

# 世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 009.1-2023

---

## 三维声音技术规范 第1部分：编码分发与呈现

3D Audio Technology Specification: Part 1: Coding, Distribution and  
Presentation

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

---

世界超高清视频产业联盟

# 目 录

前 言 .....	III
引 言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	3
5 约定 .....	3
5.1 概述 .....	3
5.2 算术运算符 .....	4
5.3 逻辑运算符 .....	4
5.4 关系运算符 .....	4
5.5 位运算符 .....	5
5.6 赋值 .....	5
5.7 助记符 .....	5
5.8 数学函数 .....	5
5.9 位流语法规则 .....	6
6 三维声编解码及渲染框架 .....	8
7 通用全码率音频解码 .....	9
7.1 通则 .....	9
7.2 位流解复用语法语义及解码过程 .....	14
7.3 区间解码、逆量化和神经网络逆变换语法语义及解码过程 .....	18
7.4 频谱逆分组处理语法语义及解码过程 .....	23
7.5 双声道立体声比特分配和上混语法语义及解码过程 .....	24
7.6 多声道比特分配和上混语法语义及解码过程 .....	28
7.7 HOA 比特分配和上混 .....	31
7.8 解码后处理语法语义及解码过程 .....	35
7.9 频带扩展解码语法语义及解码过程 .....	35
7.10 逆时域噪声整形语法语义及解码过程 .....	43
7.11 逆频域噪声整形语法语义及解码过程 .....	44
7.12 逆 MDCT 解码过程 .....	46
7.13 HOA 空间解码 .....	47
8 无损音频解码 .....	52
9 元数据解码 .....	52
9.1 元数据位流语法语义 .....	52
9.2 静态元数据解码语法语义 .....	53

## T/UWA 009.1-2023

9.3 动态元数据解码语法语义 .....	54
9.4 基本静态元数据解码语法语义 .....	54
9.5 基本静态元数据节目层解码语法语义 .....	55
9.6 基本静态元数据内容层解码语法语义 .....	57
9.7 基本静态元数据对象层解码语法语义 .....	58
9.8 基本静态元数据对话字段解码语法语义 .....	60
9.9 基本静态元数据封装层解码语法语义 .....	61
9.10 基本静态元数据通道层解码语法语义 .....	63
9.11 基本静态元数据对象互动字段解码语法语义 .....	64
9.12 基本静态元数据扬声器位置解码语法语义 .....	66
9.13 基本静态元数据响度字段解码语法语义 .....	67
9.14 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法语义 .....	68
9.15 动态元数据 Level1 解码语法语义 .....	69
9.16 动态元数据 Level2 解码语法语义 .....	71
9.17 扩展静态元数据 Level1 解码 .....	73
9.18 扩展静态元数据声学环境元数据解码 .....	74
9.19 扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码 .....	75
9.20 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码 .....	76
9.21 扩展静态元数据渲染信息解码 .....	77
9.22 扩展静态元数据后期效果处理解码 .....	77
9.23 扩展静态元数据均衡效果解码 .....	79
9.24 解码过程 .....	80
附 录 A (规范性) 三维声编码位流语法语义 .....	83
A.1 语法 .....	83
A.2 语义 .....	87
附 录 B (规范性) 音频码表 .....	94
附 录 C (资料性) 三维声渲染 .....	263
C.1 元数据限定 .....	263
C.2 扬声器渲染 .....	268
C.3 双耳渲染 .....	276
附 录 D (资料性) 通用全码率音频编码 .....	285
D.1 编码框架 .....	285
D.2 编码预处理 .....	290
D.3 下混 .....	296
D.4 神经网络变换、量化和区间编码 .....	300
D.5 HOA 空间编码 .....	307
D.6 编码神经网络参数表 .....	308
附 录 E (资料性) 本文件编解码元数据与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系 .....	339
参考文献 .....	343

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件是T/UWA 0012《三维声音技术规范》的第1部分，T/UWA 0012已经发布了以下部分：

——第1部分：编码分发与呈现；

——第3-1部分：技术要求和测试方法 家庭影音播放设备。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

## 引 言

本文件由世界高清视频产业联盟和中关村视听产业技术创新联盟联合制定。

本文件的发布机构提请注意如下事实,声明符合本文件时,可能涉及到通用全码率音频编解码技术、无损音频编解码技术和渲染技术相关的专利的使用。

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及到6、7.3、7.5、7.6、7.7、7.13中如下34项与音频编解码技术相关的专利的使用。专利名称如下:

202110865328.X,一种音频信号的编解码方法和装置;202110654037.6,编解码方法、装置、设备、存储介质及计算机程序;202110700570.1,一种三维音频信号的处理方法和装置;202110680341.8,三维音频信号编码方法、装置、编码器和系统;202110595367.2,多声道音频信号的编码方法和装置;202110559102.7,编解码方法、装置、设备、存储介质及计算机程序;202110530309.1,一种音频编解码方法及装置;202110596023.3,音频数据编解码方法和相关装置及计算机可读存储介质;202110602507.4,一种三维音频信号的处理方法和装置;202110536623.0,三维音频信号编码方法、装置和编码器;202110536631.5,三维音频信号编码方法、装置和编码器;202110535832.3,三维音频信号编码方法、装置和编码器;202110536634.9,三维音频信号编码方法、装置和编码器;202110247466.1,虚拟扬声器集合确定方法和装置;202110246382.6,HOA系数的获取方法和装置;202011377433.0,一种音频编解码方法和装置;202011377320.0,一种音频编解码方法和装置;202010699711.8,多声道音频信号编解码方法和装置;202010699775.8,多声道音频信号编码方法和装置;202010699706.7,多声道音频信号的编解码方法和装置;200910169403.8,频带扩展方法及装置;201010187426.4,信号处理方法及系统;201180003043.X,用于重构源信号的方法和解码器;201110289391.X,一种下混信号生成、还原的方法和装置;201610877571.2,一种音频信号重建方法及装置;201610879165.X,一种音频信号的重建方法和装置;201610252268.3,一种音频信号的采样和重建方法、装置及系统;200710135833.9,立体声音频编/解码方法及编/解码器;200810106460.7,立体声信号编解码方法、装置及编解码系统;200980154599.1,一种立体声编码方法和装置;202210699863.7,一种多声道信号的编解码方法和编解码设备以及终端设备。200710175993.6,编码集成系统和方法与解码集成系统和方法;200710304486.8,音频信号的编码方法和装置与解码方法和装置;201410573759.9,一种立体声编解码方法。。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

专利持有人已向本文件的发布机构保证,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

联 系 人: 高艳炫

通讯地址: 北京市东城区安定门东大街1号 中国电子技术标准化研究院

邮政编码: 100007

电 话: 13683269839/01064102619

传 真: 01084029217

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。



# 三维声音技术要求 第 1 部分：编码分发与呈现

## 1 范围

本文件规定了三维声音技术的编码、分发与呈现方法，同时支持单声道、双声道立体声、多声道、三维声、HOA、元数据编解码。

本文件适用于广播电视、广播流媒体、网络电视、数字电影、实时通信、虚拟现实和增强现实、视频监控、数字存储媒体等领域。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 33475.3-2018 信息技术 高效多媒体编码 第3部分：音频

GY/T 262-2012 节目响度和真峰值音频电平测量算法

GY/T 316—2018 用于节目制作的先进声音系统

ISO/IEC 13818-1 Information technology — Generic coding of moving pictures and associated audio information — Part 1: Systems (Information technology — Generic coding of moving pictures and associated audio information — Part 1: Systems)

ISO/IEC 14496-12: 2020 ISO基本媒体文件格式(Information technology Coding of audio-visual objects Part 12: ISO base media file format)

ISO/IEC 23000-19:2022 信息技术.多媒体应用格式(MPEG-A).第19部分:分段媒体的通用媒体应用格式(CMAF) (Information technology - Multimedia application format (MPEG-A) - Part 19: Common media application format (CMAF) for segmented media)

ITU-R BS.2076-2 音频定义模型 (Audio Definition Model)

ITU-R BS.2094-1 音频定义模型通用定义 (Common definitions for the Audio Definition Model)

## 3 术语和定义

GB/T 5271.1、GB/T 5271.4、GB/T 5271.9和GB/T 5271.34界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**保留** reserved

在定义编码位流中的暂时未被使用的字段，可能在将来的标准扩展中被用到

### 3.2

**位流** bitstream

用作数据编码表示的有一定次序的一组比特。

### 3.3

**编码** coding

读入音频采样值，并产生一个符合本文件的有效位流。

### 3.4

**编码器** coder

编码处理的实体。

3.5

**编码位流** coded bitstream

音频信号的编码表示。

3.6

**边信息** side information

位流中控制解码的必要信息。

3.7

**对象** object

被感知为一个整体的声音或由一个声源发出的独立于环境的声音。

3.8

**解码** decoding

在本文件中定义的一种数据处理，即读入编码位流并输出音频采样值的过程。

3.9

**解码器** decoder

解码处理的实体。

3.10

**谱系数** spectral coefficient

分析滤波器组中输出的离散频谱域数据。

3.11

**熵编码** entropy coding

信号数字表示中的一种变长无损编码，用以减少统计特性上的冗余。

3.12

**声道** channel

声音在录制或播放时在不同空间位置采集或重放的相互独立的音频信号。

3.13

**双声道立体声** stereo audio

一种音频格式，该格式下，使用两个声道承载有一定相位关系或者幅度关系或者相位和幅度混合关系的音频信号，通常通过位于听音者前方的两个对称的扬声器重放，带给听音者更宽的声场感觉。

3.14

**环绕声** surround audio

一种音频格式，该格式下，使用多个声道承载构成完整音频内容的多路音频信号，通过位于听音者耳部高度层的环绕听音者的多个扬声器重放，给听音者带来被环绕的声场感觉。

3.15

**三维声** 3D Audio

一种音频格式，该格式下，多个声道承载构成完整音频内容的多路音频信号，通过环绕听音者的位于不同高度层的多个扬声器直接重放，或经过渲染或映射后重放，提供更高的声像空间解析度，并给听音者带来沉浸式的声场感觉。

3.16

**元数据** metadata

描述音频数据的数据。

3.17

**渲染** rendering

将给定的音频传输格式转换为适用于终端扬声器耳机配置的、可直接重放的音频格式的过程。

3.18



**扬声器渲染 speaker rendering**

将音频信号转换为特定配置的扬声器重放信号的过程。

**3.19****双耳渲染 binaural rendering**

将音频信号转换为双耳重放信号的过程。

**4 缩略语**

下列缩略语适用于本文件。

AASF AVS音频存储格式 (AVS Audio Storage Format)

AATF AVS音频传输格式 (AVS Audio Transport Format)

AVS 数字音视频编解码技术标准 (Audio Video coding Standard)

BWE 带宽扩展 (Bandwidth Extension)

CMAF 通用媒体应用格式 (Common Media Application Format)

CNN 卷积神经网络 (Convolutional Neural Network)

CRC 循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)

FFT 快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform)

FOA 一阶立体声场信号 (First Order Ambisonics)

HOA 高阶立体声场信号 (Higher Order Ambisonics)

ILD 声道间强度差 (Inter-channel Level Difference)

IMDCT 修正离散余弦反变换 (Inverse Modified Discrete Cosine Transform)

ISOBMFF 基本媒体文件格式 (ISO Base Media File Format)

LFE 低频效果音 (Low Frequency Effect)

LPC 线性预测系数 (Linear Prediction Coefficients)

LSF 线谱频率 (Line Spectral Frequencies)

LSP 线谱对 (Line Spectral Pairs)

MCAC 多通道自适应组队 (Multi Channel Adaptive Coupling)

MCR 极大相关旋转 (Maximum Correlation Rotation)

MDCT 修正离散余弦变换 (Modified Discrete Cosine Transform)

M/S 和差立体声 (Middle/Side)

PAR 频谱峰平比 (Peak-to-Average Ratio)

PCM 脉冲调制编码 (Pulse-Code Modulation)

SFB 尺度因子带 (Scale Factor Band)

SFM 谱平坦度测量 (Spectral Flatness Measure)

TNS 时域噪声整形 (Temporal Noise Shaping)

VBAP 基于矢量的幅度平移 (Vector-based Amplitude Panning)

VQ 矢量量化 (Vector Quantization)

**5 约定****5.1 概述**

本文件中使用的数学运算符和优先级与C语言使用的类似。但对整型除法和算术移位操作进行了特定的定义。除特别说明外，约定编号和计数从0开始。

T/UWA 009.1-2023  
5.2 算术运算符

算术运算符定义见表1。

表 1 算术运算符定义

算术运算符	定义
+	加法运算
-	减法运算（二元运算符）或取反（一元前缀运算符）
×	乘法运算
*	乘法运算
$a^b$	幂运算，表示 $a$ 的 $b$ 次幂。也可表示上标
pow(a, b)	幂运算，表示 $a$ 的 $b$ 次幂
/	除法运算，不做截断或四舍五入
÷	除法运算，不做截断或四舍五入
$\frac{a}{b}$	除法运算，不做截断或四舍五入
$\sum_{i=a}^b f(i)$	自变量 $i$ 取由 $a$ 到 $b$ （含 $b$ ）的所有整数值时，函数 $f(i)$ 的累加和
[·]	下取整
$\sqrt{a}$	$a$ 的算术平方根
$\ \cdot\ _2$	2-范数

5.3 逻辑运算符

逻辑运算符定义见表2。

表 2 逻辑运算符定义

逻辑运算符	定义
	逻辑或
&&	逻辑与
!	逻辑非

5.4 关系运算符

关系运算符定义见表3。

表 3 关系运算符定义

关系运算符	定义
>	大于
≥	大于或等于
<	小于
≤	小于或等于
==	等于

$\neq$	不等于
--------	-----

## 5.5 位运算符

位运算符定义见表4。

表 4 位运算符定义

位运算符	定义
$\&$	与运算
$ $	或运算
$\sim$	取反运算
$a \gg b$	将a以2的补码整数表示的形式向右移b位。仅当b取正数时定义此运算。向右移至最高有效位时，其值与a 移位运算前的最高有效位相等
$a \ll b$	将a以2的补码整数表示的形式向左移b位。仅当b取正数时定义此运算。向左移至最低有效位时，其值等于0

## 5.6 赋值

赋值运算符定义见表5。

表 5 赋值运算定义

赋值运算	定义
$=$	赋值运算符
$++$	自加， $x++$ 相当于 $x=x+1$ 。当用于数组下标时，在自加运算前先求变量值
$+=$	自加指定值，例如， $x+=3$ 相当于 $x=x+3$ ， $x+=(-3)$ 相当于 $x=x+(-3)$
$-=$	自减指定值，例如， $x-=3$ 相当于 $x=x+(-3)$ ， $x-=(-3)$ 相当于 $x=x-(-3)$

## 5.7 助记符

助记符定义见表6。

表 6 助记符定义

助记符	定义
rpchof	多项式余数，高阶在先
bslbf	位串，左位在前，这里“左”是按GB/T 17191中写的位串的顺序。位串是带单引号的1和0串。如‘1000 0001’。位串内的空格是便于阅读的，无特殊意义。(bitstream left bit first)
uimsbf	无符号整数，最高有效位优先。(unsigned integer, most significant bit first)
bsmbf	位串是带引号的1和0串，右位在前，如先编码一个5比特的数值6，然后编码一个3比特的数值2，那么编码位串为‘010 00110’。

## 5.8 数学函数

数学函数定义见公式（1）和公式（2）。

$$|x| = \begin{cases} x & ; x > 0 \\ 0 & ; x = 0 \\ -x & ; x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

T/UWA 009.1-2023  
 $x$ ——自变量。

$$ReLu(x) = \begin{cases} x & ; x > 0 \\ 0 & ; x \leq 0 \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

式中：  
 $x$ ——自变量。

## 5.9 位流语法规则

位流中的每一个数据项用粗体字。通过名字、按位的长度及其类型和传输顺序的助记符来描述。

位流中被解码的数据元素所导致的操作依赖于该数据的值及以前解码的数据元素。下面的语法结构表示数据元素以标准类型出现时的情形。

注 1：如无特殊说明，本文件中的“位”指二进制位。

注 2：本文件语法用“C”代码规定，变量或表达式为非零值时等价于条件为真，变量或表达式为零值时等价于条件为非真。

```
while(condition){
    data_element
    ...
}
```

注 3：

若条件为真，则数据元素组紧接着数据流产生，如此重复直到条件为非真。

```
do{
    data_element
    ...
} while(condition)
```

若条件为真，则数据元素组紧接着数据流产生，如此重复直到条件为非真。

```
if(condition){
    data_element
    ...
} else{
    data_element
    ...
}
```

若条件为真，在数据流中产生第一组数据元素，若条件为非真，在数据流中产生第二组数据元素。

```
for(expr1;expr2 ; expr3){
    data_element
    ...
}
```

$expr1$ 是指定循环初始状态表达式，通常它指定了计数器的初始状态， $expr2$ 是指定的每次循环前的测试条件。条件为非真时循环终止， $expr3$ 是每次循环结束时执行的表达式，一般是增加计数器。

注 4：本结构的最通常用法为

```
for(i=0;i<n;i++){
    data_element
```

```
...
}
```

数据元素组产生  $n$  次。数据元素组内的条件结构可能依赖循环控制变量  $i$  的值。第一次出现时被置为 ‘0’，第二次增加到 ‘1’，如此往复。

```
switch(expr){
    case constcase1:
        data_element1
        break
    case constcase2:
        data_element2
        break
    ...
    case constcasen:
        data_elementn
        break
    default:
        data_elementdefault
        break
}
```

根据表达式  $expr$  的值，产生对应的数据元素。 $expr$  的值为  $constcase1$  时产生数据元素  $data\_element1$ ， $expr$  的值为  $constcase2$  时产生数据元素  $data\_element2$ ，以此类推， $expr$  的值为  $constcasen$  时产生数据元素  $data\_elementn$ 。当  $expr$  的值不等于  $constcase1$ ,  $constcase2$ , ...,  $constcasen$  中的任何一个值时，产生数据元素  $data\_elementdefault$

本结构的一类变体是在  $case$  后不出现  $break$ ，如：

```
switch(expr){
    case constcase1:
        data_element1
    case constcase2:
        data_element2
        break
    ...
    case constcasen:
        data_elementn
        break
    default:
        data_elementdefault
        break
}
```

$expr$  的值  $constcasex$  时，从对应的  $case\ constcasex$  开始产生数据元素，直到  $break$  出现。  
 $expr$  的值  $constcase1$  时产生数据元素  $data\_element1$  和  $data\_element2$ ， $expr$  的值为  $constcasen$  时产生数据元素  $data\_elementn$

注 5：数据元素组中可能含有嵌套结构。为简便起见，当后面只有一个数据元素时“[]”省略。

$data\_element[ ]$	$data\_element$ 是一数组数据，数据元素的个数由上下文而定；
$data\_element[n]$	$data\_element[n]$ 是数组数据的第 $n+1$ 个元素；
$data\_element[m][n]$	$data\_element[m][n]$ 是二维数组的第 $m+1$ , $n+1$ 个元素；
$data\_element[l][m][n]$	$data\_element[l][m][n]$ 是三维数组的第 $l+1$ , $m+1$ , $n+1$ 个元素；
$data\_element[m\dots n]$	$data\_element[m\dots n]$ 是位 $m$ 到位 $n$ 之间包括的位。

虽然语法用过程项表示，但不能认为条款实现了可靠的解码过程。它只是定义了一个无错误的位流输入。

**byte\_alignment()函数**的定义：

如当前位置在字节的边界，则byte\_alignment()函数返回‘1’，即位流中的下一位是一个字节的起始位，否则返回‘0’。

**Nextbits(n)函数的定义：**

将位串或位流中将要解码的n个比特作为Nextbits(n)的返回值。。

## 6 三维声编解码及渲染框架

三维声编码包括通用全码率音频编码、无损音频编码和元数据编码，三维声编码框架见图 1。三维声编码时，将输入的音频信号分为声道信号、对象信号和 HOA 信号。声道信号为单声道信号、双声道立体声信号或多声道环绕声/三维声信号。声道信号、对象信号和 HOA 信号可选择通用全码率音频编码（包括基本配置和低复杂度配置）或者无损音频编码，元数据使用元数据编码，经过三维声位流复用后得到三维声编码位流。

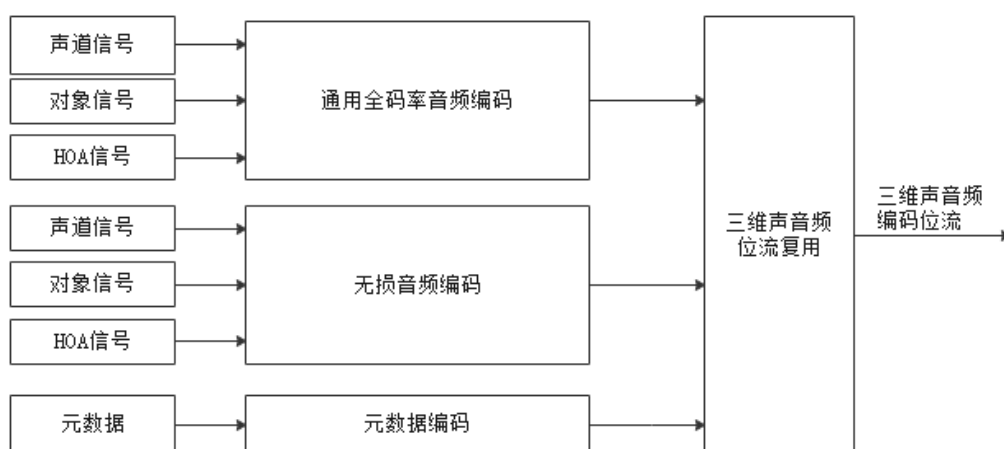


图 1 三维声编码框架

通用全码率音频编码支持的参数配置如下。

——支持采样率为：32kHz、44.1kHz、48kHz、96kHz、192kHz。

——支持量化精度为：16bit 和 24bit。

——支持编码比特率为：

- 单声道：32kb/s、44kb/s、56kb/s、64kb/s、72kb/s、80kb/s、96kb/s、128kb/s、144kb/s、164kb/s、192kb/s；
- 双声道立体声：32kb/s、48kb/s、64kb/s、80kb/s、96kb/s、128kb/s、144kb/s、192kb/s、256kb/s、320kb/s；
- 5.1 多声道立体声：96kb/s、128kb/s、144kb/s、160kb/s、192kb/s、256kb/s、320kb/s、384kb/s、448kb/s、512kb/s、640kb/s、720kb/s；
- 7.1 多声道：128kb/s、160kb/s、192kb/s、256kb/s、384kb/s、480kb/s、576kb/s、640kb/s；
- 5.1.2 多声道：152kb/s、320kb/s、480kb/s、576kb/s；
- 7.1.2 多声道：216kb/s、384kb/s、480kb/s、576kb/s、768kb/s；
- 5.1.4 多声道：176kb/s、256 kb/s、384kb/s、448kb/s、576kb/s、704kb/s；
- 7.1.4 多声道：240kb/s、384kb/s、512kb/s、608kb/s、832kb/s；
- FOA：96kb/s、128kb/s、192kb/s、256kb/s；
- 2 阶 HOA：192kb/s、256kb/s、320kb/s、384kb/s、480kb/s、512kb/s、640kb/s；
- 3 阶 HOA：256kb/s、320kb/s、384kb/s、512kb/s、640kb/s、896kb/s。

无损音频编码支持最多 128 声道。

三维声解码是三维声编码的逆过程。三维声编码位流经过通用全码率音频解码或无损音频解码得到声道信号、对象信号、HOA 信号，经过元数据解码得到元数据。解码后的声道信号、对象信号、HOA 信号可通过扬声器渲染得到扬声器信号用于多扬声器播放，也可通过双耳渲染得到双耳信号用于耳机播放。三维声解码与渲染框架见图 2。

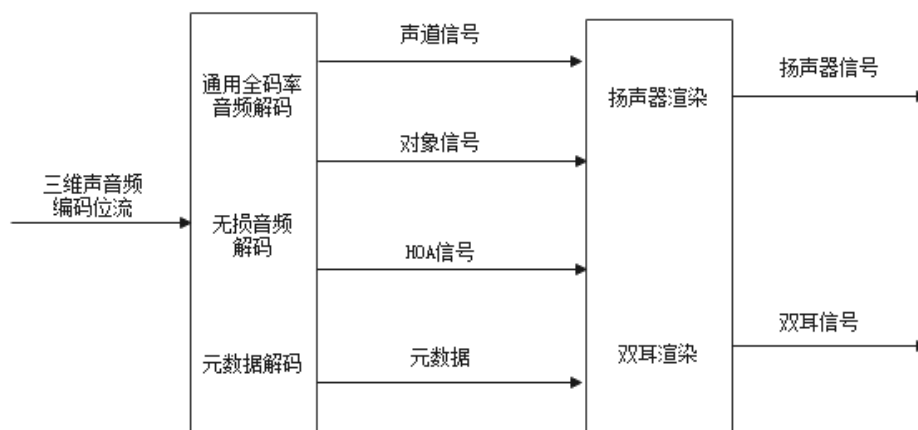


图 2 三维声解码及渲染框架

通用全码率音频解码见第 7 章，无损音频解码见第 8 章，元数据解码见第 9 章。三维声编码位流语法语义应符合附录 A 的规定，通用全码率音频编码相关的音频码表应符合附录 B 的规定，扬声器渲染参考实现方法和双耳渲染参考实现方法见附录 C，通用全码率音频编码见附录 D，本文件编解码元数据与 ITU-R BS.2076-2 中元数据的对应关系见附录 E。

## 7 通用全码率音频解码

### 7.1 通则

通用全码率音频解码包括核心解码和 HOA 空间解码，核心解码将编码位流解码为声道信号和对象信号，核心解码和 HOA 空间解码将编码位流解码为 HOA 信号，通用全码率音频解码框架见图 3。核心解码包括位流解复用、区间解码、逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、上混、解码后处理。上混支持立体声上混、多声道上混和 HOA 上混。解码后处理包括频带扩展解码、逆时域噪声整形、逆频域噪声整形、逆 MDCT。

位流解复用见 7.2，区间解码、逆量化和神经网络逆变换见 7.3，频谱逆分组处理见 7.4；双声道立体声比特分配和上混见 7.5，多声道比特分配和上混见 7.6，HOA 比特分配和上混见 7.7，解码后处理见 7.8，频带扩展解码见 7.9，逆时域噪声整形见 7.10，逆频域噪声整形见 7.11，逆 MDCT 见 7.12，HOA 空间解码见 7.13。

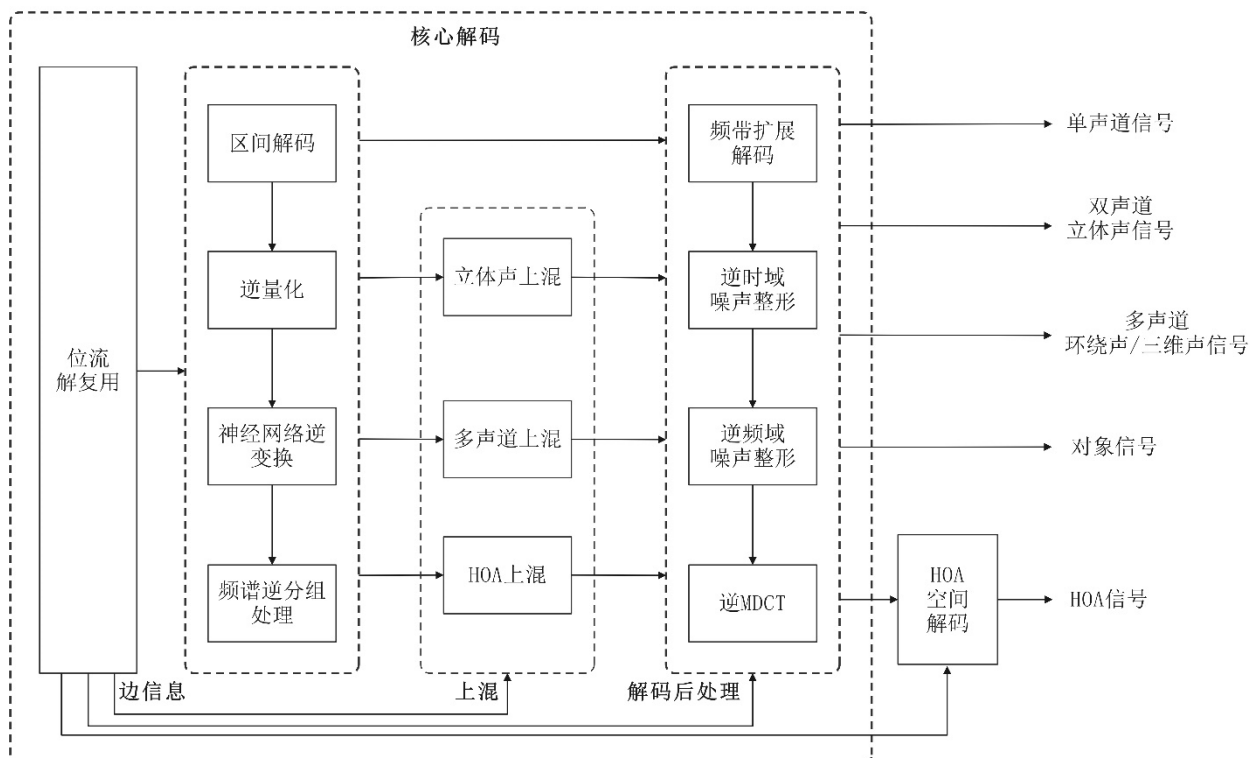


图3 通用全码率音频解码框架

单声道解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理和解码后处理，解码框架见图4。区间解码和逆量化过程从位流中解析得到MDCT系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构MDCT系数，最后经过解码后处理得到时域单声道信号。解码后处理框架见图5。

获得过程如下。

#### 1) 区间解码和逆量化

从位流中获取与MDCT谱系数编码相关的位流信息，进行区间解码和逆量化处理以得到与MDCT系数对应的变换域系数，并作为神经网络逆变换的输入。具体过程见7.3。

——输入：位流

——输出：MDCT系数对应的变换域系数

#### 2) 神经网络逆变换

将与MDCT谱系数对应的变换域系数经神经网络逆变换，得到重构MDCT系数。具体过程见7.3。

——输入：MDCT系数对应的变换域系数

——输出：重构MDCT系数

#### 3) 频带扩展解码

频带扩展解码模块根据位流中解码得到的频带扩展参数对重构MDCT系数中的低频部分进行能量调整和频谱细节调整，获得高频频谱成分。具体过程见7.9。

——输入：重构MDCT系数，频带扩展参数

——输出：单声道信号MDCT系数

#### 4) 逆时域噪声整形

逆时域噪声整形模块是编码端的逆过程，用以恢复时域噪声整形前的MDCT系数。具体过程见7.10。

——输入：单声道信号MDCT系数，时域噪声整形参数



——输出：逆时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数

#### 5) 逆频域噪声整形

逆频域噪声整形模块是编码端的逆过程，用以恢复频域噪声整形前的 MDCT 系数。具体过程见 7.11。

——输入：逆时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数，频域噪声整形参数

——输出：逆频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数

#### 6) 逆 MDCT

逆 MDCT 模块根据位流中解析的窗型控制参数将 MDCT 系数变换到时域信号。具体过程见 7.12。

——输入：逆频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数，窗型控制参数

——输出：时域单声道信号

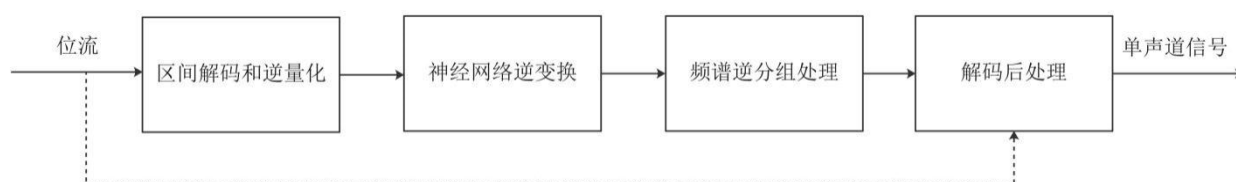


图4 单声道解码框架

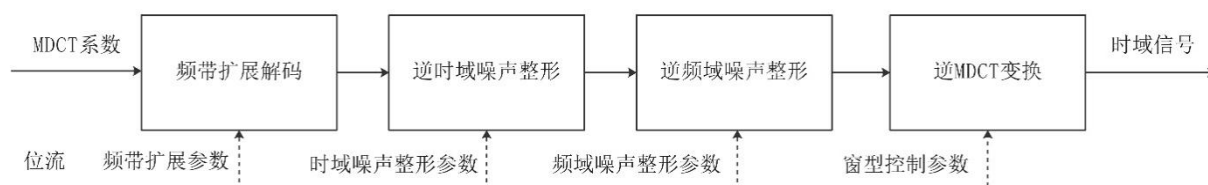


图5 解码后处理框架

双声道立体声解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、双声道立体声上混和解码后处理，解码框架见图6。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过双声道立体声上混得到重构的左右声道 MDCT 系数，最后经过解码后处理得到时域双声道立体声信号。解码后处理框架见图4。

获得过程如下。

#### 1) 区间解码和逆量化

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

#### 2) 神经网络逆变换

——输入：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

——输出：重构下混声道 MDCT 系数

#### 3) 双声道立体声上混

双声道立体声上混模块根据位流中解析得到的下混参数对下混声道 MDCT 系数进行上混，得到左右声道信号。具体过程见 7.5。

——输入：重构的下混声道 MDCT 系数，下混参数

——输出：重构的左右声道 MDCT 系数

#### 4) 双声道立体声解码后处理

双声道立体声解码后处理模块对每个声道分别进行解码后处理。

——输入：重构的左右声道 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形

——输出：时域双声道立体声信号



图6 双声道立体声解码框架

多声道解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、多声道参数解码、多声道上混和解码后处理，解码框架见图7。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过多声道参数解码得到多声道上混参数，经过多声道上混得到重构的多声道 MDCT 系数，最后经过解码后处理得到时域多声道信号。

获得过程如下。

1) 区间解码和逆量化

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的下混多声道变换域系数

2) 神经网络逆变换

——输入：MDCT 系数对应的下混多声道变换域系数

——输出：重构下混多声道 MDCT 系数

3) 多声道参数解码

多声道参数解码模块从位流中解析得到多声道信号编码模式参数。具体过程见 7.6。

——输入：位流

——输出：多声道信号编码模式参数

4) 多声道上混

多声道上混模块根据多声道信号编码模式参数对重构下混多声道 MDCT 系数进行上混得到重构的多声道信号 MDCT 系数。具体过程见 7.6。

——输入：重构下混多声道 MDCT 系数，多声道信号编码模式参数

——输出：重构的多声道信号 MDCT 系数

5) 多声道解码后处理

多声道解码后处理模块对每个声道分别进行解码后处理。

——输入：重构的多声道信号 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数

——输出：时域多声道信号

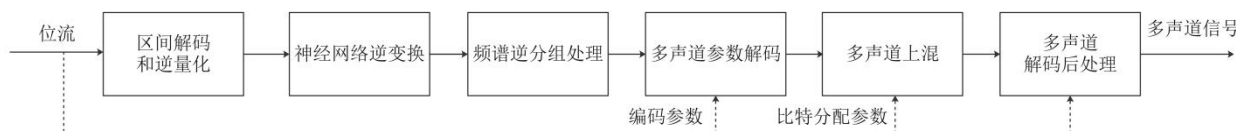


图7 多声道解码框架

HOA 解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、传输通道参数解码、HOA 上混、传输通道解码后处理和 HOA 空间解码，HOA 解码框架见图8。HOA 空间解码包括声场成分合成和 HOA 信号合成，HOA 空间解码框架见图9。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过传输通道参数解码得到

HOA 上混参数，经过 HOA 上混得到重构的传输通道信号 MDCT 系数，经过传输通道解码后处理得到时域传输通道信号，最后经过 HOA 空间解码得到重建 HOA 信号。

获得过程如下。

1) 解码和逆量化

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

2) 神经网络逆变换

——输入：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

——输出：重构下混声道 MDCT 系数

3) 传输通道参数解码

传输通道参数解码模块从位流中解析得到传输通道信号编码模式参数。具体过程见 7.7。

——输入：位流

——输出：传输通道信号编码模式参数

4) HOA 上混

HOA 上混模块根据传输通道信号编码模式参数对重构的下混声道 MDCT 系数进行上混得到重构的传输通道信号 MDCT 系数。具体过程见 7.7。

——输入：重构的下混声道 MDCT 系数，传输通道信号编码模式参数

——输出：重构的传输通道信号 MDCT 系数

5) 传输通道解码后处理

传输通道解码后处理模块对每个通道分别进行解码后处理。

——输入：重构的传输通道信号 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数

——输出：时域传输通道信号

6) 声场成分合成

声场成分合成模块根据配置参数对解码器进行配置，根据位流中解析的声场成分参数确定虚拟扬声器的系数，再根据传输通道信号中的虚拟扬声器信号合成主要声场信号。具体过程见 7.13。

——输入：传输通道信号，声场成分参数

——输出：主要声场信号

7) HOA 信号合成

HOA 信号合成模块根据传输通道信号中的残差信号，位流中解析的其余成分参数和主要声场信号合成 HOA 信号。具体过程见 7.13。

——输入：传输通道信号，主要声场信号，其余成分参数

——输出：HOA 信号

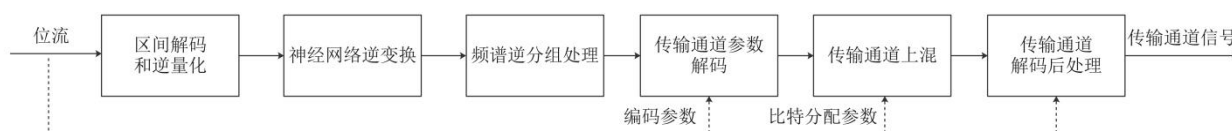


图 8 HOA 解码框架

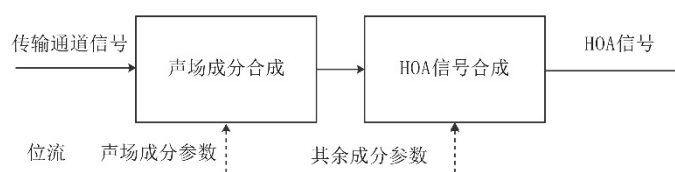


图 9 HOA 空间解码框架

7.2 位流解复用语法语义及解码过程

7.2.1 语法

通用全码率音频位流语法要求应符合表7的规定。

表 7 通用全码率音频位流语法

通用全码率音频位流语法	比特数	助记符
ga_co_raw_data_block() {		
Avs3MetadataDec()		
switch(codecFormat) {		
case 0x0: Avs3MonoDec()		
case 0x1: Avs3StereoDec()		
case 0x2: Avs3McDec()		
case 0x3: Avs3HoaDec()		
}		
}		

单声道解码语法要求应符合表8的规定。

表 8 单声道解码语法

单声道解码语法	比特数	助记符
Avs3MonoDec() {		
DecodeCoreSideBits()		
DecodeGroupBits()		
DecodeQcBits()		
Avs3InverseQC()		
Avs3PostSynthesis()		
}		

双声道立体声解码语法要求应符合表9的规定。

表 9 双声道立体声解码语法

双声道立体声解码语法	比特数	助记符
Avs3StereoDec() {		
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {		
DecodeCoreSideBits()		
}		
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {		
DecodeGroupBits()		
}		
DecodeStereoSideBits()		

StereoBitsAllocation()		
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {		
DecodeQcBits()		
}		
Avs3InverseQC()		
StereoInvMsProcess()		
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {		
Avs3PostSynthesis()		
}		
}		

多声道解码语法要求应符合表10的规定。

表 10 多声道解码语法

多声道解码语法	比特数	助记符
Avs3McDec() {		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
DecodeCoreSideBits()		
}		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
DecodeGroupBits()		
}		
DecodeMcSideBits()		
McBitsAllocation()		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
DecodeQcBits()		
}		
Avs3InverseQC()		
Avs3McacDec()		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
Avs3PostSynthesis()		
}		
}		

HOA解码语法要求应符合表11的规定。

表 11 HOA 解码语法

HOA解码语法	比特数	助记符
Avs3HoaDec() {		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
DecodeCoreSideBits()		
}		

for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
DecodeGroupBits()		
}		
DecodeHoaSideBits()		
HoaSplitBytesGroup()		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
DecodeQcBits()		
}		
Avs3InverseQC()		
Avs3HoaInverseDMX()		
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {		
Avs3PostSynthesis()		
}		
HoaPostSynthesisFilter()		
}		

核心解码器边信息语法要求应符合表12的规定。

表 12 核心解码器边信息语法

核心解码器边信息语法	比特数	助记符
DecodeCoreSideBits() {		
<b>transformType</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
DecodeFdShapingSideBits()		
DecodeTnsSideBits()		
if(bwePresent == 1) {		
DecodeBweSideBits()		
}		
}		

窗型控制参数配置要求应符合表13的规定。

表 13 窗型控制参数配置表

transformType	窗型控制参数
0x0	长窗
0x1	短窗
0x2	切入窗
0x3	切出窗

7.2.2 语义

Avs3MetadataDec()	元数据解码
Avs3MonoDec()	单声道解码

Avs3StereoDec()	双声道立体声解码
Avs3McDec()	多声道解码
Avs3HoaDec()	HOA解码
DecodeCoreSideBits()	解析核心解码器边信息
DecodeGroupBits()	频谱逆分组处理
DecodeStereoSideBits()	解析双声道立体声边信息
DecodeMcSideBits()	解析多声道边信息
DecodeHoaSideBits()	解析HOA边信息
StereoBitsAllocation()	双声道立体声比特分配
McBitsAllocation()	多声道比特分配
HoaSplitBytesGroup()	HOA比特分配
StereoInvMsProcess()	双声道立体声上混处理
Avs3McacDec()	多声道解码处理
Avs3HoaInverseDMX()	HOA解码处理
DecodeQcBits()	解析量化编码边信息
Avs3InverseQC()	区间解码和逆量化
Avs3PostSynthesis()	解码后处理
HoaPostSynthesisFilter()	HOA空间解码
codecFormat	表示解码模式，根据附录A中表A.8声道数索引（channel_number_index）决定，当声道配置为单声道时，codecFormat为0，当声道配置为双声道立体声时，codecFormat为1，当声道配置为多声道配置时，codecFormat为2，当声道配置为HOA配置时，codecFormat为3
numChans	音频信号的声道数，当coding_profile为0时，复用附录A中表A.8声道数索引（channel_number_index）中的channel_number
transformType	2bit，表示窗型控制参数，窗型控制参数配置要求应符合表13的规定，短窗是长度256的正弦窗，长窗是长度2048的正弦窗，切入窗的前1024点与长窗相同，后1024点由448点的1，128点的短窗和448点的0构成，切出窗的前1024点由448点的0，128点的短窗和448点的1构成，后1024点和长窗相同
DecodeFdShapingSideBits()	解析频域噪声整形边信息
DecodeTnsSideBits()	解析时域噪声整形边信息

### 7.2.3 解码过程

通用全码率音频位流（ga\_co\_raw\_data\_block）是构成AASF和AATF编码位流的基本单位，解码ga\_co\_raw\_data\_block可获得一帧的样本，解码帧头可获得一帧的比特率。AASF和AATF格式具体内容见附录A。位流解复用通过解析AASF和AATF头的参数确定解码模式（单声道解码、双声道立体声解码、多声道解码、HOA解码、对象解码、声道和对象混合解码中的一种）并从位流ga\_co\_raw\_data\_block中解码边信息，用于后续核心解码和HOA空间解码过程。ga\_co\_raw\_data\_block不同解码模式解码时，解码器首先解析元数据Avs3MetadataDec()，再解析音频数据。音频数据解码模式是根据从aasf\_frame\_header()或aatf\_frame\_header()中解析的coding\_profile, channel\_number\_index和soundBedType参数确定的，具体如下。

当coding\_profile为0且channel\_number\_index为0时，解码器选择单声道解码，codecFormat为0。Avs3MonoDec()首先解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，最后进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的单声道信号。

当coding\_profile为0且channel\_number\_index为1时，解码器选择双声道立体声解码，codecFormat为1。Avs3StereoDec()首先对每个声道解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析双声道立体声边信息DecodeStereoSideBits()，进行双声道立体声比特分配StereoBitsAllocation()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行双声道立体声上混处理StereoInvMsProcess()，最后对每个声道进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的双声道立体声信号。

当coding\_profile为0且channel\_number\_index大于1时，解码器选择多声道解码，codecFormat为2。Avs3McDec()首先对每个声道解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析多声道边信息DecodeMcSideBits()，进行多声道比特分配McBitsAllocation()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行多声道解码处理Avs3McacDec()，最后对每个声道进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的多声道信号。

当coding\_profile为1且soundBedType为0时，解码器选择对象解码。object\_channel\_number为0时codecFormat为0；object\_channel\_number为1时codecFormat为1；object\_channel\_number大于1时，codecFormat为2。对象解码复用声道解码，即对象声道数为1时，复用单声道解码；对象声道数为2时复用双声道立体声解码；对象声道数大于2时，复用多声道解码。

当coding\_profile为1且soundBedType为1时，解码器选择声道和对象混合解码，codecFormat为2，声道和对象总声道数大于等于3，声道和对象混合解码复用多声道解码。

当coding\_profile为2时，解码器选择HOA解码，codecFormat为3。HOA解码包含核心解码和空间解码两部分，核心解码解码出虚拟扬声器信号和残差信号，空间解码器对虚拟扬声器信号和残差信号解码得到HOA信号。Avs3HoaDec()首先对每个虚拟扬声器信号和残差信号解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析虚拟扬声器信号和残差信号边信息DecodeHoaSideBits()，执行虚拟扬声器信号和残差信号比特分配HoaSplitBytesGroup()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行虚拟扬声器信号和残差信号解码处理Avs3HoaInverseDMX()，对每个虚拟扬声器信号和残差信号进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，最后进行HOA空间解码HoaPostSynthesisFilter()，得到解码后的HOA信号。

### 7.3 区间解码、逆量化和神经网络逆变换语法语义及解码过程



## 7.3.1 语法

量化编码边信息语法要求应符合表 14 的规定。

表 14 量化编码边信息语法

量化编码边信息语法	比特数	助记符
DecodeQcBits() {		
if (nn_type == 0){	注1	
<b>isFeatAmplified</b>	1	<b>uimsbf</b>
<b>scaleQIdx</b>	7	<b>uimsbf</b>
} else if (nn_type == 1) {		
<b>scaleQIdxLc</b>	8	<b>uimsbf</b>
}		
if(numGroups == 1) {		
<b>nfParamQIdx[0]</b>	3	<b>uimsbf</b>
} else if(numGroups == 2) {		
<b>nfParamQIdx[0]</b>	3	<b>uimsbf</b>
<b>nfParamQIdx[1]</b>	3	<b>uimsbf</b>
}		
<b>contextNumBytes</b>	8	<b>uimsbf</b>
<b>contextBitstream</b>	注2	<b>uimsbf</b>
<b>baseBitstream</b>	注3	<b>uimsbf</b>
}		
注1: nn_type表示神经网络配置，从aasf_header()或aatf_header()中得到 注2: contextBitstream字节数为contextNumBytes 注3: baseBitstream字节数为channelBytes – contextNumBytes		

## 7.3.2 语义

<b>isFeatAmplified</b>	1bit，用于表示在进行量化前，神经网络变换所得的变换域系数是否进行了放大处理，0表示进行了缩小处理，1表示进行了放大处理
<b>scaleQIdx</b>	7 bit，用于表示神经网络变换所得的变换域系数的尺度调整因子的量化索引，由此变量可获得反量化的调整因子的值
<b>scaleQIdxLc</b>	8 bit，用于表示MDCT频谱系数的尺度调整因子的量化索引，由此变量可获得反量化的调整因子的值
<b>nfParamQIdx</b>	3 bit，用于表示两个Group的变换域系数各自对应的噪声填充参数的量化索引，由此变量可获得反量化的噪声填充参数
<b>contextNumBytes</b>	8 bit，用于表示区间编码位流中，上下文部分所占的字节数
<b>contextBitstream</b>	区间编码位流中，上下文部分的位流，所占字节数为contextNumBytes
<b>baseBitstream</b>	区间编码位流中，基础部分的位流，所占字节数为channelBytes – contextNumBytes

T/UWA 009.1-2023  
numGroups

MDCT频谱的分组数量，最大分组数量为2，在7.4.1中DecodeGroupBits()语法中解析

channelBytes

当前声道位流分配的字节数

7.3.3 解码过程

7.3.3.1 通则

在基本配置下，解码过程包括区间解码、基础部分逆量化、噪声填充、尺度调整、基础解码神经网络逆变换，区间解码包括上下文部分区间解码、上下文部分逆量化、上下文部分神经网络逆变换、基础部分区间编码码表选择、基础部分区间解码，解码过程见图 10。区间解码涉及上下文部分和基础部分。首先对上下文部分进行区间解码和逆量化，而后经过上下文部分解码神经网络处理，获得解码的上下文信息，在上下文信息指导下选择基础部分区间编码的码表，并对基础部分的区间编码位流进行区间解码和逆量化，获得解码后的变换域系数，再经过噪声填充和尺度调整，最后由基础解码神经网络进行逆变换，得到解码 MDCT 系数。

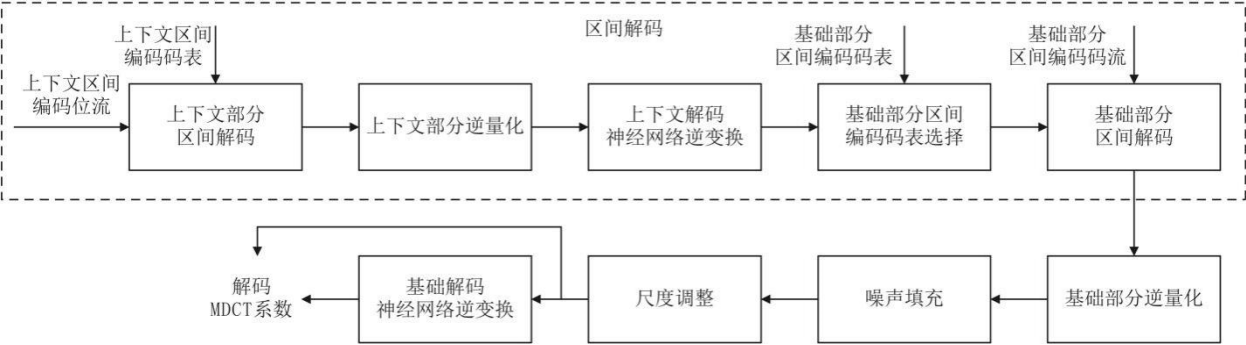


图 10 区间解码、逆量化和神经网络逆变换解码过程

在低复杂度配置下，解码过程不包含基础解码神经网络，经过区间解码、基础部分逆量化、尺度调整后即可得到解码 MDCT 系数。

7.3.3.2 上下文部分区间解码

根据上下文区间编码码表，对区间编码位流中的上下文部分进行解码，获得上下文神经网络变换域系数的量化索引。其中，上下文区间编码码表是预先训练获得的，见表 B.1。

7.3.3.3 上下文部分逆量化

对上下文神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的上下文神经网络的变换域系数。采用的量化方法是线性标量量化。

7.3.3.4 上下文解码神经网络逆变换

将逆量化后的上下文神经网络的变换域系数输入到上下文解码神经网络进行逆变换，获得解码的上下文信息。上下文解码神经网络的作用是对解码解量化的上下文神经网络变换域系数进行神经网络的逆变换，得到基础区间编码码表选择信息。上下文解码神经网络的输入为解码解量化的上下文神经网络变换域系数。上下文解码神经网络的构成单元为转置 CNN。

转置 CNN 结构配置要求应符合表 15 的规定。

表 15 转置 CNN 结构配置

项目	值
CNN层数	3
卷积核大小	3, 3, 3
Stride	2, 2, 1
CNN 通道数量	16, 16, 16
激活函数	ReLU, ReLu, None
HasBias	1, 1, 1

Stride 为 CNN 卷积的步长参数，HasBias 表示是否有偏置参数，“1”表示当前层有偏置参数，“0”表示当前层无偏置参数，激活函数采用 ReLU (Rectified Linear Unit)，ReLU 数学函数定义见公式 (2)，None 表示当前层无激活函数。

上下文解码神经网络的各层转置 CNN 的参数要求应符合表 B.2~表 B.7 的规定。上下文解码神经网络的输入为 16 个 CNN 通道，每个 CNN 通道 16 维的变换域系数，输出为 16 个 CNN 通道，每个 CNN 通道 64 维的基础区间编码码表选择信息。

### 7.3.3.5 基础部分区间编码码表选择

根据解码的上下文信息，从基础部分区间编码的若干码表中选择对应的码表，对基础部分的区间编码根据解码的上下文信息，从基础部分区间编码的若干码表中选择对应的码表，对基础部分的区间编码位流进行区间解码，获得量化后的基础神经网络的变换域系数。

基础部分区间编码的码表选择过程可以表示为，对基础编码神经网络的变换域系数的每一维，在基础区间编码对应的标准差表中，查找大于或等于对应的解码上下文信息的最小标准差值，此标准差值对应的索引即为基础部分区间编码的码表索引。基础区间编码对应的标准差表要求应符合表 B.8 的规定。基础部分区间编码使用的码表为预先训练的若干个固定码表，要求应符合表 B.9 的规定。基础部分区间编码使用的码表为预先训练的若干个固定码表，要求应符合表 B.9 的规定。例如，设解码上下文信息中第  $n$  维的值为 0.45，在基础区间编码对应的标准差表（即表 B.8）中搜索大于或等于 0.45 的最小标准差值，此标准差值对应的索引为 13（设起始序号为 1），则选择第 13 个基础部分区间编码码表（即表 B.9 中的第 13 行），对基础编码神经网络的变换域系数的第  $n$  维进行区间解码。

### 7.3.3.6 基础部分区间解码

根据 7.3.3.5 选定的基础部分编码码表，对区间编码位流中的基础部分进行解码，获得基础神经网络变换域系数的量化索引。在基本配置下获得基础神经网络变换域系数的量化索引，在低复杂度配置下获得 MDCT 频谱系数的量化索引。

### 7.3.3.7 基础神经网络变换域系数的逆量化

对基础神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的基础神经网络的变换域系数。采用的量化方法是线性标量量化。在基本配置下对基础神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的基础神经网络变换域系数，对低复杂度配置下对 MDCT 频谱系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的 MDCT 频谱系数。

### 7.3.3.8 噪声填充

噪声填充在解码端获得的量化后的基础神经网络变换域系数中添加噪声，以补偿量化过程中引入的量化噪声。

对每帧的每个声道，噪声填充参数的量化索引 `nfParamQIdx` 可能为一个或两个值。当 MDCT 频谱的分组数量为 1 时，`nfParamQIdx` 为一个值，分组数量为 2 时，`nfParamQIdx` 为两个值。

对每个分组对应的基础神经网络的变换域系数，执行如下的噪声填充过程：

T/UWA 009.1-2023

产生 $[-1, 1]$ 范围内随机分布的噪声成分  $\text{noise}$ ;

将噪声成分  $\text{noise}$  与噪声填充参数  $\text{nfParamQ}$  相乘, 获得调整后的噪声成分。其中噪声填充参数  $\text{nfParamQ}$  由量化索引  $\text{nfParamQIdx}$  解量化得到, 见公式 (3)。

$$\text{nfParamQ} = \frac{\text{nfParamQIdx}}{23.34} \dots\dots\dots (3)$$

在基本配置下, 对量化为 0 的基础神经网络的变换域系数, 填充调整后的噪声成分。在低复杂度配置下, 对解码端获得的量化后的 MDCT 频谱系数中添加噪声, 以补偿量化过程中引入的量化噪声。

### 7.3.3.9 尺度调整

基本配置下, 对基础神经网络变换后的系数进行尺度调整, 尺度调整的基本过程如下:

根据特征放大标志  $\text{isFeatAmplified}$  和尺度因子量化索引  $\text{scaleQIdx}$ , 得到解量化后的尺度调整因子  $\text{featureScale}$ 。此过程的伪代码如下:

```
if (isFeatAmplified == 0){
    featureScale = scaleQIdx / 127.0
} else {
    featureScale = pow(10.0, scaleQIdx / 86.0);
}
```

将基础神经网络的变换域系数除以尺度因子  $\text{featureScale}$ , 获得尺度调整后的变换域系数。

低复杂度配置下, 对噪声填充后的 MDCT 频谱系数进行尺度调整, 尺度调整的基本过程如下:

根据尺度因子量化索引  $\text{scaleQIdxLc}$ , 得到解量化后的尺度调整因子  $\text{featureScale}$ ,  $\text{featureScale}$  计算见公式 (4)。

$$\text{featureScale} = 10^{(\text{scaleQIdxLc} - 255.0) / 31.875} \dots\dots\dots (4)$$

将噪声填充后的解码 MDCT 系数除以尺度因子  $\text{featureScale}$ , 获得解码 MDCT 系数。

### 7.3.3.10 基础解码神经网络

将尺度调整后的基础神经网络的变换域系数作为基础解码神经网络的输入, 即可计算得到解码端重建的 MDCT 频谱。基础解码神经网络的基本结构为 CNN。

基础解码神经网络结构参数要求应符合表 16 的规定。

表 16 基础解码神经网络结构参数

项目	值
CNN层数	4
卷积核大小	5, 5, 5, 5
Stride	2, 2, 2, 2
通道数量	8, 4, 2, 1
激活函数	IGDN, IGDN, IGDN, None
HasBias	1, 1, 1, 1

Stride 为 CNN 卷积的步长参数, HasBias 表示是否有偏置参数, “1”表示当前层有偏置参数, “0”表示当前层无偏置参数, 激活函数采用 IGDN (Inverse Generalized Divisive Normalization) [1], None 表示当前层无激活函数。

基础解码神经网络的各层转置 CNN 的参数要求应符合表 B.10~表 B.23 的规定。

7.4 频谱逆分组处理语法语义及解码过程

7.4.1 语法

频谱逆分组处理语法要求应符合表 17 的规定。

表 17 频谱逆分组处理语法

频谱逆分组处理语法	比特数	助记符
DecodeGroupBits() {		
if(transformType == 0x1) {		
<b>numGroups</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
numGroups += 1		
if(numGroups == 2) {		
for (i = 0; i < 8; i++) {		
<b>groupIndicator[i]</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
} else {		
numGroups = 1		
for (i = 0; i < 8; i++) {		
groupIndicator[i] = 0		
}		
}		
}		

7.4.2 语义

numGroups	1bit, 用于表示当前帧MDCT频谱的分组数量
groupIndicator	1bit, 用于表示当前短帧第i个block的分组归属, 0表示属于暂态组, 1表示属于其他组

7.4.3 解码过程

MDCT 频谱分组处理的基本思路是：当窗型控制参数为短窗时，每个短窗对应的 MDCT 频谱称为一个短块，将 8 个短块的 MDCT 频谱分为两个组，一组是包含暂态短块的暂态组，另一组是不包含暂态短块的其他组。两个组的 MDCT 频谱分别进行交织并拼接为长度 1024 的 MDCT 频谱（与长帧频谱长度一致），并进行神经网络变换、量化和区间编码处理。

解码端频谱逆分组处理的过程是：对于短帧，如果当前帧的分组数量 numGroups 等于 2，则将解码获得的两个组的 MDCT 频谱进行组内解交织（对暂态组的 MDCT 系数和其他组的 MDCT 系数分别进行解交织处理），以获得组内解交织后的 8 个短块的 MDCT 频谱，并按照 groupIndicator 标识的位置对组内解交织后的 8 个短块的 MDCT 频谱进行逆分组排列，以获得按顺序排列的 8 个短块的 MDCT 频谱。

频谱逆分组处理后的 MDCT 频谱作为各模式上混处理的输入。

举例描述如下：

若当前短帧的 numGroups 等于 2，groupIndicator 为[1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1]，即当前帧 8 个短块的第 4、

5、6个短块为暂态块，1、2、3、7、8短块为其他块。

则解码获得的分组的MDCT频谱是按[4, 5, 6, 1, 2, 3, 7, 8]的顺序排列的，即暂态组（4、5、6短块）的频谱在前，其他组（1、2、3、7、8短块）的频谱在后。

恢复正常顺序的频谱（即每个短块的频谱按时间顺序排列），需要按groupIndicator指示的顺序，将解码获得的分组的MDCT频谱重新排列，以获得按短块顺序1~8排列的谱系数。

## 7.5 双声道立体声比特分配和上混语法语义及解码过程

### 7.5.1 语法

双声道立体声边信息语法要求应符合表18的规定。

表18 双声道立体声边信息语法

双声道立体声边信息语法	比特数	助记符
DecodeStereoSideBits() {		
if(useMcr == 0) {		
<b>isMs</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(isMs == 1) {		
<b>l1dQIdx</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>bitsRatio</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if(useMcr == 1) {		
for(i = 0; i < vqVecNum[isShortWin]; i++) {		
<b>vqIdx[0][i]</b>	<b>注1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>vqIdx[1][i]</b>	<b>注2</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		
注1,2: vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]比特数等于vqNumBits[isShortWin]		

### 7.5.2 语义

useMcr	表示是否使用MCR双声道立体声处理，双声道立体声码率小于等于32kb/s时useMcr等于1，双声道立体声码率大于32kb/s时useMcr等于0
isMs	1bit，用于表示当前帧是否开启M/S双声道立体声处理
l1dQIdx	4bit，用于表示左右声道间的幅度差
bitsRatio	3bit，用于表示下混后两个声道的比特分配比例
isShortWin	表示左声道的窗型是否为短窗，左声道为短窗时isShortWin等于1，左声道不为短窗时isShortWin等于0
vqVecNum[isShortWin]	表示MCR旋转角度参数矢量量化中的子矢量数量，根据左声道

是否为短窗的标志isShortWin确定

vqIdx[0][i]	表示偶数MDCT频谱对应的MCR旋转角度参数矢量中，第i个子矢量的矢量量化索引
vqIdx[1][i]	表示奇数MDCT频谱对应的MCR旋转角度参数矢量中，第i个子矢量的矢量量化索引

7.5.3 解码过程

7.5.3.1 通则

双声道立体声模式上混包括 MCR 上混模式和 M/S 上混模式。MCR 上混模式包括 MCR 边信息解码和 MCR 上混，M/S 上混模式包括 M/S 比特分配和 M/S 上混。采用 MCR 上混模式时，位流中传输的 MDCT 频谱信息仅为 MCR 旋转处理后一个声道的 MDCT 频谱信息，需要根据位流中传输的 MCR 双声道立体声模式边信息，恢复两个声道的 MDCT 频谱。采用 M/S 上混模式时，根据位流中传输的双声道立体声模式边信息，获取当前帧是否开启 M/S 下混的标志、左右声道间的幅度差和下混后声道的比特分配比例等信息。根据比特分配比例信息和当前帧去除其他边信息后剩余的用于量化编码部分的总比特数，可以计算得到下混后两个声道各自的比特分配结果 channelBytes。将比特分配结果与区间解码、逆量化和神经网络逆变换得到下混声道的解码 MDCT 系数。结合 isMs 标志完成 M/S 上混，并依据 ILD 信息完成能量调整，从而得到左右声道的解码 MDCT 系数。

7.5.3.2 MCR 边信息解码

MCR边信息为核心带奇偶频谱的MCR旋转角度参数。其中，核心带规定为7.9.3.6中高频频谱的起点频率以下的频谱。MCR上混模式中，仅对左右声道核心带的MDCT频谱进行MCR处理，解码过程应符合GB/T 33475.3—2018中7.4 couple\_channel\_element()解码的要求。将左右声道的MDCT频谱分为奇频谱和偶频谱两部分，各分为18个子带，子带边界和子带频点数量定义要求应符合表19和表20的规定。例如，第1个子带从子带边界序号0开始，到子带边界序号1结束，对应子带边界为从第0个频点到第3个频点，子带频点数量为4。

MCR 子带边界配置要求应符合表 19 的规定。

表 19 MCR 子带边界配置

子带边界序号	子带边界
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
5	22
6	28
7	34
8	40
9	48
10	56
11	64

12	76
13	88
14	100
15	116
16	132
17	154
18	176

MCR 子带频点数量配置要求应符合表 20 的规定。

表 20 MCR 子带频点数量配置

子带序号	子带频点数量
1	4
2	4
3	4
4	4
5	6
6	6
7	6
8	6
9	8
10	8
11	8
12	12
13	12
14	12
15	16
16	16
17	22
18	22

每个子带的奇偶频谱可以获得对应的MCR旋转角度参数，在MCR旋转角度参数的矢量量化中，将18个子带的旋转角度参数分为6个子矢量（即vqVecNum等于6），每个子矢量包含3个子带的旋转角度参数。

旋转角度参数的矢量量化分为两种配置，分别对应当前帧左声道的窗类型为短窗和非短窗（包括长窗和切入窗、切出窗），即isShortWin等于1和等于0两种情况。isShortWin等于1时，每个旋转角度参数子矢量的矢量量化比特数为8（即vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]的比特数为8），即矢量量化码表大小为256，矢量量化码表要求应符合GB/T 33475.3—2018中B.154的规定；isShortWin等于0时，每个旋转角度参数子矢量的矢量量化比特数为9（即vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]的比特数为9），即矢量量化码表大小为512，矢量量化码表要求应符合GB/T 33475.3—2018中B.155的规定。

### 7.5.3.3 MCR 上混



MCR上混采用参数立体声方式，仅传输MCR变换后一个声道的核心带MDCT系数，解码过程需要根据解码得到的一个声道的核心带MDCT系数和MCR边信息进行上混，以获得左右声道的核心带解码MDCT系数。

首先将位流中解码得到的一个声道的MCR变换后的MDCT频谱进行复制，获得左右声道的MCR变换后的MDCT频谱。MCR反变换应符合GB/T 33475.3—2018中7.4 `couple_channel_element()`解码的要求，得到左右声道的核心带解码MDCT频谱。

#### 7.5.3.4 M/S 比特分配

M/S 比特分配模块的主要作用是根据位流中解码获得的比特分配比例参数，将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给两个下混声道，从而完成后续的区间解码、逆量化和神经网络逆变换步骤。

首先需要计算当前帧扣除其他边信息后剩余的可用比特数，记为 `availableBits`。计算 `availableBits` 的通用算法表示为如下的伪代码：

```
if (nn_type == 0){
    availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed - nChans × (nbits_isFeatAmplified + nbits_featureScale +
nbits_contextNumBytes)
} else if (nn_type == 1) {
    availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed - nChans × (nbits_featureScaleLc + nbits_contextNumBytes)
}
for (i = 0; i < nChans; i++){
    if (numGroups[i] == 1){
        availableBits -= nbits_nfParam
    } else if (numGroups[i] == 2){
        availableBits -= 2 × nbits_nfParam
    }
}
```

其中，`bitsPerFrame` 为当前帧的总编码比特数，`bitsUsed` 为当前帧已用的边信息比特数，`nChans` 为声道数量（对于双声道立体声模式，声道数量为 2），`nbits_isFeatAmplified` 为 `isFeatAmplified` 参数的比特数（固定为 1），`nbits_featureScale` 为 `scaleQIdx` 参数的比特数（固定为 7），`nbits_featureScaleLc` 为 `scaleQIdxLc` 参数的比特数（固定为 8），`nbits_contextNumBytes` 为所述 `contextNumBytes` 参数的比特数（固定为 8），`numGroups` 为当前帧 MDCT 频谱的分组数量，`nbits_nfParam` 为噪声填充参数的比特数（固定为 3）。

而后根据 `availableBits` 和 `bitsRatio` 获得下混声道的比特分配结果：

区间编码以字节为最小单位，因此需将 `availableBits` 转换为可用的字节数 `availableBytes`，见公式(5)。

$$availableBytes = floor(availableBits / 8) \dots\dots\dots (5)$$

双声道立体声模式下，两个下混声道的字节数 `channelBytes[0]`、`channelBytes[1]` 计算见公式(6)(7)。

$$channelBytes[0] = bitsRatio \times floor(availableBytes / (1 \ll 3)) \dots\dots\dots (6)$$

$$channelBytes[1] = availableBytes - channelBytes[0] \dots\dots\dots (7)$$

其中， $(1 \ll 3)$  表示双声道立体声模式下比特分配的份数，即可用比特数会被划分成 8 份，将其中的若干份分配给其中一个下混声道，其余比特数分配给另一个下混声道。

#### 7.5.3.5 M/S 上混

若当前帧是否开启 M/S 双声道立体声处理的标志 `isMs` 为 1，则需要对解码得到的声道进行 M/S 上

T/UWA 009.1-2023  
混处理，以获得解码的左右声道 MDCT 频谱。  
M/S 上混处理见公式（8）（9）。

$$mdctSpectrum\_L = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpectrum\_M + mdctSpectrum\_S).....(8)$$

$$mdctSpectrum\_R = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpectrum\_M - mdctSpectrum\_S).....(9)$$

其中，mdctSpectrum\_M 和 mdctSpectrum\_S 分别为两个下混声道的解码 MDCT 频谱，mdctSpectrum\_L 和 mdctSpectrum\_R 分别为 M/S 上混后得到的左右声道的解码 MDCT 频谱。

M/S 上混后，需要对左右声道的 MDCT 频谱进行逆 ILD 处理，以恢复左右声道的幅度差异，逆 ILD 处理的过程如下：

由位流中解码所得的 ILD 参数恢复左右声道的幅度比 levelRatio，见公式（10）。

$$levelRatio = (1 \ll 4) / IldQIdx - 1.....(10)$$

其中，(1<<4)为 ILD 参数的最大取值范围。

左右声道的幅度调整方式如下伪代码所示：

```
if (levelRatio > 1.0) {
    mdctSpectrum_R = levelRatio * mdctSpectrum_R
} else {
    mdctSpectrum_L = (1.0 / levelRatio) * mdctSpectrum_L
}
```

## 7.6 多声道比特分配和上混语法语义及解码过程

### 7.6.1 语法

多声道边信息语法要求应符合表 21 的规定。

表 21 多声道边信息语法

多声道边信息语法	比特数	助记符
DecodeMcSideBits() {		
<b>HasSilFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(HasSilFlag==1) {		
for(i = 0; i < coupleChNum; i++) {		
<b>silFlag[i]</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
}		
} else {		
for(i = 0; i < coupleChNum; i++) {		
silFlag[i] = 0		
}		
}		
<b>pairCnt</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
for(i = 0; i < pairCnt; i++) {		
<b>channelPairIndex</b>	注	<b>uimsbf</b>
<b>mcIld[ch1]</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>

<b>mcIld[ch2]</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
for (i = 0; i < coupleChNum; i++) {		
if(silFlag[i] == 0) {		
<b>chBitRatios[i]</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		
注：channelPairIndex的比特数由参与组对的声道数量coupleChNum确定，计算方式为 $\text{floor}(\log_2(\text{coupleChNum} * (\text{coupleChNum} - 1) / 2 - 1)) + 1$ ，coupleChNum为不包含LFE声道的所有声道数		

## 7.6.2 语义

HasSilFlag	1bit，用于表示静音使能标志，“0”表示当前帧多声道信号的各声道均为非静音声道，“1”表示当前帧多声道信号的各声道中存在至少一个静音声道
silFlag[i]	1bit，用于表示静音标志，“0”表示当前帧第i个声道是非静音声道，“1”表示当前帧第i个声道是静音声道
pairCnt	4bit，用于表示当前帧的声道组对数量
channelPairIndex	channelPairIndex比特数与总声道数量有关，见上表注1。用于表示声道对的索引，可解析得到当前声道对中的两个声道的索引值，即ch1和ch2
mcIld	5bit，当前声道对中第一个声道和第二个声道的声道间幅度差ILD参数量化索引，用于声道间能量调整
chBitRatios	6bit，表示每个声道的比特分配比例

## 7.6.3 解码过程

### 7.6.3.1 通则

多声道模式位流解复用的步骤是首先解析出 HasSilFlag、silFlag 和多声道边信息用来指导多声道比特分配，然后进行多声道比特分配。根据多声道比特分配结果对位流中传输的各通道编码信息进行神经网络逆变换、逆量化、区间解码，得到下混后的多声道信号。基于多声道边信息对下混后的多声道信号执行多声道解码处理（即多声道上混），得到上混后的多声道信号。对上混后的多声道信号执行解码后处理（即频带扩展解码、逆时域噪声整形、逆频域噪声整形、上混和逆时频变换）得到多声道信号。

多声道边信息包括 pairCnt、channelPairIndex、mcIld，以及根据静音声道标记确定的下混后声道的 chBitRatios。

多声道模式包括比特分配模块和多声道上混模块。

比特分配模块的主要作用是根据 silFlag、chBitRatios、当前帧去除其他边信息后剩余的用于量化和区间编码部分的总比特数，可以计算得到解复用后所有声道各自的比特分配字节数 channelBytes。根据 channelBytes，对多声道下混声道的编码位流进行区间解码、逆量化和神经网络逆变换得到多声道下混

T/UWA 009.1-2023  
声道的解码 MDCT 系数。

多声道上混模块的主要作用是结合 pairCnt、channelPairIndex 等信息完成多声道解码处理（M/S 上混）得到上混后多声道的 MDCT 频谱。依据 mcILD 信息对上混后多声道的 MDCT 频谱完成能量调整，从而得到各声道的解码 MDCT 系数。

多声道比特分配和声道上混模块主要包括比特分配和多声道上混。

### 7.6.3.2 比特分配

多声道比特分配 McBitsAllocation() 的主要作用是根据位流中解码获得的 silFlag、chBitRatios、比特分配比例参数，对下混后的多声道信号进行比特分配，以得到下混后的多声道信号的编码比特数。将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给多声道中的各个下混声道，从而完成后续的区间解码、逆量化和神经网络逆变换步骤。

当前帧扣除其他边信息后剩余的可用字节数记为 availableBytes。

多声道模式可能存在静音声道，静音声道不需要参与多声道模式的比特分配过程，预先分配固定的字节数即可，字节数为 8。若静音声道存在，则将静音声道的预分配字节数从可用字节数 availableBytes 中扣除，扣除后剩余的字节数再分配给除静音声道外的其他声道。

多声道模式可能存在 LFE 声道，一般情况下 LFE 声道的有效频谱信息较少，不需要参与多声道模式的比特分配过程，预先分配固定的比特数即可。LFE 声道的预分配比特数量与编码码率有关。记声道对平均码率为 cpeRate，cpeRate 为总编码码率折算到一个声道对的结果。若 cpeRate<64kb/s，LFE 声道分配的字节数为 10；若 cpeRate<96kb/s，LFE 声道分配的字节数为 15；若 cpeRate>=96kb/s，则 LFE 声道分配的字节数为 20。若 LFE 声道存在，则将 LFE 声道的预分配字节数从可用字节数 availableBytes 中扣除，扣除后剩余的字节数再分配给除 LFE 声道外的其他声道。

可用字节数 availableBytes 分配给其余声道的过程如下：

- a) 每个声道预分配安全字节数 safeBits，安全字节数为 8。安全字节数从可用字节数 availableBytes 中扣除，扣除后剩余的字节数 availableBytes 再继续后续步骤的分配。
- b) 根据 chBitRatios 将比特分配给各个声道

每个声道的字节数可表示见公式（11）。

$$channelBytes[i] = availableBytes * chBitRatios[i] / (1 \ll 6) \dots\dots\dots (11)$$

其中，(1<<6)表示声道比特分配比例 chBitRatios 的最大取值范围。

- c) 若步骤 a) 中未将所有字节分配完毕，则将剩余的字节数按 chBitRatios[i] 表示的比例再次分配给各个声道。
- d) 若步骤 b) 结束后仍有比特剩余，则将剩余比特分配给步骤 a) 中分配字节最多的声道。
- e) 若某些声道分配的字节数超过单个声道字节数的上限，则将超过的部分分配给其余声道。

### 7.6.3.3 上混

对声道对索引 channelPairIndex 指示的已组对的两个声道 ch1 和 ch2，进行 M/S 上混得到组对声道上混后的 MDCT 频谱，上混方式与双声道立体声模式 M/S 上混一致。

M/S 上混后，根据 mcILD 对上混后声道的 MDCT 频谱进行逆 ILD 处理，得到恢复声道幅度差异的上混后的解码信号。以恢复声道的幅度差异，逆 ILD 处理的伪代码如下：

```
factor = mcIldCodebook[mcIld[i]]  
mdctSpectrum[i] = factor * mdctSpectrum[i]
```

其中，factor 为第 i 个声道 ILD 参数对应的幅度调整因子，mcIldCodebook 为 ILD 参数的量化码表要求应符合表 B.26，mcIld[i] 表示第 i 个声道的 ILD 参数对应的量化索引，mdctSpectrum[i] 表示第 i 个声道的 MDCT 系数矢量。

## 7.7 HOA 比特分配和上混

## 7.7.1 语法

HOA 边信息语法要求应符合表 22 的规定。

表 22 HOA 边信息语法

HOA边信息语法	比特数	助记符
DecodeHoaSideBits() {		
<b>sceneType</b>	4	<b>uimsbf</b>
<b>spatialAnalysis</b>	1	<b>uimsbf</b>
if(spatialAnalysis == 1) {		
<b>numVL</b>	4	<b>uimsbf</b>
for(i = 0; i < numVL; i++) {		
<b>basisIdx[i]</b>	12	<b>uimsbf</b>
}		
}		
for(groupIdx = 0; groupIdx < nTotalChanGroups; groupIdx++) {		
<b>pairIdx[groupIdx]</b>	4	<b>uimsbf</b>
if(pairIdx[groupIdx] > 0) {		
for(i = 0; i < pairIdx[groupIdx]; i++) {		
<b>chIdx[groupIdx][i]</b>	注	<b>uimsbf</b>
<b>dmxMode[groupIdx][i]</b>	1	<b>uimsbf</b>
if(dmxMode[groupIdx][i] == 1) {		
for(sfb = 0; sfb < N_SFB_HOA_LBR - 1; sfb++){		
<b>sfbMask[groupIdx][i][sfb]</b>	1	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		
for(i = 0; i < groupChans[groupIdx]; i++) {		
<b>groupILD[i]</b>	5	<b>uimsbf</b>
}		
}		
<b>groupBitsRatio[groupIdx]</b>	4	<b>uimsbf</b>
for(i = 0; i < groupChans[groupIdx]; i++) {		
<b>bitsRatio[groupIdx][i]</b>	4	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		
注：chIdx比特数为 $(\log_{10}(\text{groupChans} \times (\text{groupChans} - 1) / 2 - 1) / \log_{10} 2) + 1$ 的值向下取整		

## 7.7.2 语义

T/UWA 009.1-2023  
sceneType

4bit, 表示声场类型

spatialAnalysis

1 bit, 表示空间分析类型, “0”表示没有HOA空间解码, “1”表示有HOA空间解码

numVL

4 bit, 表示虚拟扬声器信号数量

basisIdx

12 bit, 表示虚拟扬声器索引

pairIdx

4 bit, 表示通道配对数量

chIdx

表示通道配对索引, chIdx比特数为 $(\log_{10}(\text{groupChans} \times (\text{groupChans} - 1) / 2 - 1) / \log_{10} 2) + 1$ 的值向下取整

groupILD

5 bit, 表示组内ILD参数的量化索引

groupBitsRatio

4 bit, 表示组间比特分配比例参数

bitsRatio

4 bit, 表示组内比特分配比例参数

dmxMode

1 bit, 表示下混模式, 当dmxMode为0时表示全频带M/S下混, 当dmxMode为1时表示子带M/S下混

sfbMask

1 bit, 表示当前子带是否下混, 当sfbMask为0时表示当前子带不进行下混, 当sfbMask为1时表示当前子带进行下混

nTotalChanGroups

预设值, 表示传输通道分组数量, 要求应符合表23~表25的规定

N\_SFB\_HOA\_LBR

预设值, 表示子带数量, 定义为22

groupChans

预设值, 表示每组内包含通道数量, 要求应符合表23~表25的规定

FOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 23 的规定。

表 23 FOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义

比特率 (kb/s)	nTotalChanGroups 值	groupChans 值
96	1	4
128	1	4
192	1	4
256	1	4

2 阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 24 的规定。

表 24 2 阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义

比特率 (kb/s)	nTotalChanGroups 值	groupChans 值
------------	--------------------	--------------

192	1	9
256	1	9
320	1	9
384	1	9
480	1	9
512	1	9
640	1	9

3 阶 HOA `nTotalChanGroups` 和 `groupChans` 值定义要求应符合表 25 的规定。

表 25 3 阶 HOA `nTotalChanGroups` 和 `groupChans` 值定义

比特率 (kb/s)	<code>nTotalChanGroups</code> 值	<code>groupChans</code> 值
256	2	2, 6
320	2	2, 7
384	2	2, 9
512	2	2, 10
640	2	2, 12
896	1	16

### 7.7.3 解码过程

#### 7.7.3.1 通则

HOA 比特分配和通道上混在核心解码器中进行。在 HOA 解码时，核心解码器从位流解析核心解码器边信息，对虚拟扬声器信号和残差信号比特分配 `HoaSplitBytesGroup()`，并根据位流解码虚拟扬声器信号和残差信号。接着对虚拟扬声器信号和残差信号进行 HOA 解码处理 `Avs3HoaInverseDMX()`。最后进行解码后处理，包括对虚拟扬声器信号和残差信号的频带扩展，时域噪声整形解码，频域噪声整形解码和 MDCT 反变换等，得到时域传输通道信号。下面对虚拟扬声器信号和残差信号比特分配 `HoaSplitBytesGroup()`，和虚拟扬声器信号和残差信号解码处理 `Avs3HoaInverseDMX()`进行详细说明。

#### 7.7.3.2 比特分配

核心解码器解码得到的传输通道由虚拟扬声器信号和残差信号组成，并划分成了 `nTotalChanGroups` 组。在解码过程中，从位流中解析以下两个参数：`groupBitsRatio` 和 `bitsRatio`，其中 `groupBitsRatio[groupIdx]` 占用 4bit，表示第 `groupIdx` 组的组间比特分配比例参数，通过比特分配可以获得虚拟扬声器信号组的比特分配占比和残差信号组的比特分配占比。`bitsRatio[groupIdx][i]` 占用 4bit，表示第 `groupIdx` 组内第 `i` 个声道的比特分配比例参数，因此可以获得每个虚拟扬声器信号组在所有虚拟扬声器信号组内的比特分配占比和每个残差信号组在所有残差信号组内的比特分配占比。

比特分配的主要作用是根据位流中解码获得的比特分配比例参数，将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给各个传输通道，其中，其它边信息的编码也会占用比特数。

首先，需要计算当前帧扣除其他边信息后剩余的可用比特数，记为 `availableBits`。计算 `availableBits` 的通用算法表示为 `availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed`。其中，`bitsPerFrame` 为每帧初始比特数，`bitsUsed` 为比特分配前已占用的比特数。

HOA 比特分配 `HoaSplitBytesGroup()` 计算过程如下。

首先，根据总的可用比特数 `availableBits` 和 `groupBitsRatio[groupIdx]` 计算每组通道的比特数

T/UWA 009.1-2023  
groupBytes[groupIdx], 见公式 (12)。

$$groupBytes[groupIdx] = availableBits \times \frac{groupBitsRatio[groupIdx]}{\sum_{k=0}^{nTotalChanGroups-1} groupBitsRatio[k]} \dots\dots\dots (12)$$

其中,  $\frac{groupBitsRatio[groupIdx]}{\sum_{k=0}^{nTotalChanGroups-1} groupBitsRatio[k]}$  表示虚拟扬声器信号组在所有传输通道信号中的比特分配占比, 或者表示残差信号组在所有传输通道信号中的比特分配占比。

然后, 根据 bitsRatio[groupIdx][i] 计算每个通道的比特数 bytesChannels[groupIdx][i], 见公式 (13)。

$$bytesChannels[groupIdx][i] = groupBytes[groupIdx] \times \frac{bitsRatio[groupIdx][i]}{\sum_{k=0}^{groupChans[groupIdx]-1} bitsRatio[groupIdx][k]} \dots\dots\dots (13)$$

groupBytes[groupIdx] 表示虚拟扬声器信号组的总分配比特数。  $\frac{bitsRatio[groupIdx][i]}{\sum_{k=0}^{groupChans[groupIdx]-1} bitsRatio[groupIdx][k]}$  表示每个虚拟扬声器信号在该组虚拟扬声器信号组内的比特分配占比, bytesChannels[groupIdx][i] 表示每个虚拟扬声器信号的比特数。

又或者 groupBytes[groupIdx] 表示残差信号组的总分配比特数。  $\frac{bitsRatio[groupIdx][i]}{\sum_{k=0}^{groupChans[groupIdx]-1} bitsRatio[groupIdx][k]}$  表示每个残差信号在残差信号组内的比特分配占比, bytesChannels[groupIdx][i] 表示每个残差信号的比特数。通过上述过程, 可以计算出每组虚拟扬声器信号和残差信号的比特数, 对位流中的虚拟扬声器信号、残差信号进行解码。

### 7.7.3.3 上混

HOA 解码处理 Avs3HoaInverseDMX() 首先根据 chIdx 解码通道组对信息, chIdx 为通道两两组对构成的上三角矩阵元素的序号 (不包括主对角线元素), 因此可以通过 chIdx 确定组对通道。例如当通道个数 ch 为 4 时, 该 Matrix 矩阵见公式 (14) (15)。

$$Matrix = \begin{bmatrix} (ch0ch1) & (ch0ch2) & (ch0ch3) & (ch0ch4) \\ & (ch1ch2) & (ch1ch3) & (ch1ch4) \\ & & (ch2ch3) & (ch2ch4) \\ & & & (ch3ch4) \end{bmatrix} \dots\dots\dots (14)$$

$$chIdx = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ & 4 & 5 & 6 \\ & & 7 & 8 \\ & & & 9 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (15)$$

当 chIdx = 0 时, 解析得到 ch0 和 ch1 组对。

当 dmxDMode 为全频带 M/S 下混时, 令每个子带的 sfbMask 值为 1; 当 dmxDMode 为子带 M/S 下混时, 子带 sfbMask 值由位流中解析得到。当子带 sfbMask 值为 1 时, 进行上混处理, 得到上混通道 Y1 和 Y2。上混处理见公式 (16) (17)。

$$Y1 = \frac{\sqrt{2}}{2} (ch0 + ch1) \dots\dots\dots (16)$$

$$Y2 = \frac{\sqrt{2}}{2} (ch0 - ch1) \dots\dots\dots (17)$$

最后对上混通道进行逆 ILD 处理, 处理方法与 7.6.3.3 相同。



重复上述过程，得到经逆 ILD 处理的上混虚拟扬声器信号和逆 ILD 处理的上混残差信号。再通过解码后处理 Avs3PostSynthesis()得到虚拟扬声器信号和残差信号。虚拟扬声器信号和残差信号作为 HOA 空间解码器的输入。

7.8 解码后处理语法语义及解码过程

7.8.1 语法

解码后处理语法要求应符合表 26 的规定。

表 26 解码后处理语法

解码后处理语法	比特数	助记符
Avs3PostSynthesis() {		
if(bwePresent == 1) {		
BweApplyDec()		
}		
TnsDec()		
Avs3FdInvSpectrumShaping()		
if(transformType == 0x1) {		
MdctSpectrumDeinterleave()		
}		
Avs3InverseMdctDecoder()		
}		

7.8.2 语义

BweApplyDec()	频带扩展解码处理
TnsDec()	时域噪声整形解码处理
Avs3FdInvSpectrumShaping()	频域噪声整形解码处理
MdctSpectrumDeinterleave()	短帧MDCT频谱解交织处理
Avs3InverseMdctDecoder()	MDCT反变换

7.8.3 解码过程

Avs3PostSynthesis()当频带扩展开启时进行频带扩展解码处理，然后时域噪声整形解码处理、频域噪声整形解码处理，当窗型控制参数为短窗时还需进行 MDCT 频谱的解交织处理，最后进行 MDCT 反变换得到时域重建信号。

7.9 频带扩展解码语法语义及解码过程

7.9.1 语法

频带扩展解码边信息语法要求应符合表 27 的规定。

表 27 频带扩展解码边信息语法

频带扩展解码边信息语法	比特数	助记符
DecodeBweSideBits() {		
for(i = 0; i < numSfb; i++) {		
<b>sfbEnvQIdx</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
for(i = 0; i < numTiles; i++) {		
<b>flag_whiten_ONOFF</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(flag_whiten_ONOFF == 0) {		
whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_OFF		
} else {		
<b>flag_whiten_MID_HIGH</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(flag_whiten_MID_HIGH == 0) {		
whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_MID		
} else {		
whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_HIGH		
}		
}		
}		
}		

### 7.9.2 语义

sfbEnvQIdx	7bit, 用于表示频带扩展频段中每个SFB的包络参数的量化索引, 由此变量可获得频带扩展频段每个SFB的包络参数
flag_whiten_ONOFF	1 bit, 用于表示频带扩展频段中每个频率区域的白化处理是否开启, 0表示不开启白化处理, 1表示开启白化处理
flag_whiten_MID_HIGH	1 bit, 用于表示频带扩展频段中每个频率区域的白化处理等级是中(MID)或高(HIGH), 0表示白化处理等级为中等, 1表示白化处理等级为高等
numSfb	频带扩展频段中的总SFB数量, 见7.9.3.6频带扩展配置参数
numTiles	频带扩展频段中的总频率区域数量
whiteningLevel[i]	频带扩展频段中第i个频率区域的白化处理等级参数

### 7.9.3 解码过程

#### 7.9.3.1 通则

解码端频带扩展的主要作用是根据解码获得的核心带 MDCT 频谱和解码获得的频带扩展参数, 恢复高频频带扩展频段的 MDCT 频谱。解码端频带扩展算法的主要步骤包括: 频带扩展频谱准备、白化

处理和包络调整。以下分别进行描述。

### 7.9.3.2 频带扩展频谱准备

解码所得的核心带 MDCT 频谱为 `mdctSpectrum`，频带扩展频段 MDCT 频谱为 `bweSpectrum`，频带扩展频段中各个目标频率区域对应的源频率区域的起点为 `srcTiles[numTiles]`，频带扩展频谱中各个目标频率区域的边界为 `targetTiles[numTiles+1]`。

频谱准备的基本过程是：以 `srcTiles` 为起点，将解码所得的核心带 MDCT 频谱复制到高频频带扩展频段对应的频率区域中（频率区域的边界为 `targetTiles`）。

频谱复制的过程如以下伪代码所示：

```
for (tileIdx = 0; tileIdx < numTiles; tileIdx++){
    srcLineIdx = srcTiles[tileIdx]
    for (i = targetTiles[tileIdx]; i < targetTiles[tileIdx+1]; i++){
        bweSpectrum[i] = mdctSpectrum[srcLineIdx]
        srcLineIdx++
    }
}
```

### 7.9.3.3 白化处理

在源频率区域和目标频率区域的频谱特征不同时，需要对频谱复制所得的高频频谱成分进行不同程度的白化处理，以使得频带扩展频段中的频谱特征更接近原始高频频谱的特征（如频谱成分更接近谐波特性，或更接近噪声特性）。

频谱白化处理共分为 `BWE_WHITENING_OFF`、`BWE_WHITENING_MID` 和 `BWE_WHITENING_HIGH` 三个等级，对应的频谱处理方式如下：

白化处理后的 MDCT 频谱为 `whitenedSpectrum`。

`BWE_WHITENING_OFF`：表示不进行白化处理，即将频谱复制所得的频谱（即 `bweSpectrum`）直接作为白化处理后的频谱。

`BWE_WHITENING_MID`：表示白化处理等级为中等。中等频谱白化处理的基本方式是利用滑动平均算法对 `bweSpectrum` 进行处理，以得到白化处理后的 MDCT 频谱。

滑动平均算法见公式（18）。

$$whitenedSpectrum[i] = \left( \frac{1}{2*AvgSize+1} \sum_{i-AvgSize}^{i+AvgSize} (bweSpectrum[i])^2 \right)^{1/2} \dots\dots\dots (18)$$

其中 `AvgSize` 代表滑动平均处理的邻域大小，对频点 `i` 的滑动平均处理实际上是对 `[i-AvgSize, i+AvgSize]` 范围内的频点计算平均幅度值。

`BWE_WHITENING_HIGH`：表示白化处理等级为高等。高等频谱白化处理的方式是产生一定幅度的随机噪声以替代频谱复制得到的 `bweSpectrum`，以获得噪声特性较强的高频频谱成分。

### 7.9.3.4 包络调整

包络调整根据位流中解码获得的高频段每个 SFB 的包络信息，对白化处理后频谱的幅度进行调整，使得频带扩展模块恢复所得的高频频谱的能量与原始高频频谱的能量保持一致。

对频带扩展频谱的每个 SFB，包络调整算法的基本步骤描述如下：

计算频带宽度 `sfbWidth`，见公式（19）。

$$sfbWidth = sfbTable[sfbIdx + 1] - sfbTable[sfbIdx] \dots\dots\dots (19)$$

其中，`sfbTable` 为频带扩展频段的频带划分表，`sfbIdx` 为频带序号。

计算当前 SFB 的白化频谱能量  $currEner$ ，见公式 (20)。

$$currEner = \frac{1}{sfbWidth} \sum_{i=sfbStart}^{sfbEnd-1} (whitenedSpectrum[i])^2 \dots\dots\dots (20)$$

其中， $sfbStart$  为当前 SFB 起点， $sfbEnd$  为当前 SFB 终点，取值分别见公式 (21) 和 (22)。

$$sfbStart = sfbTable[sfbIdx] \dots\dots\dots (21)$$

$$sfbEnd = sfbTable[sfbIdx + 1] \dots\dots\dots (22)$$

利用位流中传输的 SFB 包络参数计算当前 SFB 的目标频谱能量  $targetEner$ ，见公式 (23)。

$$targetEner = 2.0^{\frac{sfbEnvQIdx[sfbIdx]}{4.24966}} 4.0 \dots\dots\dots (23)$$

利用白化频谱能量和目标频谱能量，计算当前 SFB 的频谱增益，伪代码为：

```
if (currEner != 0.0){
    gainSfb = sqrt(targetEner / currEner)
}else{
    gainSfb = 1.0
}
```

将当前 SFB 的频谱增益与白化频谱相乘，获得频带扩展算法恢复的高频频谱。

#### 7.9.3.5 频带扩展开启条件

频带扩展针对单声道、双声道立体声、多声道等信号形式的开启条件有所不同。

单声道模式：编码码率小于等于 96kb/s 时开启。

双声道立体声模式：编码码率小于等于 128kb/s 时开启。

多声道模式：等效双声道立体声编码码率小于等于 128kb/s 时开启。等效双声道立体声编码码率的计算方式是，平均编码码率乘以 2，其中平均编码码率为编码码率除以通道个数（除 LFE 声道外）。

FOA/HOA 模式：FOA 编码速率小于等于 256kb/s 时开启，2 阶 HOA 小于等于 480kb/s 时开启，3 阶 HOA 小于等于 896kb/s 时开启（3 阶 HOA 小于等于 640kb/s 时虚拟扬声器信号组不开启，残差信号组开启）。

#### 7.9.3.6 频带扩展配置参数

频带扩展将高频频谱划分为若干 SFB，一个或多个 SFB 构成一个频率区域。每一个高频频率区域，即目标频率区域，有一个对应的低频频率区域或称为源频率区域，用于在解码端从低频带拷贝频谱到高频带。

根据以上算法框架，频带扩展的配置参数包括以下几项：

- SFB 划分方式要求应符合表 28~表 31 的规定，其中  $N\_SFB$  为 SFB 数量， $sfbStart\ n$  为第  $n$  个 SFB 起点， $sfbStart\ 1$  为高频频谱的起点频率对应的频点序号；
- 目标频率区域划分方式要求应符合表 32~表 35 的规定，其中  $N\_tT$  为目标频率区域数量， $targetTile\ n$  为第  $n$  个目标频率区域起点；
- 源频率区域划分方式要求应符合表 36~表 39 的规定，其中  $srcTile\ n$  为第  $n$  个源频率区域起点；
- 高频频带构成目标频率区域的方式要求应符合表 40~表 43 的规定，其中  $tT\_SFB\ n$  为第  $n$  个目标频率区域起点对应的 SFB 序号。

以上配置表的含义举例解释如下：以单声道 32kb/s 及以下码率的配置为例。

表 28 中，高频频谱共划分为 6 个 SFB，第 1 个 SFB 对应的频率范围的起点是 352（即第 352 个 MDCT 频点），终点是 415（即表格中 416 减 1）；第 2 个 SFB 对应的频率范围的起点是 416，终点是

479（即表格中 480 减 1），以此类推。

表 32 中，高频频谱划分为 3 个目标频率区域，第 1 个目标频率区域对应的频率范围的起点是 352（即第 352 个 MDCT 频点），终点是 479（即表格中 480 减 1）；第 2 个目标频率区域对应的频率范围的起点是 480，终点是 607（即表格中 608 减 1），以此类推。

表 36 中，与高频频率区域对应的源频率区域的数量同样是 3 个，第 1 个源频率区域的起点是 64（即第 64 个 MDCT 频点），第 2 个源频率区域的起点是 96。源频率区域的频率宽度与对应的目标频率区域相同。

表 40 中，目标频率区域和高频频带的对应关系为：第 1 个目标频率区域包括第 0、1 个 SFB，第 2 个目标频率区域包括第 2、3 个 SFB，第 3 个目标频率区域包括第 4、5 个 SFB。

单声道高频 SFB 配置要求应符合表 28 的规定。

表 28 单声道高频 SFB 配置表

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
≤32	6	352	416	480	544	608	672	768
(32, 56]	6	448	496	544	608	672	736	832
(56, 72]	4	544	608	672	736	832		
(72, 96]	2	672	736	832				

双声道立体声高频 SFB 配置要求应符合表 29 的规定。

表 29 双声道立体声高频 SFB 配置表

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
≤48	6	352	416	480	544	608	672	768
(48, 64]	6	352	416	480	544	608	672	768
(64, 96]	4	544	608	672	736	832		
(96, 128]	2	672	736	832				

多声道高频 SFB 配置要求应符合表 30 的规定。

表 30 多声道高频 SFB 配置表（比特率折算到声道对上）

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
≤56	6	352	400	448	512	576	672	768
(56, 75]	5	400	448	512	576	672	768	
(75, 108]	4	544	608	672	736	832		
(108, 128]	2	672	736	832				

HOA 高频 SFB 配置要求应符合表 31 的规定。

表 31 HOA 高频 SFB 配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
192(HOA2)	4	352	416	480	544	736		
≤128(FOA) 256(HOA2)	6	384	448	512	576	672	736	832

[256, 384](HOA3)								
192(FOA) 320(HOA2) 512(HOA3)	4	544	608	672	736	832		
256(FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	2	672	736	832				

单声道目标频率区域配置要求应符合表 32 的规定。

表 32 单声道目标频率区域配置表

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
≤32	3	352	480	608	768
(32, 56]	3	448	544	672	832
(56, 72]	2	544	672	832	
(72, 96]	1	672	832		

双声道立体声目标频率区域配置要求应符合表 33 的规定。

表 33 双声道立体声目标频率区域配置表

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
≤48	3	352	480	608	768
(48, 64]	3	352	480	608	768
(64, 96]	2	544	672	832	
(96, 128]	1	672	832		

多声道目标频率区域配置要求应符合表 34 的规定。

表 34 多声道目标频率区域配置表（比特率折算到声道对上）

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
≤56	3	352	448	576	768
(56, 75]	3	400	512	672	768
(75, 108]	2	544	672	832	
(108, 128]	1	672	832		

HOA 目标频率区域配置要求应符合表 35 的规定。

表 35 HOA 目标频率区域配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
192(HOA2)	2	352	480	736	

<=128(FOA) 256(HOA2) [256, 384](HOA3)	3	384	512	672	832
192(FOA) 320(HOA2) 512(HOA3)	2	544	672	832	
256(FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	1	672	832		

单声道源频率区域配置要求应符合表 36 的规定。

表 36 单声道源频率区域配置表

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
<=32	64	96	144	
(32, 56]	96	144	192	
(56, 72]	144	192		
(72, 96]	192			

双声道立体声源频率区域配置要求应符合表 37 的规定。

表 37 双声道立体声源频率区域配置表

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
<=48	64	96	144	
(48, 64]	64	96	144	
(64, 96]	144	192		
(96, 128]	192			

多声道源频率区域配置要求应符合表 38 的规定。

表 38 多声道源频率区域配置表（比特率折算到声道对上）

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
<=56	64	96	144	
(56, 75]	64	96	144	
(75, 108]	144	192		
(108, 128]	192			

HOA 源频率区域配置要求应符合表 39 的规定。

表 39 HOA 源频率区域配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
192(HOA2)	64	96		
<=128(FOA)	96	144	192	

256(HOA2) [256, 384](HOA3)				
192(FOA) 320(HOA2) 512(HOA3)	144	192		
256(FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	192			

单声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 40 的规定。

表 40 单声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
≤32	0	2	4	6
(32, 56]	0	2	4	6
(56, 72]	0	2	4	
(72, 96]	0	2		

双声道立体声高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 41 的规定。

表 41 双声道立体声高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
≤48	0	2	4	6
(48, 64]	0	2	4	6
(64, 96]	0	2	4	
(96, 128]	0	2		

多声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 42 的规定。

表 42 多声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表（比特率折算到声道对上）

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
≤56	0	2	4	6
(56, 75]	0	2	4	5
(75, 108]	0	2	4	
(108, 128]	0	2		

HOA 高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 43 的规定。

表 43 HOA 高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
192(HOA2)	0	2	4	
≤128(FOA) 256(HOA2)	0	2	4	6



[256, 384](HOA3)				
192(FOA) 320(HOA2) 512(HOA3)	0	2	4	
256(FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	0	2		

## 7.10 逆时域噪声整形语法语义及解码过程

### 7.10.1 语法

时域噪声整形边信息语法要求应符合表 44 的规定。

表 44 时域噪声整形边信息语法

时域噪声整形边信息语法	比特数	助记符
DecodeTnsSideBits() {		
for (i = 0; i < 2; i++) {		
<b>tnsEnable[i]</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(tnsEnable[i] == 1) {		
<b>tnsOrder[i]</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
tnsOrder[i] += 1		
for (j = 0; j < tnsOrder[i]; j++) {		
<b>tnsHuffCode[i][j]</b>		<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		
}		

### 7.10.2 语义

<b>tnsEnable[i]</b>	1bit, 用于表示第i个TNS滤波器是否开启, 0表示不开启, 1表示开启
<b>tnsOrder[i]</b>	3bit, 用于表示第i个TNS滤波器的阶数, 滤波器最大阶数为8
<b>tnsHuffCode[i][j]</b>	表示第i个TNS滤波器第j阶的滤波器系数的哈夫曼编码结果, <b>tns</b> 参数的最大阶数(即 <b>tnsOrder[i]</b> )的最大值为8, 对每一阶 <b>tns</b> 参数有对应的哈夫曼码表, 第0阶到第7阶 <b>tns</b> 参数的哈夫曼码表(包括码字和比特数), 比特数要求应符合表B.25~表B.32中比特数的规定

### 7.10.3.1 通则

时域噪声整形的基本过程是：首先对滤波器系数的哈夫曼编码结果进行区间解码和逆量化，获得滤波器系数；而后对每个 TNS 滤波器对应的频段进行滤波处理，以得到逆时域噪声整形后的 MDCT 频谱。

### 7.10.3.2 滤波器系数的解码和逆量化

时域噪声整形滤波器由一组反射系数表示，滤波器最大阶数为 8 阶，每帧滤波器的实际阶数小于或等于最大阶数。编码端反射系数经量化后进行哈夫曼编码，每一维滤波器系数均有对应的哈夫曼码表要求应符合表 B.25~表 B.32 的规定。

滤波器系数量化索引的哈夫曼解码流程为：对当前帧第  $i$  个 TNS 滤波器的第  $j$  个滤波器系数，选择对应的哈夫曼码表，将位流中的哈夫曼码字  $\text{tnsHuffCode}[i][j]$  解码为量化索引。

根据滤波器系数的标量量化码表和解码所得量化索引，获得量化后的滤波器系数。此处使用的标量量化码表为非均匀标量量化码表，要求应符合表 B.33 的规定。

### 7.10.3.3 逆时域噪声整形滤波

时域噪声整形最多使用两组滤波器，两组滤波器对应的频率范围分别是  $[660\text{Hz}, 5400\text{Hz}]$  和  $[5400\text{Hz}, 20000\text{Hz}]$ 。

若第  $i$  组滤波器的开启标志  $\text{tnsEnable}[i]$  等于 1，则对第  $i$  组滤波器对应的频率范围进行逆时域噪声整形滤波。

滤波算法的输入是解码所得 MDCT 频谱和对应的滤波器系数，根据基于反射系数的线性预测滤波算法对 MDCT 频谱进行频率域上的滤波处理，滤波处理过程如下伪代码所示：

```
mdct[k] -= parCoeff[tnsOrder - 1] * tnsState[tnsOrder - 1]
for (i = tnsOrder - 2; i >= 0; i--) {
    mdct[k] -= parCoeff[i] * tnsState[i]
    tnsState[i + 1] = parCoeff[i] * mdct[k] + tnsState[i]
}
tnsState[0] = mdct[k]
```

其中， $k$  为频点序号， $\text{mdct}[k]$  表示第  $k$  个频点的 MDCT 频谱系数， $\text{parCoeff}$  为反射系数， $\text{tnsOrder}$  为 TNS 滤波器阶数， $\text{tnsState}$  为 TNS 滤波器历史。

## 7.11 逆频域噪声整形语法语义及解码过程

### 7.11.1 语法

频域噪声整形边信息语法要求应符合表 45 的规定。

表 45 频域噪声整形边信息语法

频域噪声整形边信息语法	比特数	助记符
DecodeFdShapingSideBits() {		
if( $\text{lsfLbrFlag} == 0$ ) {		
<b>lsfVqIndex[0]</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[1]</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[2]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[3]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>

<b>lsfVqIndex[4]</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[5]</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[6]</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
<b>} else {</b>		
<b>lsfVqIndex[0]</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[1]</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[2]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[3]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>lsfVqIndex[4]</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>}</b>		
<b>}</b>		

### 7.11.2 语义

<b>lsfVqIndex[i]</b>	用于表示LSF参数矢量量化中第i个子矢量的量化引
<b>lsfLbrFlag</b>	低精度LSF量化编码标志，当每个声道平均码率大于32kb/s时，lsfLbrFlag为0，表示采用高精度LSF量化编码，当每个声道平均码率小于等于32kb/s时，lsfLbrFlag为1，表示采用低精度LSF量化编码

### 7.11.3 解码过程

#### 7.11.3.1 通则

频域噪声整形采用基于LPC谱包络的频谱量化噪声整形技术。在编码端计算基于LPC的谱包络，并对待编码的MDCT频谱进行整形处理；解码端根据位流中解码得到的LPC参数计算对应的谱包络信息，并进行逆整形处理。

逆频域噪声整形的主要步骤包括：LSF参数逆量化、LSF参数转换、逆频域噪声整形处理。

#### 7.11.3.2 LSF参数逆量化

LSF参数的量化编码采用矢量量化技术，矢量量化码表的结构为多级分裂矢量量化，针对不同编码码率采用高精度和低精度两套矢量量化码表。当lsfLbrFlag为0时，选择高精度码表；当lsfLbrFlag为1时，选择低精度码表。

LSF参数的维度为16维。

高精度码表结构为：第一级将LSF矢量分为两个子矢量，维度分别为9和7，码表比特数为8和8，要求应符合表B.34~表B.35的规定；第二级将第一级量化的残差矢量分为5个子矢量，维度分别为3、3、3、3、4，码表比特数为7、7、6、5、5，要求应符合表B.36~表B.40的规定。

低精度码表结构为：第一级将LSF矢量分为两个子矢量，维度分别为9和7，码表比特数为8和8，要求应符合表B.41~表B.42的规定；第二级将第一级量化的残差矢量分为3个子矢量，维度分别为5、4、7，码表比特数为7、7、6，要求应符合表B.43~表B.45的规定。

根据位流中获得的lsfVqIndex参数和对应的矢量量化码表，可以解码得到第一级和第二级矢量，将第一级矢量、第二级矢量和LSF参数均值矢量相加即可得到逆量化的LSF参数。LSF参数均值矢量要求应符合表B.46的规定。

#### 7.11.3.3 LSF参数转换

将 LSF 参数转换为 LSP 参数，再将 LSP 参数转换为 LPC 参数。LSF 参数转换应符合 3GPP TS 26.445(Relase 17)中 5.1.9 的规定

### 7.11.3.4 逆频域噪声整形处理

逆频域噪声整形处理分为 LPC 谱包络计算和逆整形两个步骤。LPC 谱包络计算的基本流程是：第一步由 LPC 参数计算每个频点的 LPC 谱包络，基本原理见公式（24）。

$$lpcEnv[k] = \frac{1}{\left| 1 - \sum_{i=1}^p a_i e^{-\frac{2\pi j k i}{N}} \right|}} \quad (24)$$

其中  $lpcEnv[k]$  为第  $k$  个频点的 LPC 谱包络， $a_i$  为第  $i$  个 LPC 系数。

首先，对 LPC 系数进行加权，加权过程如下：

获得 LPC 加权系数，伪代码如下：

```
GAMMA_LPC = 0.939999998
weightFactor[0] = 1.0
for i = 1 to lpcOrder:
    weightFactor[i] = weightFactor[i-1] * GAMMA_LPC
end
```

其中，GAMMA\_LPC 为 LPC 加权系数初始值，weightFactor 为计算得到的 LPC 加权系数，lpcOrder 为 LPC 阶数，取值为 16。

将 LPC 加权系数与 LPC 参数相乘，获得加权的 LPC 参数 weightedLpc。

其次，计算低精度 LPC 谱包络：

对加权 LPC 参数进行预旋转，对预旋转 LPC 参数 rotateLpc 进行复数 FFT，并计算低精度 LPC 谱包络。

LPC 参数的预旋转表示如下：

```
for (i = 0; i < lpcOrder + 1; i++) {
    tmp = i * PI / 512
    realPart[i] = weightedLpc[i] * cos(tmp)
    imagPart[i] = -weightedLpc[i] * sin(tmp)
}
```

其中，realPart 和 imagPart 分别为预旋转 LPC 参数 rotateLpc 的实部和虚部。

复数 FFT 的点数为 512，低精度 LPC 谱包络 rawLpcGain 为  $1/\|FFT(rotateLpc)\|_2$ ，此处获得的低精度 LPC 谱包络的点数为 256 点。

再次，获得插值的 LPC 谱包络。对 rawLpcGain 进行 4 倍线性插值，获得 1024 个频点的插值 LPC 谱包络。

第二步根据频点 LPC 谱包络计算子带 LPC 谱包络

将 MDCT 频谱分为若干个不等长度的子带，在每个子带中计算频点 LPC 谱包络的平均值，作为子带 LPC 谱包络。当前使用的子带数量为 49，子带配置要求应符合表 B.47 的规定。

逆整形处理的方法是：将前面计算得到的 LPC 谱包络与 MDCT 频谱相乘，得到逆频域噪声整形后的 MDCT 频谱。

## 7.12 逆 MDCT 解码过程

### 7.12.1 通则

逆 MDCT 根据位流中解析得到的窗型控制参数和解码得到的各声道的 MDCT 系数，进行逆 MDCT，从而获得重建的时域音频信号。

根据窗型控制参数的不同，逆 MDCT 的处理方式可分为以下几种：

若窗型控制参数等于 0x0 或 0x2，即当前帧为长窗或切入窗，则对 MDCT 频谱进行长度为 2048 的反变换，得到当前帧的重建时域信号，将重建时域信号的前半帧与前一帧重建时域信号的后半帧相加，作为当前帧的输出信号。

若窗型控制参数等于 0x3，即当前帧为切出窗，则对 MDCT 频谱进行长度为 2048 的反变换，得到当前帧的重建时域信号，将重建时域信号前半帧中与前一帧的最后一个短帧叠接的部分，与前一帧的最后一个短帧的后半帧相加，从而得到当前帧的输出信号。

若窗型控制参数等于 0x1，即当前帧为短窗，则对反交织后的 MDCT 频谱中包括的 8 个短帧的 MDCT 系数分别进行长度为 256 的反变换，得到的 8 个短窗时域信号进行叠接相加，得到当前帧的输出信号。

7.12.2 窗型定义

各窗类型的形式如下：

- a) 长窗：LONG\_SHORT\_TRANS\_WINDOW，为长度 2048 的正弦窗。
- b) 2) 切入窗：LONG\_SHORT\_TRANS\_WINDOW，由长度 1024 的左半正弦窗、长度 448 的取值为 1 的部分、长度 128 的右半正弦窗、长度 448 的取值为 0 的部分构成。
- c) 3) 切出窗：SHORT\_LONG\_TRANS\_WINDOW，由长度 448 的取值为 0 的部分、长度为 128 的左半正弦窗、长度为 448 的取值为 1 的部分和长度 1024 的右半正弦窗构成。
- d) 4) 短窗：ONLY\_SHORT\_WINDOW，为长度 256 的正弦窗，每帧加 8 个短窗。

7.13 HOA 空间解码

7.13.1 语法

HOA 空间解码语法要求应符合表 46 的规定。

表 46 HOA 空间解码语法

HOA空间解码语法	比特数	助记符
HoaPostSynthesisFilter() {		
if(spatialAnalysis == 1) {		
HoaCoreDec()		
}		
}		

7.13.2 语义

spatialAnalysis	表示空间分析类型，见7.7.2 中spatialAnalysis语义
HoaCoreDec()	声场成分合成和HOA合成解码

7.13.3 解码过程

7.13.3.1 通则

HOA 空间解码将编码端生成的虚拟扬声器信号和残差信号以及目标虚拟扬声器属性信息通过解码后处理 Avs3PostSynthesis()进行重建，得到解码 HOA 信号。

7.13.3.2 虚拟扬声器重建声场原理

利用虚拟扬声器 HOA 系数对声场重建, 假设声场  $p$ , 在球坐标下声场  $p(r, \theta, \varphi, k)$  见公式 (25)。

$$p(r, \theta, \varphi, k) = \sum_{m=0}^{\infty} j^m j_m^{kr}(kr) \sum_{0 \leq n \leq m, \sigma=\pm 1} B_{m,n}^{\sigma} Y_{m,n}^{\sigma}(\theta, \varphi) \dots (25)$$

其中,  $r$  表示球半径,  $\theta$  表示方位角,  $\varphi$  表示俯仰角,  $k$  表示波速,  $m$  表示 HOA 阶数序号,  $j^m j_m^{kr}(kr)$  表示球贝塞尔函数, 亦称作径向基函数,  $j$  是虚数单位,  $Y_{m,n}^{\sigma}(\theta, \varphi)$  是  $\theta$  和  $\varphi$  对应的球谐函数,  $B_{m,n}^{\sigma}$  HOA 系数。可以通过  $m$  阶 HOA 系数作为对声场近似描述, 将球谐函数按照 HOA 信号的一个采样点对应的系数进行叠加, 就能实现该采样点对应的空间声场的重构。

### 7.13.3.3 虚拟扬声器

HOA 空间编解码采用非均匀虚拟扬声器分布。虚拟扬声器分布包括  $K$  个虚拟扬声器的位置信息, 该位置信息包括俯仰角索引和水平角索引,  $K$  为大于 1 的正整数。设定  $K$  个虚拟扬声器分布于预设球面上。该预设球面包括  $X$  个纬线圈,  $Y$  个经线圈, 虚拟扬声器位于所述  $X$  个纬线圈和所述  $Y$  个经线圈的交汇点上。虚拟扬声器区域划分见图 11, 预设球面包含  $L$  ( $L > 1$ ) 个纬度区域, 第  $m$  个纬度区域包含  $T_m$  个纬线圈,  $K$  个虚拟扬声器中分布于第  $m_i$  个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差为  $\alpha_m$ ,  $1 \leq m \leq L$ ,  $T_m$  为正整数,  $1 \leq m_i \leq T_m$ 。当  $T_m > 1$  时, 第  $m$  个纬度区域中的任意两个相邻纬线圈的俯仰角度差为  $\alpha_m$ 。

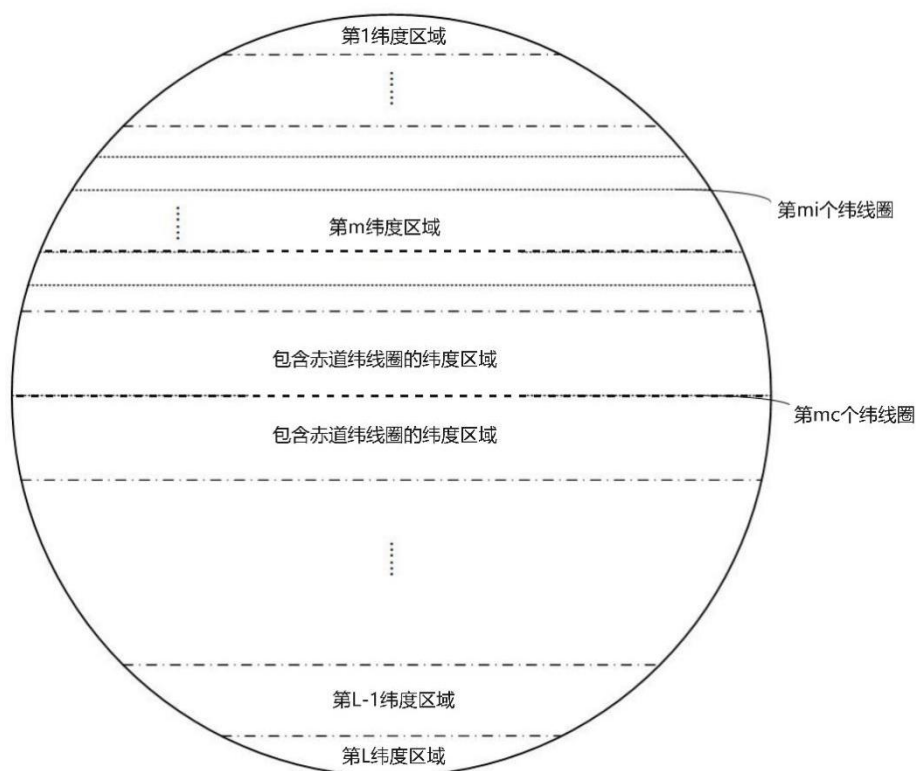


图 11 虚拟扬声器区域划分

$K$  个虚拟扬声器分布于各个纬度区域中的一个或多个纬线圈上, 位于同一个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的距离通过水平角度差表示, 且同一个纬线圈上的所有相邻虚拟扬声器之间的水平角度差相等。 $\alpha_c < \alpha_m$ ,  $\alpha_c$  为  $K$  个虚拟扬声器中分布于第  $m_c$  个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差, 第  $m_c$  个纬线圈是  $L$  个纬度区域中包含赤道纬线圈的纬度区域中的任意一个纬线圈。 $L$  个纬度区域中, 赤道纬线圈的纬度区域内的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差是最小的,  $L$  个纬度区域中, 赤道纬线圈的纬度区域内的虚拟扬声器是分布最密集的。虚拟扬声器分布图见图 12。

通过索引的方式表示虚拟扬声器分布表中的  $K$  个虚拟扬声器的位置，索引可以包括俯仰角索引和水平角索引。在任意一个纬线圈上，将分布其上的其中一个虚拟扬声器的水平角度设置为 0，然后根据预设的水平角度与水平角索引之间的转换公式转换获得对应的水平角索引；由于纬线圈上的任意相邻虚拟扬声器之间的水平角差值是相等的，因此可以获得该纬线圈上的其他虚拟扬声器的水平角度，从而根据公式 (25) 获得所述其他虚拟扬声器各自的水平角索引。同样可以根据公式 (24) 获得所述虚拟扬声器各自的俯仰角索引。

上述  $K$  个虚拟扬声器中的第  $k$  个虚拟扬声器，其俯仰角度  $\varphi_k$  和俯仰角索引  $\varphi_k'$  满足如下公式 (26)。

$$\varphi_k' = \text{round}\left(\frac{\varphi_k}{2\pi r_{ak} \times 1024}\right) \dots \dots \dots (26)$$

其中， $r_k$  表示第  $k$  个虚拟扬声器所在经线圈的半径， $\text{round}()$  表示取整。

水平角度和水平角索引的转换公式：

上述  $K$  个虚拟扬声器中的第  $k$  个虚拟扬声器，其水平角度  $\theta_k$  和水平角索引  $\theta_k'$  满足如下公式 (27)。

$$\theta_k' = \text{round}\left(\frac{\theta_k}{2\pi r_{bk} \times 1024}\right) \dots \dots \dots (27)$$

其中， $r_k$  表示第  $k$  个虚拟扬声器所在纬线圈的半径， $\text{round}()$  表示取整。

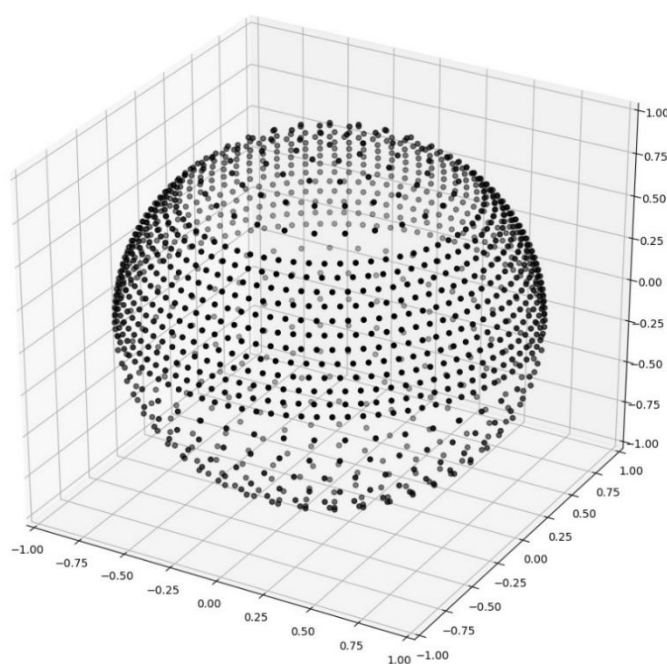


图 12 虚拟扬声器分布图

#### 7.13.3.4 虚拟扬声器 HOA 系数计算

首先，对虚拟扬声器属性信息进行解析，虚拟扬声器属性信息包括虚拟扬声器的位置信息，位置信息包括俯仰角信息和水平角信息。虚拟扬声器的位置信息可以用虚拟扬声器索引表示，即俯仰角信息可以用俯仰角索引表示，水平角信息可以用水平角索引表示。HoaCoreDec() 从位流中解析虚拟扬声器索引 basisIdx，通过在虚拟扬声器预设值中查找虚拟扬声器索引 basisIdx 对应的虚拟扬声器角度索引，其中虚拟扬声器角度索引包括方位角索引  $\theta'$  和俯仰角索引  $\varphi'$ 。虚拟扬声器预设值要求应符合表 B.48 的规定。

然后，HoaCoreDec() 器根据虚拟扬声器角度索引计算虚拟扬声器 HOA 系数。计算 HOA 系数时需

要得到水平角索引和俯仰角索引对应的三角函数值,根据俯仰三角函数表按以下规则获取虚拟扬声器俯仰角索引对应的正弦函数值和余弦函数值,见公式(28)~(31)。

$$\sin(\varphi) = \begin{cases} \sin\_table(\varphi') & \varphi' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ \sin\_table(\frac{N}{2} - \varphi') & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin\_table(\varphi' - \frac{N}{2}) & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ -\sin\_table(N - \varphi') & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \varphi' < N \end{cases} \quad (28)$$

$$\cos(\varphi) = \begin{cases} \sin\_table(\frac{N}{4} - \varphi') & \varphi' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ -\sin\_table(\varphi' - \frac{N}{4}) & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin\_table(\frac{3N}{4} - \varphi') & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ \sin\_table(\varphi' - \frac{3N}{4}) & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \varphi' < N \end{cases} \quad (29)$$

根据水平三角函数表按以下规则获取虚拟扬声器水平角索引对应的正弦函数值和余弦函数值:

$$\sin(\theta) = \begin{cases} \sin\_table(\theta') & \theta' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ \sin\_table(\frac{N}{2} - \theta') & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin\_table(\theta' - \frac{N}{2}) & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ -\sin\_table(N - \theta') & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \theta' < N \end{cases} \quad (30)$$

$$\cos(\theta) = \begin{cases} \sin\_table(\frac{N}{4} - \theta') & \theta' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ -\sin\_table(\theta' - \frac{N}{4}) & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin\_table(\frac{3N}{4} - \theta') & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ \sin\_table(\theta' - \frac{3N}{4}) & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \theta' < N \end{cases} \quad (31)$$

其中, N 为 1024, 俯仰三角函数表和水平三角函数表要求应符合表 B.49。俯仰三角函数表和水平三角函数表是由在预设球面上 N 个经线圈和 N 个纬线圈的交叉点的位置信息对应的三角函数值组成。俯仰三角函数表是经线圈上的交叉点的俯仰角索引对应的三角函数值,水平三角函数表是纬线圈上的交叉点的水平角索引对应的三角函数值。

虚拟扬声器方位角和虚拟扬声器俯仰角计算虚拟扬声器的 HOA 系数的方法要求应符合表 B.47。表中  $\theta$  表示虚拟扬声器在预设球面上的位置信息的方位角信息,  $\varphi$  表示虚拟扬声器在预设球面上的位置信息的俯仰角信息,  $m$  表示 HOA 阶数取值,  $n$  表示每一阶中的方向参数。

HOA 系数表达式要求应符合表 47 的规定。

表 47 1-3 阶 HOA 系数表达式

$m$	$n$	HOA 系数表达式
0	0	$\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$



$m$	$n$	HOA 系数表达式
1	0	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}\cos\theta$
	+1	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}\sin\theta\cos\varphi$
	-1	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}\sin\theta\sin\varphi$
2	0	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{5}{\pi}}(3\cos^2\theta - 1)$
	+1	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{15}{\pi}}\sin\theta\cos\theta\cos\varphi$
	-1	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{15}{\pi}}\sin\theta\cos\theta\sin\varphi$
	+2	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{15}{\pi}}\sin^2\theta\cos 2\varphi$
	-2	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{15}{\pi}}\sin^2\theta\sin 2\varphi$
3	0	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{7}{\pi}}(5\cos^3\theta - 3\cos\theta)$
	+1	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{21}{2\pi}}(5\cos^2\theta - 1)\sin\theta\cos\varphi$
	-1	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{21}{2\pi}}(5\cos^2\theta - 1)\sin\theta\sin\varphi$
	+2	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{105}{\pi}}\cos\theta\sin^2\theta\cos 2\varphi$
	-2	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{105}{\pi}}\cos\theta\sin^2\theta\sin 2\varphi$
	+3	$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{35}{2\pi}}\sin^3\theta\cos 3\varphi$

$m$	$n$	HOA 系数表达式
	-3	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{35}{2\pi}} \sin^3 \theta \sin 3\varphi$

### 7.13.3.5 声场成分合成和 HOA 信号合成

HOA 空间解码将解码后处理得到的虚拟扬声器信号和残差信号以及上述计算得到的虚拟扬声器 HOA 系数进行重建，得到解码 HOA 信号。

HoaCoreDec()将虚拟扬声器信号和虚拟扬声器 HOA 系数合成声场成分，得到合成的 HOA 信号 *recoverySignal*。*recoverySignal* 通过虚拟扬声器 HOA 系数和虚拟扬声器信号相乘得到，见公式（32）。

$$\text{recoverySignal} = A \times w \dots \dots \dots (32)$$

其中，A 表示虚拟扬声器 HOA 系数矩阵。矩阵 A 的大小为(M×C)，C 表示代表虚拟扬声器的数量，M 表示 N 阶的 HOA 系数个数，w 表示虚拟扬声器信号向量，w 维度为虚拟扬声器信号的数量。

最后使用残差信号对 *recoverySignal* 进行调整，将 *recoverySignal* 和残差信号相加得到解码 HOA 信号。

## 8 无损音频解码

无损音频解码应符合 GB/T 33475.3—2018 第 8 章的规定。

## 9 元数据解码

### 9.1 元数据位流语法语义

#### 9.1.1 语法

元数据位流语法要求应符合表 48 的规定。

表 48 元数据位流语法

元数据位流语法	比特数	助记符
Avs3MetadataDec() {		
<b>smFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(smFlag == 1) {		
Avs3SmDec()		
}		
<b>dmFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(dmFlag == 1) {		
Avs3DmDec()		
}		
}		

9.1.2 语义

smFlag	1bit，表示当前帧是否存在静态元数据位流，‘0’：不存在，‘1’：存在
dmFlag	1bit，表示当前帧是否存在动态元数据位流，‘0’：不存在，‘1’：存在
Avs3SmDec()	静态元数据的解码
Avs3DmDec()	动态元数据的解码

9.2 静态元数据解码语法语义

9.2.1 语法

静态元数据解码语法要求应符合表49的规定。

表 49 静态元数据解码语法

静态元数据解码语法	比特数	助记符
Avs3SmDec() {		
<b>b_vrExt</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>basicLevel</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
if((basicLevel == 0)    (basicLevel == 1)) {		
BasicL1()		
}		
if(b_vrExt) {		
<b>vrExtLevel</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
if(vrExtLevel == 0) {		
VrExtL1()		
}		
}		
}		

9.2.2 语义

b_vrExt	1bit，表示当前帧扩展静态元数据状态，‘0’：不存在，‘1’：保留
basicLevel	3bit，表示基本静态元数据的级别，‘0’：表 C.21 中 Level0 配置，‘1’：表 C.21 中 Level1 配置，‘2’ ~ ‘7’：保留
vrExtLevel	3 比特，表示扩展静态元数据的级别，‘0’：当前扩展元数据使用的级别，VrExtL1()函数对应此级别，‘1’ ~ ‘7’：保留
BasicL1()	包括 L0 和 L1 级别的基本静态元数据解码
VrExtL1()	L1 级别的扩展静态元数据解码

9.3 动态元数据解码语法语义

9.3.1 语法

动态元数据解码语法要求应符合表50的规定。

表 50 动态元数据解码语法

动态元数据解码语法	比特数	助记符
Avs3DmDec () {		
<b>dmLevel</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
for(i = 0; i < numDmChans; i++) {		
<b>muteFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>transChRef</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
if(dmLevel == 0) {		
Avs3DmL1Dec()		
}		
if(dmLevel == 1) {		
Avs3DmL1Dec()		
Avs3DmL2Dec()		
}		
}		
}		

9.3.2 语义

dmLevel	3bit, 表示动态元数据的级别, ‘0’: Avs3DmL1Dec()对应此级别, ‘1’: Avs3DmL1Dec()和Avs3DmL2Dec()对应此级别
muteFlag	1bit, 表示是否存在动态元数据, ‘0’: 存在, ‘1’: 不存在
transChRef	5bit, 表示动态元数据生效的物理通道索引
numDmChans	对象声道的数量, 要求应符合表A.2中object_channel_number语义的规定
Avs3DmL1Dec()	L1级别的动态元数据解码
Avs3DmL2Dec()	L2级别的动态元数据解码

9.4 基本静态元数据解码语法语义

9.4.1 语法

基本静态元数据解码语法要求应符合表51的规定。

表 51 基本静态元数据解码语法

基本静态元数据解码语法	比特数	助记符
BasicL1() {		

audioProgramme()		
<b>numOfContents</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
numOfContents = numOfContents + 1		
for (i = 0; i < numOfContents; i++) {		
audioContent()		
}		
<b>numOfObjects</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
numOfObjects = numOfObjects + 1		
for (i = 0; i < numOfObjects; i++) {		
audioObject()		
}		
<b>numOfPacks</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
numOfPacks = numOfPacks + 1		
for (i = 0; i < numOfPacks; i++) {		
AudioPackFormat ()		
}		
<b>numOfChannels</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
numOfChannels = numOfChannels + 1		
for (i = 0; i < numOfChannels; i++) {		
AudioChannelFormat ()		
}		
}		

#### 9.4.2 语义

AudioProgramme()	AudioProgramme()解码，将所有的AudioContent()结合在一起以形成完整的“混音”
AudioContent()	AudioContent()解码，给出了对音频内容的描述，包括语言（如果存在对话的话）和响度等参数
AudioObject()	AudioObject()解码，对象用来关联音频内容与格式
AudioPackFormat()	AudioPackFormat() 解码，将一个或多个属于彼此的AudioChannelFormat()组织在一起（如一对立体声）
AudioChannelFormat()	AudioChannelFormat()解码，是对单个音频波形的一种描述
numOfContents	2bit，表示BasicL1()里包含的audioContent()个数
numOfObjects	3bit，表示BasicL1()里包含的audioObject()个数
numOfPacks	3bit，表示BasicL1()里包含的audioPackFormat()个数
numOfChannels	5bit，表示BasicL1()里包含的audioChannelFormat()个数

#### 9.5 基本静态元数据节目层解码语法语义

基本静态元数据节目层解码语法要求应符合表52的规定。

表 52 基本静态元数据节目层解码语法

基本静态元数据节目层解码语法	比特数	助记符
AudioProgramme() {		
<b>b_audioProgrammeLanguage</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_maxDuckingDepth</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_loudnessMetadata</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_audioProgrammeReferenceScreen</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if (b_audioProgrammeLanguage) {		
<b>audioProgrammeLanguage</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_maxDuckingDepth) {		
<b>maxDuckingDepth</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_loudnessMetadata) {		
LoudnessMetadata()		
}		
if (b_audioProgrammeReferenceScreen) {		
AudioProgrammeReferenceScreen()		
}		
<b>numContents</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
numContents = numContents + 1		
for (i = 0; i < numContents; i++) {		
<b>refContentIdx</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

### 9.5.2 语义

b_audioProgrammeLanguage	1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在audioProgrammeLanguage字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_maxDuckingDepth	1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在maxDuckingDepth, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_loudnessMetadata	1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在LoudnessMetadata(), ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_audioProgrammeReferenceScreen	1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在AudioProgrammeReferenceScreen(), ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
audioProgrammeLanguage	4bit, 表示AudioProgramme()里对话的语言, ‘0’: 汉语, ‘1’: 英语, ‘2’: 法语, ‘3’: 西班牙语, ‘4’: 葡萄牙语, ‘5’: 其他语言

德语，‘6’ - ‘15’：保留

maxDuckingDepth	5bit，指明节目中对每个AudioObject()允许的最大的自动回避量，取值范围：[-62,0]
numContents	2bit，表示AudioProgramme()里引用的 refContentIdx的个数
refContentIdx	2bit，表示AudioProgramme()包含的content的索引
LoudnessMetadata()	响度解码接口，根据GY/T 262—2012中的响度算法对音频进行修正
AudioProgrammeReferenceScreen()	屏幕尺寸解码接口，规范有关AudioProgramme()的参考/制作/监控屏幕尺寸

9.6 基本静态元数据内容层解码语法语义

9.6.1 语法

基本静态元数据内容层解码语法要求应符合表53的规定。

表 53 基本静态元数据内容层解码语法

基本静态元数据内容层解码语法	比特数	助记符
AudioContent () {		
<b>contentIdx</b>	2	<b>uimsbf</b>
<b>b_audioContentLanguage</b>	1	<b>uimsbf</b>
<b>b_loudnessMetadata</b>	1	<b>uimsbf</b>
<b>b_dialogue</b>	1	<b>uimsbf</b>
<b>b_numComplementaryObjectGroup</b>	1	<b>uimsbf</b>
if (b_audioContentLanguage) {		
<b>audioContentLanguage</b>	4	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_loudnessMetadata) {		
loudnessMetadata()		
}		
if (b_dialogue) {		
Dialogue()		
}		
if(b_numComplementaryObjectGroup) {		
<b>numComplementaryObjectGroup</b>	2	<b>uimsbf</b>
numComplementaryObjectGroup=numComplementaryObjectGroup + 1		
for (i=0; i < numComplementaryObjectGroup; i++) {		
<b>numComplementaryObject</b>	3	<b>uimsbf</b>
numComplementaryObject= numComplementaryObject + 1		
for (j=0; j < numComplementaryObject; j++) {		
<b>ComplementaryObjectIdx</b>	3	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		

}		
<b>numObjects</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
numObjects = numObjects + 1		
for (i = 0; i < numObjects; i++) {		
<b>refObjectIdx</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

### 9.6.2 语义

contentIdx	2bit, 表示AudioContent()的唯一索引值
b_audioContentLanguage	1bit, 表示AudioContent()里是否存在audioContentLanguage字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_loudnessMetadata	1bit, 表示AudioContent()里是否存在LoudnessMetadata(), ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_dialogue	1bit, 表示AudioContent()里是否存在dialogue字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_numComplementaryObjectGroup	1bit, 表示AudioContent()里是否存在numComplementaryObjectGroup字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
audioContentLanguage	4bit, 表示AudioContent()里对话的语言, ‘0’: 汉语, ‘1’: 英语, ‘2’: 法语, ‘3’: 西班牙语, ‘4’: 葡萄牙语, ‘5’: 德语, ‘6’ - ‘15’: 保留
numComplementaryObjectGroup	2bit, 表示AudioContent()里互斥对象组的个数
numComplementaryObject	2bit, 表示ComplementaryObjectGroup里包含的互斥对象索引ComplementaryObjectIdx的个数
ComplementaryObjectIdx	3bit, 表示指定ComplementaryObjectGroup里互斥对象的索引值
numObjects	3bit, 表示AudioContent()里引用的refObjectIdx的个数
refObjectIdx	3bit, 表示AudioContent()包含的object的索引
Dialogue()	对话解码接口, 表示对内容类型的详细描述
LoudnessMetadata()	响度解码接口, 按照GY/T 262—2012中的响度算法对音频进行修正

## 9.7 基本静态元数据对象层解码语法语义

### 9.7.1 语法

基本静态元数据对象层解码语法要求应符合表54的规定。

表 54 基本静态元数据对象层解码语法



基本静态元数据对象层解码语法	比特数	助记符
AudioObject() {		
<b>objectIdx</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_audioObjectLanguage</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_dialogue</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_audioObjectImportance</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_disableDucking</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_interact</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_gain</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_headLocked</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_mute</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if (b_audioObjectLanguage) {		
<b>audioObjectLanguage</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_dialogue) {		
Dialogue()		
}		
if (b_audioObjectImportance) {		
<b>audioObjectImportance</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_interact) {		
for (i = 0; i < 24; i++) {		
<b>ObjectName[i]</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
}		
audioObjectInteraction()		
}		
if (b_gain) {		
<b>objectGainUnit</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>objectGainQFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>objectGain</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>numPacks</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
numPacks = numPacks + 1		
for (i = 0; i < numPacks; i++) {		
<b>refPackFormatIdx</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

### 9.7.2 语义

objectIdx	3bit, 表示AudioObject()的唯一索引值
b_AudioObjectLanguage	1bit, 表示AudioObject()里是否存在AudioObjectLanguage字段, ‘0’:

	不存在，‘1’：存在
b_dialogue	1bit, 表示AudioObject()里是否存在dialogue字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_audioObjectImportance	1bit, 表示AudioObject()里是否存在audioObjectImportance字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_disableDucking	1bit, 表示AudioObject()是否允许自动闪避，‘1’：不允许自动闪避，‘0’：允许自动闪避
b_interact	1bit, 表示AudioObject()里是否存在互动字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_gain	1bit, 表示AudioObject()里是否存在gain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_headLocked	1bit, 表示AudioObject()音频元素的感知位置是否相对于头部是锁定的。‘1’：锁定，‘0’：不锁定
b_mute	1bit, 表示AudioObject()是否是重放的状态，‘0’：对象正在被重放。‘1’：对象静音
audioObjectLanguage	4bit, 表示AudioObject()里对话的语言，‘0’：汉语，‘1’：英语，‘2’：法语，‘3’：西班牙语，‘4’：葡萄牙语，‘5’：德语，‘6’ - ‘15’：保留
audioObjectImportance	4bit, 表示AudioObject()的重要性，‘10’：重要性最高，‘0’：重要性最低，‘11’ - ‘15’：保留
ObjectName	8bit, 表示AudioObject()的名字
objectGainUnit	1bit, 表示objectGain 的单位，‘0’：线性，‘1’：dB
objectGainQFlag	1bit, 表示gain量化区间, 当gainUnit=0, gainQFlag=0时量化区间为[0, 1], 当gainUnit=0, gainQFlag=1时量化区间为(1, 16), 当gainUnit=1, gainQFlag=0时量化区间为[-80, 0], 当gainUnit=1, gainQFlag=1时量化区间为(0, 24]
objectGain	6bit, 表示应用于AudioObject()参考的所有音频样本的增益值, 取值范围: 线性[0,16]/dB[-80,24]
numPacks	3bit, 表示AudioObject()里引用refPackFormatIdx 的个数
refPackFormatIdx	3bit, 表示AudioObject()包含的audioPackFormat的索引
Dialogue()	对话解码接口, 表示对内容类型的详细描述

## 9.8 基本静态元数据对话字段解码语法语义

### 9.8.1 语法

基本静态元数据对话字段解码语法要求应符合表55的规定。

表 55 基本静态元数据对话字段解码语法

基本静态元数据对话字段解码语法	比特数	助记符
Dialogue() {		
<b>dialogueAttribute</b>	2	<b>uimsbf</b>
<b>dialogueType</b>	3	<b>uimsbf</b>
}		

## 9.8.2 语义

dialogueAttribute	2bit，表示对话内容类型，要求应符合ITU-R BS.2076-2中表33的规定
dialogueType	3bit，表示dialogueAttribute包含的内容种类，要求应符合ITU-R BS.2076-2中表34的规定

## 9.9 基本静态元数据封装层解码语法语义

### 9.9.1 语法

基本静态元数据封装层解码语法要求应符合表56的规定。

表 56 基本静态元数据封装层解码语法

基本静态元数据封装层解码语法	比特数	助记符
AudioPackFormat () {		
<b>packFormatIdx</b>	3	<b>uimsbf</b>
<b>b_audioPackFormatImportance</b>	1	<b>uimsbf</b>
<b>b_transChannelReuse</b>	1	<b>uimsbf</b>
if (b_audioPackFormatImportance ) {		
<b>audioPackFormatImportance</b>	4	<b>uimsbf</b>
}		
<b>typeLabel</b>	3	<b>uimsbf</b>
<b>absoluteDistance</b>	5	<b>uimsbf</b>
if (typeLabel == 1    typeLabel == 2) {		
<b>packFormatID</b>	6	<b>uimsbf</b>
if (typeLabel == 2) {		
<b>numMatrixOutputChannel</b>	5	<b>uimsbf</b>
numMatrixOutputChannel = numMatrixOutputChannel + 1		
for (i = 0; i < numMatrixOutputChannel; i++) {		
DirectSpeakersPosition()		
}		
}		
}		
else if (typeLabel == 4) {		
<b>normalization</b>	2	<b>uimsbf</b>

<b>nfcRefDist</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>screenRef</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>hoaOrder</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_transChannelReuse == 0) {		
<b>packFormatStartIdx</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>numChannels</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
numChannels = numChannels + 1		
for (i = 0; i < numChannels; i++) {		
<b>refChannelIdx</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
channelTypeLabel [refChannelIdx] = typeLabel		
if (typeLabel == 1    typeLabel == 2) {		
channelPackFormatID[refChannelIdx] = packFormatID		
}		
if (typeLabel == 2) {		
channelNumMatrixOutputChannel[ refChannelIdx] = numMatrixOutputChannel		
}		
if(b_transChannelReuse) {		
<b>transChRef</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		

### 9.9.2 语义

packFormatIdx

3bit, 表示AudioPackFormat()的唯一索引值

b\_audioPackFormatImportance

1 bit, 表示AudioPackFormat()里是否存在audioPackFormatImportance字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在

b\_transChannelReuse

1 bit, 表示AudioPackFormat()中的所有AudioChannelFormat()对应的物理通道是否是连续排布。0表示连续排布, 1表示非连续排布。b\_transChannelReuse 值为 0 时 AudioPackFormat() 中 首 个 AudioChannelFormat() 对应的物理通道索引由packFormatStartIdx字段指示。b\_transChannelReuse值为1时该AudioPackFormat()中每个AudioChannelFormat()对应的物理通道索引由transChRef指示

audioPackFormatImportance

4 bit, 表示audioObject的重要性, ‘10’: 重要性最高, ‘0’: 重要性最低, ‘11’ - ‘15’: 保留

typeLabel

4 bit, 表示有关声道类型的描述, 要求应符合表57的规定

absoluteDistance

5 bit, 表示绝对距离, 取值范围: [0,16]

packFormatID	6 bit, 0-31要求应符合ITU-R BS.2094-1表2中AudioPackFormatID的低5 bit的规定, 32-63由用户自定义
numMatrixOutputChannel	5 bit, 表示基于矩阵的矩阵输出channel个数
normalization	2 bit, 表示基于场景的归一化方式, ‘0’: SN3D, ‘1’ - ‘3’: 保留
nfcRefDist	4 bit, 表示在基于场景的音频制作过程中使用的用absoluteDistance归一化后的参考距离(以米为单位), 该参考距离可用于近场补偿的音频渲染, 取值范围: [0,1]
screenRef	1 bit, 表示基于场景的程序是否与屏幕有关
hoaOrder	3 bit, 表示基于场景的最大阶数
packFormatStartIdx	5 bit, 表示AudioPackFormat()里包含的AudioChannelFormat()对应的物理通道索引或多个AudioChannelFormat()对应的多个连续物理通道索引的起始值。
numChannels	5 bit, 表示AudioPackFormat()里引用的refChannelIdx个数
refChannelIdx	5 bit, 表示AudioPackFormat()包含的AudioChannelFormat的索引
channelTypeLabel	本地变量, 映射32个TypeLabel, AudioPackFormat()函数解析得到, 在AudioChannelFormat函数使用
channelPackFormatID	本地变量, 映射32个PackFormatID, AudioPackFormat()函数解析得到, 在AudioChannelFormat函数使用
channelNumMatrixOutputChannel	本地变量, 映射32个channelNumMatrixOutputChannel, AudioPackFormat()函数解析得到, 在AudioChannelFormat函数使用
transChRef	5 bit, 表示AudioPackFormat()里包含的AudioChannelFormat()对应的物理通道索引

typeLabel 定义要求应符合表 57 的规定。

表 57 typeLabel 定义

声道类型	typeLabel	描述
DirectSpeakers	1	对基于声道的音频, 每个声道直接输入一个扬声器
Matrix	2	对所有其他 typeLabel, 各信号共同组成矩阵, 如中间、左/右
Objects	3	对基于对象的音频, 声道代表音频对象(或对象的部分), 包括位置信息
HOA	4	对基于场景的音频, 使用高保真环绕立体声系统和 HOA
Binaural	5	对双声道音频, 在耳机中予以重放
User Custom	其他值	对用户自定义类型

## 9.10 基本静态元数据通道层解码语法语义

### 9.10.1 语法

T/UWA 009.1-2023  
基本静态元数据通道层解码语法要求应符合表58的规定。

表 58 基本静态元数据通道层解码语法

基本静态元数据通道层解码语法	比特数	助记符
AudioChannelFormat () {		
<b>channelFormatIdx</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_channelGain</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(b_channelGain) {		
<b>channelGainUnit</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>channelGain_QFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>channelGain</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if(channelTypeLabel [channelFormatIdx]== 1) {		
if(channelPackFormatID[channelFormatIdx]== 0x3f) {		
DirectSpeakersPosition()		
}		
} else if(channelTypeLabel [channelFormatIdx]== 2) {		
for (i = 0; i< channelNumMatrixOutputChannel[channelFormatIdx]; i++) {		
<b>matrixCoef[i]</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		

9.10.2 语义

channelFormatIdx	5bit，表示AudioChannelFormat()的唯一索引值
b_channelGain	1bit，表示AudioChannelFormat()里是否存在channelGain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
channelGainUnit	1bit，表示channelGain的单位，‘0’：线性，‘1’：dB
channelGain_QFlag	1bit，表示channelGain量化区间，当gainUnit=0, channelGainQFlag=0时量化区间为[0, 1]，当gainUnit=0, channelGainQFlag=1时量化区间为(1, 16]，当gainUnit=1, channelGainQFlag=0时量化区间为[-80, 0]，当gainUnit=1, channelGainQFlag=1时量化区间为(0, 24]
channelGain	6bit，表示应用于AudioChannelFormat()参考的所有音频样本的增益值
matrixCoef	8bit，表示基于矩阵类型的矩阵系数，取值范围：[0.1,10]

9.11 基本静态元数据对象互动字段解码语法语义

9.11.1 语法

基本静态元数据对象互动字段解码语法要求应符合表59的规定。

表 59 基本静态元数据对象互动字段解码语法

基本静态元数据对象互动字段解码语法	比特数	助记符
AudioObjectInteraction() {		
<b>onOffInteract</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>gainInteract</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteract</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(gainInteract) {		
<b>gainInteractionUnit</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>gainInteractionRange_min</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>gainInteractionRange_max</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if(positionInteract) {		
<b>cartesianInteraction</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if (cartesianInteraction == 1) {		
<b>positionInteractionRange_Xmin</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_Xmax</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_Ymin</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_Ymax</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_Zmin</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_Zmax</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
} else {		
<b>positionInteractionRange_azimuthMin</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_azimuthMax</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_elevationMin</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_elevationMax</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_distanceMin</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>positionInteractionRange_distanceMax</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		

### 9.11.2 语义

onOffInteract	1bit, 若用户能开或关对象, 则设为1, 否则设为0
gainInteract	1bit, 若用户能改变对象的增益, 则设为1, 否则设为0
positionInteract	1bit, 若用户能改变对象的位置, 则设为1, 否则设为0
gainInteractionUnit	1bit, 表示gainInteractionRange 的单位, ‘0’: 线性 ‘1’: dB
gainInteractionRange_min	7bit, 表示可能的用户增益互动的最小线性增益因子或对数增益偏差, 取值范围: [0,1]

gainInteractionRange_max	7bit, 表示可能的用户增益互动的最大线性增益因子或对数增益偏差, 取值范围: [1,16]
cartesianInteraction	1 bit, 表示是否是笛卡尔坐标系
positionInteractionRange_Xmin	8 bit, 表示可能的用户位置交互的最小X轴归一化偏移值, 取值范围: [-1,1]
positionInteractionRange_Xmax	8 bit, 表示可能的用户位置交互的最大X轴归一化偏移值, 取值范围: [-1,1]
positionInteractionRange_Ymin	6 bit, 表示可能的用户位置交互的最小Y轴归一化偏移值, 取值范围: [-1,1]
positionInteractionRange_Ymax	6 bit, 表示可能的用户位置交互的最大Y轴归一化偏移值, 取值范围: [-1,1]
positionInteractionRange_Zmin	4 bit, 表示可能的用户位置交互的最小Z轴归一化偏移值, 取值范围: [-1,1]
positionInteractionRange_Zmax	4 bit, 表示可能的用户位置交互的最大Z轴归一化偏移值, 取值范围: [-1,1]
positionInteractionRange_azimuthMin	8 bit, 表示可能的用户位置交互的最小方位角偏移值, 取值范围: [-180,0]
positionInteractionRange_azimuthMax	8 bit, 表示可能的用户位置交互的最大方位角偏移值, 取值范围: [0,180]
positionInteractionRange_elevationMin	6 bit, 表示可能的用户位置交互的最小高度偏移值, 取值范围: [-90,0]
positionInteractionRange_elevationMax	6 bit, 表示可能的用户位置交互的最大高度偏移值, 取值范围: [0,90]
positionInteractionRange_distanceMin	4 bit, 表示可能的用户位置交互的最小归一化距离, 取值范围: [0,1]
positionInteractionRange_distanceMax	4 bit, 表示可能的用户位置交互的最大归一化距离, 取值范围: [0,1]

## 9.12 基本静态元数据扬声器位置解码语法语义

### 9.12.1 语法

基本静态元数据扬声器位置解码语法要求应符合表60的规定。

表 60 基本静态元数据扬声器位置解码语法

基本静态元数据扬声器位置解码语法	比特数	助记符
DirectSpeakersPosition() {		
<b>azimuth</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>



<b>elevation</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>distance</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>DirectSpeakerScreenEdgeLock</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
}		

### 9.12.2 语义

azimuth	8 bit, 表示扬声器准确的方位角位置, 取值范围: [-180,180]
elevation	6 bit, 表示扬声器准确的高度位置, 取值范围: [-90,90]
distance	4 bit, 表示扬声器自起点的、准确的归一化距离, 取值范围: [0,1]
DirectSpeakerscreenEdgeLock	2 bit, 表示在屏幕边缘定义一个扬声器位置, 包括四个值: 左、右、上、下, ‘0’: 左, ‘1’: 右, ‘2’: 上, ‘3’: 下

### 9.13 基本静态元数据响度字段解码语法规义

#### 9.13.1 语法

基本静态元数据响度字段解码语法要求应符合表61的规定。

表 61 基本静态元数据响度字段解码语法

基本静态元数据响度字段解码语法	比特数	助记符
LoudnessMetadata() {		
<b>b_integratedLoudness</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_loudnessRange</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_maxTruePeak</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_maxMomentary</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_maxShortTerm</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_dialogueLoudness</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if (b_integratedLoudness) {		
<b>integratedLoudness</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_loudnessRange) {		
<b>loudnessRange</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_maxTruePeak) {		
<b>maxTruePeak</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_maxMomentary) {		
<b>maxMomentary</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_maxShortTerm) {		

<b>maxShortTerm</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_dialogueLoudness) {		
<b>dialogueLoudness</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

### 9.13.2 语义

b_integratedLoudness	1 bit, 表示loudness里是否存在integratedLoudness字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_loudnessRange	1 bit, 表示loudness里是否存在loudnessRange字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_maxTruePeak	1 bit, 表示loudness里是否存在maxTruePeak字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_maxMomentary	1 bit, 表示loudness里是否存在maxMomentary字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_maxShortTerm	1 bit, 表示loudness里是否存在maxShortTerm字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_dialogueLoudness	1 bit, 表示loudness里是否存在dialogueLoudness字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
integratedLoudness	5 bit, 表示聚合响度值, 取值范围: [-70,0]
loudnessRange	5 bit, 表示响度范围, 取值范围: [10,70]
maxTruePeak	5 bit, 表示最大真正峰值, 取值范围: [-70,0]
maxMomentary	5 bit, 表示最大瞬时响度, 取值范围: [-70,0]
maxShortTerm	5 bit, 表示最大短期响度, 取值范围: [-70,0]
dialogueLoudness	5 bit, 表示平均对话的响度, 取值范围: [-70,0]

## 9.14 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法规义

### 9.14.1 语法

基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法要求应符合表62的规定。

表 62 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法

基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法	比特数	助记符
AudioProgrammeReferenceScreen() {		
<b>cartesianReferenceScreen</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>aspectRatio</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>

if (cartesianReferenceScreen == 0) {		
screenCentrePosition_azimuth	8	uimsbf
screenCentrePosition_elevation	6	uimsbf
screenCentrePosition_distance	4	uimsbf
screenWidth_polar	7	uimsbf
} else {		
screenCentrePosition_X	8	uimsbf
screenCentrePosition_Y	6	uimsbf
screenCentrePosition_Z	4	uimsbf
screenWidth_cartesian	7	uimsbf
}		
}		

### 9.14.2 语义

cartesianReferenceScreen	1 bit, 表示是否是笛卡尔坐标系
aspectRatio	3 bit, 表示屏幕的宽高比的映射表, ‘0’: 16:9, ‘1’: 21:9, ‘2’ - ‘7’: 保留
screenCentrePosition_azimuth	8 bit, 表示屏幕中心的方位角, 取值范围: [-180,180]
screenCentrePosition_elevation	6 bit, 表示屏幕中心的高度, 取值范围: [0,90]
screenCentrePosition_distance	4 bit, 表示至屏幕中心的归一化距离, 取值范围: [0,1]
screenWidth_polar	7 bit, 表示极坐标形式的屏幕宽度, 取值范围: [0,180]
screenCentrePosition_X	8 bit, 表示屏幕中心的归一化X坐标, 取值范围: [-1,1]
screenCentrePosition_Y	6 bit, 表示屏幕中心的归一化Y坐标, 取值范围: [-1,1]
screenCentrePosition_Z	4 bit, 表示屏幕中心的归一化Z坐标, 取值范围: [-1,1]
screenWidth_cartesian	7 bit, 表示笛卡尔坐标系形式归一化的屏幕宽度, screenWidth_cartesian最大值应符合ITU-R BS.2076-2中笛卡尔坐标系screenWidth的最大值, 取值范围: [0,1]

## 9.15 动态元数据 Level1 解码语法语义

### 9.15.1 语法

动态元数据Level1解码语法要求应符合表63的规定。

表 63 动态元数据 Level1 解码语法

动态元数据 Level1 解码语法	比特数	助记符
Avs3DmL1Dec() {		
if(muteFlag == 0) {		
cartesianDm	1	uimsbf

<b>b_obj_extent</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_obj_gain</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_obj_diffuse</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_obj_importance</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(cartesianDm == 0) {		
<b>obj_position_azimuth</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_position_elevation</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_position_distance</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
if(b_obj_extent) {		
<b>obj_width_horizontal</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_hight_vertical</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_depth_distance</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
} else {		
<b>obj_position_x</b>	<b>8</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_position_y</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_position_z</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
if(b_obj_extent) {		
<b>obj_width_x</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_hight_y</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
<b>obj_depth_z</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
if(b_obj_gain) {		
<b>gain</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if(b_obj_diffuse) {		
<b>diffuse</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>jumpPosition</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(b_obj_importance) {		
<b>importance</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		

### 9.15.2 语义

cartesianDm

1 bit，表示使用坐标系类型，‘0’：极坐标系，‘1’：笛卡尔坐标系

b\_obj\_extent

1 bit，表示Avs3DmL1Dec ()里是否存在obj\_width、obj\_hight、obj\_depth字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_obj_gain	1 bit, 表示Avs3DmL1Dec ()里是否存在gain字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_obj_diffuse	1 bit, 表示Avs3DmL1Dec()里是否存在diffuse字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_obj_importance	1 bit, 表示Avs3DmL1Dec()里是否存在importance字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
obj_position_azimuth	8 bit, 表示使用极坐标系时对象所在方位的水平角, 取值范围: [-180,180]
obj_position_elevation	6 bit, 表示使用极坐标系时对象所在方位的俯仰角, 取值范围: [-90,90]
obj_position_distance	4 bit, 表示使用极坐标系时对象所在位置的归一化距离, 取值范围: [0,1]
obj_position_x	8 bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象的左/右维度的归一化X坐标, 取值范围: [-1,1]
obj_position_y	6 bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象的前/后维度的归一化Y坐标, 取值范围: [-1,1]
obj_position_z	4 bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象的上/下维度的归一化Z坐标, 取值范围: [-1,1]
obj_width_horizontal	7 bit, 表示使用极坐标系时对象声源的宽度, 取值范围: [0,360]
obj_height_vertical	5 bit, 表示使用极坐标系时对象声源的高度, 取值范围: [0,360]
obj_depth_distance	4 bit, 表示使用极坐标系时对象声源的归一化深度, 取值范围: [0,1]
obj_width_x	7 bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化宽度, 取值范围: [0,1]
obj_height_y	5 bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化高度, 取值范围: [0,1]
obj_depth_z	4 bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化深度, 取值范围: [0,1]
gain	7 bit, 表示对象渲染的增益信息, 线性, 取值范围: [0,6]
diffuse	7 bit, 表示对象的漫反射, 取值范围: [0,1]
jumpPosition	1 bit, 表示当前帧内对象的位置是否发生跳变, ‘0’: 插值将在整个当前帧内进行, ‘1’: 位置会发生跳变
importance	4 bit, 表示对象的重要性, ‘10’: 重要性最高, ‘0’: 重要性最低, ‘11’ - ‘15’: 保留

## 9.16 动态元数据 Level2 解码语法语义

动态元数据Level2解码语法要求应符合表64的规定。

表 64 动态元数据 Level2 解码语法

动态元数据Level2解码语法	比特数	助记符
Avs3DmL2Dec() {		
if(muteFlag == 0) {		
<b>hasChannelLock</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(hasChannelLock == 1) {		
<b>channelLock</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(channelLock == 1) {		
<b>channelLock_maxDistance</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
<b>hasObjectDivergence</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(hasObjectDivergence == 1) {		
<b>objectDivergence</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
if(objectDivergence != 0)		
<b>objectDivergence_azimuthRange</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
<b>hasObjectScreenRef</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(hasObjectScreenRef == 1) {		
<b>obj_screenRef</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>hasScreenEdgeLock</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if(hasScreenEdgeLock == 1) {		
<b>screenEdgeLock</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
}		

## 9.16.2 语义

hasChannelLock	1 bit, 表示是否存在channelLock元数据, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
channelLock	1 bit, 表示通道锁定, ‘0’: 通道不锁定, ‘1’: 通道锁定
channelLock_maxDistance	4 bit, 表示通道锁定中的最大距离, 取值范围: [0,2]
hasObjectDivergence	1 bit, 表示是否存在objectDivergence元数据, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在

objectDivergence	4 bit, 表示对象散度, 取值范围: [0,1]
objectDivergence_azimuthRange	表示在对象指定的位置与通过objectDivergence_azimuthRange值指定的其他两个位置之间调整平衡 (在对象的两边是对称的, 对象位置为+/- objectDivergence_azimuthRange), 取值范围: [0,180]
hasObjectScreenRef	1 bit, 表示是否存在屏幕相关元数据, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
obj_screenRef	1 bit, 表示对象是否与屏幕相关, ‘0’: 对象与屏幕不相关, ‘1’: 对象与屏幕相关
hasScreenEdgeLock	1 bit, 表示是否存在screenEdgeLock元数据, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
screenEdgeLock	2 bit, 表示屏幕边缘锁定, ‘0’: 左, ‘1’: 右, ‘2’: 上, ‘3’: 下

9.17 扩展静态元数据 Level1 解码

9.17.1 语法

扩展静态元数据Level1解码语法要求应符合表65的规定。

表 65 扩展静态元数据 Level1 解码语法

扩展静态元数据Level1解码语法	比特数	助记符
VrExtL1() {		
<b>b_acousticEnv</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_renderInfo</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>ambisonicOrder</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
if(b_acousticEnv) {		
acousticEnv()		
}		
if(b_renderInfo) {		
renderInfo()		
}		
}		

9.17.2 语义

b_acousticEnv	1比特, 表示vrExtL1()里是否存在acousticEnv字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
b_renderInfo	1比特, 表示vrExtL1()里是否存在renderInfo字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在
ambisonicOrder	3比特, 表示球谐编码阶数, 渲染器使用

T/UWA 009.1-2023  
AcousticEnv()

声学环境元数据解码接口

RenderInfo()

后期效果处理元数据解码接口

9.18 扩展静态元数据声学环境元数据解码

9.18.1 语法

扩展静态元数据声学环境元数据解码语法要求应符合表66的规定。

表 66 扩展静态元数据声学环境元数据解码语法

扩展静态元数据声学环境元数据解码语法	比特数	助记符
AcousticEnv() {		
<b>b_earlyReflectionGain</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_lateReverbGain</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>reverbType</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
if (b_earlyReflectionGain == 1) {		
<b>earlyReflectionGain</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_lateReverbGain == 1) {		
<b>lateReverbGain</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>lowFreqProFlag</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if (reverbType == 2) {		
<b>convolutionReverbType</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>numSurface</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
numSurface = numSurface + 1		
for (i = 0; i < numSurface; i++) {		
Surface()		
}		
}		

9.18.2 语义

b_earlyReflectionGain	1比特，表示AcousticEnv()里是否存在earlyReflectionGain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_lateReverbGain	1比特，表示AcousticEnv()里是否存在lateReverbGain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
reverbType	2比特，表示声学环境模型类型，‘0’：“Physical（物理混响）”，‘1’：“Artificial（人工混响）”，‘2’：“Sample（采样混响）”，‘3’：“扩展类型”
earlyReflectionGain	7比特，表示早期反射增益，取值范围：[0,1]



lateReverbGain	7比特，表示晚期反射增益，取值范围：[0,1]
lowFreqProFlag	1比特，表示低频分离处理。‘0’：低频不做混响处理，保持清晰度
convolutionReverbType	5比特，表示采样混响类型，{0,1,2...N}，例如：‘0’：音乐厅采样混响，‘1’：录音棚采样混响，...。
numSurface	3比特，表示acousticEnv()里包含的surface()个数，取值为{0,1,2,3,4,5}
Surface()	同种材质墙面元数据解码接口

9.19 扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码

9.19.1 语法

扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码语法要求应符合表67的规定。

表 67 扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码语法

扩展静态元数据同种材质墙面元数据	比特数	助记符
Surface() {		
<b>material</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
if(material == 0x1f) {		
for (i = 0; i < 8; i++) {		
<b>absorption[i]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>scattering[i]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
<b>numVertices</b>	<b>5</b>	<b>uimsbf</b>
numVertices = numVertices + 1		
for (i = 0; i < numVerticesLimit; i++) {		
Vertex()		
}		
}		

9.19.2 语义

material	5比特，表示声学环境中的材质种类，vertex的子元素，{0,1,...,31}，支持32种材质，例如：brick、water，不同的材质有不同的散射率和吸收率
absorption	7比特，表示某一频带的吸收率
scattering	7比特，表示散射率
numVertices	4比特，表示Surface() 里包含的Vertex()个数
Vertex()	统一几何材质表面组成的三角形顶点坐标

当 numSurface 为 0 时，当 numVertices 的值在 [7,31] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当 numVertices 的值小于 7 时，numVerticesLimit 的值是 8

当 numSurface 为 1 时，当 numVertices 的值在 [3,17] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当 numVertices 的值小于 3 时，numVerticesLimit 的值是 4；当 numVertices 的值大于 17 时，numVerticesLimit 的值是 18

当 numSurface 为 2 时，当 numVertices 的值在 [2,11] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当 numVertices 的值小于 2 时，numVerticesLimit 的值是 3；当 numVertices 的值大于 11 时，numVerticesLimit 的值是 12

当 numSurface 为 3 时，当 numVertices 的值在 [1,8] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当 numVertices 的值小于 1 时，numVerticesLimit 的值是 2；当 numVertices 的值大于 8 时，numVerticesLimit 的值是 9

当 numSurface 为 4 时，当 numVertices 的值在 [1,6] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当 numVertices 的值小于 1 时，numVerticesLimit 的值是 2；当 numVertices 的值大于 6 时，numVerticesLimit 的值是 7

当 numSurface 为 5 时，当 numVertices 的值在 [1,5] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当 numVertices 的值小于 1 时，numVerticesLimit 的值是 2；当 numVertices 的值大于 5 时，numVerticesLimit 的值是 6

### 9.20 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码

### 9.20.1 语法

扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码语法要求应符合表68的规定。

表 68 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码语法

扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码语法	比特数	助记符
Vertex() {		
<b>x</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>y</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>z</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		

### 9.20.2 语义

x	7比特, 三角形顶点x坐标, 取值范围: [-100,100]
---	---------------------------------

y	7比特，三角形顶点y坐标，取值范围：[-100,100]
z	7比特，三角形顶点z坐标，取值范围：[-100,100]

9.21 扩展静态元数据渲染信息解码

9.21.1 语法

扩展静态元数据渲染信息解码语法要求应符合表69的规定。

表 69 扩展静态元数据渲染信息解码语法

扩展静态元数据后期效果处理解码语法	比特数	助记符
RenderInfo() {		
<b>targetDevice</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>hrtfType</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
for (i = 0; i < 16; i++) {		
<b>headphoneType[i]</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
AudioEffect()		
}		

9.21.2 语义

targetDevice	1比特，表示制作意图，重放设备的种类。‘0’：耳机，‘1’：扬声器
hrtfType	4比特，表示符合SOFA（Spatially Oriented Format for Acoustics）标准的头相关传输函数数据，{0,1,...,5}索引分别对应[THK，MIT，SADIE，CIPIC，HUTUBS，自定义]
headphoneType	7比特，表示监听耳机类型，“ABCD...”，表示监听耳机型号的字符串
AudioEffect()	EQ（Equalizer）、DRC（Dynamic Range Control）等后期处理元数据解码接口

9.22 扩展静态元数据后期效果处理解码

9.22.1 语法

扩展静态元数据后期效果处理解码语法要求应符合表70的规定。

表 70 扩展静态元数据后期效果处理解码语法

扩展静态元数据后期效果处理解码语法	比特数	助记符
AudioEffect() {		
<b>b_EQ_exist</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>

<b>b_DRC_exist</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>b_Gain_exist</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if (b_EQ_exist    b_DRC_exist    b_Gain_exist) {		
<b>effectChain</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_EQ_exist) {		
<b>numEqband</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
numEqband = numEqband + 1		
for (i= 0; i < numEqband; i++) {		
eqEffect ()		
}		
}		
if (b_DRC_exist) {		
<b>attackTime</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>releaseTime</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>threshold</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>preGain</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>postGain</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>ratio</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
if (b_Gain_exist) {		
<b>effectGain</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

### 9.22.2 语义

b_EQ_exist	1比特，表示AudioEffect()里是否存在EQ字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_DRC_exist	1比特，表示AudioEffect()里是否存在DRC字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
b_Gain_exist	1比特，表示AudioEffect()里是否存在Gain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在
effectChain	3比特，表示EQ、DRC、Gain执行顺序， ‘0’：Gain→EQ→DRC ‘1’：Gain→DRC→EQ ‘2’：EQ→DRC→Gain ‘3’：EQ→Gain→DRC ‘4’：DRC→EQ→Gain

‘5’： DRC—> Gain—> EQ

numEqband	4比特，表示AudioEffect()里包含的eqEffect个数，‘0’ - ‘11’： 表示AudioEffect()里包含的eqEffect个数，‘12’ - ‘15’： 保留
attackTime	4比特，表示触发时间，取值范围： [1,100]
releaseTime	4比特，表示释放时间，取值范围： [50,300]
threshold	7比特，表示触发门限，取值范围： [-80,10]
preGain	7比特，表示前置增益，取值范围： [-10,10]
postGain	7比特，表示后置增益，取值范围： [0,20]
ratio	7比特，表示压缩率，取值范围： [1,100]
effectGain	7比特，表示预增益，取值范围： [-20,20]
EqEffect()	EQ属性效果参数解码接口

9.23 扩展静态元数据均衡效果解码

9.23.1 语法

扩展静态元数据均衡效果解码语法要求应符合表71的规定。

表 71 扩展静态元数据均衡效果解码语法

扩展静态元数据均衡效果解码语法	比特数	助记符
EqEffect() {		
eqType	3	uimsbf
eqFc	7	uimsbf
eqQQFlag	1	uimsbf
eqQ	6	uimsbf
eqGain	7	uimsbf
}		

9.23.2 语义

eqType	3比特，表示EQ的类型
eqFc	7比特，表示滤波器截止频率，取值范围： [20,16000]
eqQQFlag	1比特，表示eqQ量化区间，当eqQQFlag=0时量化区间为[0.1, 1]，当eqQQFlag=1时量化区间为(1, 12]
eqQ	6比特，表示品质因子，取值范围： [0.1,12]
eqGain	7比特，表示EQ的增益，取值范围： [-20,20]
b_EQ_exist	1比特，表示AudioEffect()里是否存在EQ字段，‘0’： 不存在，‘1’：

存在

b\_DRC\_exist                    1比特，表示AudioEffect()里是否存在DRC字段， ‘0’：不存在，  
                                     ‘1’：存在

b\_Gain\_exist                    1比特，表示AudioEffect()里是否存在Gain字段， ‘0’：不存在，  
                                     ‘1’：存在

9.24 解码过程

元数据解码通过元数据的取值范围设置其量化步长和量化偏置从而确定量化精度。解码器从位流中解析得到元数据的量化索引，元数据反量化值*Qvalue*由量化索引*QIdx*、量化步长*QStep*和量化偏置*Qset*计算得到，表65中元数据反量化按公式（33）计算。

$$Qvalue = QIdx \times QStep + Qset \dots\dots\dots (33)$$

元数据量化参数要求应符合表72的规定。

表 72 元数据量化参数

元数据元素	元数据名称	量化步长	量化偏置
AudioProgramme()	maxDuckingDepth	2.000000	0
AudioPackFormat ()	nfcRefDist	0.066666	0
LoudnessMetadata()	integratedLoudness	2.258065	0
	loudnessRange	1.935483	10.0
	maxTruePeak	2.258065	0
	maxMomentary	2.258065	0
	maxShortTerm	2.258065	0
	dialogueLoudness	2.258065	0
AudioProgrammeReferenceScreen()	screenCentrePosition_azimuth	1.411764	-180.0
	screenCentrePosition_elevation	1.428571	0
	screenCentrePosition_distance	0.066666	0
	screenWidth_polar	1.417322	0
	screenCentrePosition_X	0.007843	-1.0
	screenCentrePosition_Y	0.031746	-1.0
	screenCentrePosition_Z	0.133333	-1.0
	screenWidth_cartesian	0.007874	0
AudioObjectInteraction()	gainInteractionRange_min (gainInteractionUnit 为 0)	0.007874	0
	gainInteractionRange_min (gainInteractionUnit 为 1)	0.629921	0
	gainInteractionRange_max (gainInteractionUnit 为 0)	0.118110	1.0
	gainInteractionRange_max (gainInteractionUnit 为 1)	0.188976	0
	positionInteractionRange_Xmin	0.007843	-1.0
	positionInteractionRange_Xmax	0.007843	-1.0
	positionInteractionRange_Ymin	0.031746	-1.0

	positionInteractionRange_Ymax	0.031746	-1.0
	positionInteractionRange_Zmin	0.133333	-1.0
	positionInteractionRange_Zmax	0.133333	-1.0
	positionInteractionRange_azimuthMin	0.705882	0
	positionInteractionRange_azimuthMax	0.705882	0
	positionInteractionRange_elevationMin	1.428571	0
	positionInteractionRange_elevationMax	1.428571	0
	positionInteractionRange_distanceMin	0.066667	0
	positionInteractionRange_distanceMax	0.066667	0
DirectSpeakersPosition()	azimuth	1.411764	0
	elevation	2.857140	0
	distance	0.066667	0
AudioObject()	objectGain (objectGainUnit 为 0,objectGainQFlag 为 0)	0.015873	0
	objectGain (objectGainUnit 为 0,objectGainQFlag 为 1)	0.238095	1.0
	objectGain (objectGainUnit 为 1,objectGainQFlag 为 0)	1.269841	0
	objectGain (objectGainUnit 为 1,objectGainQFlag 为 1)	0.380952	0
AudioChannelFormat()	channelGain (channelGainUnit 为 0, channelGain_QFlag 为 0)	0.015873	0
	channelGain (channelGainUnit 为 0, channelGain_QFlag 为 1)	0.238095	1.0
	channelGain (channelGainUnit 为 1, channelGain_QFlag 为 0)	1.269841	0
	channelGain (channelGainUnit 为 1, channelGain_QFlag 为 1)	0.380952	0
	MatrixCoef	0.038823	0.1
AcousticEnv()	earlyReflectionGain	0.007874	0
	lateReverbGain	0.007874	0
Surface()	absorption	0.007874	0
	scattering	0.007874	0
Vertex()	x	1.574803	-100.0
	y	1.574803	-100.0
	z	1.574803	-100.0
AudioEffect()	attackTime	6.600000	1.0
	releaseTime	16.666660	50.0
	threshold	0.708661	-80.0

	preGain	0.157480	-10.0
	postGain	0.157480	0
	ratio	0.779527	1.0
	effectGain	0.314960	-20.0
eqEffect()	eqQ(eqQQFlag 为 0)	0.014285	0.1
	eqQ(eqQQFlag 为 1)	0.174603	1.0
	eqGain	0.314960	-20.0
Avs3DmL1Dec()	obj_position_azimuth	1.411764	-180
	obj_position_elevation	2.857142	-90
	obj_position_distance	0.066666	0
	obj_width_horizontal	2.834645	0
	obj_hight_vertical	11.612903	0
	obj_depth_distance	0.066666	0
	obj_position_x	0.007843	-1.0
	obj_position_y	0.031746	-1.0
	obj_position_z	0.133333	-1.0
	obj_width_x	0.007874	0
Avs3DmL1Dec()	obj_hight_y	0.032258	0
	obj_depth_z	0.066666	0
	gain	0.047244	0
	diffuse	0.007874	0
Avs3DmL2Dec()	channelLock_maxDistance	0.133333	0
	objectDivergence	0.066666	0
	objectDivergence_azimuthRange	2.857142	0

absoluteDistance元数据反量化按公式（34）计算。

$$absoluteDistance = 10^{(QIdx \times 0.0396919)} - 1.0 \dots \dots \dots (34)$$

eqFc元数据反量化按公式（35）计算。

$$eqFc = 10^{((QIdx \times 0.457179 + 20 \times \log_{10}(20)) / 20)} \dots \dots \dots (35)$$



附录 A  
(规范性)  
三维声编码位流语法语义

A.1 语法

A.1.1 通则

三维声位流格式基于GB/T 33475.3—2018中AASF和AATF规范，给出AASF和AATF语法及语义描述。三维声位流文件扩展名为av3a。

AASF包含音频序列的头信息及随后的原始数据块。AASF仅适用于定义了起始点而无需从音频数据流中间开始解码的系统。AASF包含所有解码和播放音频数据必需信息，是一种交换存储格式。

AATF包含同步字和解码必需的信息，是一种流传输格式。同步字使得解码器无需确定的起始点即可进行解码。

A.1.2 AASF语法

AASF包含音频序列的头信息及随后的原始数据块，其语法要求应符合表A.1的规定。

表 A.1 aasf\_sequence()语法

语法	比特数	助记符
aasf_sequence()		
{		
aasf_header()		
if(audio_codec_id < 2) {		
if(coding_profile == 0) {		
if(audio_codec_id == 1)		
ll_raw_data_stream()		
}		
if(coding_profile == 2)		
hoa_raw_data_stream()		
}		
else if(audio_codec_id == 2)		
ga_co_raw_data_stream()		
}		

AASF头描述了音频存储格式的头信息，包括AASF头数据存储格式标识、大小等。aasf\_header()语法要求应符合表A.2的规定。

表 A.2 aasf\_header()语法

语法	比特数	助记符
aasf_header()		
{		
aasf_id	32	bslbf

<b>header_size</b>	<b>24</b>	<b>bslbf</b>
<b>raw_stream_length</b>	<b>32</b>	<b>bslbf</b>
<b>audio_codec_id</b>	<b>4</b>	<b>bslbf</b>
<b>resolution</b>	<b>2</b>	<b>bslbf</b>
if(audio_codec_id==2) {		
<b>nn_type</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>coding_profile</b>	<b>3</b>	<b>bslbf</b>
<b>anc_data_index</b>	<b>1</b>	<b>bslbf</b>
if(audio_codec_id==1)		
<b>channel_number</b>	<b>{4;8}</b>	<b>bslbf</b>
if(audio_codec_id==2){		
if(coding_profile ==0){		
<b>channel_number_index</b>	<b>7</b>	<b>bslbf</b>
}		
if(coding_profile ==1){		
<b>soundBedType</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
if (soundBedType == 0){		
<b>object_channel_number</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>bitrate_index_per_channel</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
} else if (soundBedType == 1){		
<b>channel_number_index</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>bitrate_index</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>object_channel_number</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>bitrate_index_per_channel</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
if(coding_profile ==2){		
<b>order</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
<b>sampling_frequency_index</b>	<b>4</b>	<b>bslbf</b>
if(audio_codec_id==1){		
if(sampling_frequency_index==0xf) {		
<b>sampling_frequency</b>	<b>24</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
if(audio_codec_id==2 && coding_profile != 1) {		
<b>bitrate_index</b>	<b>4</b>	<b>bslbf</b>
}		
byte_alignment()		
}		

## A.1.3 AATF语法

AATF包含同步字和解码必需的信息，其语法要求应符合表A.3的规定。

表 A.3 aatf\_sequence()语法

语法	比特数	助记符
aatf_sequence()		
{		
while (nextbits(n) == syncword) {		
aatf_frame()		
}		
}		

AATF帧描述了音频传输帧的位流序列，该序列由相应的解码头信息、信息头、错误校验和原始数据块组成。aatf\_frame()语法要求应符合表A.4的规定。

表 A.4 aatf\_frame()语法

语法	比特数	助记符
aatf_frame()		
{		
syncword	12	bslbf
audio_codec_id	4	bslbf
anc_data_index	1	bslbf
if(audio_codec_id < 3){		
aatf_frame_header()		
if (audio_codec_id == 2){		
frame_error_check()		
}		
byte_alignment()		
if (audio_codec_id < 2) {		
if(coding_profile == 0) {		
if (audio_codec_id == 1)		
ll_raw_data_block()		
}		
if(coding_profile == 2)		
hoa_raw_data_block()		
}		
}		
else if (audio_codec_id == 2)		
ga_co_raw_data_block()		
}		

if (audio_codec_id == 1){		
frame_error_check()		
}		
}		

frame\_error\_check()位于attf帧的最后，用于查验每帧位流的完整性，当前帧的所有位根据其出现顺序进入CRC算法中。frame\_error\_check()语法要求应符合表A.5的规定。

表 A.5 frame\_error\_check()语法

语法	比特数	助记符
frame_error_check()		
{		
<b>crc_check</b>	<b>8</b>	<b>rpchof</b>
}		

AATF解码头描述了解码头信息，由同步字、采样率索引等组成。aatf\_frame\_header()语法要求应符合表A.6的规定。

表 A.6 aatf\_frame\_header()语法

语法	比特数	助记符
aatf_frame_header()		
{		
if(audio_codec_id==2) {		
<b>nn_type</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
}		
<b>coding_profile</b>	<b>3</b>	<b>uimsbf</b>
<b>sampling_frequency_index</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
if(audio_codec_id==1) {		
if(sampling_frequency_index==0xf) {		
<b>sampling_frequency</b>	<b>24</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
if(audio_codec_id != 2){		
<b>raw_frame_length</b>	<b>16</b>	<b>bslbf</b>
}		
aatf_error_check()		
if(audio_codec_id==1)		
<b>channel_number</b>	<b>{4; 8}</b>	<b>bslbf</b>
if(audio_codec_id==2){		
if(coding_profile ==0){		
<b>channel_number_index</b>	<b>7</b>	<b>bslbf</b>

}		
if(coding_profile ==1){		
<b>soundBedType</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
if (soundBedType == 0){		
<b>object_channel_number</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>bitrate_index_per_channel</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
} else if (soundBedType == 1){		
<b>channel_number_index</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>bitrate_index</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>object_channel_number</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
<b>bitrate_index_per_channel</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
if(coding_profile ==2){		
<b>order</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		
<b>resolution</b>	<b>2</b>	<b>uimsbf</b>
if(audio_codec_id==2 && coding_profile != 1) {		
<b>bitrate_index</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

aatf\_error\_check()语法要求应符合表A.7的规定。

表 A.7 aatf\_error\_check()语法

语法	比特数	助记符
aatf_error_check()		
{		
<b>crc_check</b>	<b>8</b>	<b>rpchof</b>
}		

## A.2 语义

ll_raw_data_stream()	ll_raw_data_block()的序列，由无损音频编码工具产生
ga_co_raw_data_stream()	ga_co_raw_data_block()的序列，由通用全码率音频编码工具产生
raw_stream_length	16bit，原始音频数据流的长度，单位为字节

T/UWA 009.1-2023  
audio\_codec\_id

4bit,  
    ‘1’：无损音频编码数据  
    ‘2’：通用全码率音频编码数据  
    ‘0’，‘3’-‘15’：保留

anc\_data\_index  
resolution

1bit，是否有辅助数据块的标识  
2 bit，表明输入信号的量化比特数索引，  
    ‘1’：16比特/采样点  
    ‘2’：24比特/采样点  
    ‘0’，‘3’：保留

nn\_type

3 bit,  
    ‘0’：神经网络基本配置  
    ‘1’：神经网络低复杂度配置  
    ‘2’-‘7’：保留

coding\_profile

3 bit,  
    ‘0’：基本框架  
    ‘1’：对象元数据编码框架  
    ‘2’：HOA数据编码框架  
    ‘3’-‘7’：保留

channel\_number\_index

7 bit，表明声道数索引，要求应符合表A.8的规定，扬声器的空间位置应符合GY/T 316-2018的规定

channel\_number

当audio\_codec\_id为1且声道数小于16时，4bit，‘0’～‘14’：表示声道数，‘15’表示扩展；当audio\_codec\_id为1且声道数大于等于16时，8比特，表示声道数

order

4 bit，(order + 1)表示HOA信号阶数

sampling\_frequency\_index

4 bit，输入信号采样频率索引，要求应符合表A.9的规定

sampling\_frequency

24bit，无符号整数，表明扩展用采样频率值，单位为赫兹（Hz）：  
    0x000000：0 Hz  
    0x000001：1 Hz  
    ...  
    0xFFFFFE：16777214 Hz  
    0xFFFFF：保留

bitrate\_index

4 bit，表明比特率的索引，要求应符合表A.10~表A.20的规定

ll\_raw\_data\_block()

无损音频编码原始位流数据，由无损音频编码工具产生

ga\_co\_raw\_data\_block()

通用全码率音频编码原始位流数据，由通用全码率音频编码工具产生

aasf\_sequence()

符合AVS\_Audio\_Storage\_Format格式的序列，要求应符合表A.1的

规定

aasf_header()	AASF的字头，位于aasf_sequence的开始，要求应符合表A.2的规定
aatf_sequence()	符合AVS_Audio_Transport_Format格式的序列，要求应符合表A.3的规定
aatf_frame()	AATF帧，要求应符合表A.4的规定
aatf_frame_header()	AATF的解码帧头，要求应符合表A.6的规定
raw_frame_length	16 bit，位流当前帧的总长度，添加位流当前帧的总长度标识，得到位流基本信息
frame_error_check()	CRC 校验生成的数据。AATF 帧中的所有位根据其出现顺序进入CRC 校验算法中进行校验，要求应符合表 A.5 的规定
aatf_error_check()	CRC 校验生成的数据，要求应符合表 A.7 的规定
syncword	12 bit，表示同步字，比特串 ‘1111 1111 1111’
soundBedType	2 bit，表示声床类型 ‘0’：没有声床，只有对象音频 ‘1’：声床为单声道音频或双声道立体声音频或多声道音频中的一种 ‘2’-‘3’：保留
object_channel_number	7 bit，(object_channel_number + 1)表示全部对象音频的声道数量
bitrate_index_per_channel	4 bit，表示所有对象音频平均每个声道比特率的索引，复用channel_number_index
crc_check	CRC 校验

表 A.8 channel\_number 配置表

channel_number_index	声道配置	channel_number
0x0	单声道	1
0x1	双声道立体声	2
0x2	5.1	6
0x3	7.1	8
0x6	FOA	4
0x7	5.1.2	8
0x8	5.1.4	10
0x9	7.1.2	10
0xa	7.1.4	12
0xb	3 阶 HOA	16
0xc	2 阶 HOA	9
0x4, 0x5, 0xd-0xf	保留	

表 A.9 采样率映射表

sampling_frequency_index	采样频率( Hz)
0x0	192000
0x1	96000
0x2	48000
0x3	44100
0x4	32000
0x5~0xf	保留

表 A.10 单声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x1	32
0x2	44
0x3	56
0x4	64
0x5	72
0x6	80
0x7	96
0x8	128
0x9	144
0xa	164
0xb	192
0x0, 0xc~0xf	保留

表 A.11 双声道立体声编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x1	32
0x2	48
0x3	64
0x4	80
0x5	96
0x6	128
0x7	144
0x8	192
0x9	256
0xa	320
0x0, 0xb~0xf	保留



表 A.12 5.1 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	192
0x1	256
0x2	320
0x3	384
0x4	448
0x5	512
0x6	640
0x7	720
0x8	144
0x9	96
0xa	128
0xb	160
0xc~0xf	保留

表 A.13 7.1 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	192
0x1	480
0x2	256
0x3	384
0x4	576
0x5	640
0x6	128
0x7	160
0x8~0xf	保留

表 A.14 FOA 编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x1	96
0x2	128
0x3	192
0x4	256
0x0, 0x5~0xf	保留

表 A.15 5.1.2 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	152
0x1	320
0x2	480
0x3	576
0x4~0xf	保留

表 A.16 5.1.4 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	176
0x1	384
0x2	576
0x3	704
0x4	256
0x5	448
0x6~0xf	保留

表 A.17 7.1.2 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	216
0x1	480
0x2	576
0x3	384
0x4	768
0x5~0xf	保留

表 A.18 7.1.4 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	240
0x1	608
0x2	384
0x3	512
0x4	832
0x5~0xf	保留

表 A.19 2 阶 HOA 编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	192
0x1	256
0x2	320
0x3	384
0x4	480
0x5	512
0x6	640
0x7~0xf	保留

表 A.20 3 阶 HOA 编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 (kb/s)
0x0	256
0x1	320
0x2	384
0x3	512
0x4	640
0x5	896
0x6~0xf	保留

附 录 B  
(规范性)  
音频码表

三维声音频码表应符合表B.1~表B.49的规定。

表 B.1 上下文区间编码码表

索引	概率表
1	0 1 65534 65535 65536
2	0 1 65534 65535 65536
3	0 1 65534 65535 65536
4	0 1 65534 65535 65536
5	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 16 30 69 169 405 909 1885 3581 6203 9806 14349 20045 27710 39581 63884 65352 65478 65513 65523 65526 65527 65528 65529 65530 65531 65532 65533 65534 65535 65536
6	0 1 65534 65535 65536
7	0 1 65534 65535 65536
8	0 1 65534 65535 65536
9	0 1 65534 65535 65536
10	0 1 65534 65535 65536
11	0 1 65534 65535 65536
12	0 1 65534 65535 65536
13	0 1 2 3 4 16 227 4637 62245 65417 65525 65531 65532 65533 65534 65535 65536
14	0 1 65534 65535 65536
15	0 1 65534 65535 65536
16	0 1 65534 65535 65536

表 B.2 上下文解码神经网络参数 第 1 层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
-0x1.0292f20000000p-9, -0x1.366fe00000000p-11, -0x1.87d1260000000p-10, -0x1.cc52800000000p-9, -0x1.6487740000000p-1, 0x1.828c6c0000000p-11, 0x1.0e08e00000000p-11, 0x1.b500fa0000000p-10, -0x1.2c5b220000000p-11, 0x1.1109140000000p-10, -0x1.899ed60000000p-9, -0x1.14eea20000000p-9, -0x1.3e52fe0000000p-4, -0x1.70af560000000p-10, -0x1.2668220000000p-12, 0x1.c0e2fe0000000p-10,
0x1.ffa1800000000p-9, 0x1.9878960000000p-10, 0x1.a7f9ec0000000p-8, 0x1.2fba2c0000000p-8, -0x1.40fa4e0000000p-2, -0x1.705e160000000p-9, -0x1.09d3900000000p-8, 0x1.c2f6460000000p-10, -0x1.5402600000000p-9, 0x1.da25b00000000p-10, -0x1.2bfaf60000000p-9, 0x1.46ced60000000p-10, -0x1.3890400000000p-1, -0x1.0021f00000000p-8, -0x1.57a5ba0000000p-10, -0x1.3e41140000000p-10,

<p>-0x1.6a29260000000p-7, -0x1.45bb160000000p-8, -0x1.3078d00000000p-7,  -0x1.53d64e0000000p-7, -0x1.d2fd4a0000000p-2, 0x1.5911c00000000p-8,  0x1.6539ca0000000p-7, -0x1.36a2e60000000p-9, 0x1.dbac1c0000000p-9,  0x1.4fc8b40000000p-9, 0x1.2cdc1e0000000p-8, -0x1.80a7f80000000p-11,  -0x1.d4c0160000000p-1, 0x1.04827c0000000p-11, -0x1.12470a0000000p-10,  -0x1.24878e0000000p-9,</p>
<p>-0x1.eb9d460000000p-7, -0x1.d1f8600000000p-9, -0x1.7db0400000000p-7,  -0x1.a270a20000000p-7, -0x1.53a65a0000000p-1, 0x1.7cc2a40000000p-8,  0x1.4d8f800000000p-7, 0x1.fabc2c0000000p-15, 0x1.b9bba80000000p-8,  -0x1.0820600000000p-9, 0x1.48a9ec0000000p-8, -0x1.6501ec0000000p-10,  -0x1.547f9a0000000p-1, 0x1.aed1c40000000p-9, 0x1.3f92960000000p-9,  -0x1.589be20000000p-10,</p>
<p>0x1.55c9fc0000000p-8, 0x1.5fef600000000p-8, 0x1.5abd8a0000000p-8,  0x1.43a8580000000p-8, -0x1.a74e920000000p-2, -0x1.121cd40000000p-8,  -0x1.7a86360000000p-8, -0x1.80dea20000000p-10, -0x1.631c460000000p-8,  0x1.eb8acc0000000p-10, 0x1.76a6680000000p-13, 0x1.616ffe0000000p-11,  -0x1.00a68c0000000p-2, 0x1.b95ba60000000p-11, -0x1.455f8e0000000p-9,  -0x1.b823ac0000000p-13,</p>
<p>-0x1.338c020000000p-5, -0x1.d717660000000p-7, -0x1.f4a05e0000000p-6,  -0x1.06740e0000000p-5, -0x1.c5f5940000000p-1, 0x1.c7f1700000000p-7,  0x1.d753300000000p-6, -0x1.f8530e0000000p-9, 0x1.fe39c40000000p-7,  -0x1.842c660000000p-10, 0x1.22700e0000000p-7, -0x1.e0d3140000000p-8,  -0x1.c33e720000000p-5, 0x1.1cb7320000000p-7, 0x1.a451b80000000p-8,  0x1.226df40000000p-9,</p>
<p>0x1.f359840000000p-11, -0x1.104b300000000p-10, 0x1.1676a80000000p-10,  0x1.6adc2c0000000p-12, -0x1.1f921c0000000p-1, 0x1.580dc00000000p-9,  0x1.cb52920000000p-13, -0x1.6313d80000000p-12, 0x1.77a0120000000p-12,  0x1.b043e60000000p-12, 0x1.5bc0320000000p-10, -0x1.3a8bee0000000p-11,  -0x1.5249920000000p-5, 0x1.6a6f160000000p-10, -0x1.f626940000000p-13,  -0x1.c109a80000000p-13,</p>
<p>0x1.4352880000000p-6, 0x1.42f98c0000000p-7, 0x1.0ff08a0000000p-6,  0x1.2a00d60000000p-6, -0x1.9dc7040000000p-1, -0x1.1645220000000p-7,  -0x1.0b2c200000000p-6, 0x1.22cafc0000000p-9, -0x1.4f324e0000000p-7,  -0x1.57332e0000000p-11, -0x1.c87e280000000p-8, 0x1.e999160000000p-9,  0x1.a929ce0000000p-6, -0x1.93fc580000000p-8, -0x1.31cc680000000p-8,  0x1.88ebca0000000p-10,</p>
<p>0x1.661a680000000p-6, 0x1.5a72120000000p-7, 0x1.51c0d40000000p-6,  0x1.4e4fba0000000p-6, -0x1.5ea56c0000000p-3, -0x1.29e23e0000000p-7,  -0x1.4844440000000p-6, 0x1.c5cd260000000p-8, -0x1.1e96180000000p-7,  0x1.aa21580000000p-10, -0x1.712eba0000000p-9, 0x1.7cf6a60000000p-9,  0x1.ec5d460000000p-1, -0x1.1d7b320000000p-7, -0x1.5d53640000000p-8,  -0x1.274ee20000000p-10,</p>
<p>-0x1.8c5efa0000000p-7, -0x1.02360a0000000p-7, -0x1.c269b80000000p-7,  -0x1.0d53ce0000000p-6, 0x1.41bf9e0000000p-2, 0x1.03e8880000000p-7,</p>

T/UWA 009. 1-2023

<p>0x1.9c7f0e0000000p-7, -0x1.2fc2980000000p-8, 0x1.df16840000000p-9,  0x1.6d733a0000000p-9, 0x1.5d40fa0000000p-8, -0x1.1da57a0000000p-8,  -0x1.6854200000000p-2, 0x1.35eb9e0000000p-7, 0x1.32ec120000000p-8,  -0x1.ab3cf60000000p-9,</p>
<p>-0x1.55a11c0000000p-4, -0x1.03bede0000000p-5, -0x1.16411e0000000p-4,  -0x1.23561c0000000p-4, 0x1.c07daa0000000p-8, 0x1.a8beec0000000p-6,  0x1.0314840000000p-4, -0x1.6e54b60000000p-7, 0x1.046d800000000p-5,  0x1.8d052a0000000p-10, 0x1.59b9ae0000000p-6, -0x1.9c1e260000000p-7,  0x1.13f1800000000p-3, 0x1.0cd2600000000p-6, 0x1.05ca240000000p-6,  -0x1.0264e60000000p-9,</p>
<p>0x1.00c44c0000000p-6, 0x1.7f93a20000000p-8, 0x1.cb3f380000000p-7,  0x1.81a6ac0000000p-7, -0x1.c6a8f00000000p-4, -0x1.c6f7c00000000p-8,  -0x1.a3d0840000000p-7, 0x1.0e63900000000p-8, -0x1.46a5ca0000000p-8,  -0x1.2bdabe0000000p-10, -0x1.42b33e0000000p-8, 0x1.3462000000000p-10,  -0x1.f8b61e0000000p-4, -0x1.0775400000000p-11, -0x1.5552b80000000p-9,  0x1.06f3f00000000p-15,</p>
<p>0x1.2692aa0000000p-8, 0x1.614c400000000p-10, 0x1.4396440000000p-8,  0x1.a255740000000p-8, -0x1.0ca9720000000p-3, -0x1.6093680000000p-9,  -0x1.1892180000000p-8, 0x1.b350a60000000p-12, -0x1.5841fc0000000p-8,  -0x1.d51fe80000000p-10, -0x1.18bb860000000p-10, -0x1.545d7a0000000p-10,  -0x1.2c272a0000000p+0, -0x1.77dfa00000000p-9, 0x1.7a89d60000000p-13,  0x1.7c57220000000p-11,</p>
<p>-0x1.8c939a0000000p-8, 0x1.0f32440000000p-10, -0x1.dfffd20000000p-8,  -0x1.7aec5a0000000p-8, 0x1.eebdaa0000000p-4, 0x1.2a379c0000000p-8,  0x1.7dc1ce0000000p-8, 0x1.e6996e0000000p-13, 0x1.8a7fde0000000p-8,  -0x1.a675fc0000000p-12, 0x1.1ec7420000000p-8, -0x1.e3ed200000000p-10,  -0x1.1e9b840000000p+0, 0x1.e3ee460000000p-9, 0x1.15f5ba0000000p-8,  -0x1.0aa18a0000000p-11,</p>
<p>-0x1.edc16a0000000p-9, -0x1.6912aa0000000p-8, -0x1.ab72ee0000000p-11,  -0x1.c3f94a0000000p-10, -0x1.2b77740000000p-1, 0x1.bab7f00000000p-9,  0x1.3d11d20000000p-10, -0x1.724ce80000000p-9, -0x1.3723860000000p-10,  -0x1.3033f20000000p-11, 0x1.fc38020000000p-11, -0x1.93710e0000000p-10,  -0x1.70a8300000000p-3, -0x1.548f100000000p-10, -0x1.970bec0000000p-10,  -0x1.68d1120000000p-9,</p>
<p>-0x1.8e7a740000000p-8, -0x1.6c89b60000000p-9, -0x1.33e5ea0000000p-8,  -0x1.01ce900000000p-9, 0x1.b8829c0000000p-3, 0x1.090e860000000p-9,  0x1.a6940e0000000p-9, -0x1.e1aacc0000000p-9, 0x1.58d3ac0000000p-11,  -0x1.1bc8aa0000000p-13, 0x1.7a75ba0000000p-11, -0x1.0b5f260000000p-11,  0x1.f27c580000000p-1, 0x1.390c0c0000000p-9, 0x1.bfb8f60000000p-12,  -0x1.3e35480000000p-11,</p>
<p>0x1.d15b6c0000000p+1, 0x1.15310a0000000p-2, 0x1.1c4af60000000p+0,  0x1.5667520000000p+0, 0x1.1318400000000p-4, -0x1.bd89b80000000p-3,  -0x1.9110580000000p-1, 0x1.66adda0000000p-4, -0x1.08f7260000000p-2,  -0x1.cd21920000000p-7, -0x1.2d1f4a0000000p-3, 0x1.eef6c00000000p-4,</p>

-0x1.3abeac0000000p-5, -0x1.14d6a80000000p-3, -0x1.afdb260000000p-4, -0x1.be7ec40000000p-9,
-0x1.cc70d40000000p-8, -0x1.0b4de20000000p-8, -0x1.a4a3860000000p-8, -0x1.347d5e0000000p-8, -0x1.c099ec0000000p-2, 0x1.253d7e0000000p-9, 0x1.6fd1320000000p-8, 0x1.47f58e0000000p-11, 0x1.186d2e0000000p-8, 0x1.4ae9cc0000000p-10, 0x1.061da00000000p-9, -0x1.476cc60000000p-11, 0x1.07bab00000000p-1, 0x1.ae89e80000000p-11, 0x1.125cf00000000p-8, 0x1.99ed8c0000000p-11,
-0x1.2db3540000000p-6, -0x1.e01b1a0000000p-8, -0x1.a878460000000p-7, -0x1.38785e0000000p-6, -0x1.37a3480000000p-5, 0x1.a3ba6c0000000p-8, 0x1.dcd3740000000p-7, -0x1.7185620000000p-10, 0x1.9173980000000p-8, 0x1.86255c0000000p-10, 0x1.96f1ae0000000p-8, -0x1.3114340000000p-9, -0x1.6786360000000p-2, 0x1.0288e20000000p-9, 0x1.ec3e5e0000000p-15, -0x1.2a9bf40000000p-11,
0x1.469e9a0000000p-6, 0x1.7108280000000p-8, 0x1.380c340000000p-6, 0x1.1d3d340000000p-6, -0x1.0fbb9e0000000p-1, -0x1.1c55c20000000p-7, -0x1.f1f0a40000000p-7, 0x1.07f3300000000p-8, -0x1.b7fafa0000000p-8, 0x1.6255320000000p-9, -0x1.346ef00000000p-8, 0x1.a948420000000p-9, 0x1.2fb6b80000000p-2, -0x1.383ce60000000p-8, -0x1.fe50aa0000000p-9, 0x1.13ed9e0000000p-10,
0x1.edf5680000000p-11, -0x1.703e680000000p-9, 0x1.e579680000000p-16, 0x1.cdc1d00000000p-12, -0x1.2e31940000000p-2, -0x1.1b89680000000p-9, 0x1.f088ca0000000p-10, 0x1.29d3280000000p-8, -0x1.6408800000000p-8, -0x1.557a820000000p-8, -0x1.343b1a0000000p-8, 0x1.541a160000000p-10, 0x1.1db0be0000000p-1, -0x1.af98ea0000000p-10, 0x1.d4002e0000000p-12, -0x1.28a1aa0000000p-9,
-0x1.28d2080000000p-9, -0x1.8c43040000000p-10, -0x1.d78a180000000p-10, -0x1.2a1e780000000p-9, -0x1.ad8b780000000p-1, 0x1.23d41a0000000p-10, 0x1.3f14fe0000000p-9, -0x1.43261c0000000p-16, 0x1.8d18de0000000p-11, -0x1.a77a9e0000000p-14, 0x1.2dc0ba0000000p-9, -0x1.496fea0000000p-11, 0x1.ba47b40000000p-4, 0x1.0405380000000p-9, 0x1.75308e0000000p-10, -0x1.b371460000000p-12,
-0x1.dc7cc20000000p-8, -0x1.6aa8a40000000p-8, -0x1.1b499a0000000p-7, -0x1.2769c00000000p-7, 0x1.13f3440000000p-6, 0x1.9922a40000000p-8, 0x1.bff37e0000000p-8, -0x1.3d44920000000p-10, 0x1.738e6a0000000p-9, 0x1.bc8d6a0000000p-10, 0x1.24ab360000000p-8, -0x1.1316340000000p-9, -0x1.9b07ca0000000p-2, 0x1.5ab1f80000000p-9, 0x1.c169b80000000p-9, 0x1.aa58a00000000p-11,
0x1.62cb4a0000000p-10, 0x1.26baea0000000p-8, 0x1.f935be0000000p-11, 0x1.e0f51e0000000p-10, -0x1.68083e0000000p-3, -0x1.61f0ac0000000p-10, -0x1.36c6900000000p-9, 0x1.a34f580000000p-9, -0x1.2a732e0000000p-9, 0x1.d658ce0000000p-18, -0x1.3494280000000p-10, 0x1.8a5e980000000p-10, 0x1.6f1b5c0000000p-4, -0x1.6326040000000p-9, -0x1.d2e4e20000000p-12, -0x1.376f9c0000000p-11,

T/UWA 009. 1-2023

<p>-0x1.d129820000000p-7, -0x1.fb78900000000p-8, -0x1.3d01c20000000p-7,  -0x1.ef6d680000000p-8, -0x1.dd48b60000000p-7, 0x1.5c15a20000000p-8,  0x1.168cf00000000p-7, -0x1.a8885c0000000p-9, 0x1.20aeda0000000p-8,  0x1.de284c0000000p-10, 0x1.2302a40000000p-8, -0x1.d9ddd20000000p-13,  -0x1.42b7f00000000p-1, 0x1.db8a1c0000000p-11, 0x1.fd34240000000p-15,  -0x1.b7712c0000000p-17,</p>
<p>0x1.6c16140000000p-6, 0x1.0a3dfa0000000p-7, 0x1.589ed20000000p-6,  0x1.539eb40000000p-6, -0x1.f728be0000000p-4, -0x1.1d15ae0000000p-6,  -0x1.ee18d20000000p-7, 0x1.eecb620000000p-8, -0x1.845ecc0000000p-7,  -0x1.5ecc220000000p-9, -0x1.29163a0000000p-10, 0x1.b234f60000000p-8,  0x1.a24c6e0000000p-4, -0x1.9954ee0000000p-8, -0x1.b3c5f00000000p-9,  -0x1.2b6d2e0000000p-9,</p>
<p>0x1.a56bf40000000p-6, 0x1.9fbfa40000000p-7, 0x1.5d2a140000000p-6,  0x1.5c38200000000p-6, 0x1.0ce4a40000000p-6, -0x1.3e65ec0000000p-7,  -0x1.615b9c0000000p-6, 0x1.45b1680000000p-8, -0x1.9e2b3c0000000p-7,  -0x1.bc51180000000p-10, -0x1.fd96da0000000p-8, 0x1.941d3c0000000p-8,  -0x1.361bdc0000000p-2, -0x1.0d2d040000000p-7, -0x1.8e00440000000p-8,  0x1.946bea0000000p-11,</p>
<p>0x1.23504c0000000p-11, -0x1.d3783c0000000p-10, -0x1.37ffec0000000p-11,  0x1.6cade20000000p-13, -0x1.37f2540000000p-2, -0x1.dddff00000000p-11,  0x1.14dca40000000p-10, 0x1.42b2420000000p-10, 0x1.6f5aec0000000p-12,  0x1.97d85e0000000p-11, 0x1.84b9280000000p-11, -0x1.64918c0000000p-10,  0x1.18c7e00000000p-2, 0x1.491b0e0000000p-17, -0x1.f7f1300000000p-15,  -0x1.21f60a0000000p-10,</p>
<p>-0x1.5044260000000p-7, -0x1.41ff800000000p-8, -0x1.447aa40000000p-7,  -0x1.3c44560000000p-7, -0x1.ea45980000000p-3, 0x1.0fc69c0000000p-8,  0x1.27b4540000000p-7, 0x1.5c886a0000000p-11, 0x1.df79440000000p-9,  -0x1.03639a0000000p-10, 0x1.966ed60000000p-10, 0x1.6ed2980000000p-10,  0x1.9d97de0000000p-1, 0x1.093cce0000000p-12, 0x1.c0992a0000000p-11,  0x1.75319c0000000p-9,</p>
<p>-0x1.4b50fc0000000p-8, -0x1.568b140000000p-10, -0x1.355d120000000p-9,  -0x1.2109ee0000000p-8, -0x1.f4ddb40000000p-2, 0x1.3cebf00000000p-8,  0x1.38d9a40000000p-8, -0x1.8642aa0000000p-10, 0x1.74fe040000000p-8,  0x1.c86f540000000p-10, -0x1.e6e05c0000000p-12, 0x1.2964780000000p-11,  -0x1.4e58020000000p-6, 0x1.750fa40000000p-10, -0x1.733b860000000p-9,  0x1.5d6fbe0000000p-9,</p>
<p>0x1.9891be0000000p-4, 0x1.9082100000000p-4, -0x1.084cb40000000p-4,  -0x1.a86ba60000000p-3, 0x1.42737a0000000p-3, 0x1.2a2e200000000p-3,  -0x1.960aec0000000p-3, 0x1.ac39b80000000p-7, -0x1.7291fe0000000p-3,  -0x1.5365d80000000p-4, -0x1.17fdea0000000p-5, 0x1.a6a4d60000000p-3,  0x1.fd811a0000000p-4, -0x1.293aa60000000p-5, -0x1.2a90740000000p-4,  0x1.52e80a0000000p-9,</p>
<p>0x1.ea70180000000p-10, -0x1.edc9fa0000000p-13, 0x1.be09b00000000p-9,  0x1.6fdbac0000000p-10, 0x1.2b09460000000p-1, -0x1.dfad280000000p-10,</p>



<p>-0x1.9809e60000000p-10, -0x1.7310ba0000000p-10, -0x1.d8ecdc0000000p-9,  -0x1.31f2d00000000p-9, -0x1.b5bffc0000000p-9, -0x1.2677300000000p-9,  0x1.c30c6e0000000p-2, -0x1.333edc0000000p-11, 0x1.8a138a0000000p-11,  -0x1.7311d40000000p-10,</p>
<p>0x1.5f9de80000000p+2, 0x1.872ab80000000p-1, 0x1.6f57f00000000p+1,  0x1.a7c9d20000000p+1, 0x1.96798a0000000p-1, -0x1.4346520000000p-1,  -0x1.1bf3820000000p+1, 0x1.c87f220000000p-3, -0x1.8641320000000p-1,  -0x1.f366780000000p-6, -0x1.94dfe00000000p-2, 0x1.36e74a0000000p-2,  -0x1.faf0c00000000p-4, -0x1.9a0c560000000p-2, -0x1.32b1e20000000p-2,  0x1.451ef20000000p-8,</p>
<p>-0x1.d1346c0000000p-7, -0x1.1887c40000000p-8, -0x1.7cca660000000p-7,  -0x1.c0a9c20000000p-7, -0x1.e207b80000000p-4, 0x1.ac2da20000000p-8,  0x1.2abd920000000p-7, -0x1.9cc5580000000p-10, 0x1.b7435e0000000p-9,  -0x1.3cd3760000000p-8, 0x1.b721ce0000000p-13, -0x1.a595280000000p-11,  0x1.284f380000000p-4, 0x1.3d72340000000p-12, -0x1.fd135c0000000p-10,  0x1.7637720000000p-9,</p>
<p>0x1.5b416e0000000p-9, 0x1.609f700000000p-10, 0x1.bb98760000000p-9,  0x1.6ffa360000000p-9, 0x1.722f200000000p-7, -0x1.2f83aa0000000p-9,  -0x1.1b94d60000000p-9, 0x1.20d0840000000p-11, -0x1.4496c80000000p-8,  -0x1.aa35b40000000p-13, -0x1.9ce2c00000000p-10, 0x1.9aef080000000p-10,  -0x1.3c07b60000000p-10, -0x1.f8ef860000000p-9, -0x1.118a7a0000000p-10,  0x1.9d75080000000p-11,</p>
<p>-0x1.1ecb040000000p-5, -0x1.f10fb80000000p-7, -0x1.fd35ea0000000p-6,  -0x1.e8976a0000000p-6, -0x1.02c5f40000000p-4, 0x1.abe8100000000p-7,  0x1.c9c0d40000000p-6, -0x1.bba9da0000000p-9, 0x1.e1c6100000000p-7,  0x1.fe275a0000000p-10, 0x1.bf63920000000p-8, -0x1.412e2e0000000p-8,  0x1.b4e6300000000p-5, 0x1.8ee4220000000p-7, 0x1.cf3fd60000000p-9,  -0x1.0619240000000p-10,</p>
<p>0x1.65a3b20000000p-5, 0x1.076bd40000000p-6, 0x1.2b28f80000000p-5,  0x1.32b92a0000000p-5, -0x1.1e3ede0000000p-3, -0x1.3d14e00000000p-7,  -0x1.01cd9a0000000p-5, 0x1.9187ac0000000p-8, -0x1.0654000000000p-6,  0x1.eb10400000000p-10, -0x1.85d4f60000000p-8, 0x1.0ef6620000000p-7,  0x1.0ac6e60000000p-6, -0x1.2494ac0000000p-7, -0x1.4200620000000p-8,  -0x1.8b31420000000p-12,</p>
<p>-0x1.3d84140000000p-5, -0x1.fab80a0000000p-7, -0x1.03eb5a0000000p-5,  -0x1.0996600000000p-5, -0x1.01dde60000000p-1, 0x1.aed93c0000000p-7,  0x1.eaba620000000p-6, -0x1.378fbe0000000p-8, 0x1.f49dd60000000p-7,  -0x1.eda8c60000000p-13, 0x1.0a266a0000000p-7, -0x1.e599ea0000000p-8,  -0x1.f9a9e60000000p-4, 0x1.1620020000000p-7, 0x1.a953620000000p-8,  0x1.4437fa0000000p-13,</p>
<p>0x1.5067920000000p-7, 0x1.f5e5760000000p-9, 0x1.3b30560000000p-7,  0x1.1978ea0000000p-7, -0x1.f5830e0000000p-2, -0x1.83560a0000000p-9,  -0x1.1d93000000000p-7, 0x1.ddc9fe0000000p-13, -0x1.147f400000000p-9,  0x1.98d2ec0000000p-11, -0x1.0cc0bc0000000p-9, 0x1.3fe3240000000p-9,</p>

## T/UWA 009. 1-2023

0x1.038dea0000000p-6, -0x1.24b3220000000p-9, -0x1.fec3e40000000p-10, 0x1.2d1d780000000p-10,
0x1.cffa960000000p-6, 0x1.9df73a0000000p-7, 0x1.98d8c80000000p-6, 0x1.a6f13a0000000p-6, 0x1.3f5b880000000p-1, -0x1.ba056a0000000p-7, -0x1.8a052a0000000p-6, 0x1.b420fa0000000p-9, -0x1.80636c0000000p-7, -0x1.e4249c0000000p-11, -0x1.c61e300000000p-8, 0x1.cbc3c00000000p-8, 0x1.a000b40000000p-5, -0x1.eb431a0000000p-8, -0x1.94f6c80000000p-8, 0x1.302db00000000p-10,
0x1.7a26620000000p-5, 0x1.d10b640000000p-7, 0x1.3d7bd60000000p-5, 0x1.51ef300000000p-5, 0x1.50961c0000000p-2, -0x1.01cd780000000p-6, -0x1.10dc640000000p-5, 0x1.2e269e0000000p-7, -0x1.0eef620000000p-6, -0x1.03ea9a0000000p-8, -0x1.59ec400000000p-7, 0x1.3e0f720000000p-7, 0x1.ccd7ba0000000p-7, -0x1.5846420000000p-7, -0x1.82822c0000000p-8, 0x1.1e4cb80000000p-9,
-0x1.360ee40000000p-6, -0x1.e31c000000000p-8, -0x1.baff980000000p-7, -0x1.e5db8c0000000p-7, -0x1.3e66c20000000p-2, 0x1.a744e60000000p-9, 0x1.662c9e0000000p-7, 0x1.99cb0c0000000p-10, 0x1.865b080000000p-7, 0x1.eb5efa0000000p-10, 0x1.0576780000000p-7, -0x1.1dff600000000p-11, 0x1.d011860000000p-4, 0x1.4ae8240000000p-9, 0x1.9e5a7a0000000p-8, -0x1.5069ec0000000p-9,
-0x1.a09d660000000p-4, -0x1.530d420000000p-5, -0x1.63017c0000000p-4, -0x1.7213e40000000p-4, -0x1.debaf60000000p-2, 0x1.1ecff80000000p-5, 0x1.4390d40000000p-4, -0x1.cd4d280000000p-7, 0x1.4def1a0000000p-5, -0x1.a9574e0000000p-12, 0x1.54792e0000000p-6, -0x1.22805a0000000p-6, -0x1.1d847c0000000p-2, 0x1.71cd640000000p-6, 0x1.13ccec0000000p-6, -0x1.0bflbc0000000p-10,
0x1.222f680000000p-6, 0x1.3d90e00000000p-7, 0x1.1e3e2e0000000p-6, 0x1.00114c0000000p-6, -0x1.031bd40000000p-3, -0x1.9cab920000000p-8, -0x1.d5c02a0000000p-7, 0x1.36afae0000000p-9, -0x1.5113e00000000p-7, 0x1.7490ba0000000p-11, -0x1.79b4380000000p-8, 0x1.91eea20000000p-9, -0x1.0fd2460000000p-5, -0x1.24c3880000000p-9, -0x1.e6d70e0000000p-9, -0x1.16d6740000000p-11,
0x1.8c2a820000000p-7, 0x1.cb8fcc0000000p-8, 0x1.376a600000000p-7, 0x1.5501ae0000000p-7, 0x1.d782640000000p-4, -0x1.5df7820000000p-8, -0x1.5f99f20000000p-7, 0x1.898a6e0000000p-9, -0x1.1f6ce00000000p-7, 0x1.0b0c0e0000000p-11, -0x1.9aad440000000p-11, 0x1.9b21560000000p-8, -0x1.3339cc0000000p-3, -0x1.325f160000000p-10, -0x1.24882c0000000p-9, -0x1.d7b5b60000000p-10,
0x1.6472ba0000000p-6, 0x1.65a1d20000000p-7, 0x1.2909320000000p-6, 0x1.7bb62e0000000p-6, -0x1.e5bbcc0000000p-4, -0x1.aedd740000000p-8, -0x1.37f01a0000000p-6, 0x1.5040660000000p-9, -0x1.0bb0aa0000000p-7, 0x1.4a7af00000000p-9, -0x1.d5243e0000000p-8, 0x1.c00c460000000p-9, 0x1.8f6c500000000p-2, -0x1.1527f80000000p-7, -0x1.656eaa0000000p-8, 0x1.2c8bc00000000p-10,

0x1.dce1f20000000p-5, 0x1.1e74d40000000p-5, 0x1.d4a4f60000000p-5, 0x1.aed3d20000000p-5, 0x1.ff698e0000000p-2, -0x1.3491480000000p-6, -0x1.988d380000000p-5, 0x1.52f33c0000000p-7, -0x1.87be160000000p-6, -0x1.0a44ae0000000p-12, -0x1.8123ce0000000p-8, 0x1.1df4ac0000000p-7, 0x1.e86eb60000000p-2, -0x1.1bf5a40000000p-8, -0x1.841a220000000p-7, 0x1.a8e5200000000p-11,
-0x1.13f89c200000000p-8, -0x1.9e28d80000000p-10, -0x1.7eb31e0000000p-9, -0x1.089d0c0000000p-8, -0x1.975ac60000000p-3, 0x1.fe0e6e0000000p-13, 0x1.61e1580000000p-9, -0x1.7fed040000000p-12, 0x1.0b0cec0000000p-10, 0x1.3551980000000p-16, -0x1.9df84e0000000p-11, -0x1.817b9c0000000p-10, 0x1.3e828a0000000p-7, -0x1.3533d80000000p-12, 0x1.9fd8f60000000p-16, -0x1.ebf3800000000p-9,

表 B.3 上下文解码神经网络参数 第 1 层 CNN（偏置参数 bias）

参数值
0x1.b737080000000p-3, -0x1.635d260000000p+1, -0x1.993fd20000000p-2, -0x1.c72c020000000p+0, -0x1.63e0fa0000000p+1, 0x1.41686e0000000p-2, -0x1.f642a00000000p-3, 0x1.4067f20000000p-1, -0x1.0798e40000000p-2, -0x1.eb1dd60000000p-1, 0x1.04c7d80000000p-5, -0x1.76560e0000000p-1, -0x1.b0c64a0000000p-2, -0x1.2410f60000000p-1, -0x1.0f3c6c0000000p+0, -0x1.d71c320000000p-2,

表 B.4 上下文解码神经网络参数 第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
0x1.2a9e6a0000000p-1, 0x1.acf3840000000p+1, 0x1.8011da0000000p-2, 0x1.a34f7a0000000p-1, 0x1.57683a0000000p+1, -0x1.40068e0000000p-2, 0x1.a4af4a0000000p-6, -0x1.c33c040000000p-6, -0x1.a70f300000000p-3, -0x1.9a64a80000000p-2, -0x1.50111e0000000p-1, 0x1.da8a060000000p-3, 0x1.a3f6d40000000p-4, 0x1.3059a40000000p-3, 0x1.beaa700000000p-2, -0x1.5a652a0000000p+0,
-0x1.3cb0220000000p-7, 0x1.94a3600000000p+0, 0x1.6fa2b40000000p-3, 0x1.41c3340000000p-3, 0x1.7b7b320000000p-5, 0x1.e327ea0000000p-3, -0x1.cc8d1a0000000p-3, -0x1.110b140000000p-3, 0x1.4a56680000000p-5, 0x1.d96b240000000p-4, -0x1.434bbe0000000p-3, 0x1.bb9c240000000p-4, 0x1.d2adb00000000p-2, -0x1.8218540000000p-6, -0x1.326f560000000p-11, -0x1.d9cfb00000000p-4,
0x1.77449c0000000p-2, 0x1.d30b460000000p-1, -0x1.83be980000000p-3, 0x1.89c0e00000000p-3, 0x1.d443b20000000p-2, 0x1.fc7a820000000p-13, -0x1.d5c4100000000p-2, -0x1.2be84a0000000p-4, -0x1.2f67540000000p-3, 0x1.f10a5e0000000p-3, -0x1.7777040000000p-2, -0x1.718d460000000p-8, 0x1.457ad20000000p-3, -0x1.38cd280000000p-5, 0x1.3530880000000p-2, -0x1.dc22f20000000p-1,

T/UWA 009.1-2023

<p>0x1.2583740000000p-1, 0x1.2a62620000000p+2, 0x1.4452900000000p-3,  0x1.92e2bc0000000p+0, 0x1.c14b3e0000000p+0, -0x1.7ce9480000000p-2,  -0x1.02a5fe0000000p-1, -0x1.d6e4e60000000p-2, -0x1.3687700000000p-6,  -0x1.e55ad40000000p-3, -0x1.dd72760000000p-2, 0x1.cd121e0000000p-1,  0x1.7ac87c0000000p-2, -0x1.4ca4f60000000p-2, 0x1.6763c00000000p-1,  -0x1.3eb2900000000p+1,</p>
<p>0x1.bb17b60000000p-1, 0x1.73fba80000000p+0, 0x1.3c39a60000000p-5,  0x1.f4fd9e0000000p-3, 0x1.39a19e0000000p-1, -0x1.f54e040000000p-3,  -0x1.5cb8760000000p-3, -0x1.da4c0c0000000p-4, -0x1.b9bda20000000p-2,  -0x1.bf87ba0000000p-2, -0x1.bbb1200000000p-4, 0x1.81fb200000000p-2,  -0x1.1bbf9c0000000p-3, 0x1.099bd20000000p-5, 0x1.b7b3960000000p-3,  -0x1.b7951e0000000p-1,</p>
<p>-0x1.d6b2280000000p-8, 0x1.1f7f660000000p-2, 0x1.4550500000000p-4,  0x1.48d4d60000000p-3, -0x1.07163e0000000p-2, -0x1.2e35000000000p-3,  0x1.ff12200000000p-4, -0x1.f67c120000000p-10, -0x1.913bec0000000p-3,  0x1.9e0c420000000p-6, 0x1.075c0a0000000p-5, 0x1.eb70ec0000000p-1,  0x1.0f39060000000p-4, 0x1.af02500000000p-3, 0x1.aaa3940000000p-3,  -0x1.1491200000000p-2,</p>
<p>0x1.53bcb40000000p-6, 0x1.efbd120000000p-1, 0x1.42dd3a0000000p-3,  0x1.7dd7be0000000p-3, 0x1.bc7f2e0000000p-2, 0x1.6d57a20000000p-3,  -0x1.55391c0000000p-3, -0x1.0ff51a0000000p-3, -0x1.4aa7740000000p-2,  0x1.0bc9300000000p-2, -0x1.9300620000000p-4, 0x1.b8bfa60000000p-4,  0x1.4e46120000000p-6, 0x1.6d65fa0000000p-2, 0x1.905ee20000000p-2,  -0x1.81c9f40000000p-3,</p>
<p>-0x1.1b3f120000000p-11, -0x1.4fbe880000000p-2, 0x1.d5deb80000000p-4,  -0x1.d0931a0000000p-5, 0x1.3efb540000000p-3, 0x1.4acc940000000p-4,  -0x1.1c4dee0000000p-1, -0x1.2062660000000p-4, -0x1.d5e9600000000p-3,  -0x1.fdc1580000000p-2, -0x1.c340940000000p-5, -0x1.39c68a0000000p-3,  0x1.6e35f00000000p-6, 0x1.e144700000000p-6, 0x1.3c55560000000p-1,  -0x1.2bf3420000000p-1,</p>
<p>0x1.1000100000000p-2, -0x1.b60bfa0000000p-4, -0x1.19c0f80000000p-3,  0x1.b386740000000p-5, -0x1.3e315c0000000p-2, 0x1.091b780000000p-1,  -0x1.7b52a20000000p-2, 0x1.68c9f60000000p-3, -0x1.2d392a0000000p-3,  0x1.f9b3540000000p-4, -0x1.dc8a1c0000000p-3, 0x1.ed66720000000p-2,  -0x1.7c633a0000000p-2, 0x1.84b7700000000p-3, 0x1.cf38fc0000000p-2,  -0x1.303da40000000p-3,</p>
<p>0x1.8230180000000p-3, 0x1.60d3980000000p+0, -0x1.4f231e0000000p-3,  0x1.1e03b20000000p-1, 0x1.a2d0240000000p+0, -0x1.9302480000000p-4,  -0x1.1a1f120000000p-2, -0x1.8a676e0000000p-4, -0x1.78ca920000000p-1,  0x1.ba15060000000p+0, -0x1.8074740000000p-3, -0x1.14e95c0000000p-3,  0x1.460d080000000p-3, 0x1.1a6d560000000p-2, 0x1.abeaee0000000p-2,  -0x1.1f10ac0000000p+1,</p>
<p>0x1.27f8fa0000000p-2, 0x1.b7753a0000000p-3, -0x1.61e35c0000000p-3,  0x1.5469780000000p-2, 0x1.dcc1d20000000p-1, -0x1.51dcd60000000p-3,</p>

0x1.9e2fb80000000p-4, -0x1.e4e8160000000p-3, -0x1.a158700000000p-1, -0x1.3066340000000p-1, 0x1.05926a0000000p-5, -0x1.31349c0000000p-2, 0x1.62087c0000000p-6, 0x1.02b5c40000000p-2, 0x1.bebb1c0000000p-2, -0x1.9e570a0000000p-2,
-0x1.8c405c0000000p-2, 0x1.120a5a0000000p+0, 0x1.db47620000000p-5, 0x1.2fd7c80000000p-1, 0x1.38474c0000000p-1, -0x1.31069c0000000p-6, -0x1.54876e0000000p-5, 0x1.0b473c0000000p-3, -0x1.62150a0000000p-1, -0x1.5801080000000p-1, 0x1.8e8fda0000000p-4, 0x1.8db6640000000p-3, 0x1.8acaea0000000p-3, 0x1.2979f60000000p-2, 0x1.18c40a0000000p-3, -0x1.455a1c0000000p-1,
0x1.8ea3300000000p-2, 0x1.0f30940000000p-1, 0x1.0eb5540000000p-2, 0x1.4e016c0000000p-2, -0x1.4bb0080000000p-1, -0x1.138fbc0000000p-4, -0x1.81690c0000000p-2, -0x1.b7ba600000000p-4, -0x1.d450160000000p-4, 0x1.e6eaac0000000p-3, -0x1.319b6a0000000p-3, -0x1.09c4720000000p-4, -0x1.4275720000000p-3, 0x1.88c1560000000p-4, -0x1.0f4f560000000p-1, -0x1.ee3f540000000p-3,
-0x1.0f28240000000p-3, 0x1.4869b00000000p-1, 0x1.58f72a0000000p-3, 0x1.1059460000000p-2, 0x1.d12d2e0000000p-2, 0x1.352c680000000p-3, -0x1.30f94c0000000p-4, 0x1.02b0180000000p-4, 0x1.dcd7800000000p-6, 0x1.5a10780000000p-1, 0x1.2dedfc0000000p-3, 0x1.d7e6bc0000000p-2, 0x1.85996a0000000p-3, 0x1.dcb52c0000000p-5, 0x1.5cf15a0000000p-2, -0x1.9e21580000000p-1,
0x1.db76ce0000000p-2, 0x1.0a93420000000p-1, 0x1.54dad80000000p-2, 0x1.0d613a0000000p-2, -0x1.d70bc00000000p-1, -0x1.5637700000000p-3, -0x1.065ed60000000p-2, -0x1.6a8dac0000000p-11, -0x1.df807c0000000p-4, 0x1.3fa36a0000000p-7, 0x1.dcfb120000000p-3, 0x1.0d22f40000000p-5, 0x1.7f04300000000p-3, 0x1.679f120000000p-1, -0x1.dfb6600000000p-4, -0x1.09932a0000000p+0,
-0x1.67a2fc0000000p-1, -0x1.2511400000000p-4, -0x1.7b7c040000000p-2, 0x1.7519c40000000p-5, 0x1.a6e82e0000000p-2, 0x1.1c3b8e0000000p-5, -0x1.1961280000000p-3, 0x1.f94ce00000000p-3, -0x1.06b0840000000p-1, -0x1.0ccce80000000p+0, 0x1.5e820a0000000p-2, 0x1.099b300000000p-2, -0x1.a33c5c0000000p-3, -0x1.9eb9820000000p-3, -0x1.7523d80000000p-2, -0x1.0a4a160000000p+0,
0x1.cf0f780000000p-2, 0x1.2dfe800000000p-2, -0x1.1691820000000p-1, 0x1.97642c0000000p-1, 0x1.fb20900000000p-1, -0x1.03564a0000000p-3, -0x1.dbbae60000000p-4, -0x1.9717c20000000p-6, -0x1.b79acc0000000p-2, -0x1.1815c40000000p-1, 0x1.f484c80000000p-3, 0x1.b15d580000000p-4, -0x1.3f217a0000000p-3, 0x1.f24d220000000p-7, 0x1.d44eca0000000p-2, -0x1.da581e0000000p-2,
0x1.6930940000000p-3, 0x1.e5cc000000000p-3, 0x1.0a8d9e0000000p-4, 0x1.44c8120000000p-4, 0x1.afc5680000000p-3, 0x1.c969dc0000000p-4, -0x1.bf5eb00000000p-4, -0x1.7489da0000000p-4, -0x1.387fd20000000p-3, -0x1.096c660000000p-1, -0x1.e962280000000p-5, 0x1.0270020000000p-5,

## T/UWA 009. 1-2023

0x1.afdb46000000p-3, 0x1.9272dc000000p-4, 0x1.4ae312000000p-3, -0x1.683b82000000p-5,
-0x1.496dfa000000p-2, -0x1.3d3b9a000000p-3, 0x1.8db2f0000000p-8, -0x1.9cab30000000p-6, 0x1.202afa000000p-5, 0x1.e32d72000000p-6, -0x1.e8c76c000000p-9, -0x1.9ccfa8000000p-3, -0x1.93ddd6000000p-7, 0x1.733678000000p-4, -0x1.088a50000000p-5, 0x1.4aaf7e000000p-3, -0x1.22685a000000p-2, -0x1.93e262000000p-4, 0x1.fdf6b8000000p-4, 0x1.87d7ee000000p-8,
-0x1.4abd90000000p-5, 0x1.3cbb06000000p-2, 0x1.39855e000000p-5, 0x1.56a082000000p-1, 0x1.358952000000p+0, -0x1.0bfe98000000p-3, -0x1.8f2b36000000p-3, -0x1.48fb16000000p-3, 0x1.465d1c000000p-4, -0x1.848c78000000p-1, -0x1.664cd2000000p-3, 0x1.e9455e000000p-3, 0x1.586570000000p-3, 0x1.07b5f2000000p-3, 0x1.9b1410000000p-2, -0x1.34f446000000p-2,
0x1.87bba0000000p-4, 0x1.3c66d4000000p-1, -0x1.6b8862000000p-3, -0x1.5480aa000000p-3, 0x1.26af54000000p-1, 0x1.c908e8000000p-5, -0x1.4b5582000000p-3, 0x1.5522c4000000p-5, 0x1.4787aa000000p-4, -0x1.165e0e000000p-3, 0x1.e8e0fa000000p-5, -0x1.77acb8000000p-2, -0x1.25b420000000p-1, -0x1.34e84c000000p+0, 0x1.cb5b52000000p-5, -0x1.5da8d6000000p-3,
0x1.658d5e000000p-1, 0x1.a245cc000000p-3, 0x1.e4dd3e000000p-6, -0x1.075f88000000p-6, 0x1.4604dc000000p-2, -0x1.f3e564000000p-6, 0x1.e5d620000000p-6, -0x1.6f73a6000000p-1, -0x1.56278e000000p+0, -0x1.44411c000000p-3, 0x1.463106000000p-4, 0x1.146eac000000p-1, 0x1.384420000000p-5, -0x1.2112d4000000p-4, 0x1.93d624000000p-2, -0x1.093f66000000p-4,
0x1.3c669c000000p-13, -0x1.6c2ea4000000p-8, 0x1.90a1c0000000p-4, 0x1.4e92cc000000p-3, 0x1.3373a4000000p-1, 0x1.876216000000p-3, -0x1.01714e000000p-3, -0x1.3214d4000000p-3, -0x1.ca05b4000000p-5, -0x1.fa776a000000p-3, -0x1.5d58f4000000p-4, -0x1.53f3ae000000p-5, 0x1.251b82000000p-2, -0x1.e8d3dc000000p-7, -0x1.62a20c000000p-2, -0x1.0cef0a000000p-6,
0x1.04e31c000000p-2, -0x1.6d429a000000p-3, -0x1.468df6000000p-7, -0x1.850612000000p-5, -0x1.92ade0000000p-1, 0x1.a51618000000p-5, -0x1.95fcca000000p-5, -0x1.03e940000000p-4, -0x1.021218000000p-3, 0x1.2e9a30000000p-6, -0x1.3c7c86000000p-5, 0x1.4da71e000000p-3, 0x1.552916000000p-6, -0x1.3fc388000000p-3, 0x1.bef81a000000p-4, 0x1.43753c000000p-4,
0x1.eefb64000000p-2, 0x1.1fd5d4000000p-2, 0x1.128af4000000p-3, 0x1.4ed46a000000p-5, 0x1.1d5a22000000p-4, 0x1.4e00c6000000p-4, 0x1.635676000000p-5, 0x1.6cf074000000p-5, -0x1.9dcca0000000p-3, -0x1.e36980000000p-4, -0x1.78bc50000000p-6, 0x1.7650c8000000p-2, -0x1.9ab98e000000p-4, -0x1.6d33c0000000p-3, 0x1.d3bffe000000p-2, -0x1.91dc96000000p-4,

0x1.27079a00000000p-2, 0x1.833f9400000000p-2, -0x1.8b0ba600000000p-7, 0x1.08bcc800000000p-2, 0x1.2b9f5600000000p-2, 0x1.65bf0400000000p-5, -0x1.00c2b000000000p-3, 0x1.8051ae00000000p-9, -0x1.2138ec00000000p-3, 0x1.84b4da00000000p-3, -0x1.943db200000000p-5, 0x1.3b5aba00000000p-5, 0x1.22348400000000p-4, -0x1.0df41800000000p-3, 0x1.39fb4400000000p-3, 0x1.166f3c00000000p-1,
-0x1.3a93d600000000p-6, 0x1.d1819200000000p-4, -0x1.b9951400000000p-8, -0x1.3d5fae00000000p-4, -0x1.bcca7400000000p-4, 0x1.0cb53400000000p-5, -0x1.96a91600000000p-3, -0x1.0dc21200000000p-2, 0x1.bc2e7000000000p-3, -0x1.4804b800000000p-5, -0x1.628d9600000000p-5, 0x1.4c6fc600000000p-7, - 0x1.babbb600000000p-4, 0x1.76a43a00000000p-4, 0x1.2ab79e00000000p-3, 0x1.866b8e00000000p-7,
0x1.4a08d800000000p-2, 0x1.37c19200000000p-2, -0x1.0ffbf400000000p-1, 0x1.be2d7800000000p-1, 0x1.7e1a3a00000000p+0, -0x1.81d22e00000000p-4, -0x1.195f8200000000p-2, 0x1.d9807400000000p-3, -0x1.c4c81600000000p-3, -0x1.12db9a00000000p-2, -0x1.91f4a200000000p-2, -0x1.67554c00000000p-4, -0x1.61888600000000p-5, -0x1.3d8ca800000000p-3, 0x1.ec7ba000000000p-2, 0x1.1c487200000000p-3,
0x1.1fdffc00000000p-3, 0x1.a1f22a00000000p-2, 0x1.2170cc00000000p-2, 0x1.80560000000000p-4, -0x1.72264400000000p-3, -0x1.8bc90400000000p-4, -0x1.89a9ac00000000p-8, -0x1.fe741200000000p-4, -0x1.53ea7000000000p-4, 0x1.0866e200000000p-2, -0x1.82471800000000p-5, 0x1.328ab400000000p-2, 0x1.e6be5200000000p-2, -0x1.233e3c00000000p-2, 0x1.72d68600000000p-2, -0x1.5f63aa00000000p+0,
0x1.622e3800000000p-2, 0x1.65929600000000p-3, -0x1.146bc000000000p-2, 0x1.aab2a200000000p-9, 0x1.21805800000000p+0, -0x1.9ce93600000000p-3, -0x1.dd44e400000000p-3, 0x1.26b36600000000p-5, 0x1.8e204e00000000p-3, -0x1.5060de00000000p-1, 0x1.c6b1e800000000p-4, 0x1.1c8e7800000000p-1, -0x1.03575c00000000p-1, 0x1.812aec00000000p-5, 0x1.ed5e5a00000000p-3, 0x1.0589b800000000p-3,
0x1.81e0a800000000p-1, 0x1.4eb3e000000000p+0, -0x1.6de400000000p-3, 0x1.950bf200000000p-2, 0x1.1d844e00000000p+1, -0x1.a3b9c800000000p-2, -0x1.c9fb6a00000000p-4, -0x1.0c723600000000p-3, -0x1.643a0600000000p-3, -0x1.5f3d3400000000p+0, -0x1.ec043800000000p-3, -0x1.fb3e4800000000p-1, 0x1.09518200000000p-3, -0x1.efdbdc00000000p-3, 0x1.ec840200000000p-2, -0x1.e2024c00000000p+0,
0x1.cd519e00000000p-4, 0x1.9a9ff000000000p-3, -0x1.14ba7c00000000p-2, 0x1.5bb8be00000000p-2, 0x1.f044ca00000000p-4, -0x1.34a43800000000p-6, -0x1.34cae000000000p-3, 0x1.072a1000000000p-3, -0x1.d6ea8400000000p-2, 0x1.be8c6200000000p-2, 0x1.d09caa00000000p-10, 0x1.c6cce000000000p-3, -0x1.46a40400000000p-2, -0x1.1dcc1200000000p-3, 0x1.fbab6a00000000p-3, 0x1.d03fd400000000p-3,
0x1.40ea4e00000000p-2, -0x1.84b21a00000000p-4, -0x1.7f39b000000000p+0, -0x1.5a00d600000000p-3, -0x1.77946000000000p+1, -0x1.356e2800000000p-1,

## T/UWA 009. 1-2023

-0x1.e8a778000000p-5, -0x1.01c86c0000000p-1, -0x1.9753680000000p-3, -0x1.00776a0000000p-1, -0x1.1905a40000000p-2, -0x1.1d1c720000000p-2, -0x1.9d2c800000000p-6, -0x1.1edf1a0000000p-1, -0x1.c4bc220000000p-4, 0x1.2fe0a00000000p-3,
-0x1.8b52f00000000p-4, -0x1.25f2200000000p-2, -0x1.114e6c0000000p-4, 0x1.55bfea0000000p-6, -0x1.b32e8e0000000p-3, 0x1.52456e0000000p-4, -0x1.f3cf3a0000000p-4, -0x1.2305860000000p-5, 0x1.1ae6a60000000p-6, -0x1.bdd6aa0000000p-5, -0x1.60b7500000000p-4, -0x1.64ab1e0000000p-4, -0x1.bad3020000000p-8, 0x1.ea03bc0000000p-8, -0x1.ad39900000000p-2, 0x1.cb51960000000p-3,
0x1.0bbe400000000p-1, -0x1.e077440000000p-2, -0x1.1051e60000000p-5, -0x1.62b0120000000p-7, 0x1.5d2f6e0000000p+0, -0x1.6692da0000000p-5, -0x1.7510640000000p-2, -0x1.ad2dde0000000p-9, 0x1.eb94900000000p-4, -0x1.3c7c6a0000000p-1, 0x1.f301820000000p-5, -0x1.1334c60000000p+1, 0x1.a2d5480000000p-6, 0x1.720abc0000000p-3, 0x1.3951be0000000p-3, -0x1.78ead00000000p-3,
-0x1.b27f7c0000000p-2, -0x1.40928c0000000p+0, -0x1.0a6eca0000000p+0, -0x1.a0e5080000000p-1, -0x1.de76860000000p-1, -0x1.5394760000000p+0, -0x1.011a600000000p+0, -0x1.fdbad20000000p-1, -0x1.f09e1c0000000p-1, 0x1.01c5e00000000p-9, -0x1.44a76c0000000p-1, -0x1.1e4eb00000000p+0, -0x1.23a9940000000p+0, -0x1.f643780000000p-1, -0x1.565a0a0000000p-2, -0x1.4a7abe0000000p-3,
-0x1.91f2dc0000000p-1, 0x1.54de640000000p-3, -0x1.07805e0000000p-2, 0x1.24f8820000000p-2, 0x1.e7dcac0000000p-2, 0x1.adc7d20000000p-6, -0x1.b1da960000000p-2, -0x1.d30af40000000p-3, -0x1.e61a5c0000000p-2, -0x1.4b8ed00000000p-2, 0x1.4f860e0000000p-7, 0x1.353c860000000p-2, 0x1.5c25440000000p-3, 0x1.a8cd0a0000000p-7, 0x1.9cb8f00000000p-2, -0x1.fe02240000000p-2,
-0x1.a214a60000000p-3, -0x1.ee45da0000000p-4, -0x1.a10fb00000000p-3, -0x1.cc80f40000000p-3, 0x1.7ccba00000000p-3, -0x1.6a49e20000000p-2, -0x1.8777f80000000p-3, -0x1.0af2aa0000000p-1, -0x1.1722ae0000000p-3, -0x1.da2d080000000p-4, -0x1.3ba1c40000000p-3, -0x1.17cc4e0000000p-3, -0x1.2573cc0000000p-6, 0x1.f01a200000000p-5, 0x1.6a8e360000000p-3, -0x1.65d0a60000000p-3,
0x1.a910d60000000p-3, 0x1.f18f1c0000000p-3, -0x1.ebe1fa0000000p-5, -0x1.79800e0000000p-4, -0x1.edf78c0000000p-4, 0x1.a289dc0000000p-5, -0x1.a6a7040000000p-3, -0x1.fbba620000000p-6, 0x1.22ccfa0000000p-4, -0x1.e14f4a0000000p-1, -0x1.dff9300000000p-6, -0x1.0c412a0000000p-3, 0x1.3e0c3e0000000p-4, 0x1.475afc0000000p-5, 0x1.f84be40000000p-3, -0x1.69b4cc0000000p-2,
-0x1.8659d40000000p-5, -0x1.2341860000000p-5, 0x1.2ca4800000000p-5, -0x1.b615a00000000p-5, 0x1.00bdd20000000p-3, 0x1.402ade0000000p-4, -0x1.fac57e0000000p-4, -0x1.827e9a0000000p-3, 0x1.08bc140000000p-2, -0x1.ee6fce0000000p-5, -0x1.a9fb780000000p-6, 0x1.86f0300000000p-3,



0x1.0c32b80000000p-3, 0x1.d1e0ca0000000p-4, 0x1.0e15320000000p-2, 0x1.0319060000000p-8,
0x1.20b3940000000p-2, -0x1.27e11a0000000p-3, -0x1.20d9e60000000p-3, -0x1.472f700000000p-6, 0x1.0ba4d20000000p-2, 0x1.8b75520000000p-3, -0x1.36cc700000000p-2, -0x1.f9acc20000000p-2, 0x1.53369c0000000p-2, 0x1.31814e0000000p-2, -0x1.4e83c00000000p-3, -0x1.19d2220000000p-4, 0x1.2dbd260000000p-5, -0x1.04273a0000000p-8, 0x1.b3e6480000000p-2, 0x1.3a78780000000p-2,
0x1.8381ac0000000p-2, 0x1.7d6a240000000p-1, -0x1.cd874e0000000p-2, 0x1.9c6c3c0000000p-2, 0x1.76afec0000000p-2, -0x1.1d61ac0000000p-3, -0x1.1a0c0a0000000p-3, -0x1.a028e20000000p-2, 0x1.5d2ec60000000p-1, 0x1.55cfb80000000p+0, -0x1.58ca8a0000000p-4, 0x1.3e00d80000000p-1, -0x1.025e9c0000000p-3, -0x1.86862a0000000p-2, 0x1.9147140000000p-2, -0x1.553d960000000p-1,
0x1.6407f40000000p-1, 0x1.8349140000000p-3, -0x1.db39140000000p-3, -0x1.a666820000000p-4, 0x1.f6183c0000000p-4, 0x1.2120f40000000p-7, 0x1.00a5940000000p-2, -0x1.3f14360000000p-1, -0x1.2487f00000000p-4, -0x1.15d42c0000000p-1, 0x1.644b4c0000000p-4, 0x1.d9e87a0000000p-4, -0x1.c87fe20000000p-5, 0x1.27ac580000000p-2, 0x1.3392d40000000p-1, -0x1.1cf2b60000000p-4,
-0x1.716c940000000p-4, -0x1.1e872c0000000p-5, -0x1.43157c0000000p-2, 0x1.03161c0000000p-3, 0x1.2ee1520000000p-1, 0x1.0bae500000000p-3, -0x1.646ace0000000p-4, 0x1.af71ee0000000p-6, 0x1.a577940000000p-3, 0x1.29e12a0000000p-2, -0x1.5763400000000p-9, -0x1.d380800000000p-4, -0x1.17238e0000000p-5, -0x1.c56a060000000p-4, 0x1.4364460000000p-2, 0x1.3f1c640000000p-2,
0x1.d2b5360000000p-3, -0x1.74bb600000000p-1, 0x1.9970140000000p-6, 0x1.149fec0000000p-2, 0x1.77f11e0000000p-4, 0x1.2fc1200000000p-6, -0x1.b6d6860000000p-3, 0x1.2a68120000000p-4, 0x1.7e7dde0000000p-7, -0x1.c97b560000000p-3, -0x1.f45bc20000000p-7, 0x1.68ca3c0000000p-2, - 0x1.43c6480000000p-5, 0x1.0d25040000000p-4, 0x1.0f05f60000000p-6, -0x1.ce4a380000000p-3,
0x1.89fa660000000p-4, 0x1.2e1d920000000p-1, -0x1.1028fc0000000p-2, 0x1.2810360000000p-6, -0x1.29f7ca0000000p-6, -0x1.43b4ac0000000p-2, 0x1.696b680000000p-3, -0x1.668cbc0000000p-3, 0x1.8cf46c0000000p-2, -0x1.df75ae0000000p-3, 0x1.24318c0000000p-4, -0x1.4124b80000000p-2, - 0x1.8091a00000000p+0, -0x1.ae4cea0000000p-6, -0x1.4b183e0000000p-2, 0x1.10c0cc0000000p-1,
-0x1.81c6c40000000p-4, 0x1.9ca85c0000000p-5, -0x1.d1bf6a0000000p-2, -0x1.f5b52e0000000p-4, -0x1.01d3ea0000000p-3, -0x1.9e98a00000000p+0, -0x1.7e3b8a0000000p+0, -0x1.5604780000000p+1, -0x1.b641ec0000000p-1, 0x1.3ededa0000000p-3, -0x1.39d6720000000p-1, -0x1.a3f40a0000000p-4, -0x1.a58ed80000000p-2, -0x1.fc9d420000000p-2, 0x1.712f6e0000000p-5, -0x1.2460b00000000p-1,

-0x1.2222be0000000p-3, 0x1.b16d520000000p-2, -0x1.ef074e0000000p-5,  
 0x1.68b4160000000p-3, 0x1.d32ba80000000p-1, 0x1.d988ae0000000p-5,  
 0x1.f532220000000p-6, -0x1.bc20c80000000p-2, -0x1.568c240000000p-2,  
 -0x1.7b5fd40000000p-1, 0x1.cbe5560000000p-4, 0x1.afdb880000000p-1,  
 -0x1.3c2d6a0000000p-2, -0x1.876a120000000p-5, -0x1.091e780000000p-4,  
 0x1.15b0d40000000p-3,

表 B.5 上下文解码神经网络参数 第 2 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.8651700000000p+0, 0x1.3d20080000000p-7, -0x1.2adf2a0000000p-6, -0x1.bd9b740000000p+0, -0x1.38cc000000000p-3, -0x1.1858e00000000p-4, 0x1.4141d00000000p-6, 0x1.0ea0580000000p-10, -0x1.0c9ba60000000p-4, -0x1.acd53e0000000p-1, -0x1.8695fc0000000p-2, -0x1.63eb6e0000000p+0, -0x1.6c770e0000000p-5, -0x1.b741960000000p-4, -0x1.b0056c0000000p-1, -0x1.5847640000000p-2,

表 B.6 上下文解码神经网络参数 第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.c85c500000000p-3, 0x1.a9ff920000000p-3, -0x1.216db20000000p-1, 0x1.0a1a2e0000000p-1, -0x1.9a86340000000p-1, 0x1.c22e7a0000000p-3, 0x1.ab533c0000000p-2, -0x1.fcfa9e0000000p-3, 0x1.2e4f300000000p-2, 0x1.dc9c1e0000000p-1, 0x1.9dafa80000000p-5, 0x1.354ae20000000p-2, -0x1.4881b80000000p-6, -0x1.54d7680000000p-2, 0x1.0dee8a0000000p-2, 0x1.ee0d4e0000000p-4,
0x1.79b3720000000p-2, -0x1.a945240000000p-10, -0x1.bb59e20000000p-2, 0x1.8f1b1c0000000p-1, -0x1.6894b40000000p+0, -0x1.97e0f40000000p-2, 0x1.7b5d2e0000000p-3, -0x1.c32bce0000000p-3, 0x1.039b1a0000000p-3, 0x1.78a7d00000000p-3, 0x1.0bc78c0000000p-4, 0x1.b196580000000p-5, 0x1.5cfa620000000p-2, -0x1.978bec0000000p-5, -0x1.474f400000000p-2, 0x1.9751880000000p-5,
0x1.0079e60000000p-2, -0x1.c738de0000000p-7, -0x1.e3e9780000000p-2, 0x1.b864800000000p-1, -0x1.71b1720000000p+0, -0x1.7773b60000000p-1, 0x1.16a8ec0000000p-3, -0x1.979a5c0000000p-3, 0x1.f2f1080000000p-4, 0x1.1b80c60000000p-3, 0x1.23e3de0000000p-4, 0x1.8f42fc0000000p-5, 0x1.bf29e40000000p-3, -0x1.906a9a0000000p-6, -0x1.7cffe60000000p-3, 0x1.4ce4800000000p-6,
0x1.8c49640000000p-2, -0x1.46ca0c0000000p-8, -0x1.294bd40000000p-1, 0x1.cab6860000000p-2, -0x1.5e67b80000000p+0, 0x1.6e8cae0000000p-1, 0x1.fdb9180000000p-3, -0x1.06736e0000000p-3, 0x1.1e4a1c0000000p-3, 0x1.1668480000000p-2, 0x1.0631500000000p-8, 0x1.239dc80000000p-5, 0x1.ebe5be0000000p-2, -0x1.3a8afe0000000p-4, -0x1.0eec320000000p-1, 0x1.022a800000000p-4,

0x1.43ac7e0000000p-1, -0x1.087bc20000000p-8, -0x1.99d48c0000000p-2, -0x1.3dc5e60000000p-1, -0x1.5bd7020000000p+0, -0x1.40ee280000000p-1, 0x1.10507e0000000p-4, -0x1.58656c0000000p-2, 0x1.ab96b00000000p-4, 0x1.b82f4a0000000p-5, -0x1.c844fa0000000p-3, 0x1.07f8800000000p-5, 0x1.a3265c0000000p-2, 0x1.fda6680000000p-7, 0x1.aecec80000000p+0, 0x1.2b29dc0000000p-4,
0x1.38274c0000000p-2, 0x1.990c100000000p-3, -0x1.01aca00000000p-1, 0x1.2c413e0000000p-1, -0x1.08fcee0000000p+0, 0x1.83d56c0000000p-3, 0x1.8f74d00000000p-2, -0x1.4a96f80000000p-2, 0x1.21b1d80000000p-2, 0x1.97360a0000000p-1, 0x1.5314c40000000p-1, 0x1.a056500000000p-3, 0x1.9a7dde0000000p-4, -0x1.5c84b80000000p-2, 0x1.bd72420000000p-3, 0x1.c1a8b40000000p-3,
0x1.c15eda0000000p-2, 0x1.cc72f20000000p-6, -0x1.4a0d460000000p-1, 0x1.1f65660000000p-1, -0x1.73f7a60000000p+0, 0x1.3f20f00000000p-1, 0x1.23fa800000000p-2, -0x1.0c8a3a0000000p-3, 0x1.61e0b80000000p-3, 0x1.ecf7420000000p-2, 0x1.4ce1ea0000000p-5, 0x1.8269060000000p-5, 0x1.d804c60000000p-2, -0x1.14ce240000000p-3, -0x1.2ccd840000000p-1, 0x1.cf523e0000000p-4,
0x1.dcl1eda00000000p-2, -0x1.241edc0000000p-6, -0x1.83de640000000p-3, -0x1.0ba9060000000p-1, -0x1.2ddebe0000000p+0, 0x1.44defe0000000p-3, 0x1.1948740000000p-4, -0x1.7869360000000p-2, 0x1.85928e0000000p-4, 0x1.08bf500000000p-5, -0x1.05b6e00000000p-3, 0x1.f2c1f80000000p-7, 0x1.f3d3060000000p-5, 0x1.8fdb520000000p-6, -0x1.48723a0000000p-3, 0x1.fd51f40000000p-5,
0x1.1c16a20000000p-2, 0x1.17ac1e0000000p-3, 0x1.13018e0000000p-3, 0x1.ca7ee60000000p-1, -0x1.226e680000000p+0, -0x1.22d4ae0000000p-1, 0x1.8325bc0000000p-2, -0x1.b0f62e0000000p-3, 0x1.0a47120000000p-2, 0x1.2c199a0000000p-1, 0x1.462ca00000000p-1, 0x1.9adb1a0000000p-4, 0x1.208b020000000p-2, -0x1.3e7c960000000p-2, 0x1.52ede20000000p-4, 0x1.f0d93a0000000p-3,
0x1.3977960000000p-1, 0x1.a649ba0000000p-2, -0x1.29258a0000000p-2, 0x1.10770e0000000p-1, -0x1.5ff2f80000000p-1, -0x1.f4b3580000000p-7, 0x1.9e3cea0000000p-2, -0x1.50dfe00000000p-1, 0x1.75135e0000000p-2, 0x1.8691d60000000p-1, 0x1.a8f73a0000000p-2, 0x1.965cae0000000p-2, -0x1.86e9520000000p-3, -0x1.ebc0980000000p-3, 0x1.a3426c0000000p-2, 0x1.84c5740000000p-6,
0x1.8d17e20000000p-2, 0x1.19ada00000000p-4, -0x1.777ddc0000000p-2, 0x1.afd8d40000000p-1, -0x1.55c33e0000000p+0, -0x1.e625d20000000p-2, 0x1.49b9e40000000p-2, -0x1.bf08a40000000p-4, 0x1.b796ce0000000p-3, 0x1.2a62b20000000p-1, 0x1.9178cc0000000p-3, 0x1.126dd80000000p-4, 0x1.d336340000000p-2, -0x1.c5a2e80000000p-3, -0x1.ee30d20000000p-3, 0x1.85cbd80000000p-3,
0x1.00e2a00000000p-1, -0x1.95745e0000000p-9, -0x1.4e2ecc0000000p-1, -0x1.d76ef00000000p-4, -0x1.71dd900000000p+0, -0x1.44d2960000000p-2,

## T/UWA 009.1-2023

0x1.67309c0000000p-4, -0x1.b39e3c0000000p-3, 0x1.9d56400000000p-4, 0x1.08e6620000000p-3, -0x1.7c99360000000p-4, 0x1.6821cc0000000p-7, 0x1.fe93380000000p-2, 0x1.17e13e0000000p-7, 0x1.fca2a20000000p+0, 0x1.98d80e0000000p-7,
0x1.31e2540000000p-2, -0x1.1f23980000000p-5, -0x1.71bb140000000p-3, -0x1.4af0fa0000000p-2, -0x1.f5be620000000p-2, -0x1.f66a1e0000000p-3, 0x1.6aa53c0000000p-4, -0x1.6c4f700000000p-3, 0x1.e997c40000000p-5, 0x1.2f5dac0000000p-3, -0x1.3bb98e0000000p-6, -0x1.3fe01c0000000p-7, -0x1.8f07900000000p-4, 0x1.be47da0000000p-6, -0x1.cac9840000000p-2, -0x1.2a5d580000000p-6,
0x1.0fad9c0000000p-1, 0x1.619b0e0000000p-2, -0x1.5c4ff20000000p-3, 0x1.5b1f380000000p-1, -0x1.b226180000000p-2, -0x1.731eca0000000p-1, 0x1.c4cdd20000000p-2, -0x1.33e28c0000000p-1, 0x1.5cb7420000000p-2, 0x1.bfd2f40000000p-1, 0x1.25b3be0000000p-4, 0x1.8333060000000p-2, -0x1.9fc0080000000p-3, -0x1.131c580000000p-2, 0x1.7bdd3e0000000p-1, 0x1.30ee200000000p-4,
0x1.8f97700000000p-2, -0x1.1b22e60000000p-8, -0x1.6ba58a0000000p-1, 0x1.5151a20000000p-2, -0x1.4f4ebc0000000p+0, 0x1.3e472e0000000p-4, 0x1.f7fe980000000p-4, -0x1.1eeeba0000000p-2, 0x1.c154380000000p-4, 0x1.8249740000000p-4, 0x1.3733400000000p-4, 0x1.6547340000000p-6, 0x1.5364600000000p-2, -0x1.7192160000000p-7, 0x1.9874f60000000p-1, -0x1.6857a00000000p-7,
0x1.ae8d4e0000000p-2, -0x1.88e5360000000p-7, -0x1.ea85440000000p-2, -0x1.9928840000000p-3, -0x1.44527e0000000p+0, 0x1.1efc280000000p-1, 0x1.2cbe680000000p-3, -0x1.e731ec0000000p-3, 0x1.a4cce00000000p-4, 0x1.c6a9480000000p-6, -0x1.e3495e0000000p-6, 0x1.61dd7c0000000p-10, 0x1.edb8c40000000p-2, -0x1.174c7c0000000p-7, 0x1.872ed00000000p+0, -0x1.451bb60000000p-8,
0x1.508a480000000p-2, 0x1.b1236e0000000p-3, 0x1.a700e60000000p-3, 0x1.165c620000000p-4, 0x1.5ba9f00000000p-2, -0x1.5a6dc20000000p-2, 0x1.4ba5a00000000p-7, -0x1.f2aa4c0000000p-1, 0x1.3b88f00000000p-2, 0x1.35b4980000000p-4, 0x1.29e4d80000000p-1, 0x1.4a2e080000000p-2, -0x1.53f25c0000000p-2, 0x1.e6a24c0000000p-3, -0x1.988f480000000p-2, 0x1.685e8e0000000p-3,
0x1.7029860000000p-1, 0x1.e0eb060000000p-2, -0x1.f3374a0000000p-3, 0x1.21ee340000000p+0, 0x1.e2755c0000000p-5, -0x1.7d52f80000000p-3, 0x1.4fe81a0000000p-3, -0x1.6dfb980000000p-1, 0x1.72f0c60000000p-2, 0x1.02bc800000000p-2, 0x1.77b5880000000p-2, 0x1.9ac3e40000000p-2, -0x1.6f09b20000000p-1, 0x1.1ba3540000000p-2, 0x1.8a387c0000000p-3, 0x1.ae923a0000000p-4,
0x1.7ac2d20000000p-1, 0x1.f9f19e0000000p-2, -0x1.0f844c0000000p-3, 0x1.2e1d4c0000000p+0, -0x1.d1390a0000000p-4, 0x1.7cc4040000000p-4, 0x1.6d96a60000000p-3, -0x1.64aa2c0000000p-1, 0x1.5c9ddc0000000p-2, 0x1.89801a0000000p-2, 0x1.43e9400000000p-2, 0x1.8c422e0000000p-2,

-0x1.3d182e0000000p-1, 0x1.00a42e0000000p-2, 0x1.fa50940000000p-3, 0x1.5957280000000p-4,
0x1.3c8b340000000p-1, 0x1.9950620000000p-2, 0x1.acd3620000000p-2, 0x1.2480d80000000p+0, 0x1.80d8220000000p-4, -0x1.7a4c8c0000000p-1, 0x1.66a5b00000000p-3, -0x1.41f20a0000000p-1, 0x1.6b24d80000000p-2, 0x1.33d28c0000000p-2, 0x1.2cbfd80000000p-4, 0x1.96e4d00000000p-2, -0x1.66cbd40000000p-1, 0x1.488fca0000000p-3, 0x1.81b3440000000p-3, 0x1.c080ce0000000p-5,
0x1.aa29020000000p-2, 0x1.0f06f60000000p-1, 0x1.074a720000000p-3, 0x1.ec52660000000p+0, -0x1.5c2c680000000p-2, 0x1.67e1ee0000000p-1, 0x1.ffa35e0000000p-3, -0x1.e0b4040000000p-2, 0x1.6699ca0000000p-2, 0x1.5ee4260000000p-1, 0x1.50a9de0000000p-3, 0x1.a9e7e80000000p-2, -0x1.5dce7e0000000p-2, 0x1.1916bc0000000p-3, 0x1.ad58520000000p-1, 0x1.16b7400000000p-4,
0x1.b4c07e0000000p-3, 0x1.bc16dc0000000p-3, -0x1.4f790a0000000p-2, 0x1.3f6dc40000000p-2, 0x1.84ced80000000p-2, 0x1.d0b8980000000p-9, 0x1.286e720000000p-5, -0x1.d7dc0e0000000p-1, 0x1.34d92e0000000p-2, 0x1.731e780000000p-4, 0x1.9f49140000000p-2, 0x1.51fdb00000000p-2, -0x1.93a95e0000000p-2, 0x1.5f13fc0000000p-3, -0x1.36c36a0000000p-2, 0x1.0c242c0000000p-3,
0x1.05cb4e0000000p-1, 0x1.4bf3180000000p-2, 0x1.b554100000000p-2, 0x1.15544a0000000p+0, 0x1.5fa0d00000000p-3, -0x1.872fc80000000p-1, 0x1.8557e80000000p-3, -0x1.d2c9560000000p-1, 0x1.65a0d20000000p-2, 0x1.9246740000000p-3, -0x1.a43c820000000p-3, 0x1.972ea60000000p-2, -0x1.9ed2b80000000p-1, 0x1.a6977c0000000p-3, -0x1.e2c05c0000000p-6, 0x1.f5a8fe0000000p-6,
0x1.be94fe0000000p-3, 0x1.09e0300000000p-1, -0x1.67b1ce0000000p-2, 0x1.780e680000000p+0, -0x1.8e78700000000p-1, 0x1.ffa9180000000p-1, 0x1.1380980000000p-2, -0x1.209aec0000000p-1, 0x1.6107280000000p-2, 0x1.6325600000000p-1, 0x1.c239000000000p-2, 0x1.aa76dc0000000p-2, -0x1.17921a0000000p-2, -0x1.83956c0000000p-4, 0x1.5514720000000p-1, 0x1.2d8fa00000000p-4,
0x1.6007520000000p-2, 0x1.c11bee0000000p-3, -0x1.7d04880000000p-3, 0x1.6614dc0000000p-2, 0x1.7c07820000000p-2, 0x1.fb585e0000000p-4, 0x1.4c16c60000000p-4, -0x1.9597f40000000p-1, 0x1.430b0c0000000p-2, 0x1.622a300000000p-3, 0x1.81ed560000000p-2, 0x1.806aa80000000p-2, -0x1.bd05560000000p-2, 0x1.371e440000000p-3, -0x1.c715f00000000p-3, 0x1.ec84580000000p-5,
0x1.18b8aa0000000p-6, 0x1.b72e460000000p-4, 0x1.a888fc0000000p-4, 0x1.7a0fd20000000p-6, 0x1.38f6900000000p-4, 0x1.aaa0ec0000000p-4, -0x1.d8da000000000p-8, -0x1.a8bbc00000000p-1, 0x1.216c660000000p-2, 0x1.8855aa0000000p-3, -0x1.0436d80000000p-5, 0x1.7f1fb20000000p-2, -0x1.f674800000000p-4, 0x1.5408320000000p-3, -0x1.411e260000000p-2, 0x1.e118ca0000000p-5,

T/UWA 009. 1-2023

0x1.a0fd58000000p-2, 0x1.1782fe0000000p-2, -0x1.4305260000000p-2, 0x1.800b240000000p-1, 0x1.70a2c00000000p-2, -0x1.558cb20000000p-2, 0x1.3392a60000000p-3, -0x1.da101e0000000p-1, 0x1.5a586e0000000p-2, 0x1.ad16760000000p-3, 0x1.80e4c00000000p-6, 0x1.92223c0000000p-2, -0x1.45ebd80000000p-1, 0x1.7035c40000000p-3, -0x1.2ea34c0000000p-3, 0x1.dac89a0000000p-6,
0x1.12cb440000000p-1, 0x1.130e4e0000000p-1, -0x1.40d6140000000p-7, 0x1.cb5bfe0000000p+0, 0x1.da584c0000000p-4, -0x1.9a421a0000000p-2, 0x1.d21efa0000000p-3, -0x1.5b7efa0000000p-1, 0x1.715e340000000p-2, 0x1.1a93600000000p-1, -0x1.2aa1ec0000000p-2, 0x1.a580de0000000p-2, -0x1.0061960000000p-1, 0x1.d67d6a0000000p-3, 0x1.2837d60000000p-1, 0x1.1490700000000p-4,
0x1.db9dc60000000p-4, 0x1.67d8fc0000000p-2, 0x1.78dc400000000p-2, 0x1.bfb1620000000p-3, -0x1.4df09e0000000p-1, -0x1.1891280000000p-1, 0x1.8668100000000p-2, -0x1.06cb8e0000000p-1, 0x1.3cbba80000000p-2, 0x1.cd35fa0000000p-1, -0x1.1cf8b00000000p-2, 0x1.a3ace60000000p-2, -0x1.f600f60000000p-3, -0x1.b85af00000000p-2, 0x1.a65e980000000p-2, 0x1.406dce0000000p-4,
0x1.4999320000000p-4, 0x1.7361a20000000p-3, -0x1.87c3c60000000p-3, -0x1.d707e80000000p-5, 0x1.0326e20000000p-1, 0x1.4243a60000000p-6, -0x1.065a420000000p-4, -0x1.04f4b00000000p+0, 0x1.3e2d040000000p-2, 0x1.0ec9c60000000p-4, -0x1.3c99920000000p-3, 0x1.8c2c240000000p-2, -0x1.6be5ec0000000p-3, 0x1.03f34c0000000p-2, -0x1.82110e0000000p-2, 0x1.3c8efc0000000p-4,
0x1.37a7ac0000000p-1, 0x1.05d0260000000p-1, -0x1.359be60000000p-3, 0x1.558e020000000p+0, 0x1.bf147c0000000p-5, -0x1.73deee0000000p-3, 0x1.35ae700000000p-3, -0x1.5614260000000p-1, 0x1.60a1520000000p-2, 0x1.9745b60000000p-2, -0x1.0d18e60000000p-5, 0x1.8ae6e00000000p-2, -0x1.1181680000000p-1, 0x1.02ac9c0000000p-2, 0x1.4020880000000p-2, 0x1.09df7e0000000p-4,
0x1.2a70d80000000p-1, 0x1.fd3da80000000p-2, 0x1.c3c37e0000000p-2, 0x1.6d9adc0000000p+0, 0x1.44c6160000000p-3, -0x1.2628500000000p-1, 0x1.89a6680000000p-3, -0x1.fe37ac0000000p-2, 0x1.7288400000000p-2, 0x1.0f6abc0000000p-1, -0x1.cf19300000000p-4, 0x1.923f4c0000000p-2, -0x1.e5725e0000000p-2, 0x1.88fbde0000000p-3, 0x1.98d5020000000p-2, 0x1.15db700000000p-4,
0x1.c414260000000p-8, 0x1.3df1b60000000p-6, 0x1.990bb20000000p-2, -0x1.ef4a3a0000000p-4, -0x1.be932e0000000p-2, 0x1.7331f20000000p-3, 0x1.37e11c0000000p-10, -0x1.7850660000000p-2, 0x1.bac3540000000p-4, 0x1.0b423c0000000p-3, -0x1.cf6eb40000000p-6, 0x1.5451fa0000000p-5, -0x1.340b340000000p-5, 0x1.c101980000000p-7, -0x1.29d21e0000000p-3, 0x1.6641a80000000p-4,
0x1.8aa5c20000000p-6, 0x1.271a140000000p-3, 0x1.468c440000000p-7, -0x1.29fab60000000p-2, -0x1.393fee0000000p-3, 0x1.c0ba920000000p-4,

-0x1.8a51160000000p-4, -0x1.5d15260000000p-1, 0x1.08a79a0000000p-2, 0x1.71e9bc0000000p-3, -0x1.1e03960000000p-2, 0x1.5da1520000000p-2, -0x1.e3e1ba0000000p-4, 0x1.c3630a0000000p-3, -0x1.a8fdc20000000p-2, 0x1.6ad2b60000000p-4,
0x1.cfb4800000000p-5, 0x1.0047aa0000000p-3, 0x1.3f45c20000000p-2, -0x1.5191d80000000p-2, -0x1.2012500000000p-2, 0x1.1b42d00000000p-4, -0x1.0cb8980000000p-4, -0x1.86ebfa0000000p-1, 0x1.0ea05e0000000p-2, 0x1.8d7de00000000p-3, -0x1.07cc0a0000000p-2, 0x1.72c8f20000000p-2, -0x1.8d15420000000p-4, 0x1.a4325e0000000p-3, -0x1.c2dbb40000000p-2, 0x1.0fa3ce0000000p-4,
0x1.ef6c080000000p-4, 0x1.f8411c0000000p-4, -0x1.ae1c6a0000000p-2, -0x1.0f15600000000p-2, -0x1.e54e100000000p-3, -0x1.8aa93a0000000p-5, -0x1.12b1520000000p-4, -0x1.64693c0000000p-1, 0x1.e0831e0000000p-3, 0x1.9461c40000000p-3, -0x1.ecc9f00000000p-5, 0x1.3ad9ea0000000p-2, -0x1.4e7e6e0000000p-4, 0x1.b8721c0000000p-3, -0x1.4fd60c0000000p-2, 0x1.9a7bae0000000p-4,
-0x1.1e621e0000000p-4, 0x1.1cc2200000000p-4, -0x1.0823920000000p-1, -0x1.af31c80000000p-3, -0x1.31de300000000p-2, 0x1.c66ff00000000p-6, 0x1.26837a0000000p-7, -0x1.aeb1ec0000000p-1, 0x1.019a7e0000000p-2, 0x1.58aaa00000000p-6, 0x1.131b940000000p-2, 0x1.50118a0000000p-2, -0x1.3b0ea20000000p-3, 0x1.c8b7880000000p-3, -0x1.46e72e0000000p-2, 0x1.344e580000000p-4,
0x1.c6484e0000000p-7, 0x1.b0d7380000000p-9, -0x1.5ea8ce0000000p-5, -0x1.6d1c620000000p-3, -0x1.8a60ec0000000p-2, 0x1.1b96ca0000000p-3, 0x1.a1c1ba0000000p-8, -0x1.5da19e0000000p-2, 0x1.0c88540000000p-3, 0x1.7b1a2a0000000p-4, 0x1.c662d60000000p-3, 0x1.0a8f140000000p-5, -0x1.cd8c0a0000000p-6, 0x1.dd00fa0000000p-6, -0x1.952ebe0000000p-4, 0x1.13a1e20000000p-3,
0x1.04daf20000000p-3, 0x1.0787a00000000p-4, -0x1.a827920000000p-3, -0x1.4b85cc0000000p-2, -0x1.4e0cde0000000p-2, -0x1.6332220000000p-4, -0x1.0762140000000p-5, -0x1.3528d40000000p-1, 0x1.9c05680000000p-3, 0x1.210e280000000p-3, 0x1.86aca20000000p-2, 0x1.ee49120000000p-3, -0x1.0875ce0000000p-5, 0x1.b851480000000p-3, -0x1.aa11bc0000000p-3, 0x1.ddd3500000000p-4,
-0x1.c667540000000p-5, 0x1.c5a8700000000p-5, -0x1.eeb8bc0000000p-3, -0x1.1fc4e20000000p-4, -0x1.4918560000000p-3, 0x1.fd83860000000p-3, 0x1.acd87e0000000p-5, -0x1.8b25b00000000p-1, 0x1.002e620000000p-2, 0x1.a15e640000000p-4, 0x1.9c2ffe0000000p-6, 0x1.74ab5a0000000p-2, -0x1.a084180000000p-3, 0x1.7ca24e0000000p-3, -0x1.cfd3160000000p-2, 0x1.786b1a0000000p-5,
0x1.e7ea560000000p-5, -0x1.83f7240000000p-7, -0x1.b042ba0000000p-2, -0x1.1331e20000000p-2, -0x1.c671440000000p-2, -0x1.1cbc6a0000000p-5, 0x1.99ed020000000p-9, -0x1.1b183a0000000p-2, 0x1.4865960000000p-3, 0x1.9be30a0000000p-4, 0x1.d94b700000000p-2, 0x1.0a45040000000p-4,

## T/UWA 009. 1-2023

-0x1.286220000000p-4, 0x1.3f0b8e0000000p-4, -0x1.ef22320000000p-6, 0x1.8e9c8e0000000p-3,
0x1.3871780000000p-5, -0x1.c192480000000p-8, -0x1.8f6fa20000000p-4, -0x1.abd61a0000000p-4, -0x1.f10d300000000p-3, -0x1.e6887a0000000p-4, 0x1.6c66f80000000p-6, -0x1.02b93e0000000p-2, 0x1.2f1e1a0000000p-4, 0x1.2189a40000000p-4, 0x1.a13b9e0000000p-3, 0x1.1213240000000p-7, 0x1.58261c0000000p-7, -0x1.3b53d20000000p-6, -0x1.713f1e0000000p-5, 0x1.0ab6bc0000000p-6,
0x1.410b900000000p-4, -0x1.0170660000000p-8, -0x1.35d91a0000000p-2, -0x1.6cd5800000000p-2, -0x1.d474b80000000p-2, -0x1.8c2b140000000p-5, -0x1.3b2f020000000p-6, -0x1.e898d20000000p-2, 0x1.878b080000000p-3, 0x1.d472c20000000p-5, 0x1.681cca0000000p-1, 0x1.dddbbc0000000p-4, -0x1.67be7e0000000p-5, 0x1.324aca0000000p-3, -0x1.17c5120000000p-4, 0x1.9b021c0000000p-3,
0x1.15ebd00000000p-4, 0x1.7655400000000p-4, -0x1.ad45da0000000p-3, -0x1.196c620000000p-2, -0x1.bfeaa20000000p-2, -0x1.9f7c440000000p-4, -0x1.83b1180000000p-6, -0x1.baf1800000000p-1, 0x1.08b7cc0000000p-2, 0x1.dcfb040000000p-6, 0x1.acac080000000p-2, 0x1.5c43420000000p-2, -0x1.efc7e60000000p-4, 0x1.11859c0000000p-2, -0x1.813ebc0000000p-2, 0x1.d385d60000000p-4,
0x1.f1375e0000000p-3, 0x1.54fa780000000p-3, 0x1.32194c0000000p-3, -0x1.af0da80000000p-7, 0x1.c4b5860000000p-3, -0x1.56d6b80000000p-4, 0x1.2892b60000000p-5, -0x1.f685160000000p-1, 0x1.2441820000000p-2, 0x1.c4f3b80000000p-4, 0x1.63c2900000000p-2, 0x1.6dc7d80000000p-2, -0x1.2f4cac0000000p-2, 0x1.1dfa940000000p-2, -0x1.3f4a860000000p-1, 0x1.14d0300000000p-3,
-0x1.c625660000000p-6, 0x1.7f73120000000p-7, -0x1.8594c40000000p-3, -0x1.8f6a280000000p-5, -0x1.7be0b00000000p-3, 0x1.cc34380000000p-9, 0x1.e9d1ac0000000p-7, -0x1.2d674c0000000p-3, 0x1.757c4e0000000p-5, 0x1.f5b5280000000p-6, 0x1.8de20a0000000p-4, -0x1.b369a20000000p-8, -0x1.79cf9c0000000p-6, 0x1.3603be0000000p-6, 0x1.9ab88e0000000p-7, 0x1.a898900000000p-5,
0x1.8e0c700000000p-4, 0x1.3ce9980000000p-3, -0x1.335c940000000p-2, -0x1.5840900000000p-3, -0x1.f401200000000p-3, 0x1.5416120000000p-5, -0x1.8bc9460000000p-5, -0x1.8fdee80000000p-1, 0x1.0e92500000000p-2, 0x1.114b360000000p-3, -0x1.b339780000000p-4, 0x1.6e64b80000000p-2, -0x1.09320e0000000p-3, 0x1.123e160000000p-2, -0x1.d53e240000000p-2, 0x1.08569c0000000p-4,
0x1.46007a0000000p-3, 0x1.e455460000000p-4, -0x1.bfde1c0000000p-2, -0x1.a388000000000p-3, -0x1.0ef9c60000000p-2, -0x1.3f9b920000000p-3, -0x1.a9e4d80000000p-6, -0x1.99d9ce0000000p-1, 0x1.0d9c780000000p-2, 0x1.c9be5e0000000p-4, 0x1.4c55340000000p-3, 0x1.638db00000000p-2, -0x1.0dd39a0000000p-3, 0x1.09975a0000000p-2, -0x1.ceb3e00000000p-2, 0x1.d2f1ec0000000p-4,



表 B.7 上下文解码神经网络参数 第3层 CNN（偏置参数 bias）

参数值
0x1.c29630000000p-4, 0x1.c2940c0000000p-4, 0x1.c2930c0000000p-4, 0x1.c28c660000000p-4, 0x1.c28fb60000000p-4, 0x1.c287860000000p-4, 0x1.c27ef40000000p-4, 0x1.c2965a0000000p-4, 0x1.c285ec0000000p-4, 0x1.c286260000000p-4, 0x1.c297720000000p-4, 0x1.c292580000000p-4, 0x1.c27c780000000p-4, 0x1.c298400000000p-4, 0x1.c28c100000000p-4, 0x1.c2999a0000000p-4,

表 B.8 基础区间编码对应的标准差表

参数值
0x1.c28f5c0000000p-4, 0x1.fd8f280000000p-4, 0x1.20245e0000000p-3, 0x1.45df8c0000000p-3, 0x1.708b900000000p-3, 0x1.a0ce0a0000000p-3, 0x1.d762480000000p-3, 0x1.0a8e120000000p-2, 0x1.2d759a0000000p-2, 0x1.54ef340000000p-2, 0x1.81941a0000000p-2, 0x1.b411940000000p-2, 0x1.ed2b960000000p-2, 0x1.16dfe40000000p-1, 0x1.3b64660000000p-1, 0x1.64b1100000000p-1, 0x1.93662e0000000p-1, 0x1.c8390a0000000p-1, 0x1.01fb560000000p+0, 0x1.23c3780000000p+0, 0x1.49f80c0000000p+0, 0x1.752d5c0000000p+0, 0x1.a60b1c0000000p+0, 0x1.dd4ef60000000p+0, 0x1.0de7b60000000p+1, 0x1.313f8c0000000p+1, 0x1.59382a0000000p+1, 0x1.866cb40000000p+1, 0x1.b98ca00000000p+1, 0x1.f35e5e0000000p+1, 0x1.1a612c0000000p+2, 0x1.3f5b2c0000000p+2, 0x1.692cb80000000p+2, 0x1.98781e0000000p+2, 0x1.cdf4f00000000p+2, 0x1.0539640000000p+3, 0x1.276e380000000p+3, 0x1.4e1dba0000000p+3, 0x1.79de0e0000000p+3, 0x1.ab59080000000p+3, 0x1.e34eb40000000p+3, 0x1.114c220000000p+4, 0x1.3515b00000000p+4, 0x1.5d8ee80000000p+4, 0x1.8b54e60000000p+4, 0x1.bf19500000000p+4, 0x1.f9a5160000000p+4, 0x1.1dedba0000000p+5, 0x1.435eb40000000p+5, 0x1.6db6ce0000000p+5, 0x1.9d9a5e0000000p+5, 0x1.d3c3480000000p+5, 0x1.0881e20000000p+6, 0x1.2b24c40000000p+6, 0x1.5250be0000000p+6, 0x1.7e9dd80000000p+6, 0x1.b0b8060000000p+6, 0x1.e961c00000000p+6, 0x1.14bb780000000p+7, 0x1.38f82a0000000p+7, 0x1.61f39e0000000p+7, 0x1.904ce00000000p+7, 0x1.c4b7dc0000000p+7, 0x1.000000000000p+8,

表 B.9 基础部分区间编码码表

索引	概率表
1	0 1 65534 65535 65536
2	0 2 65533 65535 65536
3	0 12 65523 65535 65536
4	0 55 65480 65535 65536
5	0 179 65356 65535 65536
6	0 459 65076 65535 65536
7	0 977 64558 65535 65536
8	0 1794 63741 65535 65536
9	0 2930 62605 65535 65536
10	0 4363 61172 65535 65536
11	0 2 6036 59499 65533 65535 65536
12	0 14 7875 57659 65521 65535 65536

索引	概率表
13	0 60 9803 55732 65475 65535 65536
14	0 193 11751 53783 65342 65535 65536
15	0 486 13662 51872 65047 65533 65536
16	0 11 1026 15497 50038 64509 65524 65535 65536
17	0 49 1865 17225 48310 63670 65486 65535 65536
18	0 162 3022 18829 46701 62508 65368 65530 65536
19	0 413 4460 20292 45210 61042 65089 65502 65536
20	0 67 923 6162 21653 43879 59370 64608 65464 65531 65536
21	0 201 1702 7997 22859 42645 57507 63802 65303 65504 65536
22	0 61 530 2824 9939 23967 41557 55585 62700 64994 65464 65525 65536
23	0 180 1078 4213 11864 24931 40550 53617 61268 64402 65300 65480 65536
24	0 88 502 1967 5882 13783 25824 39680 51721 59622 63537 65002 65416 65504 65536
25	0 55 286 1064 3165 7714 15614 26614 38897 49897 57797 62346 64447 65225 65456 65511 65536
26	0 156 637 1884 4605 9595 17291 27272 38156 48136 55832 60822 63543 64790 65271 65427 65536
27	0 124 469 1304 3067 6316 11545 18890 27895 37534 46540 53885 59114 62363 64126 64961 65306 65430 65536
28	0 114 396 1024 2278 4531 8170 13454 20350 28441 36974 45065 51961 57245 60884 63137 64391 65019 65301 65415 65536
29	0 116 373 896 1874 3556 6217 10091 15279 21671 28915 36468 43712 50104 55292 59166 61827 63509 64487 65010 65267 65383 65536
30	0 60 188 443 917 1743 3091 5153 8106 12068 17049 22914 29382 36065 42533 48398 53379 57341 60294 62356 63704 64530 65004 65259 65387 65447 65536
31	0 78 227 495 953 1698 2849 4538 6893 10013 13940 18637 23975 29739 35652 41416 46754 51451 55378 58498 60853 62542 63693 64438 64896 65164 65313 65391 65536
32	0 58 162 340 633 1097 1804 2838 4291 6253 8798 11970 15767 20136 24964 30091 35322 40449 45277 49646 53443 56614 59159 61121 62574 63608 64315 64779 65072 65250 65354 65412 65536
33	0 50 134 271 486 814 1299 1995 2962 4263 5961 8109 10742 13870 17471 21490 25836 30391 35018 39573 43919 47938 51539 54667 57300 59448 61146 62448 63415 64111 64596 64924 65139 65276 65360 65410 65536
34	0 49 126 245 423 683 1054 1570 2271 3201 4403 5920 7789 10034 12667 15680 19044 22709 26606 30648 34740 38783 42680 46345 49709 52722 55355 57600 59469 60986 62188 63118 63819 64335 64706 64966 65144 65263 65340 65389 65536
35	0 53 131 245 407 634 945 1364 1917 2634 3545 4680 6068 7734 9694 11957 14521 17370 20475 23795 27278 30863 34483 38068 41551 44871 47976 50825 53389 55652 57612 59278 60666 61801 62712 63429 63982 64401 64712 64939 65101 65215 65293 65346 65536
36	0 43 104 189 306 466 680 962 1329 1799 2392 3129 4031 5119 6412 7925 9669 11650 13867 16311 18965 21804 24796 27902 31079 34280 37457 40563 43555 46394 49048 51492 53709 55690 57434 58947 60240 61328 62230 62967 63560 64030 64397 64679 64893 65053

索引	概率表
	65171 65256 65317 65360 65536
37	0 39 93 166 263 390 556 770 1042 1383 1807 2327 2958 3715 4613 5664 6881 8274 9849 11610 13555 15679 17971 20416 22993 25678 28443 31257 34088 36902 39667 42352 44929 47374 49666 51790 53735 55496 57071 58464 59681 60732 61630 62387 63018 63538 63962 64303 64575 64789 64955 65083 65180 65253 65307 65346 65536
38	0 31 71 124 193 282 395 538 717 939 1211 1543 1943 2422 2989 3655 4429 5322 6341 7495 8789 10227 11810 13537 15404 17403 19525 21757 24083 26485 28942 31433 33936 36427 38884 41286 43612 45844 47966 49965 51832 53559 55142 56580 57874 59028 60047 60940 61714 62380 62947 63426 63826 64158 64430 64652 64831 64974 65087 65176 65245 65298 65338 65369 65536
39	0 27 62 107 163 234 322 431 564 726 922 1158 1439 1771 2162 2618 3146 3753 4446 5232 6116 7104 8201 9409 10730 12165 13712 15368 17128 18985 20931 22955 25045 27188 29370 31575 33788 35993 38175 40318 42408 44432 46378 48235 49995 51651 53198 54633 55954 57162 58259 59247 60131 60917 61610 62217 62745 63201 63592 63924 64205 64441 64637 64799 64932 65041 65129 65200 65256 65301 65336 65363 65536
40	0 28 62 104 156 219 296 389 500 632 789 974 1192 1446 1740 2080 2470 2914 3418 3987 4625 5337 6127 6998 7953 8995 10125 11344 12651 14045 15524 17084 18720 20426 22195 24020 25891 27800 29736 31688 33645 35597 37533 39442 41313 43138 44907 46613 48249 49809 51288 52682 53989 55208 56338 57380 58335 59206 59996 60708 61346 61915 62419 62863 63253 63593 63887 64141 64359 64544 64701 64833 64944 65037 65114 65177 65229 65271 65305 65333 65536
41	0 25 55 91 135 187 249 322 408 509 627 764 923 1107 1318 1559 1833 2144 2494 2888 3328 3818 4361 4960 5619 6339 7124 7975 8894 9882 10939 12065 13260 14522 15850 17240 18689 20193 21748 23347 24986 26657 28354 30070 31797 33528 35255 36971 38668 40339 41978 43577 45132 46636 48085 49475 50803 52065 53260 54386 55443 56431 57350 58201 58986 59706 60365 60964 61507 61997 62437 62831 63181 63492 63766 64007 64218 64402 64561 64698 64816 64917 65003 65076 65138 65190 65234 65270 65300 65325 65536
42	0 21 46 76 111 152 200 256 320 395 481 580 693 822 969 1135 1323 1534 1771 2036 2331 2658 3020 3419 3858 4339 4864 5434 6052 6720 7439 8210 9034 9912 10845 11832 12873 13967 15113 16309 17553 18842 20174 21545 22952 24391 25857 27346 28853 30373 31901 33431 34959 36479 37986 39475 40941 42380 43787 45158 46490 47779 49023 50219 51365 52459 53500 54487 55420 56298 57122 57893 58612 59280 59898 60468 60993 61474 61913 62312 62674 63001 63296 63561 63798 64009 64197 64363 64510 64639 64752 64851 64937 65012 65076 65132 65180 65221 65256 65286 65311 65332 65536
43	0 20 44 71 102 138 180 228 282 344 414 494 584 685 799 926 1068 1227 1403 1599 1815 2053 2315 2603 2918 3261 3635 4040 4479 4952 5462 6009 6595 7221 7887 8595 9345 10137 10971 11848 12767 13727 14728 15769 16848 17964 19115 20299 21513 22755 24022 25311 26620 27945 29282 30628 31979 33332 34683 36029 37366 38691 40000 41289 42556 43798 45012 46196 47347 48463 49542 50583 51584 52544 53463 54340 55174 55966 56716 57424 58090 58716 59302 59849 60359 60832 61271 61676 62050 62393 62708 62996 63258 63496 63712 63908 64084 64243 64385 64512 64626 64727 64817 64896 64966

索引	概率表																				
	65028 65082 65130 65172 65208 65239 65266 65290 65310 65536																				
44	0	16	35	56	80	108	139	174	214	259	309	365	428	498	577	664	761	868	986	1116	
	1260	1418	1591	1780	1986	2210	2453	2717	3002	3310	3642	3999	4381	4790	5227	5693					
	6189	6715	7273	7862	8484	9139	9827	10548	11302	12089	12909	13761	14645	15560	16505						
	17480	18483	19512	20566	21644	22743	23862	24999	26151	27317	28494	29679	30871	32066							
	33263	34458	35650	36835	38012	39178	40330	41467	42586	43685	44763	45817	46846	47849							
	48824	49769	50684	51568	52420	53240	54027	54781	55502	56190	56845	57467	58056	58614							
	59140	59636	60102	60539	60948	61330	61687	62019	62327	62612	62876	63119	63343	63549							
	63738	63911	64069	64213	64343	64461	64568	64665	64752	64831	64901	64964	65020	65070							
	65115	65155	65190	65221	65249	65273	65294	65313	65329	65536											
45	0	15	32	51	72	96	123	153	186	223	264	309	359	414	475	542	616	697	786	883	989
	1105	1231	1368	1516	1676	1849	2036	2238	2455	2688	2938	3205	3490	3795	4119	4464					
	4830	5218	5629	6063	6521	7003	7509	8040	8597	9180	9788	10422	11082	11768	12480						
	13217	13980	14767	15579	16414	17272	18152	19053	19974	20915	21873	22848	23838	24842							
	25859	26886	27923	28967	30017	31072	32129	33187	34244	35299	36349	37393	38430	39458							
	40475	41479	42469	43444	44402	45343	46264	47165	48045	48903	49738	50550	51337	52100							
	52837	53549	54235	54895	55529	56137	56720	57277	57808	58314	58796	59254	59688	60099							
	60487	60853	61198	61522	61827	62112	62379	62629	62862	63079	63281	63468	63641	63801							
	63949	64086	64212	64328	64434	64531	64620	64701	64775	64842	64903	64958	65008	65053							
65094	65131	65164	65194	65221	65245	65266	65285	65302	65317	65536											
46	0	14	30	47	66	87	110	136	164	195	229	266	307	351	399	452	510	573	641	715	795
	881	974	1075	1184	1301	1427	1562	1707	1862	2028	2205	2394	2595	2809	3036	3277					
	3533	3804	4090	4392	4711	5047	5400	5771	6160	6568	6995	7441	7907	8393	8899	9425					
	9971	10537	11124	11731	12358	13005	13672	14358	15063	15787	16529	17289	18066	18860							
	19670	20495	21335	22188	23054	23932	24820	25718	26625	27539	28460	29386	30316	31249							
	32184	33120	34055	34988	35918	36844	37765	38679	39586	40484	41372	42250	43116	43969							
	44809	45634	46444	47238	48015	48775	49517	50241	50946	51632	52299	52946	53573	54180							
	54767	55333	55879	56405	56911	57397	57863	58309	58736	59144	59533	59904	60257	60593							
	60912	61214	61500	61771	62027	62268	62495	62709	62910	63099	63276	63442	63597	63742							
63877	64003	64120	64229	64330	64423	64509	64589	64663	64731	64794	64852	64905	64953								
64997	65038	65075	65109	65140	65168	65194	65217	65238	65257	65274	65290	65304	65536								
47	0	12	25	39	55	72	91	111	133	157	183	212	243	277	313	352	395	441	491	544	601
	663	729	800	876	958	1045	1138	1238	1344	1457	1578	1706	1842	1987	2141	2304	2476				
	2658	2850	3053	3267	3492	3729	3978	4239	4513	4800	5100	5414	5742	6084	6441	6812					
	7198	7600	8017	8449	8897	9361	9841	10337	10848	11375	11918	12477	13051	13641	14246						
	14866	15501	16150	16813	17490	18181	18884	19600	20328	21067	21817	22577	23347	24126							
	24913	25707	26508	27315	28128	28945	29766	30590	31416	32243	33070	33897	34723	35547							
	36368	37185	37998	38805	39606	40400	41187	41966	42736	43496	44246	44985	45713	46429							
	47132	47823	48500	49163	49812	50447	51067	51672	52262	52836	53395	53938	54465	54976							
	55471	55951	56415	56863	57295	57712	58114	58500	58871	59228	59570	59898	60212	60512							
60799	61073	61334	61583	61820	62045	62259	62462	62654	62836	63008	63171	63325	63470								
63606	63734	63855	63968	64074	64174	64267	64354	64436	64512	64583	64649	64711	64768								

索引	概率表																			
	64821 64871 64917 64960 64999 65035 65069 65100 65129 65155 65179 65201 65221 65240 65257 65273 65287 65300 65312 65536																			
48	0 11 23 35 49 64 80 97 115 135 156 179 204 231 260 291 324 359 397 437 480 526 575 628 684 744 808 876 948 1024 1105 1191 1282 1378 1480 1587 1700 1820 1946 2079 2219 2366 2521 2683 2854 3033 3220 3416 3621 3835 4059 4293 4537 4791 5055 5330 5616 5913 6221 6541 6872 7215 7570 7937 8316 8707 9110 9526 9954 10394 10847 11312 11790 12280 12782 13296 13822 14360 14910 15471 16044 16628 17223 17828 18444 19069 19704 20348 21001 21663 22333 23010 23695 24386 25084 25787 26496 27209 27927 28648 29372 30099 30828 31558 32289 33020 33751 34481 35210 35937 36661 37382 38100 38813 39522 40225 40923 41614 42299 42976 43646 44308 44961 45605 46240 46865 47481 48086 48681 49265 49838 50399 50949 51487 52013 52527 53029 53519 53997 54462 54915 55355 55783 56199 56602 56993 57372 57739 58094 58437 58768 59088 59396 59693 59979 60254 60518 60772 61016 61250 61474 61688 61893 62089 62276 62455 62626 62788 62943 63090 63230 63363 63489 63609 63722 63829 63931 64027 64118 64204 64285 64361 64433 64501 64565 64625 64681 64734 64783 64829 64872 64912 64950 64985 65018 65049 65078 65105 65130 65153 65174 65194 65212 65229 65245 65260 65274 65286 65298 65309 65536																			
49	0 10 21 32 44 57 71 86 102 119 137 156 177 199 223 248 275 304 334 366 400 436 475 516 559 605 654 705 759 816 876 940 1007 1078 1153 1232 1315 1402 1493 1589 1690 1795 1905 2021 2142 2269 2401 2539 2683 2834 2991 3155 3326 3504 3689 3881 4080 4287 4502 4725 4956 5195 5443 5699 5964 6238 6521 6813 7114 7424 7744 8073 8412 8760 9118 9485 9862 10249 10645 11051 11467 11892 12327 12772 13226 13689 14162 14644 15135 15635 16144 16661 17187 17721 18263 18813 19371 19936 20508 21087 21673 22265 22863 23467 24076 24690 25309 25932 26559 27190 27824 28461 29101 29743 30387 31032 31678 32325 32972 33619 34265 34910 35554 36196 36836 37473 38107 38738 39365 39988 40607 41221 41830 42434 43032 43624 44210 44789 45361 45926 46484 47034 47576 48110 48636 49153 49662 50162 50653 51135 51608 52071 52525 52970 53405 53830 54246 54652 55048 55435 55812 56179 56537 56885 57224 57553 57873 58183 58484 58776 59059 59333 59598 59854 60102 60341 60572 60795 61010 61217 61416 61608 61793 61971 62142 62306 62463 62614 62758 62896 63028 63155 63276 63392 63502 63607 63708 63804 63895 63982 64065 64144 64219 64290 64357 64421 64481 64538 64592 64643 64692 64738 64781 64822 64861 64897 64931 64963 64993 65022 65049 65074 65098 65120 65141 65160 65178 65195 65211 65226 65240 65253 65265 65276 65287 65297 65536																			
50	0 9 18 28 39 50 62 75 89 103 118 134 151 169 188 208 230 253 277 303 330 358 388 420 453 488 525 564 605 648 693 740 790 842 897 954 1014 1077 1143 1212 1284 1359 1438 1520 1606 1696 1790 1887 1989 2095 2205 2319 2438 2562 2691 2824 2962 3106 3255 3409 3569 3734 3905 4082 4265 4454 4649 4851 5059 5274 5495 5723 5958 6200 6449 6705 6968 7238 7515 7800 8092 8392 8699 9013 9335 9665 10002 10347 10699 11059 11426 11801 12184 12574 12971 13376 13788 14207 14634 15068 15509 15957 16411 16872 17340 17814 18294 18781 19274 19772 20276 20785 21300 21820 22345 22874 23408 23946 24488 25034 25583 26136 26692 27250 27811 28374 28939 29506 30075 30645 31216 31787 32359 32931 33503 34074 34645 35215 35784 36351 36916 37479 38040 38598 39154 39707 40256 40802 41344 41882 42416 42945 43470 43990 44505 45014 45518																			

索引	概率表																												
	46016	46509	46996	47476	47950	48418	48879	49333	49781	50222	50656	51083	51502	51914															
	52319	52716	53106	53489	53864	54231	54591	54943	55288	55625	55955	56277	56591	56898															
	57198	57490	57775	58052	58322	58585	58841	59090	59332	59567	59795	60016	60231	60439															
	60641	60836	61025	61208	61385	61556	61721	61881	62035	62184	62328	62466	62599	62728															
	62852	62971	63085	63195	63301	63403	63500	63594	63684	63770	63852	63931	64006	64078															
	64147	64213	64276	64336	64393	64448	64500	64550	64597	64642	64685	64726	64765	64802															
	64837	64870	64902	64932	64960	64987	65013	65037	65060	65082	65102	65121	65139	65156															
	65172	65187	65201	65215	65228	65240	65251	65262	65272	65281	65290	65536																	
51	0	8	16	24	33	42	52	62	73	85	97	110	124	138	153	169	186	204	222	241	261	282							
	304	328	353	379	406	435	465	496	529	563	599	636	675	716	759	803	849	897	947										
	1000	1055	1112	1171	1233	1297	1364	1434	1506	1581	1659	1740	1824	1911	2001	2094													
	2191	2291	2395	2502	2613	2728	2847	2970	3097	3228	3363	3502	3646	3794	3947	4104													
	4266	4433	4605	4782	4964	5151	5343	5540	5742	5950	6163	6381	6605	6834	7069	7310													
	7556	7808	8066	8330	8600	8875	9156	9443	9736	10035	10340	10651	10968	11291	11620														
	11955	12295	12641	12993	13351	13715	14084	14459	14839	15225	15616	16013	16415	16822															
	17235	17653	18076	18503	18935	19372	19813	20259	20709	21163	21621	22083	22549	23018															
	23491	23967	24446	24928	25413	25901	26391	26883	27377	27873	28371	28871	29372	29874															
	30377	30881	31386	31891	32397	32903	33409	33914	34419	34923	35426	35928	36429	36929															
	37427	37923	38417	38909	39399	39887	40372	40854	41333	41809	42282	42751	43217	43679															
	44137	44591	45041	45487	45928	46365	46797	47224	47647	48065	48478	48885	49287	49684															
	50075	50461	50841	51216	51585	51949	52307	52659	53005	53345	53680	54009	54332	54649															
	54960	55265	55564	55857	56144	56425	56700	56970	57234	57492	57744	57990	58231	58466															
	58695	58919	59137	59350	59558	59760	59957	60149	60336	60518	60695	60867	61034	61196															
	61353	61506	61654	61798	61937	62072	62203	62330	62453	62572	62687	62798	62905	63009															
	63109	63206	63299	63389	63476	63560	63641	63719	63794	63866	63936	64003	64067	64129															
	64188	64245	64300	64353	64403	64451	64497	64541	64584	64625	64664	64701	64737	64771															
	64804	64835	64865	64894	64921	64947	64972	64996	65018	65039	65059	65078	65096	65114															
	65131	65147	65162	65176	65190	65203	65215	65227	65238	65248	65258	65267	65276	65284															
	65292 65300 65536																												
52	0	7	14	22	30	38	47	56	66	76	87	98	110	122	135	148	162	177	192	208	225	242							
	260	279	299	320	342	364	387	411	436	463	491	520	550	581	613	647	682	718	756										
	795	836	878	922	968	1015	1064	1115	1168	1222	1278	1336	1396	1458	1523	1590	1659												
	1730	1804	1880	1959	2040	2124	2210	2299	2391	2486	2584	2685	2789	2896	3006	3119													
	3235	3354	3477	3603	3733	3866	4003	4143	4287	4435	4587	4742	4901	5064	5231	5402													
	5577	5756	5940	6128	6320	6516	6717	6922	7131	7345	7563	7786	8013	8245	8481	8722													
	8968	9218	9473	9732	9996	10265	10538	10816	11099	11386	11678	11975	12276	12582															
	12892	13207	13526	13850	14178	14511	14848	15189	15534	15884	16238	16596	16958	17324															
	17694	18068	18446	18827	19212	19601	19993	20388	20787	21189	21594	22002	22413	22827															
	23244	23663	24085	24509	24935	25364	25795	26228	26662	27098	27536	27975	28416	28858															
	29301	29745	30190	30635	31081	31528	31975	32422	32869	33316	33763	34210	34656	35101															
	35546	35990	36433	36875	37316	37755	38193	38629	39063	39496	39927	40356	40782	41206															
	41628	42047	42464	42878	43289	43697	44102	44504	44903	45298	45690	46079	46464	46845															
47223	47597	47967	48333	48695	49053	49407	49757	50102	50443	50780	51113	51441	51765																

索引	概率表																						
	52084	52399	52709	53015	53316	53613	53905	54192	54475	54753	55026	55295	55559	55818									
	56073	56323	56569	56810	57046	57278	57505	57728	57946	58160	58369	58574	58775	58971									
	59163	59351	59535	59714	59889	60060	60227	60390	60549	60704	60856	61004	61148	61288									
	61425	61558	61688	61814	61937	62056	62172	62285	62395	62502	62606	62707	62805	62900									
	62992	63081	63167	63251	63332	63411	63487	63561	63632	63701	63768	63833	63895	63955									
	64013	64069	64123	64176	64227	64276	64323	64369	64413	64455	64496	64535	64573	64609									
	64644	64678	64710	64741	64771	64800	64828	64855	64880	64904	64927	64949	64971	64992									
	65012	65031	65049	65066	65083	65099	65114	65129	65143	65156	65169	65181	65193	65204									
	65215 65225 65235 65244 65253 65261 65269 65277 65284 65291 65536																						
53	0	6	12	19	26	33	41	49	57	66	75	84	94	104	115	126	137	149	161	174	187	201	
	216	231	247	263	280	298	316	335	355	375	396	418	441	465	489	514	540	567	595				
	624	654	685	717	750	785	821	858	896	935	976	1018	1061	1106	1152	1200	1249	1300					
	1352	1406	1462	1519	1578	1639	1702	1766	1832	1900	1970	2042	2116	2192	2270	2350							
	2433	2518	2605	2694	2786	2880	2977	3076	3178	3282	3389	3498	3610	3725	3843	3963							
	4086	4212	4341	4473	4608	4746	4887	5031	5178	5328	5481	5638	5798	5961	6127	6297							
	6470	6646	6826	7009	7196	7386	7580	7777	7978	8182	8390	8601	8816	9035	9257	9483							
	9712	9945	10182	10422	10666	10914	11165	11420	11678	11940	12206	12475	12748	13024									
	13304	13587	13874	14164	14458	14755	15056	15360	15667	15977	16291	16608	16928	17251									
	17577	17906	18238	18573	18911	19252	19596	19943	20292	20644	20998	21355	21714	22076									
	22440	22806	23174	23544	23916	24290	24666	25044	25423	25804	26187	26571	26956	27343									
	27731	28120	28510	28901	29293	29686	30079	30473	30867	31262	31657	32052	32447	32842									
	33237	33632	34027	34422	34816	35210	35603	35996	36388	36779	37169	37558	37946	38333									
	38718	39102	39485	39866	40245	40623	40999	41373	41745	42115	42483	42849	43213	43575									
	43934	44291	44645	44997	45346	45692	46036	46377	46715	47050	47382	47711	48037	48360									
	48680	48997	49311	49621	49928	50232	50533	50830	51124	51414	51701	51984	52264	52540									
	52813	53082	53348	53610	53868	54123	54374	54622	54866	55106	55343	55576	55805	56031									
	56253	56472	56687	56898	57106	57310	57511	57708	57902	58092	58279	58462	58642	58818									
	58991	59161	59327	59490	59650	59807	59960	60110	60257	60401	60542	60680	60815	60947									
	61076	61202	61325	61445	61563	61678	61790	61899	62006	62110	62212	62311	62408	62502									
	62594	62683	62770	62855	62938	63018	63096	63172	63246	63318	63388	63456	63522	63586									
	63649	63710	63769	63826	63882	63936	63988	64039	64088	64136	64182	64227	64270	64312									
	64353	64392	64430	64467	64503	64538	64571	64603	64634	64664	64693	64721	64748	64774									
	64799	64823	64847	64870	64892	64913	64933	64953	64972	64990	65008	65025	65041	65057									
	65072	65087	65101	65114	65127	65139	65151	65162	65173	65184	65194	65204	65213	65222									
	65231 65239 65247 65255 65262 65269 65276 65282 65288 65536																						
54	0	5	11	17	23	29	36	43	50	57	65	73	81	89	98	107	116	126	136	147	158	169	181
	193	206	219	232	246	260	275	290	306	322	339	357	375	394	413	433	454	475	497				
	520	543	567	592	618	644	671	699	728	758	789	821	854	887	921	956	992	1030	1069				
	1109	1150	1192	1235	1279	1325	1372	1420	1469	1520	1572	1625	1680	1736	1794	1853							
	1914	1976	2040	2105	2172	2241	2311	2383	2457	2532	2609	2688	2769	2852	2937	3023							
	3111	3201	3293	3387	3483	3582	3683	3786	3891	3998	4107	4219	4333	4449	4568	4689							
	4812	4938	5066	5196	5329	5464	5602	5742	5885	6031	6179	6330	6483	6639	6798	6959							
	7123	7290	7459	7631	7806	7984	8164	8347	8533	8722	8914	9108	9305	9505	9708	9914							

索引	概率表																							
	10123	10334	10548	10765	10985	11208	11434	11662	11893	12127	12364	12604	12846	13091										
	13339	13590	13843	14099	14358	14619	14883	15150	15419	15691	15966	16243	16523	16805										
	17090	17377	17666	17958	18252	18548	18847	19148	19451	19756	20063	20372	20683	20996										
	21311	21628	21947	22268	22591	22915	23241	23569	23898	24229	24561	24894	25229	25565										
	25902	26240	26580	26921	27263	27606	27950	28294	28639	28985	29331	29678	30026	30374										
	30722	31071	31420	31769	32118	32468	32818	33168	33517	33866	34215	34564	34912	35260										
	35608	35955	36301	36647	36992	37336	37680	38023	38365	38706	39046	39385	39722	40058										
	40393	40726	41058	41389	41718	42046	42372	42696	43019	43340	43659	43976	44291	44604										
	44915	45224	45531	45836	46139	46440	46739	47035	47329	47621	47910	48197	48482	48764										
	49044	49321	49596	49868	50137	50404	50668	50929	51188	51444	51697	51948	52196	52441										
	52683	52923	53160	53394	53625	53853	54079	54302	54522	54739	54953	55164	55373	55579										
	55782	55982	56179	56373	56565	56754	56940	57123	57303	57481	57656	57828	57997	58164										
	58328	58489	58648	58804	58957	59108	59256	59402	59545	59685	59823	59958	60091	60221										
	60349	60475	60598	60719	60838	60954	61068	61180	61289	61396	61501	61604	61705	61804										
	61900	61994	62086	62176	62264	62350	62435	62518	62599	62678	62755	62830	62904	62976										
	63046	63115	63182	63247	63311	63373	63434	63493	63551	63607	63662	63715	63767	63818										
	63867	63915	63962	64008	64052	64095	64137	64178	64218	64257	64295	64331	64366	64400										
	64433	64466	64498	64529	64559	64588	64616	64643	64669	64695	64720	64744	64767	64790										
	64812	64833	64854	64874	64893	64912	64930	64948	64965	64981	64997	65012	65027	65041										
	65055	65068	65081	65094	65106	65118	65129	65140	65151	65161	65171	65180	65189	65198										
	65206	65214	65222	65230	65237	65244	65251	65258	65264	65270	65276	65282	65287	65536										
	55	0	5	10	15	20	25	31	37	43	49	55	62	69	76									
		83	90	98	106	114	122	131	140	149	159	169	179	189	200									
		211	223	235	247	260	273	286	300	314	329	344	359	375	391									
		408	425	443	461	480	499	519	540	561	583	605	628	652	676									
701		726	752	779	807	835	864	894	925	956	988	1021	1055	1090										
1125		1161	1198	1236	1275	1315	1356	1398	1441	1485	1530	1576	1623	1671										
1720		1771	1823	1876	1930	1985	2041	2099	2158	2218	2279	2342	2406	2471										
2538		2606	2676	2747	2820	2894	2970	3047	3126	3206	3288	3371	3456	3542										
3630		3720	3811	3904	3999	4096	4194	4294	4396	4500	4606	4713	4822	4933										
5046		5161	5278	5397	5518	5641	5766	5893	6022	6153	6286	6421	6558	6697										
6838		6981	7126	7273	7422	7574	7728	7884	8042	8202	8364	8528	8695	8864										
9035		9208	9383	9561	9741	9923	10107	10294	10483	10674	10867	11062	11260	11460										
11662		11866	12072	12281	12492	12705	12920	13137	13356	13578	13802	14028	14256	14486										
14718		14952	15188	15426	15666	15908	16152	16398	16646	16896	17148	17402	17658	17916										
18176		18437	18700	18965	19232	19500	19770	20042	20315	20590	20866	21144	21423	21704										
21986		22270	22555	22841	23129	23418	23708	23999	24292	24586	24881	25177	25474	25772										
26071		26371	26672	26973	27275	27578	27882	28186	28491	28796	29102	29409	29716	30023										
30331		30639	30947	31256	31565	31874	32183	32492	32801	33110	33419	33728	34037	34346										
34654		34962	35270	35577	35884	36191	36497	36802	37107	37411	37715	38018	38320	38621										
38922		39222	39521	39819	40116	40412	40707	41001	41294	41585	41875	42164	42452	42738										
43023		43307	43589	43870	44149	44427	44703	44978	45251	45523	45793	46061	46328	46593										
46856		47117	47377	47635	47891	48145	48397	48647	48895	49141	49385	49627	49867	50105										
50341		50575	50807	51037	51265	51491	51715	51937	52156	52373	52588	52801	53012	53221										
53427		53631	53833	54033	54231	54426	54619	54810	54999	55186	55370	55552	55732	55910										
56085		56258	56429	56598																				



索引	概率表													
	56765	56929	57091	57251	57409	57565	57719	57871	58020	58167	58312	58455	58596	58735
	58872	59007	59140	59271	59400	59527	59652	59775	59896	60015	60132	60247	60360	60471
	60580	60687	60793	60897	60999	61099	61197	61294	61389	61482	61573	61663	61751	61837
	61922	62005	62087	62167	62246	62323	62399	62473	62546	62617	62687	62755	62822	62887
	62951	63014	63075	63135	63194	63252	63308	63363	63417	63470	63522	63573	63622	63670
	63717	63763	63808	63852	63895	63937	63978	64018	64057	64095	64132	64168	64203	64238
	64272	64305	64337	64368	64399	64429	64458	64486	64514	64541	64567	64592	64617	64641
	64665	64688	64710	64732	64753	64774	64794	64813	64832	64850	64868	64885	64902	64918
	64934	64949	64964	64979	64993	65007	65020	65033	65046	65058	65070	65082	65093	65104
	65114	65124	65134	65144	65153	65162	65171	65179	65187	65195	65203	65210	65217	65224
56	65231	65238	65244	65250	65256	65262	65268	65273	65278	65283	65288	65293	65536	
	0	4	8	12	17	22	27	32	37	42	47	53	59	65
	71	77	83	90	97	104	111	118	126	134				
	142	150	159	168	177	186	195	205	215	225	236	247	258	269
	281	293	305	318	331									
	344	358	372	386	401	416	432	448	464	481	498	516	534	553
	572	591	611	631	652									
	673	695	717	740	763	787	812	837	863	889	916	944	972	1001
	1030	1060	1091	1122										
	1154	1187	1221	1255	1290	1326	1362	1399	1437	1476	1516	1556	1597	1639
	1682	1726												
	1771	1817	1864	1911	1959	2008	2058	2109	2161	2214	2268	2323	2379	2436
	2494	2554												
	2615	2677	2740	2804	2869	2935	3002	3071	3141	3212	3284	3358	3433	3509
	3586	3665												
	3745	3826	3909	3993	4078	4165	4253	4342	4433	4525	4619	4714	4811	4909
	5008	5109												
	5211	5315	5420	5527	5636	5746	5858	5971	6086	6202	6320	6440	6561	6684
	6808	6934												
	7062	7191	7322	7455	7589	7725	7863	8002	8143	8286	8431	8577	8725	8875
	9026	9179												
	9334	9491	9649	9809	9971	10134	10299	10466	10635	10805	10977	11151	11327	11504
	11683	11864	12046	12230	12416	12604	12793	12984	13177	13371	13567	13765	13964	14165
	14368	14572	14778	14986	15195	15406	15618	15832	16047	16264	16483	16703	16925	17148
	17373	17599	17826	18055	18285	18517	18750	18984	19220	19457	19695	19935	20176	20418
	20662	20907	21153	21400	21648	21897	22147	22399	22652	22906	23161	23417	23674	23932
	24190	24449	24709	24970	25232	25495	25758	26022	26287	26553	26819	27086	27353	27621
	27890	28159	28429	28699	28969	29240	29511	29783	30055	30327	30599	30872	31145	31418
	31691	31964	32237	32510	32783	33056	33329	33602	33875	34148	34421	34694	34966	35238
	35510	35782	36053	36324	36594	36864	37134	37403	37672	37940	38207	38474	38740	39006
	39271	39535	39798	40061	40323	40584	40844	41103	41361	41619	41876	42132	42387	42641
	42894	43146	43396	43645	43893	44140	44386	44631	44875	45117	45358	45598	45836	46073
	46309	46543	46776	47008	47238	47467	47694	47920	48145	48368	48590	48810	49029	49246
	49461	49675	49887	50098	50307	50515	50721	50925	51128	51329	51528	51726	51922	52116
	52309	52500	52689	52877	53063	53247	53429	53610	53789	53966	54142	54316	54488	54658
	54827	54994	55159	55322	55484	55644	55802	55959	56114	56267	56418	56568	56716	56862
	57007	57150	57291	57430	57568	57704	57838	57971	58102	58231	58359	58485	58609	58732
	58853	58973	59091	59207	59322	59435	59547	59657	59766	59873	59978	60082	60184	60285
	60384	60482	60579	60674	60768	60860	60951	61040	61128	61215	61300	61384	61467	61548
	61628	61707	61784	61860	61935	62009	62081	62152	62222	62291	62358	62424	62489	62553
	62616	62678	62739	62799	62857	62914	62970	63025	63079	63132	63184	63235	63285	63334
	63382	63429	63476	63522	63567	63611	63654	63696	63737	63777	63817	63856	63894	63931
	63967	64003	64038	64072	64105	64138	64170	64201	64232	64262	64291	64320	64348	64376

T/UWA 009.1-2023

索引	概率表																							
	64403	64429	64455	64480	64505	64529	64552	64575	64597	64619	64640	64661	64681	64701										
	64720	64739	64758	64776	64794	64811	64828	64844	64860	64876	64891	64906	64920	64934										
	64948	64961	64974	64987	64999	65011	65023	65034	65045	65056	65067	65077	65087	65097										
	65106	65115	65124	65133	65142	65150	65158	65166	65174	65181	65188	65195	65202	65209										
	65215	65221	65227	65233	65239	65245	65250	65255	65260	65265	65270	65275	65280	65284										
	65288 65292 65536																							
57	0	4	8	12	16	20	24	28	32	37	42	47	52	57	62	67	72	78	84	90	96	102	108	115
	122	129	136	143	150	158	166	174	182	190	198	207	216	225	234	244	254	264	274					
	284	295	306	317	329	341	353	365	378	391	404	417	431	445	459	474	489	504	520					
	536	552	569	586	603	621	639	658	677	696	716	736	757	778	799	821	843	866	889					
	913	937	962	987	1013	1039	1066	1093	1121	1149	1178	1207	1237	1268	1299	1331	1363							
	1396	1430	1464	1499	1534	1570	1607	1644	1682	1721	1760	1800	1841	1883	1925	1968								
	2012	2057	2102	2148	2195	2243	2291	2340	2390	2441	2493	2546	2599	2653	2708	2764								
	2821	2879	2938	2998	3059	3120	3182	3245	3309	3374	3440	3507	3575	3644	3714	3785								
	3857	3930	4004	4080	4157	4235	4314	4394	4475	4557	4640	4724	4809	4896	4984	5073								
	5163	5254	5346	5440	5535	5631	5728	5826	5926	6027	6129	6232	6337	6443	6550	6658								
	6768	6879	6991	7105	7220	7336	7453	7572	7692	7813	7936	8060	8185	8312	8440	8569								
	8700	8832	8965	9100	9236	9373	9512	9652	9793	9936	10080	10226	10373	10521	10671									
	10822	10974	11128	11283	11439	11597	11756	11916	12078	12241	12405	12571	12738	12906										
	13076	13247	13419	13593	13768	13944	14122	14301	14481	14662	14845	15029	15214	15400										
	15588	15777	15967	16158	16351	16545	16740	16936	17133	17331	17531	17732	17934	18137										
	18341	18546	18752	18959	19167	19376	19586	19797	20009	20222	20436	20651	20867	21084										
	21302	21521	21741	21962	22184	22407	22630	22854	23079	23305	23532	23759	23987	24216										
	24445	24675	24906	25137	25369	25602	25835	26069	26303	26538	26773	27009	27245	27482										
	27719	27957	28195	28433	28672	28911	29150	29390	29630	29870	30110	30351	30592	30833										
	31074	31315	31556	31798	32040	32282	32524	32766	33008	33250	33492	33734	33975	34216										
	34457	34698	34939	35180	35420	35660	35900	36140	36379	36618	36857	37095	37333	37571										
	37808	38045	38281	38517	38752	38987	39221	39455	39688	39921	40153	40384	40615	40845										
	41074	41303	41531	41758	41985	42211	42436	42660	42883	43106	43328	43549	43769	43988										
	44206	44423	44639	44854	45068	45281	45493	45704	45914	46123	46331	46538	46744	46949										
	47153	47356	47558	47759	47959	48157	48354	48550	48745	48939	49132	49323	49513	49702										
	49890	50076	50261	50445	50628	50809	50989	51168	51346	51522	51697	51871	52043	52214										
	52384	52552	52719	52885	53049	53212	53374	53534	53693	53851	54007	54162	54316	54468										
	54619	54769	54917	55064	55210	55354	55497	55638	55778	55917	56054	56190	56325	56458										
	56590	56721	56850	56978	57105	57230	57354	57477	57598	57718	57837	57954	58070	58185										
	58299	58411	58522	58632	58740	58847	58953	59058	59161	59263	59364	59464	59562	59659										
	59755	59850	59944	60036	60127	60217	60306	60394	60481	60566	60650	60733	60815	60896										
	60976	61055	61133	61210	61286	61360	61433	61505	61576	61646	61715	61783	61850	61916										
	61981	62045	62108	62170	62231	62292	62352	62411	62469	62526	62582	62637	62691	62744										
	62797	62849	62900	62950	62999	63047	63095	63142	63188	63233	63278	63322	63365	63407										
	63449	63490	63530	63569	63608	63646	63683	63720	63756	63791	63826	63860	63894	63927										
63959	63991	64022	64053	64083	64112	64141	64169	64197	64224	64251	64277	64303	64328											
64353	64377	64401	64424	64447	64469	64491	64512	64533	64554	64574	64594	64613	64632											

索引	概率表																								
	64651	64669	64687	64704	64721	64738	64754	64770	64786	64801	64816	64831	64845	64859											
	64873	64886	64899	64912	64925	64937	64949	64961	64973	64984	64995	65006	65016	65026											
	65036	65046	65056	65065	65074	65083	65092	65100	65108	65116	65124	65132	65140	65147											
	65154	65161	65168	65175	65182	65188	65194	65200	65206	65212	65218	65223	65228	65233											
	65238	65243	65248	65253	65258	65262	65266	65270	65274	65278	65282	65286	65290	65536											
58	0	3	6	9	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	61	66	71	76	81	86	91	96	102
	108	114	120	126	132	138	144	151	158	165	172	179	186	193	201	209	217	225	233						
	241	250	259	268	277	286	296	306	316	326	336	347	358	369	380	391	403	415	427						
	439	452	465	478	491	505	519	533	547	562	577	592	608	624	640	656	673	690	707						
	725	743	761	780	799	818	838	858	878	899	920	942	964	986	1009	1032	1056	1080							
	1104	1129	1154	1180	1206	1232	1259	1286	1314	1342	1371	1400	1430	1460	1491	1522									
	1554	1586	1619	1652	1686	1720	1755	1790	1826	1863	1900	1938	1976	2015	2054	2094									
	2135	2176	2218	2260	2303	2347	2391	2436	2482	2528	2575	2623	2671	2720	2770	2820									
	2871	2923	2975	3028	3082	3137	3192	3248	3305	3363	3421	3480	3540	3601	3663	3725									
	3788	3852	3917	3983	4049	4116	4184	4253	4323	4394	4466	4538	4611	4685	4760	4836									
	4913	4991	5070	5150	5230	5311	5393	5476	5560	5645	5731	5818	5906	5995	6085	6176									
	6268	6361	6455	6550	6646	6743	6841	6940	7040	7141	7243	7346	7450	7555	7661	7768									
	7876	7985	8095	8206	8318	8431	8545	8660	8776	8893	9011	9130	9250	9372	9495	9619									
	9744	9870	9997	10125	10254	10384	10515	10647	10780	10914	11049	11185	11322	11460											
	11599	11740	11882	12025	12169	12314	12460	12607	12755	12904	13054	13205	13357	13510											
	13664	13819	13975	14132	14290	14449	14609	14770	14932	15095	15259	15424	15590	15757											
	15925	16094	16264	16435	16607	16780	16953	17127	17302	17478	17655	17833	18012	18192											
	18373	18554	18736	18919	19103	19288	19474	19660	19847	20035	20224	20413	20603	20794											
	20986	21178	21371	21565	21760	21955	22151	22348	22545	22743	22941	23140	23340	23540											
	23741	23942	24144	24347	24550	24754	24958	25163	25368	25574	25780	25986	26193	26400											
	26608	26816	27025	27234	27443	27653	27863	28073	28284	28495	28706	28917	29129	29341											
	29553	29765	29977	30190	30403	30616	30829	31042	31255	31468	31682	31896	32110	32324											
	32538	32752	32966	33180	33394	33608	33822	34035	34248	34461	34674	34887	35100	35313											
	35525	35737	35949	36161	36373	36584	36795	37006	37217	37427	37637	37847	38056	38265											
	38474	38682	38890	39097	39304	39510	39716	39922	40127	40332	40536	40740	40943	41146											
	41348	41549	41750	41950	42150	42349	42547	42745	42942	43139	43335	43530	43725	43919											
	44112	44304	44496	44687	44877	45066	45255	45443	45630	45816	46002	46187	46371	46554											
	46736	46917	47098	47278	47457	47635	47812	47988	48163	48337	48510	48683	48855	49026											
	49196	49365	49533	49700	49866	50031	50195	50358	50520	50681	50841	51000	51158	51315											
	51471	51626	51780	51933	52085	52236	52386	52535	52683	52830	52976	53121	53265	53408											
	53550	53691	53830	53968	54105	54241	54376	54510	54643	54775	54906	55036	55165	55293											
	55420	55546	55671	55795	55918	56040	56160	56279	56397	56514	56630	56745	56859	56972											
	57084	57195	57305	57414	57522	57629	57735	57840	57944	58047	58149	58250	58350	58449											
	58547	58644	58740	58835	58929	59022	59114	59205	59295	59384	59472	59559	59645	59730											
	59814	59897	59979	60060	60140	60220	60299	60377	60454	60530	60605	60679	60752	60824											
	60896	60967	61037	61106	61174	61241	61307	61373	61438	61502	61565	61627	61689	61750											
	61810	61869	61927	61985	62042	62098	62153	62208	62262	62315	62367	62419	62470	62520											
	62570	62619	62667	62715	62762	62808	62854	62899	62943	62987	63030	63072	63114	63155											

索引	概率表																												
	63196	63236	63275	63314	63352	63390	63427	63464	63500	63535	63570	63604	63638	63671															
	63704	63736	63768	63799	63830	63860	63890	63919	63948	63976	64004	64031	64058	64084															
	64110	64136	64161	64186	64210	64234	64258	64281	64304	64326	64348	64370	64391	64412															
	64432	64452	64472	64491	64510	64529	64547	64565	64583	64600	64617	64634	64650	64666															
	64682	64698	64713	64728	64743	64757	64771	64785	64799	64812	64825	64838	64851	64863															
	64875	64887	64899	64910	64921	64932	64943	64954	64964	64974	64984	64994	65004	65013															
	65022	65031	65040	65049	65057	65065	65073	65081	65089	65097	65104	65111	65118	65125															
	65132	65139	65146	65152	65158	65164	65170	65176	65182	65188	65194	65199	65204	65209															
	65214	65219	65224	65229	65234	65238	65242	65246	65250	65254	65258	65262	65266	65270															
	65274 65278 65281 65284 65287 65290 65536																												
59	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	83	88				
	93	98	103	108	113	118	123	128	134	140	146	152	158	164	170	176	182	189	196	203									
	210	217	224	231	238	246	254	262	270	278	286	294	303	312	321	330	339	348	358										
	368	378	388	398	408	419	430	441	452	463	475	487	499	511	523	536	549	562	575										
	588	602	616	630	644	659	674	689	704	720	736	752	768	785	802	819	836	854	872										
	890	909	928	947	966	986	1006	1026	1047	1068	1089	1111	1133	1155	1178	1201	1224												
	1248	1272	1296	1321	1346	1371	1397	1423	1450	1477	1504	1532	1560	1589	1618	1647													
	1677	1707	1738	1769	1800	1832	1864	1897	1930	1964	1998	2033	2068	2104	2140	2176													
	2213	2250	2288	2326	2365	2404	2444	2484	2525	2566	2608	2651	2694	2738	2782	2827													
	2872	2918	2964	3011	3058	3106	3155	3204	3254	3304	3355	3407	3459	3512	3565	3619													
	3674	3729	3785	3842	3899	3957	4015	4074	4134	4194	4255	4317	4379	4442	4506	4570													
	4635	4701	4767	4834	4902	4971	5040	5110	5181	5252	5324	5397	5471	5545	5620	5696													
	5773	5850	5928	6007	6087	6167	6248	6330	6413	6496	6580	6665	6751	6837	6924	7012													
	7101	7191	7281	7372	7464	7557	7651	7745	7840	7936	8033	8131	8229	8328	8428	8529													
	8631 8734 8837 8941 9046 9152 9259 9366 9474 9583 9693 9804 9916 10028 10141																												
	10255	10370	10486	10603	10720	10838	10957	11077	11198	11320	11442	11565	11689	11814															
	11940	12066	12193	12321	12450	12580	12711	12842	12974	13107	13241	13376	13511	13647															
	13784	13922	14061	14200	14340	14481	14623	14765	14908	15052	15197	15343	15489	15636															
	15784	15933	16082	16232	16383	16534	16686	16839	16993	17147	17302	17458	17614	17771															
	17929	18088	18247	18407	18568	18729	18891	19053	19216	19380	19544	19709	19875	20041															
	20208	20375	20543	20712	20881	21051	21221	21392	21563	21735	21908	22081	22255	22429															
	22604	22779	22955	23131	23308	23485	23662	23840	24018	24197	24376	24556	24736	24916															
	25097	25278	25460	25642	25824	26007	26190	26373	26557	26741	26925	27110	27295	27480															
	27665	27851	28037	28223	28409	28596	28783	28970	29157	29344	29532	29720	29908	30096															
	30284	30472	30660	30848	31037	31226	31415	31604	31793	31982	32171	32360	32549	32738															
	32927	33116	33305	33494	33683	33872	34061	34250	34439	34627	34815	35003	35191	35379															
	35567	35755	35943	36130	36317	36504	36691	36878	37064	37250	37436	37622	37807	37992															
	38177	38362	38546	38730	38914	39097	39280	39463	39645	39827	40009	40190	40371	40551															
	40731	40911	41090	41269	41447	41625	41802	41979	42156	42332	42508	42683	42858	43032															
	43206	43379	43552	43724	43895	44066	44236	44406	44575	44744	44912	45079	45246	45412															
	45578	45743	45907	46071	46234	46396	46558	46719	46880	47040	47199	47358	47516	47673															
	47829	47985	48140	48294	48448	48601	48753	48904	49055	49205	49354	49503	49651	49798															
	49944	50090	50235	50379	50522	50664	50806	50947	51087	51226	51365	51503	51640	51776															

索引	概率表																								
	51911	52046	52180	52313	52445	52576	52707	52837	52966	53094	53221	53347	53473	53598											
	53722	53845	53967	54089	54210	54330	54449	54567	54684	54801	54917	55032	55146	55259											
	55371	55483	55594	55704	55813	55921	56028	56135	56241	56346	56450	56553	56656	56758											
	56859	56959	57058	57156	57254	57351	57447	57542	57636	57730	57823	57915	58006	58096											
	58186	58275	58363	58450	58536	58622	58707	58791	58874	58957	59039	59120	59200	59280											
	59359	59437	59514	59591	59667	59742	59816	59890	59963	60035	60106	60177	60247	60316											
	60385	60453	60520	60586	60652	60717	60781	60845	60908	60970	61032	61093	61153	61213											
	61272	61330	61388	61445	61502	61558	61613	61668	61722	61775	61828	61880	61932	61983											
	62033	62083	62132	62181	62229	62276	62323	62369	62415	62460	62505	62549	62593	62636											
	62679	62721	62762	62803	62843	62883	62922	62961	62999	63037	63074	63111	63147	63183											
	63219	63254	63289	63323	63357	63390	63423	63455	63487	63518	63549	63580	63610	63640											
	63669	63698	63727	63755	63783	63810	63837	63864	63890	63916	63941	63966	63991	64015											
	64039	64063	64086	64109	64132	64154	64176	64198	64219	64240	64261	64281	64301	64321											
	64340	64359	64378	64397	64415	64433	64451	64468	64485	64502	64519	64535	64551	64567											
	64583	64598	64613	64628	64643	64657	64671	64685	64699	64712	64725	64738	64751	64764											
	64776	64788	64800	64812	64824	64835	64846	64857	64868	64879	64889	64899	64909	64919											
	64929	64939	64948	64957	64966	64975	64984	64993	65001	65009	65017	65025	65033	65041											
	65049	65056	65063	65070	65077	65084	65091	65098	65105	65111	65117	65123	65129	65135											
	65141	65147	65153	65159	65164	65169	65174	65179	65184	65189	65194	65199	65204	65209											
	65213	65217	65221	65225	65229	65233	65237	65241	65245	65249	65253	65257	65260	65263											
		65266	65269	65272	65275	65278	65281	65284	65287	65536															
60	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	55	59	63	67	71	75	79
	83	87	91	95	99	103	107	111	116	121	126	131	136	141	146	151	156	161	166	171					
	177	183	189	195	201	207	213	219	225	231	238	245	252	259	266	273	280	287	294						
	302	310	318	326	334	342	350	358	367	376	385	394	403	412	421	431	441	451	461						
	471	481	492	503	514	525	536	547	559	571	583	595	607	619	632	645	658	671	684						
	698	712	726	740	754	768	783	798	813	828	844	860	876	892	908	925	942	959	976						
	994	1012	1030	1048	1067	1086	1105	1124	1144	1164	1184	1204	1225	1246	1267	1288									
	1310	1332	1354	1377	1400	1423	1446	1470	1494	1518	1543	1568	1593	1619	1645	1671									
	1698	1725	1752	1780	1808	1836	1865	1894	1923	1953	1983	2013	2044	2075	2106	2138									
	2170	2203	2236	2269	2303	2337	2371	2406	2441	2477	2513	2549	2586	2623	2661	2699									
	2738	2777	2816	2856	2896	2937	2978	3020	3062	3104	3147	3190	3234	3278	3323	3368									
	3414	3460	3507	3554	3602	3650	3699	3748	3798	3848	3899	3950	4002	4054	4107	4160									
	4214	4268	4323	4378	4434	4490	4547	4604	4662	4720	4779	4838	4898	4959	5020	5082									
	5144	5207	5270	5334	5398	5463	5529	5595	5662	5729	5797	5865	5934	6004	6074	6145									
	6216	6288	6361	6434	6508	6582	6657	6733	6809	6886	6963	7041	7120	7199	7279	7360									
	7441	7523	7605	7688	7772	7856	7941	8027	8113	8200	8287	8375	8464	8553	8643	8734									
		8825	8917	9010	9103	9197	9292	9387	9483	9579	9676	9774	9872	9971	10071	10171									
	10272	10374	10476	10579	10683	10787	10892	10998	11104	11211	11318	11426	11535	11644											
	11754	11865	11976	12088	12201	12314	12428	12543	12658	12774	12890	13007	13125	13243											
	13362	13482	13602	13723	13844	13966	14089	14212	14336	14460	14585	14711	14837	14964											
	15092	15220	15349	15478	15608	15738	15869	16001	16133	16266	16399	16533	16668	16803											
16939	17075	17212	17349	17487	17625	17764	17903	18043	18184	18325	18467	18609	18752												

索引	概率表																														
	18895	19039	19183	19328	19473	19619	19765	19912	20059	20207	20355	20503	20652	20801																	
	20951	21101	21252	21403	21555	21707	21859	22012	22165	22319	22473	22627	22782	22937																	
	23093	23249	23405	23562	23719	23876	24034	24192	24350	24509	24668	24827	24987	25147																	
	25307	25468	25629	25790	25951	26113	26275	26437	26599	26762	26925	27088	27251	27415																	
	27579	27743	27907	28071	28236	28401	28566	28731	28896	29061	29227	29393	29559	29725																	
	29891	30057	30223	30389	30555	30722	30889	31056	31223	31390	31557	31724	31891	32058																	
	32225	32392	32559	32726	32893	33060	33227	33394	33561	33728	33895	34062	34229	34396																	
	34563	34730	34896	35062	35228	35394	35560	35726	35892	36058	36224	36389	36554	36719																	
	36884	37049	37214	37378	37542	37706	37870	38034	38197	38360	38523	38686	38848	39010																	
	39172	39334	39495	39656	39817	39978	40138	40298	40458	40617	40776	40935	41093	41251																	
	41409	41566	41723	41880	42036	42192	42348	42503	42658	42812	42966	43120	43273	43426																	
	43578	43730	43882	44033	44184	44334	44484	44633	44782	44930	45078	45226	45373	45520																	
	45666	45812	45957	46102	46246	46390	46533	46676	46818	46960	47101	47242	47382	47521																	
	47660	47798	47936	48073	48210	48346	48482	48617	48752	48886	49019	49152	49284	49416																	
	49547	49677	49807	49936	50065	50193	50321	50448	50574	50700	50825	50949	51073	51196																	
	51319	51441	51562	51683	51803	51923	52042	52160	52278	52395	52511	52627	52742	52857																	
	52971	53084	53197	53309	53420	53531	53641	53750	53859	53967	54074	54181	54287	54393																	
	54498	54602	54706	54809	54911	55013	55114	55214	55314	55413	55511	55609	55706	55802																	
	55898	55993	56088	56182	56275	56368	56460	56551	56642	56732	56821	56910	56998	57085																	
	57172	57258	57344	57429	57513	57597	57680	57762	57844	57925	58006	58086	58165	58244																	
	58322	58399	58476	58552	58628	58703	58777	58851	58924	58997	59069	59140	59211	59281																	
	59351	59420	59488	59556	59623	59690	59756	59822	59887	59951	60015	60078	60141	60203																	
	60265	60326	60387	60447	60506	60565	60623	60681	60738	60795	60851	60907	60962	61017																	
	61071	61125	61178	61231	61283	61335	61386	61437	61487	61537	61586	61635	61683	61731																	
	61778	61825	61871	61917	61962	62007	62051	62095	62138	62181	62223	62265	62307	62348																	
	62389	62429	62469	62508	62547	62586	62624	62662	62699	62736	62772	62808	62844	62879																	
	62914	62948	62982	63016	63049	63082	63115	63147	63179	63210	63241	63272	63302	63332																	
	63362	63391	63420	63449	63477	63505	63533	63560	63587	63614	63640	63666	63692	63717																	
	63742	63767	63791	63815	63839	63862	63885	63908	63931	63953	63975	63997	64018	64039																	
	64060	64081	64101	64121	64141	64161	64180	64199	64218	64237	64255	64273	64291	64309																	
	64326	64343	64360	64377	64393	64409	64425	64441	64457	64472	64487	64502	64517	64531																	
	64545	64559	64573	64587	64601	64614	64627	64640	64653	64666	64678	64690	64702	64714																	
	64726	64738	64749	64760	64771	64782	64793	64804	64814	64824	64834	64844	64854	64864																	
	64873	64882	64891	64900	64909	64918	64927	64935	64943	64951	64959	64967	64975	64983																	
	64991	64998	65005	65012	65019	65026	65033	65040	65047	65054	65060	65066	65072	65078																	
	65084	65090	65096	65102	65108	65114	65119	65124	65129	65134	65139	65144	65149	65154																	
	65159	65164	65169	65174	65178	65182	65186	65190	65194	65198	65202	65206	65210	65214																	
	65218	65222	65226	65230	65234	65237	65240	65243	65246	65249	65252	65255	65258	65261																	

索引	概率表																		
	390	398	406	414	422	430	439	448	457	466	475	484	493	502	512	522	532	542	552
	562	572	582	593	604	615	626	637	648	659	671	683	695	707	719	731	744	757	770
	783	796	809	823	837	851	865	879	893	908	923	938	953	968	983	999	1015	1031	1047
	1063	1080	1097	1114	1131	1148	1166	1184	1202	1220	1238	1257	1276	1295	1314	1334			
	1354	1374	1394	1414	1435	1456	1477	1498	1520	1542	1564	1586	1609	1632	1655	1678			
	1702	1726	1750	1774	1799	1824	1849	1874	1900	1926	1952	1979	2006	2033	2060	2088			
	2116	2144	2173	2202	2231	2260	2290	2320	2350	2381	2412	2443	2475	2507	2539	2571			
	2604	2637	2670	2704	2738	2772	2807	2842	2877	2913	2949	2985	3022	3059	3097	3135			
	3173	3212	3251	3290	3330	3370	3410	3451	3492	3533	3575	3617	3660	3703	3746	3790			
	3834	3879	3924	3969	4015	4061	4108	4155	4202	4250	4298	4347	4396	4445	4495	4545			
	4596	4647	4698	4750	4802	4855	4908	4962	5016	5070	5125	5180	5236	5292	5349	5406			
	5464	5522	5580	5639	5698	5758	5818	5879	5940	6002	6064	6127	6190	6253	6317	6381			
	6446	6511	6577	6643	6710	6777	6845	6913	6982	7051	7121	7191	7262	7333	7405	7477			
	7550	7623	7697	7771	7846	7921	7997	8073	8150	8227	8304	8382	8460	8539	8618	8698			
	8778	8859	8940	9022	9104	9187	9271	9355	9440	9525	9611	9697	9784	9871	9959	10047			
	10136	10225	10315	10405	10496	10587	10679	10771	10864	10957	11051	11145	11240	11335					
	11431	11527	11624	11721	11819	11917	12016	12115	12215	12315	12416	12517	12619	12721					
	12824	12927	13031	13135	13240	13345	13451	13557	13664	13771	13879	13987	14095	14204					
	14313	14423	14533	14644	14755	14867	14979	15092	15205	15319	15433	15548	15663	15779					
	15895	16011	16128	16245	16363	16481	16600	16719	16839	16959	17079	17200	17321	17443					
	17565	17688	17811	17934	18058	18182	18307	18432	18558	18684	18810	18937	19064	19191					
	19319	19447	19576	19705	19834	19964	20094	20225	20356	20487	20619	20751	20883	21016					
	21149	21282	21416	21550	21684	21819	21954	22089	22225	22361	22497	22634	22771	22908					
	23045	23183	23321	23459	23598	23737	23876	24015	24155	24295	24435	24575	24716	24857					
	24998	25139	25281	25423	25565	25707	25850	25993	26136	26279	26422	26566	26710	26854					
	26998	27142	27287	27432	27577	27722	27867	28012	28157	28303	28449	28595	28741	28887					
	29033	29179	29325	29472	29619	29766	29913	30060	30207	30354	30501	30648	30795	30942					
	31089	31236	31384	31532	31680	31828	31976	32124	32272	32420	32568	32716	32864	33012					
	33160	33308	33456	33604	33752	33900	34048	34195	34342	34489	34636	34783	34930	35077					
	35224	35371	35518	35665	35812	35959	36105	36251	36397	36543	36689	36835	36981	37127					
	37272	37417	37562	37707	37852	37997	38142	38286	38430	38574	38718	38862	39005	39148					
	39291	39434	39577	39719	39861	40003	40145	40286	40427	40568	40709	40849	40989	41129					
	41269	41408	41547	41686	41825	41963	42101	42239	42376	42513	42650	42787	42923	43059					
	43195	43330	43465	43600	43734	43868	44002	44135	44268	44401	44533	44665	44797	44928					
	45059	45190	45320	45450	45579	45708	45837	45965	46093	46220	46347	46474	46600	46726					
	46852	46977	47102	47226	47350	47473	47596	47719	47841	47963	48084	48205	48325	48445					
	48565	48684	48803	48921	49039	49156	49273	49389	49505	49621	49736	49851	49965	50079					
	50192	50305	50417	50529	50640	50751	50861	50971	51080	51189	51297	51405	51513	51620					
	51727	51833	51939	52044	52149	52253	52357	52460	52563	52665	52767	52868	52969	53069					
	53169	53268	53367	53465	53563	53660	53757	53853	53949	54044	54139	54233	54327	54420					
	54513	54605	54697	54788	54879	54969	55059	55148	55237	55325	55413	55500	55587	55673					
	55759	55844	55929	56013	56097	56180	56262	56344	56425	56506	56586	56666	56745	56824					
	56902	56980	57057	57134	57211	57287	57363	57438	57513	57587	57661	57734	57807	57879					

索引	概率表																																						
	57951	58022	58093	58163	58233	58302	58371	58439	58507	58574	58641	58707	58773	58838																									
	58903	58967	59031	59094	59157	59220	59282	59344	59405	59466	59526	59586	59645	59704																									
	59762	59820	59878	59935	59992	60048	60104	60159	60214	60268	60322	60376	60429	60482																									
	60534	60586	60637	60688	60739	60789	60839	60888	60937	60986	61034	61082	61129	61176																									
	61223	61269	61315	61360	61405	61450	61494	61538	61581	61624	61667	61709	61751	61792																									
	61833	61874	61914	61954	61994	62033	62072	62111	62149	62187	62225	62262	62299	62335																									
	62371	62407	62442	62477	62512	62546	62580	62614	62647	62680	62713	62745	62777	62809																									
	62841	62872	62903	62934	62964	62994	63024	63053	63082	63111	63140	63168	63196	63224																									
	63251	63278	63305	63332	63358	63384	63410	63435	63460	63485	63510	63534	63558	63582																									
	63606	63629	63652	63675	63698	63720	63742	63764	63786	63807	63828	63849	63870	63890																									
	63910	63930	63950	63970	63989	64008	64027	64046	64064	64082	64100	64118	64136	64153																									
	64170	64187	64204	64221	64237	64253	64269	64285	64301	64316	64331	64346	64361	64376																									
	64391	64405	64419	64433	64447	64461	64475	64488	64501	64514	64527	64540	64553	64565																									
	64577	64589	64601	64613	64625	64636	64647	64658	64669	64680	64691	64702	64712	64722																									
	64732	64742	64752	64762	64772	64782	64791	64800	64809	64818	64827	64836	64845	64854																									
	64862	64870	64878	64886	64894	64902	64910	64918	64926	64934	64941	64948	64955	64962																									
	64969	64976	64983	64990	64997	65004	65010	65016	65022	65028	65034	65040	65046	65052																									
	65058	65064	65070	65076	65081	65086	65091	65096	65101	65106	65111	65116	65121	65126																									
	65131	65136	65141	65145	65149	65153	65157	65161	65165	65169	65173	65177	65181	65185																									
	65189	65193	65197	65201	65205	65209	65212	65215	65218	65221	65224	65227	65230	65233																									
	65236	65239	65242	65245	65248	65251	65254	65257	65260	65263	65266	65269	65272	65274																									
		65276 65278 65280 65282 65284 65536																																					
62	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	35	38	41	44	47	50	53	56														
	59	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89	92	95	98	101	104	108	112	116	120	124	128																	
	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	185	190	195	200	205	210																				
	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	266	272	278	284	290	296	302	308	314																				
	320	326	332	338	345	352	359	366	373	380	387	394	401	408	415	422	430	438	446																				
	454	462	470	478	486	494	502	510	519	528	537	546	555	564	573	582	591	601	611																				
	621	631	641	651	661	671	681	692	703	714	725	736	747	758	769	781	793	805	817																				
	829	841	853	865	878	891	904	917	930	943	956	970	984	998	1012	1026	1040	1054																					
	1069	1084	1099	1114	1129	1144	1160	1176	1192	1208	1224	1240	1257	1274	1291	1308																							
	1325	1342	1360	1378	1396	1414	1432	1450	1469	1488	1507	1526	1545	1565	1585	1605																							
	1625	1645	1666	1687	1708	1729	1750	1772	1794	1816	1838	1860	1883	1906	1929	1952																							
	1975	1999	2023	2047	2071	2096	2121	2146	2171	2196	2222	2248	2274	2300	2327	2354																							
	2381	2408	2436	2464	2492	2520	2549	2578	2607	2636	2666	2696	2726	2756	2787	2818																							
	2849	2880	2912	2944	2976	3008	3041	3074	3107	3141	3175	3209	3243	3278	3313	3348																							
	3384	3420	3456	3492	3529	3566	3603	3641	3679	3717	3755	3794	3833	3872	3912	3952																							
	3992	4033	4074	4115	4157	4199	4241	4283	4326	4369	4412	4456	4500	4544	4589	4634																							
	4679	4725	4771	4817	4864	4911	4958	5006	5054	5102	5151	5200	5249	5299	5349	5399																							
	5450	5501	5553	5605	5657	5710	5763	5816	5870	5924	5978	6033	6088	6143	6199	6255																							
	6312	6369	6426	6484	6542	6600	6659	6718	6778	6838	6898	6959	7020	7081	7143	7205																							
	7268	7331	7394	7458	7522	7586	7651	7716	7782	7848	7914	7981	8048	8115	8183	8251																							
	8320	8389	8458	8528	8598	8669	8740	8811	8883	8955	9028	9101	9174	9248	9322	9397																							



索引	概率表														
	9472	9547	9623	9699	9776	9853	9930	10008	10086	10164	10243	10322	10402	10482	10562
	10643	10724	10806	10888	10970	11053	11136	11220	11304	11388	11473	11558	11644	11730	
	11816	11903	11990	12078	12166	12254	12343	12432	12522	12612	12702	12793	12884	12975	
	13067	13159	13252	13345	13438	13532	13626	13721	13816	13911	14007	14103	14199	14296	
	14393	14491	14589	14687	14786	14885	14984	15084	15184	15284	15385	15486	15588	15690	
	15792	15895	15998	16101	16205	16309	16413	16518	16623	16728	16834	16940	17046	17153	
	17260	17367	17475	17583	17691	17800	17909	18018	18128	18238	18348	18459	18570	18681	
	18793	18905	19017	19130	19243	19356	19470	19584	19698	19812	19927	20042	20157	20273	
	20389	20505	20621	20738	20855	20972	21090	21208	21326	21444	21563	21682	21801	21920	
	22040	22160	22280	22400	22521	22642	22763	22884	23006	23128	23250	23372	23494	23617	
	23740	23863	23986	24110	24234	24358	24482	24606	24731	24856	24981	25106	25231	25356	
	25482	25608	25734	25860	25986	26112	26239	26366	26493	26620	26747	26874	27002	27130	
	27258	27386	27514	27642	27770	27898	28027	28156	28285	28414	28543	28672	28801	28930	
	29059	29188	29318	29448	29578	29708	29838	29968	30098	30228	30358	30488	30618	30748	
	30878	31008	31138	31268	31398	31528	31659	31790	31921	32052	32183	32314	32445	32576	
	32707	32838	32969	33100	33231	33362	33493	33624	33755	33885	34015	34145	34275	34405	
	34535	34665	34795	34925	35055	35185	35315	35445	35575	35705	35835	35965	36095	36224	
	36353	36482	36611	36740	36869	36998	37127	37256	37385	37513	37641	37769	37897	38025	
	38153	38281	38409	38536	38663	38790	38917	39044	39171	39297	39423	39549	39675	39801	
	39927	40052	40177	40302	40427	40552	40677	40801	40925	41049	41173	41297	41420	41543	
	41666	41789	41911	42033	42155	42277	42399	42520	42641	42762	42883	43003	43123	43243	
	43363	43482	43601	43720	43839	43957	44075	44193	44311	44428	44545	44662	44778	44894	
	45010	45126	45241	45356	45471	45585	45699	45813	45927	46040	46153	46266	46378	46490	
	46602	46713	46824	46935	47045	47155	47265	47374	47483	47592	47700	47808	47916	48023	
	48130	48237	48343	48449	48555	48660	48765	48870	48974	49078	49182	49285	49388	49491	
	49593	49695	49797	49898	49999	50099	50199	50299	50398	50497	50596	50694	50792	50890	
	50987	51084	51180	51276	51372	51467	51562	51657	51751	51845	51938	52031	52124	52216	
	52308	52399	52490	52581	52671	52761	52851	52940	53029	53117	53205	53293	53380	53467	
	53553	53639	53725	53810	53895	53979	54063	54147	54230	54313	54395	54477	54559	54640	
	54721	54801	54881	54961	55040	55119	55197	55275	55353	55430	55507	55584	55660	55736	
	55811	55886	55961	56035	56109	56182	56255	56328	56400	56472	56543	56614	56685	56755	
	56825	56894	56963	57032	57100	57168	57235	57302	57369	57435	57501	57567	57632	57697	
	57761	57825	57889	57952	58015	58078	58140	58202	58263	58324	58385	58445	58505	58565	
	58624	58683	58741	58799	58857	58914	58971	59028	59084	59140	59195	59250	59305	59359	
	59413	59467	59520	59573	59626	59678	59730	59782	59833	59884	59934	59984	60034	60083	
	60132	60181	60229	60277	60325	60372	60419	60466	60512	60558	60604	60649	60694	60739	
	60783	60827	60871	60914	60957	61000	61042	61084	61126	61168	61209	61250	61291	61331	
	61371	61411	61450	61489	61528	61566	61604	61642	61680	61717	61754	61791	61827	61863	
	61899	61935	61970	62005	62040	62074	62108	62142	62176	62209	62242	62275	62307	62339	
	62371	62403	62434	62465	62496	62527	62557	62587	62617	62647	62676	62705	62734	62763	
	62791	62819	62847	62875	62902	62929	62956	62983	63009	63035	63061	63087	63112	63137	
	63162	63187	63212	63236	63260	63284	63308	63331	63354	63377	63400	63423	63445	63467	
	63489	63511	63533	63554	63575	63596	63617	63638	63658	63678	63698	63718	63738	63757	

索引	概率表																															
	63776	63795	63814	63833	63851	63869	63887	63905	63923	63941	63958	63975	63992	64009																		
	64026	64043	64059	64075	64091	64107	64123	64139	64154	64169	64184	64199	64214	64229																		
	64243	64257	64271	64285	64299	64313	64327	64340	64353	64366	64379	64392	64405	64418																		
	64430	64442	64454	64466	64478	64490	64502	64514	64525	64536	64547	64558	64569	64580																		
	64591	64602	64612	64622	64632	64642	64652	64662	64672	64682	64692	64701	64710	64719																		
	64728	64737	64746	64755	64764	64773	64781	64789	64797	64805	64813	64821	64829	64837																		
	64845	64853	64861	64868	64875	64882	64889	64896	64903	64910	64917	64924	64931	64938																		
	64945	64951	64957	64963	64969	64975	64981	64987	64993	64999	65005	65011	65017	65023																		
	65028	65033	65038	65043	65048	65053	65058	65063	65068	65073	65078	65083	65088	65093																		
	65098	65103	65107	65111	65115	65119	65123	65127	65131	65135	65139	65143	65147	65151																		
	65155	65159	65163	65167	65171	65175	65179	65182	65185	65188	65191	65194	65197	65200																		
	65203	65206	65209	65212	65215	65218	65221	65224	65227	65230	65233	65236	65239	65242																		
	65245	65248	65251	65254	65256	65258	65260	65262	65264	65266	65268	65270	65272	65274																		
						65276	65278	65280	65282	65284	65536																					
63	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48							
	50	52	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114									
	117	120	123	126	129	132	135	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182													
	186	190	194	198	202	206	210	214	218	222	226	231	236	241	246	251	256	261	266													
	271	276	281	286	291	296	301	306	311	316	321	327	333	339	345	351	357	363	369													
	375	381	387	393	399	405	411	418	425	432	439	446	453	460	467	474	481	488	495													
	502	509	517	525	533	541	549	557	565	573	581	589	597	605	614	623	632	641	650													
	659	668	677	686	695	704	714	724	734	744	754	764	774	784	794	804	814	825	836													
	847	858	869	880	891	902	913	925	937	949	961	973	985	997	1009	1021	1034	1047														
	1060	1073	1086	1099	1112	1125	1139	1153	1167	1181	1195	1209	1223	1237	1252	1267																
	1282	1297	1312	1327	1342	1357	1373	1389	1405	1421	1437	1453	1469	1486	1503	1520																
	1537	1554	1571	1588	1606	1624	1642	1660	1678	1696	1715	1734	1753	1772	1791	1810																
	1829	1849	1869	1889	1909	1929	1949	1970	1991	2012	2033	2054	2076	2098	2120	2142																
	2164	2186	2209	2232	2255	2278	2301	2324	2348	2372	2396	2420	2444	2469	2494	2519																
	2544	2569	2595	2621	2647	2673	2699	2726	2753	2780	2807	2834	2862	2890	2918	2946																
	2974	3003	3032	3061	3090	3120	3150	3180	3210	3240	3271	3302	3333	3364	3395	3427																
	3459	3491	3523	3556	3589	3622	3655	3689	3723	3757	3791	3825	3860	3895	3930	3965																
	4001	4037	4073	4109	4146	4183	4220	4257	4295	4333	4371	4409	4448	4487	4526	4565																
	4605	4645	4685	4725	4766	4807	4848	4889	4931	4973	5015	5058	5101	5144	5187	5231																
	5275	5319	5363	5408	5453	5498	5543	5589	5635	5681	5728	5775	5822	5869	5917	5965																
	6013	6062	6111	6160	6209	6259	6309	6359	6410	6461	6512	6563	6615	6667	6719	6772																
	6825	6878	6931	6985	7039	7093	7148	7203	7258	7314	7370	7426	7482	7539	7596	7653																
	7711	7769	7827	7886	7945	8004	8063	8123	8183	8243	8304	8365	8426	8488	8550	8612																
	8674	8737	8800	8863	8927	8991	9055	9120	9185	9250	9316	9382	9448	9514	9581	9648																
	9715	9783	9851	9919	9988	10057	10126	10196	10266	10336	10406	10477	10548	10619																		
	10691	10763	10835	10908	10981	11054	11128	11202	11276	11350	11425	11500	11575	11651																		
	11727	11803	11880	11957	12034	12112	12190	12268	12346	12425	12504	12583	12663	12743																		
	12823	12904	12985	13066	13148	13230	13312	13394	13477	13560	13643	13727	13811	13895																		
	13979	14064	14149	14234	14320	14406	14492	14579	14666	14753	14840	14928	15016	15104																		

索引	概率表													
	15193	15282	15371	15460	15550	15640	15730	15821	15912	16003	16094	16186	16278	16370
	16462	16555	16648	16741	16835	16929	17023	17117	17212	17307	17402	17497	17593	17689
	17785	17881	17978	18075	18172	18269	18367	18465	18563	18661	18760	18859	18958	19057
	19157	19257	19357	19457	19558	19659	19760	19861	19963	20065	20167	20269	20371	20474
	20577	20680	20783	20887	20991	21095	21199	21303	21408	21513	21618	21723	21828	21934
	22040	22146	22252	22358	22465	22572	22679	22786	22893	23000	23108	23216	23324	23432
	23540	23649	23758	23867	23976	24085	24194	24303	24413	24523	24633	24743	24853	24963
	25074	25185	25296	25407	25518	25629	25740	25852	25964	26076	26188	26300	26412	26524
	26636	26749	26862	26975	27088	27201	27314	27427	27540	27653	27766	27880	27994	28108
	28222	28336	28450	28564	28678	28792	28906	29020	29134	29248	29363	29478	29593	29708
	29823	29938	30053	30168	30283	30398	30513	30628	30743	30858	30973	31088	31203	31318
	31433	31548	31663	31778	31893	32008	32123	32238	32353	32469	32585	32701	32817	32933
	33048	33163	33278	33393	33508	33623	33738	33853	33968	34083	34198	34313	34428	34543
	34658	34773	34888	35003	35118	35233	35348	35463	35578	35693	35808	35923	36038	36152
	36266	36380	36494	36608	36722	36836	36950	37064	37178	37292	37406	37520	37633	37746
	37859	37972	38085	38198	38311	38424	38537	38649	38761	38873	38985	39097	39209	39321
	39433	39545	39656	39767	39878	39989	40100	40211	40322	40432	40542	40652	40762	40872
	40982	41091	41200	41309	41418	41527	41636	41745	41853	41961	42069	42177	42285	42392
	42499	42606	42713	42820	42927	43033	43139	43245	43351	43457	43562	43667	43772	43877
	43982	44086	44190	44294	44398	44502	44605	44708	44811	44914	45016	45118	45220	45322
	45424	45525	45626	45727	45828	45928	46028	46128	46228	46327	46426	46525	46624	46722
	46820	46918	47016	47113	47210	47307	47404	47500	47596	47692	47788	47883	47978	48073
	48168	48262	48356	48450	48544	48637	48730	48823	48915	49007	49099	49191	49282	49373
	49464	49555	49645	49735	49825	49914	50003	50092	50181	50269	50357	50445	50532	50619
	50706	50793	50879	50965	51051	51136	51221	51306	51390	51474	51558	51642	51725	51808
	51891	51973	52055	52137	52219	52300	52381	52462	52542	52622	52702	52781	52860	52939
	53017	53095	53173	53251	53328	53405	53482	53558	53634	53710	53785	53860	53935	54009
	54083	54157	54231	54304	54377	54450	54522	54594	54666	54737	54808	54879	54949	55019
	55089	55159	55228	55297	55366	55434	55502	55570	55637	55704	55771	55837	55903	55969
	56035	56100	56165	56230	56294	56358	56422	56485	56548	56611	56673	56735	56797	56859
	56920	56981	57042	57102	57162	57222	57281	57340	57399	57458	57516	57574	57632	57689
	57746	57803	57859	57915	57971	58027	58082	58137	58192	58246	58300	58354	58407	58460
	58513	58566	58618	58670	58722	58773	58824	58875	58926	58976	59026	59076	59125	59174
	59223	59272	59320	59368	59416	59463	59510	59557	59604	59650	59696	59742	59787	59832
	59877	59922	59966	60010	60054	60098	60141	60184	60227	60270	60312	60354	60396	60437
	60478	60519	60560	60600	60640	60680	60720	60759	60798	60837	60876	60914	60952	60990
	61028	61065	61102	61139	61176	61212	61248	61284	61320	61355	61390	61425	61460	61494
	61528	61562	61596	61630	61663	61696	61729	61762	61794	61826	61858	61890	61921	61952
	61983	62014	62045	62075	62105	62135	62165	62195	62224	62253	62282	62311	62339	62367
	62395	62423	62451	62478	62505	62532	62559	62586	62612	62638	62664	62690	62716	62741
	62766	62791	62816	62841	62865	62889	62913	62937	62961	62984	63007	63030	63053	63076
	63099	63121	63143	63165	63187	63209	63231	63252	63273	63294	63315	63336	63356	63376
	63396	63416	63436	63456	63475	63494	63513	63532	63551	63570	63589	63607	63625	63643

索引	概率表																											
	63661	63679	63697	63714	63731	63748	63765	63782	63799	63816	63832	63848	63864	63880														
	63896	63912	63928	63943	63958	63973	63988	64003	64018	64033	64048	64062	64076	64090														
	64104	64118	64132	64146	64160	64173	64186	64199	64212	64225	64238	64251	64264	64276														
	64288	64300	64312	64324	64336	64348	64360	64372	64383	64394	64405	64416	64427	64438														
	64449	64460	64471	64481	64491	64501	64511	64521	64531	64541	64551	64561	64571	64581														
	64590	64599	64608	64617	64626	64635	64644	64653	64662	64671	64680	64688	64696	64704														
	64712	64720	64728	64736	64744	64752	64760	64768	64776	64783	64790	64797	64804	64811														
	64818	64825	64832	64839	64846	64853	64860	64867	64874	64880	64886	64892	64898	64904														
	64910	64916	64922	64928	64934	64940	64946	64952	64958	64964	64969	64974	64979	64984														
	64989	64994	64999	65004	65009	65014	65019	65024	65029	65034	65039	65044	65049	65054														
	65059	65063	65067	65071	65075	65079	65083	65087	65091	65095	65099	65103	65107	65111														
	65115	65119	65123	65127	65131	65135	65139	65143	65147	65150	65153	65156	65159	65162														
	65165	65168	65171	65174	65177	65180	65183	65186	65189	65192	65195	65198	65201	65204														
	65207	65210	65213	65216	65219	65222	65225	65228	65231	65233	65235	65237	65239	65241														
	65243	65245	65247	65249	65251	65253	65255	65257	65259	65261	65263	65265	65267	65269														
	65271 65273 65275 65277 65279 65281 65283 65285 65536																											
64	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48			
	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	85	88	91	94	97	100	103				
	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	142	145	148	151	154	157	160									
	163	166	169	172	175	178	181	184	188	192	196	200	204	208	212	216	220	224	228									
	232	236	240	244	248	252	256	260	264	268	272	276	280	284	289	294	299	304	309									
	314	319	324	329	334	339	344	349	354	359	364	369	374	379	384	389	395	401	407									
	413	419	425	431	437	443	449	455	461	467	473	479	485	491	497	504	511	518	525									
	532	539	546	553	560	567	574	581	588	595	602	610	618	626	634	642	650	658	666									
	674	682	690	698	706	714	722	731	740	749	758	767	776	785	794	803	812	821	830									
	839	849	859	869	879	889	899	909	919	929	939	949	960	971	982	993	1004	1015	1026									
	1037	1048	1059	1070	1082	1094	1106	1118	1130	1142	1154	1166	1178	1190	1202	1215												
	1228	1241	1254	1267	1280	1293	1306	1319	1333	1347	1361	1375	1389	1403	1417	1431												
	1445	1459	1474	1489	1504	1519	1534	1549	1564	1579	1595	1611	1627	1643	1659	1675												
	1691	1707	1723	1740	1757	1774	1791	1808	1825	1842	1859	1877	1895	1913	1931	1949												
	1967	1985	2004	2023	2042	2061	2080	2099	2118	2137	2157	2177	2197	2217	2237	2257												
	2277	2298	2319	2340	2361	2382	2403	2424	2446	2468	2490	2512	2534	2556	2579	2602												
	2625	2648	2671	2694	2717	2741	2765	2789	2813	2837	2861	2886	2911	2936	2961	2986												
	3011	3037	3063	3089	3115	3141	3167	3194	3221	3248	3275	3302	3329	3357	3385	3413												
	3441	3469	3498	3527	3556	3585	3614	3643	3673	3703	3733	3763	3793	3823	3854	3885												
	3916	3947	3978	4010	4042	4074	4106	4138	4171	4204	4237	4270	4303	4337	4371	4405												
	4439	4473	4508	4543	4578	4613	4648	4684	4720	4756	4792	4828	4865	4902	4939	4976												
	5013	5051	5089	5127	5165	5203	5242	5281	5320	5359	5398	5438	5478	5518	5558	5599												
	5640	5681	5722	5763	5805	5847	5889	5931	5973	6016	6059	6102	6145	6189	6233	6277												
	6321	6365	6410	6455	6500	6545	6591	6637	6683	6729	6776	6823	6870	6917	6964	7012												
	7060	7108	7156	7205	7254	7303	7352	7402	7452	7502	7552	7602	7653	7704	7755	7806												
	7858	7910	7962	8014	8067	8120	8173	8226	8280	8334	8388	8442	8496	8551	8606	8661												
	8716	8772	8828	8884	8940	8997	9054	9111	9168	9226	9284	9342	9400	9459	9518	9577												

索引	概率表														
	9636	9696	9756	9816	9876	9936	9997	10058	10119	10180	10242	10304	10366	10428	10491
	10554	10617	10680	10744	10808	10872	10936	11001	11066	11131	11196	11262	11328	11394	
	11460	11527	11594	11661	11728	11795	11863	11931	11999	12067	12136	12205	12274	12343	
	12413	12483	12553	12623	12694	12765	12836	12907	12979	13051	13123	13195	13267	13340	
	13413	13486	13559	13633	13707	13781	13855	13930	14005	14080	14155	14230	14306	14382	
	14458	14534	14611	14688	14765	14842	14920	14998	15076	15154	15232	15311	15390	15469	
	15548	15628	15708	15788	15868	15948	16029	16110	16191	16272	16353	16435	16517	16599	
	16681	16764	16847	16930	17013	17096	17180	17264	17348	17432	17516	17601	17686	17771	
	17856	17941	18027	18113	18199	18285	18371	18458	18545	18632	18719	18806	18894	18982	
	19070	19158	19246	19335	19424	19513	19602	19691	19780	19870	19960	20050	20140	20230	
	20320	20411	20502	20593	20684	20775	20867	20959	21051	21143	21235	21327	21419	21512	
	21605	21698	21791	21884	21977	22071	22165	22259	22353	22447	22541	22635	22730	22825	
	22920	23015	23110	23205	23300	23396	23492	23588	23684	23780	23876	23972	24069	24166	
	24263	24360	24457	24554	24651	24748	24845	24943	25041	25139	25237	25335	25433	25531	
	25629	25727	25826	25925	26024	26123	26222	26321	26420	26519	26618	26717	26817	26917	
	27017	27117	27217	27317	27417	27517	27617	27717	27817	27917	28017	28118	28219	28320	
	28421	28522	28623	28724	28825	28926	29027	29128	29229	29330	29431	29532	29633	29734	
	29836	29938	30040	30142	30244	30346	30448	30550	30652	30754	30856	30958	31060	31162	
	31264	31366	31468	31570	31672	31774	31876	31978	32080	32182	32284	32386	32488	32590	
	32692	32794	32896	32998	33100	33202	33304	33406	33508	33610	33712	33814	33916	34018	
	34120	34222	34324	34426	34528	34630	34732	34834	34936	35038	35140	35242	35344	35446	
	35548	35649	35750	35851	35952	36053	36154	36255	36356	36457	36558	36659	36760	36861	
	36962	37063	37164	37265	37365	37465	37565	37665	37765	37865	37965	38065	38165	38265	
	38365	38465	38565	38664	38763	38862	38961	39060	39159	39258	39357	39456	39555	39653	
	39751	39849	39947	40045	40143	40241	40339	40437	40534	40631	40728	40825	40922	41019	
	41116	41213	41310	41406	41502	41598	41694	41790	41886	41982	42077	42172	42267	42362	
	42457	42552	42647	42741	42835	42929	43023	43117	43211	43305	43398	43491	43584	43677	
	43770	43863	43955	44047	44139	44231	44323	44415	44507	44598	44689	44780	44871	44962	
	45052	45142	45232	45322	45412	45502	45591	45680	45769	45858	45947	46036	46124	46212	
	46300	46388	46476	46563	46650	46737	46824	46911	46997	47083	47169	47255	47341	47426	
	47511	47596	47681	47766	47850	47934	48018	48102	48186	48269	48352	48435	48518	48601	
	48683	48765	48847	48929	49010	49091	49172	49253	49334	49414	49494	49574	49654	49734	
	49813	49892	49971	50050	50128	50206	50284	50362	50440	50517	50594	50671	50748	50824	
	50900	50976	51052	51127	51202	51277	51352	51427	51501	51575	51649	51723	51796	51869	
	51942	52015	52087	52159	52231	52303	52375	52446	52517	52588	52659	52729	52799	52869	
	52939	53008	53077	53146	53215	53283	53351	53419	53487	53554	53621	53688	53755	53822	
	53888	53954	54020	54086	54151	54216	54281	54346	54410	54474	54538	54602	54665	54728	
	54791	54854	54916	54978	55040	55102	55163	55224	55285	55346	55406	55466	55526	55586	
	55646	55705	55764	55823	55882	55940	55998	56056	56114	56171	56228	56285	56342	56398	
	56454	56510	56566	56621	56676	56731	56786	56840	56894	56948	57002	57056	57109	57162	
	57215	57268	57320	57372	57424	57476	57527	57578	57629	57680	57730	57780	57830	57880	
	57930	57979	58028	58077	58126	58174	58222	58270	58318	58365	58412	58459	58506	58553	
	58599	58645	58691	58737	58782	58827	58872	58917	58961	59005	59049	59093	59137	59180	

索引	概率表													
	59223	59266	59309	59351	59393	59435	59477	59519	59560	59601	59642	59683	59724	59764
	59804	59844	59884	59923	59962	60001	60040	60079	60117	60155	60193	60231	60269	60306
	60343	60380	60417	60454	60490	60526	60562	60598	60634	60669	60704	60739	60774	60809
	60843	60877	60911	60945	60979	61012	61045	61078	61111	61144	61176	61208	61240	61272
	61304	61335	61366	61397	61428	61459	61489	61519	61549	61579	61609	61639	61668	61697
	61726	61755	61784	61813	61841	61869	61897	61925	61953	61980	62007	62034	62061	62088
	62115	62141	62167	62193	62219	62245	62271	62296	62321	62346	62371	62396	62421	62445
	62469	62493	62517	62541	62565	62588	62611	62634	62657	62680	62703	62726	62748	62770
	62792	62814	62836	62858	62879	62900	62921	62942	62963	62984	63005	63025	63045	63065
	63085	63105	63125	63145	63164	63183	63202	63221	63240	63259	63278	63297	63315	63333
	63351	63369	63387	63405	63423	63440	63457	63474	63491	63508	63525	63542	63559	63575
	63591	63607	63623	63639	63655	63671	63687	63703	63718	63733	63748	63763	63778	63793
	63808	63823	63837	63851	63865	63879	63893	63907	63921	63935	63949	63963	63976	63989
	64002	64015	64028	64041	64054	64067	64080	64092	64104	64116	64128	64140	64152	64164
	64176	64188	64200	64212	64223	64234	64245	64256	64267	64278	64289	64300	64311	64322
	64333	64343	64353	64363	64373	64383	64393	64403	64413	64423	64433	64443	64452	64461
	64470	64479	64488	64497	64506	64515	64524	64533	64542	64551	64560	64568	64576	64584
	64592	64600	64608	64616	64624	64632	64640	64648	64656	64664	64672	64680	64687	64694
	64701	64708	64715	64722	64729	64736	64743	64750	64757	64764	64771	64778	64785	64791
	64797	64803	64809	64815	64821	64827	64833	64839	64845	64851	64857	64863	64869	64875
	64881	64887	64893	64898	64903	64908	64913	64918	64923	64928	64933	64938	64943	64948
	64953	64958	64963	64968	64973	64978	64983	64988	64993	64998	65002	65006	65010	65014
	65018	65022	65026	65030	65034	65038	65042	65046	65050	65054	65058	65062	65066	65070
	65074	65078	65082	65086	65090	65094	65098	65101	65104	65107	65110	65113	65116	65119
	65122	65125	65128	65131	65134	65137	65140	65143	65146	65149	65152	65155	65158	65161
	65164	65167	65170	65173	65176	65179	65182	65185	65188	65191	65194	65197	65200	65202
	65204	65206	65208	65210	65212	65214	65216	65218	65220	65222	65224	65226	65228	65230
	65232	65234	65236	65238	65240	65242	65244	65246	65248	65250	65252	65254	65256	65258
	65260	65262	65264	65266	65268	65270	65272	65274	65276	65278	65280	65282	65536	

表 B.10 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
0x1.59e8d00000000p-11, -0x1.303e2e00000000p-6, 0x1.f808ac00000000p-8, 0x1.d4da9200000000p-7, -0x1.19255a00000000p-6, 0x1.a8189200000000p-15, 0x1.7a2b5600000000p-9, 0x1.15338c00000000p-5, 0x1.7ff9e800000000p-11, -0x1.1db39a00000000p-14, -0x1.b576c400000000p-10, -0x1.32a37800000000p-7, 0x1.076a0a00000000p-4, 0x1.2927b600000000p-10, -0x1.a75d6600000000p-8, 0x1.503bf000000000p-5,
0x1.0ec35600000000p-10, 0x1.b5442400000000p-7, 0x1.74d22a00000000p-6, -0x1.f3dc6600000000p-7, 0x1.9fc23e00000000p-6, -0x1.536ec400000000p-11, -0x1.62180600000000p-9, 0x1.e1a0a600000000p-7, -0x1.884efa00000000p-10, -0x1.ac084c00000000p-10, -0x1.d28be600000000p-10, 0x1.40c1ba00000000p-6,

-0x1.77cdb80000000p-1, 0x1.8542020000000p-12, -0x1.44e1de0000000p-5, -0x1.dce52c0000000p-7,
0x1.2bb7900000000p-10, 0x1.19f6360000000p-4, -0x1.a6dfaa0000000p-5, -0x1.6664d40000000p-5, 0x1.2117500000000p-4, 0x1.3a65380000000p-12, -0x1.0562320000000p-7, -0x1.6691ce0000000p-3, -0x1.a74f300000000p-9, 0x1.27394e0000000p-12, 0x1.1631760000000p-8, 0x1.ca4b820000000p-7, 0x1.1731260000000p-3, -0x1.229d140000000p-8, 0x1.5bd2480000000p-4, -0x1.dc34380000000p-4,
0x1.4c296c0000000p-10, -0x1.2356aa0000000p-6, 0x1.b709800000000p-7, 0x1.29d4dc0000000p-7, -0x1.333e580000000p-6, -0x1.3b4c180000000p-11, 0x1.009dcc0000000p-9, 0x1.a80dec0000000p-5, -0x1.efade20000000p-12, -0x1.b7aca60000000p-12, -0x1.b43cba0000000p-12, 0x1.68897a0000000p-7, -0x1.66d2320000000p-5, -0x1.6f6ca80000000p-11, -0x1.772ab80000000p-7, 0x1.724c820000000p-5,
0x1.42e0c20000000p-11, 0x1.163a640000000p-6, -0x1.85e8060000000p-6, -0x1.7c34180000000p-7, 0x1.774b600000000p-7, 0x1.e969a80000000p-10, 0x1.3cbab60000000p-9, -0x1.f24c1a0000000p-5, -0x1.0250100000000p-9, -0x1.5c73840000000p-11, -0x1.c3f3480000000p-11, -0x1.53a6cc0000000p-6, 0x1.3ce0760000000p-16, 0x1.1f97fc0000000p-10, 0x1.66122c0000000p-6, -0x1.0567e00000000p-6,
0x1.f09be60000000p-11, 0x1.e149060000000p-6, -0x1.23bf360000000p-5, -0x1.21e62e0000000p-6, 0x1.bd17b80000000p-8, 0x1.88a32c0000000p-9, 0x1.5c065e0000000p-13, -0x1.7b61600000000p-4, -0x1.bd8f7c0000000p-9, -0x1.0fe26c0000000p-12, 0x1.6490360000000p-10, -0x1.9a43800000000p-6, 0x1.5f6e080000000p-2, -0x1.de432c0000000p-12, 0x1.e4ad080000000p-5, -0x1.4fac560000000p-6,
-0x1.cd39b00000000p-10, -0x1.e16f580000000p-8, 0x1.abe0640000000p-7, 0x1.7f62a00000000p-8, 0x1.21d3660000000p-6, -0x1.2241fa0000000p-8, -0x1.d583ee0000000p-11, 0x1.3ce7480000000p-5, 0x1.0fa3120000000p-9, -0x1.6282d20000000p-11, -0x1.8c524a0000000p-10, 0x1.912d4e0000000p-6, -0x1.f7aee00000000p-2, 0x1.e4505e0000000p-11, -0x1.8708360000000p-5, -0x1.7e5ace0000000p-5,
0x1.355c680000000p-13, 0x1.5522a60000000p-5, -0x1.06f7b00000000p-6, -0x1.bfla9a0000000p-6, 0x1.ecaeac0000000p-8, 0x1.605c700000000p-8, -0x1.a0040c0000000p-10, -0x1.3c05b40000000p-4, -0x1.41cb120000000p-9, 0x1.6bd0c20000000p-12, 0x1.ffd6a20000000p-10, -0x1.e283600000000p-7, 0x1.2473880000000p-3, 0x1.1c161a0000000p-12, 0x1.45797e0000000p-5, -0x1.0235900000000p-5,
0x1.1343040000000p-7, -0x1.474ab40000000p-3, -0x1.72bd740000000p-5, -0x1.5625d20000000p-5, 0x1.2a6b000000000p-5, -0x1.94492c0000000p-5, -0x1.6469a40000000p-5, -0x1.beeb820000000p-4, 0x1.dc5b440000000p-7, -0x1.7b40020000000p-7, 0x1.91742e0000000p-6, 0x1.4603940000000p-3, -0x1.22f7140000000p-3, 0x1.1b42460000000p-6, -0x1.4c612e0000000p-2, -0x1.3658be0000000p-5,

## T/UWA 009. 1-2023

<p>0x1.da2c6e0000000p-7, 0x1.3c2a900000000p-3, 0x1.8121480000000p-1,  0x1.dede740000000p-2, -0x1.d6ae0c0000000p-4, 0x1.83cb8c0000000p-8,  -0x1.a9e4a40000000p-7, 0x1.ab9e660000000p-3, -0x1.d9e9fc0000000p-7,  -0x1.a8fb320000000p-8, -0x1.f48fd60000000p-8, 0x1.a520ba0000000p-2,  -0x1.31f3880000000p-2, 0x1.4b74e40000000p-9, 0x1.8a7d540000000p-6,  -0x1.52c7680000000p-2,</p>
<p>-0x1.1468960000000p-4, 0x1.77f6520000000p-3, -0x1.2ef9680000000p-3,  0x1.177af20000000p-4, -0x1.8ba6980000000p-2, 0x1.fd51000000000p-4,  0x1.848b840000000p-3, 0x1.f84fe00000000p-2, -0x1.03f5ca0000000p-7,  0x1.66fc6a0000000p-5, -0x1.6592ce0000000p-4, -0x1.5e32080000000p-2,  0x1.309e0e0000000p-4, -0x1.4bd0380000000p-4, 0x1.16ed760000000p-1,  -0x1.acd88c0000000p-4,</p>
<p>0x1.ee11ee0000000p-7, -0x1.e4f7720000000p-4, 0x1.76eb5a0000000p-5,  0x1.0d6ca40000000p-6, 0x1.04805c0000000p-2, -0x1.261a440000000p-5,  -0x1.514d700000000p-5, 0x1.7549c00000000p-1, 0x1.307a000000000p-8,  -0x1.a21c920000000p-7, 0x1.7dcb500000000p-6, 0x1.8dae920000000p-3,  0x1.1af0700000000p-2, 0x1.3d308a0000000p-6, -0x1.a4f4880000000p-3,  0x1.32d5780000000p-3,</p>
<p>-0x1.ab05320000000p-6, -0x1.2e86be0000000p-2, 0x1.52c3da0000000p-5,  0x1.720a380000000p-3, -0x1.5803de0000000p-1, 0x1.25f59a0000000p-9,  0x1.dd26c60000000p-5, -0x1.1d495e0000000p-3, 0x1.61892a0000000p-6,  0x1.5df5860000000p-7, -0x1.e6c5b60000000p-8, 0x1.36e0340000000p-5,  0x1.3086fa0000000p-1, -0x1.3606ea0000000p-6, -0x1.551fd20000000p-2,  0x1.b2ce540000000p-6,</p>
<p>-0x1.91011c0000000p-5, -0x1.3be3760000000p-3, -0x1.5f919c0000000p-2,  -0x1.170c220000000p-4, -0x1.11cec00000000p-2, 0x1.d384340000000p-7,  0x1.4e515e0000000p-4, 0x1.6ed4900000000p-4, 0x1.f3f3e20000000p-6,  0x1.588fce0000000p-6, -0x1.2f0c780000000p-6, -0x1.aa2b960000000p-8,  -0x1.31315a0000000p-1, -0x1.23a2720000000p-5, -0x1.38940a0000000p-3,  -0x1.b95d240000000p-3,</p>
<p>0x1.1fff4e0000000p-5, 0x1.de7e2c0000000p-3, 0x1.d96dec0000000p-2,  0x1.865a1a0000000p-3, -0x1.9c60840000000p-5, 0x1.4641600000000p-5,  -0x1.01b9560000000p-6, -0x1.a008180000000p-2, -0x1.7070c20000000p-5,  -0x1.00f29c0000000p-7, -0x1.6bd2ec0000000p-7, -0x1.b9a4e00000000p-3,  0x1.8f2e040000000p-4, 0x1.906a940000000p-7, 0x1.8288900000000p-2,  0x1.155f9a0000000p-2,</p>
<p>-0x1.49d4ce0000000p-5, 0x1.ccf8100000000p-3, -0x1.3c0b7a0000000p-3,  -0x1.d2c6ec0000000p-5, 0x1.0ee7680000000p-3, 0x1.97b0c80000000p-6,  0x1.a15dfc0000000p-5, -0x1.6a5cca0000000p-4, 0x1.e6f8d40000000p-7,  0x1.2395280000000p-6, -0x1.dbe67c0000000p-6, 0x1.0d2a000000000p-3,  0x1.02eff00000000p-1, -0x1.0aecec0000000p-5, 0x1.7681c00000000p-3,  -0x1.52a75c0000000p-1,</p>
<p>0x1.39c67a0000000p-2, 0x1.99a6c60000000p-2, 0x1.677eca0000000p-3,  -0x1.210f5a0000000p-7, -0x1.7dc66c0000000p-7, 0x1.56a8240000000p-5,</p>



0x1.93cd7a0000000p-4, 0x1.c68bb00000000p-6, -0x1.58f8de0000000p-3, 0x1.61164a0000000p-5, -0x1.cc95c60000000p-6, -0x1.3238b60000000p-1, 0x1.729dea0000000p-5, 0x1.435e9e0000000p-3, -0x1.574bf60000000p-1, -0x1.ff5c220000000p-4,
0x1.8dd84a0000000p-6, 0x1.f8e1c00000000p-8, 0x1.2cb7d40000000p-2, -0x1.c7bd5c0000000p-6, -0x1.abe2cc0000000p-6, 0x1.540ba40000000p-2, -0x1.dbd9e20000000p-3, -0x1.0951f40000000p-6, -0x1.a9e5f80000000p-2, -0x1.ed7d000000000p-2, 0x1.1739e20000000p-3, 0x1.11220c0000000p-8, 0x1.44b9a60000000p-5, -0x1.14f44c0000000p-3, 0x1.08c0dc0000000p-3, -0x1.7ca5240000000p-4,
-0x1.19e74e0000000p-1, -0x1.6199140000000p-5, -0x1.1b37120000000p-4, 0x1.c101700000000p-4, -0x1.790a200000000p-4, 0x1.8c918a0000000p-4, -0x1.f7ca9c0000000p-2, 0x1.eb0af20000000p-6, 0x1.6a11a40000000p-2, -0x1.3f8b2e0000000p-4, 0x1.853cbc0000000p-2, -0x1.31116a0000000p-2, -0x1.5e73d60000000p-8, -0x1.89e9040000000p-3, -0x1.00a79e0000000p-2, -0x1.05c19e0000000p-5,
0x1.9eac9e0000000p-3, 0x1.67defa0000000p-3, -0x1.083a4a0000000p-2, 0x1.86b6ba0000000p-5, -0x1.802d760000000p-2, -0x1.32cc600000000p-3, -0x1.6baad00000000p-1, 0x1.5ef5d80000000p-4, -0x1.6d150c0000000p-3, -0x1.076e540000000p-7, -0x1.0511e60000000p-2, 0x1.cb45820000000p-3, -0x1.b1a08a0000000p-4, 0x1.dfc21e0000000p-4, -0x1.867ada0000000p-3, 0x1.59579c0000000p-2,
0x1.4be16e0000000p-2, -0x1.3813860000000p-5, -0x1.3323f80000000p-1, 0x1.81acb80000000p-3, 0x1.8f04240000000p-4, -0x1.81e8ce0000000p-5, 0x1.300bf00000000p-3, -0x1.4c7f420000000p-5, -0x1.b738a20000000p-6, -0x1.6640a60000000p-3, 0x1.54b7920000000p-1, 0x1.4848940000000p-3, -0x1.233cd00000000p-4, 0x1.356d420000000p-2, -0x1.9e7de80000000p-3, 0x1.754c0c0000000p-3,
0x1.2078780000000p-3, 0x1.a2bf820000000p-2, 0x1.24cflc0000000p-1, -0x1.a50eb60000000p-2, -0x1.5ab4700000000p-2, 0x1.c5951e0000000p-3, -0x1.a748f80000000p-4, 0x1.4472ec0000000p-6, -0x1.7669a00000000p-7, 0x1.2c32f80000000p-4, 0x1.09aad60000000p-2, 0x1.b8fa340000000p-3, 0x1.c642b40000000p-4, 0x1.37af460000000p-3, 0x1.0d3e5e0000000p-3, -0x1.8375d60000000p-5,
-0x1.75dc4a0000000p-2, 0x1.cc3bc00000000p-2, -0x1.3100700000000p-4, -0x1.0b73de0000000p-2, -0x1.e2111a0000000p-3, -0x1.0612ec0000000p-2, 0x1.9338380000000p-2, 0x1.254d2c0000000p-5, 0x1.9132e20000000p-3, -0x1.9574160000000p-3, 0x1.2c819c0000000p-4, 0x1.1dd2b20000000p-2, 0x1.5b4d300000000p-9, -0x1.e655480000000p-3, -0x1.273e560000000p-2, 0x1.a0512a0000000p-3,
-0x1.9726500000000p-3, 0x1.15dc980000000p-2, -0x1.07ed280000000p-1, -0x1.0686120000000p-10, 0x1.4a5fcc0000000p-4, 0x1.4ce72a0000000p-1, 0x1.8f08380000000p-4, -0x1.34d79a0000000p-5, -0x1.1454340000000p-3, 0x1.d163120000000p-5, -0x1.0d35440000000p-3, 0x1.d399860000000p-3,

## T/UWA 009. 1-2023

-0x1.442b6c0000000p-6, -0x1.ca9b040000000p-3, -0x1.e1a5620000000p-4, 0x1.4ed30e0000000p-3,
0x1.55cdca0000000p-1, 0x1.a038300000000p-5, -0x1.dbb8f00000000p-6, 0x1.db47260000000p-6, -0x1.82f09c0000000p-6, 0x1.ead8a00000000p-4, -0x1.1947a40000000p-6, -0x1.026a5a0000000p-5, 0x1.2fae0a0000000p-1, 0x1.a209040000000p-7, 0x1.bf47a00000000p-7, 0x1.69331a0000000p-5, -0x1.9cf3a60000000p-8, -0x1.95c1f80000000p-2, -0x1.22086c0000000p-5, 0x1.de2d7e0000000p-5,
-0x1.e5fbf60000000p-4, 0x1.5a7aac0000000p-5, -0x1.29f7b60000000p-5, -0x1.3ec9cc0000000p-6, -0x1.fa24140000000p-7, 0x1.c4ab820000000p-4, 0x1.82e2b20000000p-10, -0x1.ac17fe0000000p-9, 0x1.47e5e80000000p-8, 0x1.c2a7d00000000p-5, 0x1.223a260000000p-4, 0x1.456c8c0000000p-4, -0x1.f213ec0000000p-10, -0x1.3a72960000000p-7, 0x1.236af20000000p-7, 0x1.1872600000000p-5,
0x1.181c7c0000000p-2, -0x1.869c840000000p-9, 0x1.3d2e280000000p-8, 0x1.2ef4140000000p-7, -0x1.7a23960000000p-7, 0x1.4d9e760000000p-5, -0x1.47ba5c0000000p-6, -0x1.a791d00000000p-8, 0x1.24b8f00000000p-2, -0x1.e7bd920000000p-4, 0x1.3d99140000000p-4, -0x1.2f5f420000000p-6, -0x1.662e3a0000000p-10, 0x1.1c0c520000000p-5, -0x1.de8e480000000p-9, 0x1.34843c0000000p-8,
0x1.7a98ca0000000p-3, -0x1.feaf640000000p-4, 0x1.931a9c0000000p-4, 0x1.0595760000000p-4, 0x1.390ecc0000000p-10, -0x1.33f9360000000p-2, -0x1.44fb8c0000000p-4, 0x1.178a7a0000000p-6, -0x1.c7e0380000000p-3, -0x1.583d140000000p-9, 0x1.7f94020000000p-2, -0x1.27719a0000000p-3, -0x1.f3c76a0000000p-11, -0x1.4701ce0000000p-3, -0x1.2ba7920000000p-9, -0x1.31c0340000000p-4,
0x1.7036e00000000p-3, -0x1.25467a0000000p-5, 0x1.e412c00000000p-5, 0x1.1750a40000000p-8, 0x1.9c7bce0000000p-6, -0x1.9328e40000000p-3, 0x1.760b340000000p-5, 0x1.b8e8200000000p-7, -0x1.58c8460000000p-3, -0x1.7816f80000000p-3, -0x1.d8ef200000000p-4, -0x1.c533920000000p-4, 0x1.017fc20000000p-8, 0x1.4930740000000p-5, -0x1.1c4fc60000000p-8, -0x1.c3a7120000000p-5,
-0x1.888c7a0000000p-4, 0x1.5ffae00000000p-4, -0x1.bc7c780000000p-4, -0x1.2fb71a0000000p-6, -0x1.edbd5a0000000p-5, 0x1.5fa2d20000000p-5, -0x1.dd639a0000000p-6, -0x1.764c980000000p-8, -0x1.bf212c0000000p-3, 0x1.9f69460000000p-2, 0x1.53fc460000000p-2, 0x1.a838c40000000p-3, -0x1.01993e0000000p-7, -0x1.98d9180000000p-2, 0x1.0c22b00000000p-7, 0x1.612eba0000000p-4,
0x1.1f1ed60000000p-2, -0x1.3e483a0000000p-7, -0x1.4447000000000p-9, 0x1.31a5ec0000000p-5, -0x1.9899000000000p-6, -0x1.b246900000000p-3, -0x1.918f480000000p-5, 0x1.07bb740000000p-8, -0x1.1d63a00000000p-2, 0x1.e700460000000p-3, 0x1.070bac0000000p-2, 0x1.68bfac0000000p-7, -0x1.4235b80000000p-8, -0x1.ccebb60000000p-2, -0x1.b6a7180000000p-7, 0x1.7a2f320000000p-8,

0x1.79271c0000000p-4, -0x1.5c37a80000000p-9, 0x1.a0e4840000000p-7, -0x1.e0532e0000000p-8, 0x1.35e3500000000p-7, -0x1.696bca0000000p-3, 0x1.19a6a00000000p-5, 0x1.7c86460000000p-7, -0x1.ce37860000000p-3, 0x1.813cda0000000p-6, -0x1.9d4bbe0000000p-4, -0x1.2b4f560000000p-5, 0x1.3444160000000p-9, -0x1.21c4fc0000000p-2, 0x1.1324de0000000p-8, -0x1.6fc7a60000000p-6,
0x1.1770880000000p-6, 0x1.abcd320000000p-15, 0x1.ab025a0000000p-9, -0x1.69ca560000000p-9, -0x1.17e9c60000000p-10, -0x1.87b26e0000000p-5, 0x1.26d7b00000000p-9, 0x1.7967780000000p-9, -0x1.dddfa60000000p-6, -0x1.131d51e000000p-11, 0x1.28dbc20000000p-5, -0x1.f0a34c0000000p-9, -0x1.fe5e600000000p-14, -0x1.8e34840000000p-6, -0x1.a6da4c0000000p-10, -0x1.47fd440000000p-8,
-0x1.3232c20000000p-7, -0x1.de6f460000000p-17, 0x1.ccd8c60000000p-15, -0x1.1e01be0000000p-13, -0x1.65c4560000000p-10, -0x1.1382320000000p-5, -0x1.85048c0000000p-10, 0x1.b096dc0000000p-9, -0x1.36d4b20000000p-4, 0x1.bda6060000000p-6, 0x1.a820ac0000000p-6, -0x1.f54d6c0000000p-13, 0x1.1cfe700000000p-13, -0x1.5555780000000p-5, 0x1.cf99660000000p-10, -0x1.15cde80000000p-9,
0x1.6d70020000000p-8, -0x1.f393d00000000p-15, 0x1.5ca03a0000000p-12, -0x1.c293ca0000000p-13, 0x1.8272300000000p-16, -0x1.2a73c80000000p-8, -0x1.b3f7720000000p-12, 0x1.6bb13e0000000p-12, 0x1.f3d3de0000000p-7, -0x1.c03a620000000p-8, 0x1.4560ce0000000p-8, -0x1.0574280000000p-9, 0x1.c25e980000000p-13, 0x1.2c5b5c0000000p-7, -0x1.e850700000000p-14, -0x1.6952960000000p-10,
0x1.05436a0000000p-6, 0x1.229a720000000p-9, 0x1.5c89680000000p-10, -0x1.03d07a0000000p-13, 0x1.7565c40000000p-14, 0x1.1a7bea0000000p-4, -0x1.bf93500000000p-10, -0x1.1d9d140000000p-8, 0x1.24db940000000p-3, -0x1.183e580000000p-4, -0x1.5dd3e00000000p-8, -0x1.ba19fe0000000p-9, 0x1.76c2ec0000000p-13, 0x1.0074620000000p-3, -0x1.d24c100000000p-10, 0x1.48cd580000000p-9,
0x1.57b3e80000000p-7, -0x1.ae09c60000000p-12, -0x1.2703400000000p-10, 0x1.9652900000000p-10, 0x1.9918e80000000p-9, 0x1.72f5060000000p-5, 0x1.0e55ca0000000p-8, -0x1.5e03820000000p-8, 0x1.9d14ac0000000p-4, -0x1.5da8d00000000p-6, -0x1.c008200000000p-5, 0x1.899aec0000000p-10, 0x1.5c1c8e0000000p-13, 0x1.10c86a0000000p-5, -0x1.cea7a80000000p-9, 0x1.05f70e0000000p-8,
-0x1.d84bc20000000p-7, -0x1.72bda80000000p-12, 0x1.7028a20000000p-9, -0x1.2af6440000000p-9, -0x1.9034ae0000000p-8, -0x1.958a300000000p-4, -0x1.fe77280000000p-11, 0x1.28d2e80000000p-7, -0x1.95f5860000000p-3, 0x1.922b940000000p-5, 0x1.76d3040000000p-4, -0x1.ebff3e0000000p-9, -0x1.7154380000000p-12, -0x1.6660300000000p-4, 0x1.4a0cfe0000000p-8, -0x1.3059420000000p-7,
0x1.d5885a0000000p-7, 0x1.0a90780000000p-11, 0x1.76068e0000000p-9, -0x1.8f2d620000000p-10, -0x1.bd5bd60000000p-10, -0x1.e41c7c0000000p-7,

## T/UWA 009.1-2023

0x1.b683640000000p-9, 0x1.e6cb860000000p-11, -0x1.0cef940000000p-8, -0x1.417d000000000p-6, 0x1.e5d1820000000p-6, -0x1.8a17720000000p-9, -0x1.218aee0000000p-12, 0x1.48fd140000000p-6, -0x1.6b766a0000000p-11, -0x1.582b660000000p-9,
0x1.e08a3a0000000p-10, -0x1.6f23560000000p-11, -0x1.4cd4540000000p-10, 0x1.7043c80000000p-13, 0x1.3213a60000000p-10, 0x1.6bc5540000000p-7, 0x1.7e4b0e0000000p-10, -0x1.03ee660000000p-9, 0x1.37c9600000000p-5, 0x1.0110ac0000000p-10, -0x1.cc9fee0000000p-6, 0x1.4a8fd40000000p-11, 0x1.7581960000000p-13, -0x1.70e2de0000000p-9, -0x1.d36e520000000p-10, 0x1.505c960000000p-10,

表 B.11 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（偏置参数 bias）

参数值
-0x1.eb5fac0000000p-9, -0x1.9feb3e0000000p-10, 0x1.adfcfe0000000p-7, 0x1.09e3760000000p-10, -0x1.4e5c400000000p-8, 0x1.3030800000000p-9, 0x1.587aa60000000p-10, 0x1.1136a60000000p-9,

表 B.12 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（IGDN 激活函数 beta 参数）

参数值
0x1.75b7a60000000p+1, 0x1.f8ee3e0000000p+1, 0x1.c093e20000000p+1, 0x1.b223300000000p+1, 0x1.bfa5ca0000000p+1, 0x1.c8cf660000000p+1, 0x1.e3f8880000000p+1, 0x1.b99eba0000000p+1,

表 B.13 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（IGDN 激活函数 gamma 参数）

参数值
0x1.423ea80000000p-23, 0x1.0fbbb80000000p-20, 0x1.323ad60000000p-26, 0x1.2b173c0000000p-20, 0x1.d4079e0000000p-27, 0x1.71b1280000000p-20, 0x0.0p+0, 0x1.c2c1e60000000p-22,
0x1.e4bdec0000000p-20, 0x1.8649d60000000p-20, 0x1.0ee6240000000p-21, 0x1.b89fb80000000p-21, 0x1.54ae100000000p-21, 0x1.fe03300000000p-20, 0x1.844cf60000000p-22, 0x1.330ee00000000p-22,
0x1.539eae0000000p-21, 0x1.2e78960000000p-21, 0x1.89f0cc0000000p-20, 0x1.1b027a0000000p-20, 0x1.b696820000000p-24, 0x1.e2a72c0000000p-21, 0x1.d5564a0000000p-21, 0x1.46a55c0000000p-25,
0x0.0p+0, 0x1.569d220000000p-19, 0x1.1ea8720000000p-19, 0x1.c135700000000p-20, 0x0.0p+0, 0x1.3b9fe20000000p-19, 0x1.2a67e80000000p-20, 0x1.f72f720000000p-23,
0x1.6286ca0000000p-24, 0x1.1e50920000000p-21, 0x1.09ff880000000p-20, 0x1.743d620000000p-21, 0x1.a07fac0000000p-21, 0x1.1cd0fe0000000p-23, 0x1.371da20000000p-20, 0x1.dff2c00000000p-24,

0x1.60e7c80000000p-19, 0x1.43dd440000000p-19, 0x1.1aafba0000000p-19, 0x1.9caf300000000p-20, 0x1.76cdca0000000p-20, 0x1.37c2820000000p-20, 0x1.1b7b5a0000000p-22, 0x1.60ce4a0000000p-19,
0x1.b27f140000000p-30, 0x1.5b16c60000000p-20, 0x1.3ace560000000p-25, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.e3ffb00000000p-20, 0x1.d07f2a0000000p-33,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.e0580a0000000p-21, 0x0.0p+0, 0x1.f4b2e20000000p-22, 0x1.093efc0000000p-20, 0x1.ad02020000000p-20, 0x1.ad60fa0000000p-20,

表 B.14 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
-0x1.8080960000000p-1, -0x1.af34300000000p-7, -0x1.1dc0200000000p-2, 0x1.0db8120000000p-5, 0x1.3e01f40000000p-4, 0x1.3237c80000000p-3, -0x1.4519c00000000p-5, 0x1.8875fc0000000p-4,
-0x1.68d4780000000p-1, -0x1.06cbb60000000p-3, -0x1.1ac34e0000000p-2, 0x1.ef616a0000000p-3, 0x1.32e3e60000000p-3, 0x1.da977e0000000p-3, 0x1.d3c9a20000000p-3, 0x1.aa7b2e0000000p-3,
-0x1.207ae60000000p-4, 0x1.2219e20000000p-4, 0x1.acb9760000000p-4, -0x1.a4f0000000000p-2, -0x1.94c1820000000p-4, -0x1.7183d60000000p-2, -0x1.8e0bd00000000p-2, -0x1.cbbc5e0000000p-3,
0x1.c1c5a20000000p-3, -0x1.680e680000000p-3, -0x1.4dc3900000000p-5, -0x1.6eb7d80000000p-5, 0x1.234d1a0000000p-4, -0x1.fcd0940000000p-3, 0x1.8e84180000000p-3, 0x1.cd8d1c0000000p-2,
-0x1.ee98ba0000000p-2, 0x1.74d2a00000000p-2, 0x1.0517440000000p-8, -0x1.b1489c0000000p-3, -0x1.3056d20000000p-1, 0x1.0e99300000000p-2, -0x1.2dd36c0000000p-1, -0x1.0e6a2e0000000p-1,
-0x1.2291c60000000p-3, -0x1.2e55160000000p-3, 0x1.d3da260000000p-3, 0x1.01296a0000000p-1, 0x1.76677e0000000p-2, -0x1.d4a8200000000p-1, -0x1.54a83a0000000p-2, 0x1.31d0a00000000p-2,
0x1.1d3ec00000000p-2, 0x1.1a7bfe0000000p-4, 0x1.3e4ba60000000p-2, 0x1.58cb4c0000000p-1, -0x1.be652c0000000p-2, 0x1.03497c0000000p-2, 0x1.0c41860000000p-4, -0x1.42167a0000000p-3,
0x1.181dac0000000p-2, -0x1.2f9db60000000p-4, -0x1.1ee1f40000000p-3, -0x1.aa883c0000000p-1, 0x1.2a88e00000000p-3, -0x1.a4ad000000000p-3, 0x1.c424ea0000000p-6, 0x1.2cd3160000000p-3,
0x1.ebcf2a0000000p-4, 0x1.09e1d20000000p-1, -0x1.2fb1bc0000000p-2, 0x1.4d2f420000000p-5, -0x1.7cb27c0000000p-2, 0x1.bda4be0000000p-4, -0x1.9ffd380000000p-3, 0x1.b32a620000000p-2,
-0x1.5ba4ec0000000p-3, -0x1.43d97a0000000p-4, 0x1.1ee4fe0000000p-5, -0x1.dac2b20000000p-4, 0x1.8a33e80000000p-2, -0x1.13d6740000000p-2, 0x1.e9bf800000000p-2, -0x1.79d25e0000000p-1,

T/UWA 009.1-2023

-0x1.d6520e0000000p-3, -0x1.095d6e0000000p-2, 0x1.32106e0000000p-4, 0x1.3ce10c0000000p-4, -0x1.7468e00000000p-1, -0x1.0463500000000p-1, 0x1.63b5e60000000p-2, -0x1.53df8e0000000p-5,
0x1.df30d40000000p-3, -0x1.0aa7b60000000p-3, -0x1.c6243e0000000p-1, 0x1.5628e00000000p-4, -0x1.606d3e0000000p-2, -0x1.72e9500000000p-2, 0x1.e2d9b00000000p-4, -0x1.895dba0000000p-3,
0x1.6e2d2a0000000p-2, -0x1.a606800000000p-2, -0x1.74de1c0000000p-2, 0x1.601aec0000000p-3, 0x1.b70ca20000000p-3, 0x1.1e1d5c0000000p-2, -0x1.196e640000000p-1, -0x1.ca98820000000p-3,
-0x1.0401800000000p-3, 0x1.1a0c260000000p-1, -0x1.016c140000000p-3, 0x1.d58bb20000000p-4, 0x1.9967ca0000000p-2, 0x1.a8e3540000000p-4, 0x1.fd6cc80000000p-3, 0x1.76fb920000000p-3,
0x1.0c56f20000000p-4, 0x1.e9de5c0000000p-2, -0x1.45d4aa0000000p-3, -0x1.30c3500000000p-8, -0x1.37da420000000p-2, -0x1.5d21980000000p-2, 0x1.cf72860000000p-3, 0x1.77bb6c0000000p-3,
0x1.915e400000000p-3, 0x1.74ecf80000000p-1, -0x1.1f2a360000000p-2, 0x1.2aff840000000p-4, 0x1.cd33e40000000p-2, -0x1.438fee0000000p-3, 0x1.5486b20000000p-4, -0x1.eec7a20000000p-2,
0x1.373a040000000p-4, -0x1.ae6ab40000000p-3, -0x1.25897e0000000p-5, -0x1.5437fe0000000p-7, 0x1.c309020000000p-6, 0x1.b0fcfc0000000p-5, -0x1.0f23200000000p-3, -0x1.2679520000000p-3,
-0x1.bdc3220000000p-6, 0x1.a39eb40000000p-17, -0x1.986b960000000p-5, 0x1.fdee220000000p-9, -0x1.3891ec0000000p-8, 0x1.931a540000000p-7, 0x1.cb77380000000p-5, 0x1.2271300000000p-4,
-0x1.1e5d600000000p-6, -0x1.f977400000000p-4, -0x1.ce4b0a0000000p-5, 0x1.5189860000000p-7, 0x1.c9fd7c0000000p-7, 0x1.3289980000000p-4, -0x1.0e84da0000000p-8, 0x1.2ff7920000000p-4,
0x1.29f4480000000p-5, -0x1.ac52340000000p-5, -0x1.dd0e2a0000000p-4, 0x1.4dba520000000p-6, 0x1.b02ef20000000p-4, 0x1.fe13f00000000p-5, -0x1.54f1560000000p-6, -0x1.b37cf80000000p-5,

表 B.15 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（偏置参数 bias）

参数值
0x1.7c47e60000000p-8, -0x1.7c8f440000000p-8, 0x1.3c2ee60000000p-7, 0x1.5192020000000p-8,

表 B.16 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（IGDN 激活函数 beta 参数）

参数值
0x1.f377ac0000000p+3, 0x1.33e7f40000000p+4, 0x1.116c040000000p+4, 0x1.33c9640000000p+4,

表 B.17 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN (IGDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.8d38dc00000000p-24, 0x0.0p+0, 0x1.87aa3800000000p-21, 0x1.86341c00000000p-34,
0x0.0p+0, 0x1.aff72800000000p-24, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.b5a80c00000000p-29, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.14e17c00000000p-30,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.40acb600000000p-22,

表 B.18 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.b8e81e00000000p-3, -0x1.5958ce00000000p-5, -0x1.15843000000000p-2, -0x1.8a80b400000000p-2,
0x1.0494b000000000p-1, -0x1.f36b9e00000000p-2, 0x1.dd894000000000p-1, 0x1.ff756200000000p-1,
-0x1.5c917200000000p+0, -0x1.05b4b400000000p-2, 0x1.3ad1ee00000000p-1, -0x1.36be5e00000000p-2,
0x1.a9fa8400000000p-1, -0x1.9be53c00000000p+0, 0x1.c2e51200000000p-7, -0x1.e7ea9400000000p-2,
0x1.60533000000000p-1, 0x1.283cd000000000p-1, 0x1.78c36a00000000p-1, -0x1.973f9800000000p-1,
-0x1.a0ce1c00000000p-7, -0x1.9b70f600000000p-3, 0x1.a71f3400000000p-2, -0x1.88e55a00000000p-2,
0x1.57e9a400000000p-5, -0x1.63deb600000000p-3, -0x1.a95f4600000000p-5, 0x1.0bfc7000000000p-3,
0x1.a008a200000000p-4, -0x1.5de1f800000000p-7, -0x1.24928800000000p-2, 0x1.2f429e00000000p-2,
-0x1.629b4400000000p-3, 0x1.57a2a400000000p-8, 0x1.c4069e00000000p-5, 0x1.19454e00000000p-2,
0x1.24141200000000p-4, -0x1.87f62e00000000p-5, -0x1.53d83c00000000p-4, 0x1.38ac1000000000p-5,

表 B.19 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.49a5f800000000p-4, -0x1.6ea38e00000000p-5,

表 B.20 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN (IGDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.03ca7e00000000p+8, 0x1.38580e00000000p+8,

表 B.21 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN (IGDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.ebbe640000000p-34, 0x1.5e6fec0000000p-36,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0,

表 B.22 基础解码神经网络参数 第 4 层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
-0x1.04527a0000000p+1, -0x1.4c0b340000000p-4,
0x1.a286c20000000p-4, -0x1.872ccc0000000p+0,
-0x1.3a54b80000000p-3, 0x1.295ea60000000p-7,
0x1.2f833a0000000p-2, 0x1.dae1dc0000000p-2,
0x1.ebc0880000000p-9, -0x1.cf3be20000000p-4,

表 B.23 基础解码神经网络参数 第 4 层 CNN（偏置参数 bias）

参数值
0x1.a12a9e0000000p-2,

表 B.24 mcILD 码表

索引	索引值
0	1.777777778
1	0.750000000
2	0.562500000
3	3.200000000
4	5.333333333
5	0.812500000
6	1.066666667
7	4.000000000
8	0.187500000
9	1.142857143
10	0.437500000
11	1.454545455
12	0.125000000
13	0.625000000
14	2.285714286
15	0.500000000
16	16.00000000
17	2.000000000
18	0.875000000
19	0.250000000
20	1.333333333
21	0.375000000



索引	索引值
22	1.600000000
23	8.000000000
24	0.687500000
25	0.062500000
26	1.230769231
27	0.312500000
28	0.937500000
29	2.666666667

表 B.25 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 1 维 tnsCodingTable0

索引	码字	比特数
1	4053	12
2	1012	10
3	507	9
4	127	7
5	30	5
6	0	3
7	1	3
8	2	3
9	2	2
10	3	3
11	6	3
12	14	4
13	62	6
14	252	8
15	2027	11
16	8105	13

表 B.26 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 2 维 tnsCodingTable1

索引	码字	比特数
1	15360	15
2	7681	14
3	3841	13
4	961	11
5	241	9
6	61	7
7	14	5
8	2	3
9	2	2

索引	码字	比特数
10	3	2
11	0	2
12	6	4
13	31	6
14	121	8
15	481	10
16	1921	12

表 B.27 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 3 维 tnsCodingTable2

索引	码字	比特数
1	27136	15
2	27137	15
3	3393	12
4	425	9
5	107	7
6	52	6
7	12	4
8	7	3
9	0	1
10	2	2
11	27	5
12	213	8
13	849	10
14	1697	11
15	6785	13
16	27138	15

表 B.28 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 4 维 tnsCodingTable3

索引	码字	比特数
1	8708	14
2	8709	14
3	8710	14
4	1089	11
5	273	9
6	137	8
7	35	6
8	5	3
9	0	1

索引	码字	比特数
10	3	2
11	9	4
12	16	5
13	69	7
14	545	10
15	8711	14
16	4352	13

表 B.29 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 5 维 tnsCodingTable4

索引	码字	比特数
1	4100	14
2	4101	14
3	4102	14
4	257	10
5	65	8
6	17	6
7	5	4
8	0	2
9	1	1
10	3	3
11	9	5
12	33	7
13	129	9
14	513	11
15	4103	14
16	2048	13

表 B.30 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 6 维 tnsCodingTable5

索引	码字	比特数
1	8272	14
2	8273	14
3	2069	12
4	516	10
5	128	8
6	65	7
7	17	5
8	5	3

索引	码字	比特数
9	0	1
10	3	2
11	9	4
12	33	6
13	259	9
14	1035	11
15	8274	14
16	8275	14

表 B.31 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 7 维 tnsCodingTable6

索引	码字	比特数
1	13312	14
2	13313	14
3	3329	12
4	833	10
5	209	8
6	53	6
7	12	4
8	2	2
9	0	1
10	7	3
11	27	5
12	105	7
13	417	9
14	1665	11
15	13314	14
16	13315	14

表 B.32 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 8 维 tnsCodingTable7

索引	码字	比特数
1	10490	14
2	2625	12
3	657	10
4	165	8
5	83	7
6	21	5
7	4	3
8	3	2

索引	码字	比特数
9	10497	14
10	0	1
11	11	4
12	40	6
13	329	9
14	1313	11
15	10498	14
16	10499	14

表 B.33 TNS 反射系数标量量化码书 tnsCoeff4

索引	码字
1	-0.9957341763
2	-0.9618256432
3	-0.8951632914
4	-0.7980172227
5	-0.6736956436
6	-0.5264321629
7	-0.3612416661
8	-0.1837495178
9	0.0000000000
10	0.2079116908
11	0.4067366431
12	0.5877852523
13	0.7431448255
14	0.8660254038
15	0.9510565163
16	0.9945218954

表 B.34 高精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第一子矢量码书 lsf\_stage1\_CB1\_hbr

索引	码字
1	12.532774 -294.914795 -839.115295 -1283.263306 -1366.740234 -1291.976929 -889.037109 -662.501465 -394.010132
2	7.659530 64.449364 -429.962616 -159.504883 -127.081932 -528.241577 -898.911499 -1261.207764 -1585.741333
3	-265.316223 -1177.764160 -1719.669189 -2321.858154 -2539.730713 -1376.201050 -393.688843 -135.207047 153.807602
4	-429.040771 1138.646240 1062.909912 1183.278198 1069.893311 1066.192871 987.967041 938.215393 848.846802

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
5	-259.962219 -1190.869629	-841.635864 -1251.823975	-792.817505 -1344.401611	-1015.578674 -1400.721069	-1039.584106
6	-255.383240 -87.643135	-340.604065 83.903320	-225.726089 127.325462	-194.386597 214.289505	-82.405243
7	-292.835663 -340.563690	-1187.095581 -148.200073	-1540.663330 -110.725548	-946.716309 -88.781868	-604.317749
8	-66.158363 -638.140747	288.254822 -765.024902	52.301933 -1038.674561	-176.605835 -1158.282227	-372.656982
9	-294.390991 -5.999948	-419.236633 18.262583	164.241470 -294.669708	72.962151 -360.836609	184.964706
10	-354.790070 -81.605064	-980.296875 -166.168503	-664.455078 -575.064392	154.531082 -619.221313	347.748291
11	-51.074921 -1833.939575	-590.091919 -2052.215088	-995.163879 -2393.046387	-1449.023193 -2492.594238	-1636.229980
12	-756.212219 1743.075806	607.650330 1864.355957	1362.533325 1851.665405	1448.326538 1904.776489	1708.366821
13	-268.823273 1188.218018	-670.716125 973.420044	-729.266479 669.331726	-1178.513184 253.003632	-717.594543
14	-380.711853 -164.422226	-880.759583 -350.319489	437.412231 -689.558228	377.531342 -759.321899	279.782745
15	199.626038 -1557.458618	259.191193 -1920.221191	-255.783997 -2091.199219	-712.039185 -2199.324707	-1172.695801
16	-45.761089 -352.458374	121.817169 -718.818115	-221.829346 -1095.817383	-605.307129 -1017.988525	50.221458
17	-324.111664 -69.315178	-1289.777954 187.488708	-1839.569458 379.120422	-2347.638672 501.824005	-1012.049316
18	-297.901764 -547.798462	-1236.970581 -307.574707	-1812.303833 -199.468140	-2200.946045 -167.143997	-986.018372
19	-107.839973 -843.091003	-595.928772 -1060.114380	-649.595825 -1251.820312	-1203.271484 -790.997131	-417.419617
20	-202.438538 -475.270538	-1077.976929 147.567062	-1395.944458 405.381622	-1834.929443 628.118896	-1851.974121
21	-140.992111 146.736359	-243.299820 -218.489792	-374.084686 -693.225525	-761.737305 -1122.441040	379.897888
22	298.091644 -241.386246	165.684982 -313.544312	-229.728912 -564.628601	-676.614502 -634.669128	-41.712887
23	-339.094910 -477.156525	-932.599060 -791.750977	-810.994873 -613.249939	-1159.873413 193.185974	-139.622528
24	192.596329 -906.385376	-448.119476 -844.235535	-199.818085 -1146.109009	-711.967346 -1127.517456	-599.650146
25	-153.114761	-477.945557	-842.755737	-1287.280884	-868.664062

索引	码字				
	-659.642517	-409.744415	-252.595947	-137.149399	
26	468.480865	188.345016	-232.100403	-407.251648	-446.181030
	-654.295837	-737.947449	-982.220154	-1033.285034	
27	-127.511642	-746.018372	-1140.810181	-1449.175049	-1522.306641
	-1604.072266	-1617.172607	-1747.286011	-1815.891724	
28	-670.408997	573.691101	818.152100	1135.519531	1336.889160
	1511.981445	1608.480469	1687.401001	1774.689819	
29	167.956970	304.036682	-168.396362	-614.536133	-1020.216125
	-1307.400024	-1464.742065	-1539.064941	-1679.836670	
30	-286.643921	-820.866394	-919.530457	-1296.737915	-321.350098
	-247.957581	-74.895782	-46.720711	-16.407169	
31	177.128052	-597.696228	-1405.832397	-661.515259	-1250.172363
	-1315.480957	-1228.537109	-1394.990479	-1568.131226	
32	-110.358360	228.341812	-54.777168	-180.577560	17.660156
	-109.016502	-293.451660	-733.721802	-1050.250854	
33	-155.538376	-889.169373	-1357.671143	-1947.136353	-2360.618164
	-2616.920898	-2678.006104	-2436.539795	-1598.749878	
34	-243.543640	-406.297119	-323.730835	-427.441620	-504.955658
	-723.262573	-574.874329	-697.197388	-441.316406	
35	-248.952698	-476.071716	-109.808342	-350.722839	1045.941162
	772.961060	494.033112	-5.088210	-161.959808	
36	151.197754	-438.898071	-938.110779	-479.895996	-675.861450
	-705.350769	-794.681152	-874.259277	-977.368958	
37	228.726776	-288.248199	-45.990913	-358.880219	-273.076996
	-574.781677	-553.036743	-901.941895	-933.009277	
38	76.154396	-272.780579	-790.993469	-1419.796875	-1771.096313
	-1205.924927	-1421.059082	-1131.960205	-634.587891	
39	-176.957001	-998.468262	-1355.086548	-1801.816040	-1972.916626
	-2021.075684	-1891.074829	-1003.528870	-271.320404	
40	-318.367218	-1027.510376	-1053.401367	-1400.671631	-688.487488
	-59.555279	173.477051	293.360443	413.468353	
41	-31.048168	-539.577820	-779.418274	-1198.360352	-1667.825073
	-1355.676392	-248.139374	-578.224731	-848.542908	
42	243.113541	-271.529938	75.644211	-120.757767	-23.166691
	-275.094727	-270.071869	-566.301392	-527.317078	
43	209.083649	-86.944138	-171.801407	-309.664154	-601.843628
	-1093.211426	-1161.305298	-629.750732	-553.044739	
44	50.228077	260.481262	-176.737579	-563.293579	-836.673584
	-983.849121	-900.034058	-1054.167847	-1024.612671	
45	-217.254745	-1059.019897	-1551.903564	-2159.453125	-2555.874512
	-2660.438965	-1700.472412	-939.193237	-491.305817	

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
46	-109.810867 328.265594	-139.434006 316.352631	-212.173462 29.588856	189.489395 -62.139759	433.778625
47	-122.472839 444.526581	-77.221489 186.679306	-139.844727 -248.982697	-493.818024 -697.615417	-217.068741
48	-283.886810 -196.268967	-634.963989 -448.745483	-187.824463 -961.819641	-160.884415 -1293.330566	225.083527
49	-205.688416 569.867554	-818.517212 289.272095	-1049.939453 33.614040	-1471.114380 -107.433998	-1637.467896
50	-470.968445 1110.288940	74.234940 1314.786499	-189.621552 1475.519287	93.866119 1557.706787	712.355530
51	-258.598328 -896.027100	-1029.964111 -776.560547	-1337.363525 -744.058167	-1035.258911 -680.859985	-921.234985
52	-304.905701 -516.581787	-1248.585083 -119.507423	-1799.832031 130.499710	-2462.894287 273.351562	-2100.090576
53	234.289627 -442.323151	1074.261353 -487.567566	614.698914 -416.854156	125.832085 -340.315491	-265.399841
54	125.100708 -1095.811401	-360.461273 -1196.823486	-764.823303 -1400.642334	-1421.218750 -1383.499878	-967.333435
55	-133.548233 -298.849487	-617.994385 -592.688049	-312.143127 -1062.510376	-710.831909 -562.840149	79.074684
56	-468.169861 1305.200928	1446.408569 1179.695923	1413.416870 1049.632812	1576.199707 898.322266	1347.820801
57	-274.492950 -288.083282	-345.295959 -280.803223	-346.863892 -615.538269	-393.565643 -798.523987	-159.954437
58	414.343719 -889.978210	-33.507385 -848.494446	-560.052307 -983.392456	-877.893921 -1004.623169	-936.769043
59	-127.857430 23.368412	10.724673 119.567314	-503.393402 -27.045931	-1047.103760 -122.189880	-1597.348145
60	50.129940 -398.482635	-513.716614 -736.121338	-175.773712 -1233.094971	-814.073059 -1505.156860	-183.152222
61	-192.924240 -3122.868652	-1000.330994 -3047.991943	-1506.831055 -1299.960693	-2159.660400 -665.220581	-2665.731934
62	-229.910477 59.440495	371.929138 74.496574	198.593094 -130.838730	147.880417 -153.672745	147.134155
63	31.351290 -674.466675	-454.428986 -667.398499	-421.578094 -510.883423	-1073.841797 -513.513489	-293.511871
64	1165.111938 592.549011	1601.962036 437.339203	1369.250000 274.545990	1091.164673 130.017639	806.724060
65	-391.330902 -552.763611	-1148.816284 -389.571045	-703.030945 -372.423248	-919.529114 -269.741028	-682.469421
66	-415.906036	-1370.143433	-467.918060	400.263123	538.698425



索引	码字				
	626.269958	628.958679	609.006653	555.666260	
67	-211.888199 -969.718689	-304.512207 -1008.344788	-574.377808 -1133.811157	-763.588745 -1208.669189	-798.061340
68	387.929260 -2299.358643	-384.363983 -879.417908	-491.873169 -600.336487	-1177.873779 -538.996033	-2040.045410
69	-194.664413 -28.813951	-432.293304 -13.943194	-354.330627 -279.962128	-721.107178 -211.170929	220.619720
70	-254.518509 -1163.100708	-1089.525269 -875.388916	-1553.118164 -675.993652	-1953.478149 -554.956543	-1708.065063
71	45.468208 -774.877563	-177.159286 -1253.826904	-486.094971 -1702.123291	-971.243835 -1697.666016	-326.891663
72	-617.304138 1509.198608	1302.192261 1565.556396	1183.291016 1796.875854	1409.274414 2312.282715	1356.658203
73	-318.085754 685.794067	-294.912109 779.710144	-243.064804 827.043884	294.789520 850.107422	587.472717
74	-675.562988 1227.838257	1130.372803 1186.562622	1039.005249 1320.220581	1216.456055 1376.252319	1123.337158
75	-155.287216 -791.481995	-653.789795 -893.957764	-979.381104 -690.019653	-1584.975708 -588.572449	-907.041931
76	1085.995117 -519.063965	433.405426 -459.017670	23.847609 -605.080383	-363.684875 -566.073059	-394.045135
77	-39.306290 -813.095459	-267.335541 -1069.663818	-399.840454 -1484.840576	-361.051941 -729.816772	-369.583893
78	-157.645782 -728.974548	-441.672302 -1055.533203	196.467331 -1360.301636	-31.353685 -1394.537109	-266.225250
79	-302.830658 -282.785950	-981.803101 -374.713959	-1199.857910 -592.583313	-1471.296997 -744.692444	-406.638672
80	-414.440247 257.376678	-1089.211548 508.734467	-650.316528 967.452759	-1022.616089 1139.718262	-497.021057
81	629.385315 -1327.513062	46.781452 -1000.840942	-475.762695 -768.826721	-1036.605469 -775.389404	-1335.133911
82	-14.132797 70.982803	483.183777 -318.060852	1040.778809 -793.120911	889.231567 -1011.159302	552.954224
83	135.842896 -654.064758	114.402382 -907.594116	-402.932617 -1166.712891	-912.733643 -1294.101074	-456.571472
84	-405.660950 643.243591	650.800964 782.320801	390.291229 996.435913	402.028564 1037.156860	397.279541
85	739.563538 -397.001160	198.752533 -507.254028	-274.114716 -710.850891	-756.031982 -777.544189	-1016.008545
86	-505.712128 892.069763	-1306.856934 1116.432861	-302.960205 1241.490356	-50.899620 1347.699341	724.131470

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
87	-185.285233 458.776489	637.581787 506.174042	570.410583 430.875732	573.242920 434.773529	520.846680
88	1638.158081 -7.930009	1885.557617 -429.244537	1226.245117 -698.395142	752.522339 -824.893433	329.570221
89	67.108162 -149.363922	145.657013 -405.786072	-310.819153 -809.160034	-690.611633 -1272.879028	-588.102966
90	-585.281555 1118.726318	595.188293 1189.508423	708.387085 1320.166870	891.753052 1432.868286	958.253723
91	-149.615555 -76.178154	-240.052521 -229.023560	-648.237000 -486.511444	-988.918823 -608.023254	-466.479462
92	-430.823914 338.995361	-1171.099731 481.303986	-536.025940 464.989960	-441.452942 568.602966	255.522385
93	-324.765167 -66.833885	-1047.405151 30.027208	-1045.352539 -15.760809	-363.335541 12.066683	-84.914948
94	-175.676392 -418.775604	-408.857758 -267.904999	-583.354431 -147.864532	-648.645386 -25.590437	-479.757019
95	-208.584457 -1208.176758	-939.634705 -1149.390625	-1357.809814 -1191.954224	-1543.731812 -1206.649658	-1245.787964
96	-104.840843 190.636688	131.496292 472.597717	-209.161987 768.328491	-429.285919 861.614197	-443.612244
97	-407.797485 731.394470	-1443.926514 835.406738	-1661.918823 833.161926	207.416931 767.225098	534.250854
98	1845.772217 -49.394199	1309.853271 -113.645187	668.536926 -29.705999	343.226593 13.073053	143.572464
99	56.131977 -460.081299	-152.148804 -810.854675	-464.899872 -1229.766235	-1033.450439 -1627.935913	-1184.909790
100	-452.430084 89.107384	-1235.425537 104.389801	-176.435577 -15.340947	-54.552139 55.963818	201.717514
101	-294.794617 -776.471863	-982.590759 -508.820099	-1157.254761 -345.842194	-1552.222290 -264.661591	-1173.347168
102	422.903564 -1563.172607	-77.037788 -1482.618774	-533.205566 -1418.075928	-1148.150024 -1232.485107	-1583.096802
103	349.948730 -1534.228882	-169.888306 -856.638062	-473.498138 -1243.882568	-799.142944 -1346.036865	-1174.529297
104	331.781677 -1167.713379	-83.041771 -1430.438721	-525.813416 -1703.381348	-1026.352173 -1894.847290	-1185.363159
105	-163.386047 -1089.952515	-482.613098 -1272.664673	-367.271667 -1561.849487	-620.273438 -1797.645264	-823.262390
106	-94.470627 -1190.345947	-55.125443 -1261.533813	-547.598450 -1256.466187	-970.332947 -1336.214600	-1201.722412
107	-280.255554	-122.187737	222.988007	-0.161418	-149.800110

索引	码字				
	-457.114594	-539.179016	-763.223145	-744.701721	
108	-226.694626	146.819641	99.686066	156.132889	264.517853
	255.099182	390.046783	413.388489	484.449554	
109	-193.396912	-668.117432	-935.539307	-1391.381470	-1675.302490
	257.404022	755.294250	780.717102	659.994995	
110	-351.291901	-1336.534912	-1761.683838	-812.096375	147.030319
	253.470673	430.642029	409.021210	470.170197	
111	-334.503387	-847.869446	-543.447876	-818.843140	-453.180328
	-681.399109	-369.549103	-800.736877	-985.739807	
112	-169.888916	188.977081	38.719604	-193.778885	663.089172
	407.570740	102.907455	-395.730255	-696.857788	
113	-597.549011	11.597784	173.840820	871.852783	1169.863525
	1430.254272	1538.062988	1649.076782	1709.838135	
114	110.810623	-260.302307	-717.694092	-1216.236084	-1650.935913
	-1598.782959	-1049.980835	-991.954529	-953.349915	
115	-149.068253	-724.761475	-1071.322144	-1674.264038	-2245.992676
	-310.163513	-453.569458	-402.124115	-212.454956	
116	-53.550934	-631.069824	-720.459900	-1071.667725	-1272.118164
	-1691.381958	-1747.413452	-887.452759	-563.786804	
117	93.887642	-169.664261	-540.245117	-1219.269531	-823.180481
	-1033.660400	-1287.411987	-699.180481	-743.583679	
118	106.536568	131.629593	-247.396606	-506.335999	-527.198425
	-326.019135	14.460602	319.439056	400.146210	
119	345.794647	-128.985657	-553.267151	-1045.432983	-1151.686646
	-834.284668	-627.922363	-414.898682	-315.911713	
120	16.523335	-81.917313	-481.277618	-28.254915	41.456417
	-76.575104	-110.086128	-321.329346	-374.198547	
121	25.006420	2178.584473	2119.460693	1804.463623	1368.770874
	973.360657	580.718323	271.132294	10.037239	
122	-207.521225	-389.666595	-658.753906	-1088.745239	-147.729385
	-409.515961	-591.869751	-895.262207	-1240.875854	
123	431.983582	279.939575	-40.320492	-317.882599	-521.578796
	-840.770447	-1032.591431	-1336.981812	-1490.085083	
124	-6.341250	951.111572	1478.494995	1295.491821	970.222351
	504.117615	163.589752	-330.766846	-542.744446	
125	-275.387726	-907.883240	-428.596405	-844.338684	-750.426392
	520.789246	191.068069	-101.187233	-342.247009	
126	-66.128357	-356.209076	-771.646179	-1201.168701	-840.965698
	-289.156830	20.764372	132.631866	253.929382	
127	566.312805	529.282288	382.089203	246.211899	92.596085
	-190.611786	-343.605133	-657.513916	-751.330872	

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
128	-89.353828 95.425873	-615.056641 -281.069977	-164.835449 -664.238403	-727.441833 -1059.275757	-718.769043
129	-246.166534 -449.857819	-842.018738 -463.342133	-1040.614258 -622.325012	-406.870605 -565.881592	-277.347656
130	-326.831329 336.680817	-787.752136 40.913807	-173.408951 -444.342743	-412.883850 -772.719482	580.736755
131	9.320523 525.718018	332.287872 197.978317	385.677032 -313.102997	785.866394 -582.461182	891.927979
132	929.624023 -1016.439880	297.050354 -1018.763245	-158.697464 -1223.214111	-666.646606 -1140.760864	-876.853760
133	140.714645 -1826.487671	-163.534546 -1873.009277	-663.564331 -1903.410522	-1197.529541 -1918.154663	-1644.409424
134	129.709396 162.641678	1713.367920 -26.087206	1161.276245 -77.141838	707.854980 -171.849213	299.398163
135	-205.154602 -279.877960	110.982040 -196.408676	-142.183319 -350.420135	-365.562744 -323.925201	-301.546692
136	-69.882439 -866.159729	99.225761 -460.005524	-316.386963 -366.746399	-783.445007 -196.000290	-774.641357
137	-161.529800 -781.103821	-873.052002 -1038.130737	-820.817627 533.575745	-1312.994629 471.384552	-1011.838318
138	-374.898529 -368.927612	-888.264526 -237.626297	-167.955841 -390.566956	-273.180542 -269.131531	-202.054932
139	194.377274 301.247375	436.584747 322.779480	307.389587 77.648521	374.059601 34.339844	419.120728
140	-77.034248 -452.515381	685.388672 -613.104004	415.089294 -873.833557	122.450302 -951.395569	-161.383041
141	-386.433350 747.837524	-1145.266479 923.854492	-1259.791016 916.237183	-1136.691406 975.617310	545.907166
142	-247.674072 -469.448212	-890.098083 -107.897461	-707.935608 29.525518	-1260.291138 187.592911	-1387.769531
143	75.124016 -1009.383911	-594.743408 -1102.857422	-319.550049 -1238.913208	-1086.576904 -1034.670898	-1389.873901
144	-213.455551 -1891.464478	-1097.307861 -1046.413208	-1620.846313 -597.500854	-2178.167725 -269.395081	-2369.833252
145	-120.505707 -1432.887329	-545.911987 619.328125	-856.895325 417.883484	-1281.255371 233.810257	-1845.679321
146	-15.592245 -2749.846924	-329.802032 -3296.389648	-900.705811 -3688.250977	-1522.858643 -3953.603027	-2115.699707
147	-82.807320 -3129.432129	-749.621643 -3701.928955	-1257.475830 -3864.471191	-1907.140503 -1477.994141	-2538.343750
148	-452.950867	-441.102600	869.980042	831.790283	1031.825684

索引	码字				
	875.656311	909.180115	737.284363	744.969055	
149	-148.392014 -2140.581055	-888.583252 -394.873322	-1215.410522 -189.024429	-1655.602417 99.190369	-2103.372803
150	668.062195 1246.279053	1458.963623 1182.607300	1275.840820 1140.741455	1355.906494 993.256104	1220.712769
151	-256.370544 -1003.165771	-1082.097290 -337.975769	-1411.395996 -137.042953	-1818.622192 38.859200	-1726.187256
152	-366.040039 409.669739	-1343.038208 441.824127	-1263.489624 415.941864	-12.731862 374.911804	325.425690
153	-112.508049 746.702209	54.832523 716.196777	231.882675 473.386963	534.124878 386.079987	808.231689
154	-375.002533 117.387360	-1194.725464 292.925751	-1038.355469 285.436829	-1037.824829 373.991669	-11.491217
155	-110.031464 -179.653946	402.007935 -258.198151	218.209946 -527.337402	103.379486 -586.289978	8.490447
156	97.160622 32.777740	1709.108643 -373.052063	1261.806885 -746.220032	869.773987 -967.538818	438.982056
157	-47.745808 -387.421143	137.209152 -421.709259	168.656677 -261.284119	88.941284 -19.217987	-78.959335
158	525.404297 -472.361633	244.304626 -211.423141	-157.482239 -210.994324	-522.035645 -100.604553	-503.885803
159	-64.922203 -1360.974854	-577.785645 -1721.664429	-692.792053 -2073.228027	-977.476746 -2290.486816	-1072.638306
160	-250.663101 -2657.724609	-1146.197388 -835.075684	-1699.822632 -357.637390	-2325.511963 10.896358	-2795.845459
161	-171.140884 -849.022766	-654.061401 -794.400818	-598.868103 -573.129028	-1201.529785 -378.523499	-1382.656372
162	1585.175171 1338.680786	1531.839478 1311.629150	1551.516235 1214.936279	1452.569946 1141.125244	1442.305908
163	-15.817514 -668.474182	-411.485168 116.694031	-394.904633 -271.499939	-753.658813 -593.399780	-597.352112
164	68.322708 -390.451447	-326.461426 -750.696716	-433.361847 -1122.629150	-998.881042 -548.098206	-920.705383
165	-308.922272 -433.620239	-1033.517578 -130.026184	-1245.763550 -19.373592	-1659.946777 55.147762	-963.066772
166	396.746063 -177.138092	360.242676 -174.745331	2.003803 -394.647644	-101.434189 -427.269562	-69.522614
167	-199.146637 -802.438049	-455.867065 -647.405396	-788.567322 -676.345154	-982.193665 -567.256836	-794.411926
168	-431.786865 954.403870	62.282070 1031.630981	216.347824 1167.656860	678.388000 1262.549561	795.189697

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
169	708.548950 -1190.832153	192.753342 -358.575958	-206.201889 -655.519409	-693.366821 -667.919006	-838.465393
170	-24.659691 -703.991577	646.923035 -1065.087036	357.575531 -1389.942993	42.665451 -1617.854614	-318.174011
171	-457.514343 926.008667	523.834534 893.313049	812.696045 813.890991	919.779358 772.358887	959.375000
172	-252.229111 0.361599	-205.577118 -358.287689	-99.335968 -819.807617	-261.883484 -474.220642	477.315582
173	-53.019951 -725.104370	-151.925522 -78.699577	-92.089211 -230.563110	110.928047 -788.255493	-146.320724
174	-165.916931 -1302.715820	-780.054993 -362.507385	-682.217590 -233.079498	-808.404785 -63.115982	-1022.207703
175	-293.424652 -681.270874	-879.620972 -910.819763	-768.047363 -1210.304688	-469.037689 -1444.320190	-368.898315
176	-70.139114 -1145.269043	-411.455475 -1037.999146	-836.225708 -1040.423218	-1157.311279 -917.642273	-1184.458862
177	458.907898 -879.237061	239.671219 -834.715515	-274.590546 -929.808228	-997.059631 -453.293610	-456.334076
178	-201.639328 401.934570	-373.349304 530.450989	-552.528625 488.733856	-328.857635 495.095428	297.073822
179	368.688141 -361.370819	1257.926880 -752.548462	814.361023 -1097.315186	495.116058 -1236.272583	46.022434
180	85.106880 -1000.071167	208.105011 -1401.193359	-91.348747 -1803.255371	-327.705048 -2100.476807	-615.689270
181	-14.701283 -1266.375000	-503.161835 -921.267029	-825.721863 -558.592896	-1459.594971 -308.952728	-2056.221924
182	2364.062988 391.977448	2268.497803 151.044174	1553.899414 16.674553	1021.092712 -95.852577	683.231995
183	-118.223747 -1833.617554	-668.176819 -1126.837524	-1049.796265 -915.571106	-1510.749268 -646.829102	-1862.077271
184	81.282196 -1123.636353	-137.213165 -557.924438	-536.142334 -875.544250	-1273.106079 -944.424561	-744.081238
185	-146.028366 -48.675701	965.887390 -282.892731	669.985779 -611.419556	441.832611 -752.563721	227.827728
186	-215.103439 -1391.129761	-891.118774 -784.654297	-1128.932861 -464.452179	-1478.110840 -218.385284	-1518.857300
187	-104.318695 -2460.826416	-755.709900 -2636.740479	-1227.947144 -2869.123779	-1774.801636 -2697.159424	-2108.293213
188	374.387817 -425.886536	305.442200 -515.567261	17.710152 -755.588318	-78.148804 -765.299072	-160.953735
189	-25.625576	344.318176	-43.530491	-324.637817	-482.693909

索引	码字				
	-559.479553	-535.363708	-679.792480	-645.745972	
190	-722.385986 1839.730713	1108.328003 1887.988037	1432.110596 1897.838745	1615.616211 1882.956177	1747.338501
191	-216.053711 -644.140198	-774.596313 -719.721497	-807.091064 -999.943665	-1286.393799 -1312.422852	-868.596130
192	347.996399 -505.689728	-73.063454 -474.230194	-430.095886 -602.869690	-405.626465 -516.047668	-424.762238
193	-121.138519 1099.747314	599.921997 782.899292	1637.786133 290.842285	1673.657104 50.356499	1515.356201
194	-479.236481 742.250183	-1292.459961 786.319092	486.444305 690.602112	617.295349 686.478699	807.077637
195	-384.315399 -261.076233	-1041.603760 70.605843	-388.681671 193.263412	-720.672424 359.707428	-491.007507
196	726.636963 81.769661	1068.222656 -155.821640	835.229492 -467.406036	646.974976 -609.194092	372.526855
197	1011.585083 -899.412659	1131.065430 -1345.255493	551.508789 -1725.048218	84.949585 -1932.867798	-427.427521
198	-104.705009 -1593.681519	-570.926758 -1433.338745	-903.287659 -1354.490723	-1329.082520 -1103.630737	-1503.404053
199	684.434998 1757.809448	2677.031738 1344.368896	2640.076416 984.018860	2477.602783 607.138794	2097.601562
200	-275.864197 657.108032	29.051449 913.113220	-274.191254 1191.818359	-358.941620 1285.592896	46.813194
201	617.544373 344.674286	809.540405 311.402069	751.557190 104.217766	656.415466 43.276100	539.906250
202	-570.533142 1209.266235	-1292.932617 1395.982300	781.957703 1345.671509	861.536133 1472.285889	1279.650024
203	613.478943 -553.930908	498.496368 -738.420349	221.305801 -1059.372314	-10.624701 -1161.117065	-228.434753
204	-99.197083 -1541.067017	-364.513275 -1558.542969	-658.022156 -1601.610840	-1038.899536 -1636.576050	-1296.954346
205	1902.935669 1029.569336	2657.081543 635.649658	2283.650879 348.315186	1829.887695 57.349442	1418.237427
206	-169.365402 -31.502048	-779.464294 -271.029419	-807.007690 -526.351501	-1272.415161 -776.372559	-1381.448120
207	-372.196869 -589.583923	-999.805115 -690.671143	-67.133698 -871.234436	-185.357285 -813.840027	-272.310028
208	780.040894 -7.213268	540.443909 33.308098	272.137726 -92.559692	127.595924 -86.642143	103.035805
209	-43.860863 -427.222076	-75.046074 -640.230713	-498.833160 -834.722412	79.453178 -843.463928	-48.209049

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
210	-84.002121	-803.222839	-903.731995	-1555.773071	-1820.684082
	-645.273804	-843.073975	-983.579224	-1107.764282	
211	287.774628	-39.120178	-597.361511	-1199.857666	-1640.720093
	-873.398071	-894.083130	-927.508362	-891.872498	
212	-189.896698	782.072388	781.725647	674.643738	497.708771
	241.687012	148.634705	-93.176682	-177.620422	
213	-121.669731	-873.069214	-1265.429932	-1776.589233	-2045.400513
	-2201.425537	-2075.754150	-2074.478760	-1888.381592	
214	-169.272018	30.012857	-109.015106	465.255615	453.288849
	40.586933	-249.114258	-631.611816	-837.331116	
215	-362.530945	-801.328735	282.536194	243.578491	390.871216
	297.866333	479.047913	369.696472	405.338074	
216	-238.607315	-852.011536	-964.665527	-1365.129395	-1391.019897
	-1305.390503	-1077.980591	-937.738281	-683.551453	
217	-85.789406	182.220551	330.619476	318.162048	156.505722
	-267.389893	-595.257080	-1019.441650	-1273.395508	
218	-187.219238	-403.721039	-729.755493	-965.228516	-133.767776
	126.393250	296.895660	303.930176	363.149719	
219	310.347870	-47.092258	-511.695251	-1076.267456	-986.932312
	-1167.762695	-1244.994751	-1354.601929	-820.385315	
220	-97.799355	442.941376	811.982605	957.969604	918.645081
	678.298462	573.526001	214.357635	77.677307	
221	-179.466064	-953.375244	-1399.735840	-1847.744751	-1956.635498
	-1822.329590	-1526.700073	-1380.293213	-1160.773560	
222	-653.149902	1254.798218	1124.465698	1332.852051	1239.890015
	1379.581177	1360.235107	1535.566772	1697.100464	
223	-264.660797	86.838188	638.347168	474.387848	295.338104
	-62.242229	-152.140320	-451.995605	-545.072205	
224	-294.116180	-926.886108	-564.997986	-810.562195	-823.729614
	-1049.912598	-951.003418	-904.211121	-781.321716	
225	23.488888	-412.369110	-441.759216	-691.951904	-884.265442
	-1368.422485	-1694.430542	-1727.004883	-1126.412109	
226	-34.125507	-201.101593	-432.403564	-877.453430	-1181.488647
	-619.693298	-423.591156	-702.601868	-1005.619995	
227	-100.312309	-673.506653	-981.401489	-1410.046509	-1695.960571
	-1886.820923	-2109.124023	-1959.750244	-1201.863892	
228	-346.761017	-884.866821	-900.544067	-1077.662720	619.997192
	543.461304	242.865036	-100.780441	-286.818024	
229	-200.410614	109.605659	-170.653717	-421.138000	-651.408691
	-912.773987	-1131.077881	-1341.235229	-1498.216187	
230	572.233276	755.728027	730.481140	826.995178	843.460083



索引	码字				
	827.285400	823.618469	699.820312	607.336975	
231	-19.294380 -1232.025391	-195.121170 -832.356018	-463.009827 -925.299133	-795.654175 -594.547485	-981.652588
232	-406.959015 -27.963032	-1069.484375 -146.023773	-700.927673 -592.793091	-869.769348 -904.695923	138.809525
233	358.704681 512.293335	2203.979248 67.515404	1786.071411 -327.043518	1356.908936 -622.445557	891.832825
234	300.532776 67.060669	129.682983 35.455791	149.795502 -271.818146	261.271667 -376.685242	280.571259
235	-201.779694 269.734314	-71.861748 290.257141	512.022095 20.506559	501.403564 -9.238894	545.430664
236	220.352310 30.119192	646.220276 -48.385849	485.153656 -281.666260	378.431824 -321.418243	239.117081
237	-37.013084 -689.213684	-12.237608 -619.480469	-445.684906 -789.566101	-694.351868 -831.354065	-519.398560
238	-311.697540 -41.316105	-1214.498779 138.973297	-1629.167725 128.725128	-1667.692383 171.948929	-252.691345
239	-177.504532 -2459.510742	-999.752441 -2212.731934	-1437.215332 -1705.895630	-2003.558228 -941.731689	-2320.895508
240	-64.721283 -58.058834	798.213867 73.794998	379.698395 323.422882	88.914154 401.970367	-168.081284
241	124.400887 -2410.684326	-86.299744 -2521.028076	-713.425903 -2378.131104	-1270.068115 -2131.198730	-1901.768066
242	-246.546921 -503.898346	-936.140015 1039.701782	-666.568726 805.238953	-711.366394 313.919495	-604.071777
243	-288.440033 -692.678162	-241.610382 -740.253235	-246.760681 -969.517273	-401.584534 -1111.669189	-492.142914
244	-357.615021 298.424377	-505.923218 180.949036	1234.285034 -154.882401	1028.074219 -236.654190	764.083801
245	-159.627060 636.503967	1235.245239 566.731140	1178.883301 383.741333	1088.014160 251.244156	860.808533
246	-54.214455 -927.907532	-417.550842 -386.700897	-859.441040 -194.817215	-1392.187866 14.651560	-1611.388672
247	-742.290100 1669.059204	-15.748692 1832.402100	1266.636108 1788.834961	1328.531128 1862.470825	1668.744019
248	-343.283539 248.502701	-1302.701172 551.546631	-1851.272339 607.094482	-1961.326782 766.398682	-130.270493
249	107.124557 -1730.620483	-148.659027 -2168.555664	-554.413086 -2596.479980	-982.619141 -2861.052490	-1348.362915
250	-418.114899 437.627960	-961.129211 205.163864	-17.794352 -273.702789	661.979614 -388.516815	851.078003

T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
251	275.978882	184.001373	-100.555817	-225.438446	74.304443
	22.188887	179.736740	0.251966	10.995980	
252	1615.943481	1123.951782	539.817871	175.317184	-110.204140
	-465.569305	-681.310852	-827.931396	-798.271057	
253	580.269958	370.878906	110.667450	134.644119	306.276093
	418.459473	557.146606	516.662964	507.707855	
254	36.891468	-515.519226	-762.948547	-1508.485718	-1802.767700
	-1083.640381	-1172.074219	-1403.558838	-1596.932861	
255	383.148956	-26.410944	-467.441589	-667.710754	-780.453552
	-992.135803	-1154.880615	-1385.698730	-1454.032837	
256	153.504349	-389.179504	-746.059998	-1376.398071	-2047.961426
	-2373.300781	-1687.155884	-1366.466553	-1077.949463	

表 B.35 高精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第二子矢量码书 lsf\_stage1\_CB2\_hbr

索引	码字				
1	-2.419283	160.314499	-65.667160	145.171967	-234.788620
	58.263897	-857.876892			
2	-1078.523315	-1171.671143	-1471.139771	-1721.603516	-2394.023438
	-3054.640137	-371.735413			
3	-1384.490234	-722.422668	-1254.738892	-1515.970703	-1980.408691
	-1571.614868	-2312.044922			
4	-1211.196167	-1535.960938	-1990.369141	-1961.203735	-1703.231079
	-1067.977661	-1775.004883			
5	-1028.398438	-939.567017	-1238.632568	-1016.474548	-1560.545044
	-1644.496826	-2429.453613			
6	-1490.962769	-1297.616699	-1220.265747	-988.459229	-1302.738037
	-1197.546387	-1958.636597			
7	463.516296	493.455872	55.139450	115.217438	-464.511414
	-580.085999	-1564.193848			
8	-1785.097778	-1858.684814	-2109.224365	-2145.851074	-2486.418213
	-2603.061768	-3070.082275			
9	-1086.836304	-1152.029175	-1538.223999	-1379.222656	-1861.346191
	-1678.717773	-2455.295898			
10	-1128.577026	-1054.297852	-974.278442	-911.481689	-875.174438
	-844.964905	-1078.336792			
11	-469.022614	-829.216492	-1263.203735	-1220.989136	-1111.808350
	-834.006348	-1571.638306			
12	-1552.077637	-1593.502808	-1913.150513	-1876.412720	-2260.737793
	-1906.382080	-2539.385986			
13	-46.287777	76.654182	-390.476898	-316.844574	-910.179382

索引	码字				
	-908.117615	-1883.781006			
14	-352.165497 -616.016418	-324.392731 -1052.164185	-374.813843	-377.579254	-412.347839
15	2562.200684 942.633057	2434.767578 707.649902	2081.610840	1673.590088	1283.249878
16	-503.909973 -1457.232422	-505.138428 -2308.474365	-966.220215	-990.389893	-1561.319458
17	-1655.097412 -1221.678345	-1696.792847 -1568.875122	-1498.722900	-1659.318237	-1431.109619
18	-721.078979 -1142.029541	-461.355804 -2031.396606	-801.716370	-720.517578	-1222.670288
19	-1293.315674 -440.117798	-873.878784 -1383.703369	-679.288696	31.862846	-228.983414
20	595.191284 555.886047	568.244507 474.990448	557.998779	649.209656	584.837952
21	811.444946 -140.597336	775.415100 -225.270554	772.300293	550.483521	392.688019
22	-887.068237 -1317.314209	-1424.254639 -2176.650635	-2049.020752	-1434.494263	-1748.213257
23	-616.794067 -1325.690430	-1045.691406 -2155.200195	-1647.098145	-1025.717041	-1460.346680
24	-635.036682 360.389191	-836.133301 355.061340	446.604218	574.536316	437.461243
25	1443.341187 820.523560	1918.654541 634.274231	1750.556519	1440.371948	1099.758789
26	-372.092194 -1011.395630	-290.193817 -1729.396240	-417.522156	-456.368469	-676.214355
27	-1407.802124 -1066.590942	-1410.329712 -1198.377930	-1326.036133	-1297.428345	-1112.815430
28	-1155.173584 -1466.203979	-470.017883 -2238.273926	-875.280945	-991.236267	-1473.512573
29	-1100.306641 -869.538757	-265.063721 -1762.164185	-716.102051	-924.100891	-1284.598145
30	-1201.742798 -1411.241333	-1308.445068 -2124.507324	-1072.893188	-1381.481323	-1818.513550
31	-1093.597290 -1272.788940	-1401.546509 -2043.262451	-1534.675781	-1167.730591	-1508.403564
32	-754.049805 -1706.644531	-706.918457 1.634244	-1074.583252	-1259.205933	-2180.911133
33	-1318.558105 -1653.422607	-1511.099365 -2384.769775	-1847.709717	-1602.843018	-1996.738037

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
34	-1110.535645	-1422.926270	-1907.578003	-2039.082153	-2278.691650
	-1397.641602	-2057.705566			
35	-297.689423	-405.208588	-590.064941	-701.502441	-636.377380
	-546.131653	-241.727249			
36	-473.099213	-404.824402	-347.584503	-261.104828	-228.279114
	-188.513779	-20.013456			
37	-1784.105713	-1652.451172	-1898.372681	-1465.228760	-1634.671509
	-1010.233643	-1834.144043			
38	-1227.201172	-1219.217651	-1632.298462	-1706.958496	-2169.429443
	-1836.036255	-2525.359375			
39	-706.488342	-746.910095	-1253.204346	-1326.531860	-1862.745117
	-1672.360107	-2445.018555			
40	854.645203	292.497955	-411.134827	-850.383911	-1575.365845
	-1757.057251	-2767.714600			
41	-1319.187622	-1640.014404	-1963.474976	-1162.507080	-1304.337158
	-958.915283	-1782.987671			
42	-1232.779175	-1079.236206	-1447.466187	-1258.913452	-1644.954712
	-1100.258301	-1906.573486			
43	-847.552856	-713.231628	-752.985596	-389.162506	-754.285461
	-648.719849	-1566.578369			
44	-1708.502441	-1424.723267	-1653.111572	-1522.201782	-1966.691406
	-2173.961670	-2931.311035			
45	-1751.297852	-1319.098145	-1734.377686	-1953.311157	-2216.190430
	-1501.015137	-2159.846436			
46	-858.159241	-429.482086	-517.704590	-187.014236	-571.912231
	-561.262939	-1495.169434			
47	-1599.613403	-1549.241089	-1734.210693	-1790.577881	-2356.241211
	-1012.164307	8.991084			
48	-1529.388672	-1403.281006	-1647.208618	-1530.277222	-2019.098633
	-204.429886	-1181.068848			
49	-739.415649	-794.005127	-1411.415649	-1707.639160	-2181.610107
	-2057.284912	-2670.123291			
50	-670.362915	142.910156	-360.664429	-494.088745	-1075.005737
	-949.166016	-1895.671509			
51	-1492.212524	-1310.221436	-1528.393799	-1207.413574	-1402.620728
	-877.879089	-1732.826782			
52	-1899.612915	-1946.405640	-2189.999756	-2077.627197	-2337.402832
	-1881.988037	-2417.630859			
53	-443.188019	-565.652710	-618.054932	-1095.713745	-1577.799927
	-258.012268	195.130524			
54	-1586.906616	-919.452026	-1106.189697	-755.043091	-1071.426147

索引	码字				
	-833.499817	-1684.316284			
55	-1143.235718 -1257.573853	-936.594666 -2066.716797	-1197.897095	-1033.911987	-1462.376709
56	-536.623352 -529.995789	-206.564285 -1492.665894	-343.659088	-62.936752	-504.874664
57	-635.089966 -1090.072388	-626.647522 -1937.496460	-1009.990417	-1018.424805	-1485.962158
58	-620.463623 -2669.604736	-633.232483 -3655.253418	-1289.380615	-1406.137085	-2240.552490
59	385.163025 -936.745605	235.010010 -1449.994995	109.594536	-140.336746	-343.256104
60	-1792.394043 -3936.408936	-1997.911011 -4873.289551	-2452.838379	-2765.314941	-3405.402344
61	-1154.483887 -2373.519043	-1268.832031 -3009.969238	-1734.370239	-1847.437744	-2347.112793
62	-627.695007 283.529846	-288.654572 305.059326	-112.204475	34.272385	176.012314
63	-1217.558350 -1176.566162	-1120.316528 -2005.552856	-1583.846558	-784.825684	-1247.993896
64	-910.307007 -309.178009	-771.879333 -177.891571	-654.502563	-518.989929	-393.384796
65	-2529.651855 -800.921936	-2346.246338 -31.894379	-2178.039307	-1941.845825	-2070.227295
66	-3132.030029 -104.957031	-3499.226318 167.858231	-2046.768066	-1019.603027	-549.786011
67	-474.505066 -819.950623	-509.255920 -1736.453125	-905.583496	-815.027100	-1272.156982
68	-172.418259 -1373.502441	-211.089874 -363.987579	-379.782471	-747.982300	-954.582886
69	-2398.576416 -3033.739258	-2511.631104 -508.376343	-2776.724854	-2771.916748	-3270.471924
70	-1303.360962 -3633.147461	-1687.757080 -1998.025391	-1746.616455	-2382.338379	-2609.013184
71	-952.940369 -1389.113770	-987.538635 -2180.002197	-1416.463867	-1309.199341	-1750.525146
72	-574.681458 -756.459534	-562.496338 -1134.977417	-678.858276	-728.855408	-818.664185
73	-412.590485 -746.656067	448.910034 -1191.718628	-602.397278	-842.126648	-489.682098
74	152.910690 236.632812	247.706787 182.894653	214.242065	260.911499	232.637787

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
75	-1539.218384	-1439.939575	-1750.878662	-1712.403442	-2418.214600
	-2109.415771	-92.771507			
76	-269.296265	-194.720230	-660.341675	-704.296448	-1362.437866
	-1454.097656	-2336.554688			
77	-717.084900	-772.887573	-1189.133179	-1135.438721	-1627.112549
	-1386.582886	-2218.122070			
78	-105.389801	-78.868919	-62.281616	-27.662807	-34.128387
	-25.283138	105.283974			
79	-103.275963	-120.688072	-213.694702	-342.597443	-543.487488
	-995.674866	-1635.099976			
80	1009.061951	609.200684	-465.664246	30.097935	-210.724548
	-536.370544	-807.965881			
81	-1385.402832	-1392.083252	-1377.516113	-832.042542	-1012.094482
	-767.382751	-1628.946655			
82	-1500.500488	-846.375916	-895.946228	-1546.125366	-1017.199158
	-895.583435	-1452.323242			
83	1122.770508	1670.907715	1631.485596	1352.043579	1042.138550
	780.370483	613.057800			
84	531.805969	18.100105	-1.253166	522.595703	462.182434
	442.523926	430.177887			
85	-670.851379	-733.118835	-1088.392700	-611.241272	-1116.670410
	-934.079407	-1845.358521			
86	82.398796	412.937378	-409.110931	-275.867157	-172.803696
	-533.976257	-666.394287			
87	543.545166	607.136230	301.981262	172.075729	113.461922
	-367.959656	-589.366028			
88	-46.647766	-158.918213	-854.853210	-1275.315552	-1905.142456
	-1610.375366	-2407.119385			
89	521.322937	241.396042	453.540802	341.791687	266.615082
	-259.359222	-238.219513			
90	-3024.762939	-3473.895752	-3734.945068	-4403.958984	-2253.765869
	-701.315063	-197.920502			
91	-2045.555664	-2459.894775	-2769.943604	-3419.300781	-3497.661865
	-956.672546	-174.634003			
92	108.707832	252.321487	-208.273285	-93.021729	-641.800171
	-682.776855	-1663.273682			
93	-1423.165039	-1088.585571	-1452.920044	-1146.858765	-1597.936279
	-1454.332642	-2243.208496			
94	-2298.474854	-1807.991699	-1828.818726	-1534.023926	-1638.536865
	-1291.564331	-1974.960815			
95	96.640167	112.615158	138.253311	75.827415	79.389519

索引	码字				
	-317.291626	-423.935577			
96	-2190.903564 -498.876495	-2466.402344 -27.772251	-2937.284424	-3436.668213	-1297.438965
97	-243.354324 -1174.466919	-515.297729 -2037.242920	-1009.140625	-799.371338	-1319.890137
98	-1041.807251 -652.251343	-1027.113037 115.361565	-1163.923096	-1349.724854	-1977.282715
99	-1354.297119 -635.021240	-562.692932 -1544.279419	-753.652527	-413.559052	-754.919495
100	-1668.864868 -1637.513184	-1325.623413 -2361.399902	-1609.677124	-1448.219360	-1860.879028
101	-347.324158 388.920471	-75.992462 -653.307129	-131.846283	291.220245	162.089828
102	-2050.590332 -3633.289307	-2310.230957 -1146.127441	-2291.951904	-2675.141113	-2778.385986
103	-1614.307007 -1110.013550	-663.231628 -1895.555176	-1097.481689	-1164.423218	-1516.326782
104	-319.394135 -371.147858	-225.083298 -522.308655	-154.588684	-149.742538	-115.347519
105	-859.840576 -1379.227295	-938.111267 -1146.013184	-1020.927307	-1169.248535	-1277.663086
106	-1326.813721 -3539.369629	-1601.993652 -913.157288	-1752.636230	-2242.349609	-2609.572266
107	-2168.114014 -1417.045776	-2284.954102 -2028.703491	-2477.869629	-2073.338623	-2052.058105
108	-1867.457886 -1634.547119	-1809.243896 -2286.456299	-1990.184448	-1686.044189	-1962.137573
109	-1081.580444 -826.458252	-196.722565 -1013.666016	-694.187744	-1347.482910	-605.154907
110	-919.857666 -1148.240112	-1200.682861 -1908.182495	-1102.610352	-927.558167	-1131.861206
111	-440.644104 594.234375	597.595337 512.320557	1034.048462	968.113770	761.715088
112	391.910309 635.883789	563.187866 524.414001	992.584900	989.100708	791.781616
113	-1439.674683 1052.136719	-432.677399 766.054626	805.322449	1533.820435	1271.657715
114	743.810669 1121.954712	1176.505127 834.426086	1493.295532	1480.138062	1338.440552
115	-1309.833740 -3658.058105	-1543.746216 -4591.415039	-2007.929199	-2380.663330	-2985.001221

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
116	-1922.901245	-1399.050415	-1030.848633	-619.000916	-646.067261
	-641.641907	-1374.606079			
117	-1196.555542	-973.870911	-1342.077759	-1283.749268	-1889.687012
	-2061.299561	-2908.992432			
118	-980.406311	-728.974548	-885.837646	-752.803345	-1042.341309
	-745.296265	-1563.498047			
119	-1263.167725	-1426.673706	-1675.168213	-1466.998169	-1760.544067
	-1011.527344	-1834.742432			
120	-751.732178	-818.037720	-1138.700195	-342.462280	-658.276855
	-1265.891968	-2143.573486			
121	-1062.747192	-1031.713623	-1468.429077	-1521.497925	-1117.125610
	-1381.837769	-2174.170410			
122	-727.855774	-761.253967	-860.535095	-1033.114380	-965.472717
	-817.884644	-371.561340			
123	2878.902344	2563.296875	2195.727051	1742.656860	1348.161011
	980.504700	733.287659			
124	541.978516	672.371216	416.751801	434.956940	-161.895126
	-387.416565	-1383.375610			
125	273.264313	421.542664	200.308136	299.106689	-225.245010
	-408.481689	-1372.519531			
126	1209.753784	1304.036499	1377.753174	1216.187012	969.355408
	773.580505	594.077393			
127	21.863016	1291.028809	1398.661255	1895.399658	2431.829102
	2305.669922	1364.550049			
128	1303.329468	1405.020874	1302.691284	1044.241333	482.370239
	-99.826935	-742.828918			
129	-243.456650	19.171192	-169.918671	41.986885	-427.325165
	-493.024017	-1455.053223			
130	-1885.273560	-1884.482178	-1712.416626	-1577.402344	-1217.507446
	-1040.416504	-771.315369			
131	-353.943054	-561.155701	-838.340637	-301.564575	-768.600586
	-660.318481	-1599.372559			
132	-596.970764	-412.483307	-497.547699	-143.599548	-386.428436
	59.043865	-814.205750			
133	-224.299942	-247.268860	146.163208	623.048340	533.660522
	471.134277	421.878693			
134	-1553.117188	-1283.806396	-911.148193	-677.186279	-274.994110
	51.233665	148.706848			
135	-2115.568604	-2261.006104	-2324.882812	-1577.229004	-1470.652100
	-1025.168945	-1738.755493			
136	-167.383331	-12.103893	73.544403	159.821869	283.711426



索引	码字				
	364.061676	391.078552			
137	-1912.710205 -869.738037	-1896.303101 -1651.942749	-1644.200806	-1082.829590	-1104.169800
138	-1340.277466 1093.690063	-1241.133667 45.818890	-1657.185791	-1511.284302	-2178.502197
139	-1570.591797 -2350.982910	-1679.194092 -1454.589722	-1796.852661	-2047.197021	-2285.650879
140	-1231.343994 -1111.156372	-824.596130 -1945.990845	-996.815735	-746.322632	-1122.684814
141	-591.877258 333.220337	516.155334 62.063614	-489.766815	-64.764053	152.845764
142	15.653727 -462.331940	224.633698 -1436.735352	17.151478	178.893738	-337.240814
143	-880.164734 -837.299866	-1290.051636 -1683.115723	-1623.288086	-1078.399658	-1245.619141
144	-381.960052 -1053.094482	-284.937103 -2001.423950	-677.927490	-490.750854	-1093.306274
145	539.515076 -150.895966	387.047943 135.475677	101.081024	-7.919919	-134.106995
146	1593.414062 869.114746	1659.969238 646.936401	1600.840820	1375.510620	1092.070435
147	-787.252808 -1546.440063	-1061.453613 -2271.757812	-1590.851074	-1673.327759	-2047.322632
148	-876.749084 499.973053	-45.474106 440.885681	644.229065	755.632751	620.382935
149	-1919.868652 -1671.540894	-2080.363770 -1158.850708	-1926.503418	-2014.912842	-1927.411865
150	-1218.003174 -526.451233	-1076.153198 -449.310181	-932.393799	-782.836609	-592.775208
151	-2234.837158 -171.547806	-2223.677734 191.678024	-2711.080322	-1939.675659	-578.922241
152	-515.611633 322.591461	583.618469 361.566620	401.767639	306.167664	320.778778
153	-184.567017 -787.249268	-207.550415 -1735.852539	-637.447937	-573.346252	-1081.125610
154	227.247940 427.894012	444.299164 -635.143921	297.879089	608.798340	334.543396
155	-1812.030884 -1210.980957	-1838.233154 -1901.968018	-2065.830566	-1949.772827	-2039.627563
156	1436.209717 592.310730	735.195618 166.796082	-322.993958	678.544128	432.665771

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
157	-2169.908936 -2044.640625	-2414.579346 -2299.136719	-2538.250488	-2509.250000	-2578.761475
158	-1557.501587 -679.114502	-1493.935425 -560.047363	-1315.934204	-1132.046143	-782.128296
159	15.841063 685.430969	1116.713013 553.459656	1351.467651	1158.964600	898.157715
160	-1616.942993 237.614853	-617.771545 156.796127	-350.499329	-60.721684	76.723930
161	-876.453308 -11.021299	166.194077 -74.673676	-586.573547	-950.025879	-162.685486
162	-933.958252 -594.729431	-792.638428 -936.187195	-681.551208	-596.130432	-585.906128
163	-1208.862915 -172.173843	-1227.308350 113.793404	-1181.368286	-1337.841309	-948.802124
164	47.086929 -537.585083	9.638669 -921.853699	-28.048338	-108.225067	-177.868164
165	2227.242676 910.737427	2299.043213 687.558899	1983.756958	1611.156250	1230.987183
166	-2634.895264 109.223824	-1341.407104 175.581787	-655.939148	-435.204132	-138.849350
167	381.176819 314.105194	172.363068 349.051849	-181.324799	-255.549347	88.474831
168	-942.328003 -949.222717	-727.934448 -1827.845581	-1051.050659	-895.382385	-1331.618530
169	1050.846069 642.515076	960.810059 427.510681	899.902222	918.711304	741.007629
170	-1923.227295 -3899.762695	-2332.062744 -2456.197754	-2334.375244	-2903.227539	-2950.154785
171	-1321.074463 -342.966125	-1645.838745 61.078449	-1858.400757	-2214.028320	-1537.176392
172	794.880249 -332.564636	930.161804 -1304.538208	695.314148	628.398499	40.544762
173	-1196.832886 -686.430359	-1046.309692 -1591.003418	-974.942627	-507.224152	-811.209106
174	-1766.451294 -1115.237061	-1068.532959 -1888.490234	-1442.078491	-1631.367676	-1790.646729
175	-2597.554443 -5077.316406	-3010.818359 -969.496399	-3857.105469	-4409.147461	-5543.684570
176	686.251831 251.032150	616.379700 277.012299	427.633118	373.425873	278.641876
177	-938.053894	-423.530273	-804.657959	-1640.446411	-1215.777222

索引	码字				
	-1003.299316 -1671.776978				
178	222.797958 471.539337	344.567383 452.700836	353.334686	417.572205	452.120239
179	-193.654877 1046.550415	486.405945 773.944763	1418.244995	1514.918335	1254.049561
180	-1542.704712 -1350.750854	-1538.845825 -2065.242920	-1861.758179	-1613.740601	-1869.317993
181	-1929.660034 -3044.777344	-1931.505859 -388.269257	-2094.259277	-2162.314209	-2643.336426
182	2023.152832 905.672363	2168.609131 677.364563	1901.014771	1566.093262	1199.623291
183	-1454.306519 -1604.087891	-1817.152954 -2239.123047	-2259.534668	-1921.817383	-2116.793457
184	-2059.189697 -1063.895020	-1293.733521 -1869.822754	-1435.723511	-1025.210571	-1308.423828
185	1757.312622 859.446899	2066.028564 657.098877	1840.750732	1509.043823	1156.838501
186	-1604.242920 52.363155	-1782.429321 261.436890	-2060.613525	-989.568481	-304.592560
187	-790.060547 187.528214	-677.193604 -758.687378	-854.483887	-1002.869568	-1361.044922
188	-850.720215 -1100.443970	-815.171509 -1842.617432	-782.120972	-750.712524	-930.394592
189	-1013.528564 -1228.573486	-619.302734 -1966.074951	-1039.494873	-1345.197998	-1822.371460
190	-890.626709 -1296.306763	-1002.113586 -1941.137939	-1763.994995	44.655560	-635.783936
191	-2550.192383 -1917.806274	-3048.042969 -581.258240	-3690.282471	-4373.286133	-5208.394531
192	-46.051090 309.784790	-444.285278 355.443756	-621.605347	218.354416	294.350952
193	-832.117493 158.933624	-659.459045 259.165100	-481.507568	-341.173279	-48.068172
194	-723.183533 -495.552063	-566.399109 -642.440918	-422.477692	-387.357666	-312.310120
195	-3213.293945 -349.031250	-3731.129150 88.375351	-3566.625977	-1970.124390	-969.271667
196	-1493.730713 -1267.045776	-1925.979980 -1990.320190	-2232.583740	-1535.923706	-1746.921387
197	-931.412964 -699.421814	-793.034607 -1597.601440	-1133.670776	-1261.493530	-1737.755371

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
198	-802.901489 -1265.482178	-780.312927 -2118.627930	-1156.061279	-814.251770	-1303.202515
199	1859.657349 923.944519	1899.714355 675.960144	1752.933350	1489.179077	1168.854858
200	-758.564758 238.982742	-1219.479126 254.410858	-1183.540894	-239.990875	-2.090081
201	-654.688660 -642.030579	-1015.827209 -1519.150391	-1190.445923	-605.556641	-856.632019
202	1119.471191 -206.793472	858.251709 -294.015991	249.507751	471.759491	265.540253
203	-1211.920776 -919.689575	-1029.572876 -1749.811035	-1262.090942	-1054.197144	-1343.196411
204	-610.228638 -698.029663	-286.711029 -1636.272949	-544.461487	-354.503784	-793.421814
205	-1988.942139 -4359.229980	-2270.791504 -1231.581909	-2623.452881	-3106.659668	-3696.352295
206	-769.379578 -1032.027710	-1117.632202 -1828.624878	-1622.923950	-1560.120117	-1645.681274
207	-214.166290 -253.058563	389.766052 -1178.845459	490.709106	845.222534	281.663879
208	-1189.373657 -2864.288330	-1266.664551 -3873.072998	-1796.728516	-1872.993408	-2566.956055
209	-752.549072 -384.757385	-213.618332 -1381.908691	-171.188766	526.129272	59.229225
210	589.618896 2285.578369	958.856995 1410.694824	1043.165405	1143.152832	1853.732544
211	-1040.660400 -921.510010	-1191.703125 -1640.542358	-654.014648	-941.981873	-1474.148315
212	-1563.276001 -2888.887939	-1639.329346 -3908.613770	-2228.906738	-2306.195312	-2921.983398
213	-1378.559082 -542.380432	-1430.042114 -1553.821655	-1700.228394	-53.977154	-540.871887
214	-1160.307495 -987.148376	-1163.990601 -471.440216	-1185.203003	-1398.706299	-1303.736572
215	-1030.117188 -795.453491	-972.643860 -1693.452637	-1276.948486	-738.906311	-1100.516724
216	-468.792480 -1940.522095	-450.322815 -2817.710938	-974.565002	-1008.784973	-1696.910156
217	-838.831787 -879.753784	274.059998 -1595.256836	-663.343933	-1405.616699	-877.030273
218	137.608704	69.000343	-47.363461	-233.584244	-445.194702

索引	码字				
	-970.103699	-1565.977539			
219	-1042.776245 -931.773499	-477.652252 -1823.560181	-729.477844	-454.572510	-946.314819
220	42.125374 543.146301	35.638535 472.985168	740.415527	843.886780	668.383301
221	392.935059 471.666870	653.371216 103.572754	-448.405304	375.040161	295.584198
222	-154.301132 165.342453	-306.378052 298.238892	-466.394440	-551.980957	-192.136795
223	-2925.972656 25.750113	-2523.248535 194.467148	-1111.652954	-685.163635	-275.557953
224	-1574.326416 -1240.964600	-1417.313110 -2012.671753	-1626.486328	-1278.805542	-1589.582886
225	594.715515 732.011169	1486.845581 579.845337	1531.019653	1274.003052	970.901367
226	137.167023 -1145.184204	36.624592 -2051.384277	-517.013245	-589.374573	-1265.440552
227	-26.435886 -314.063995	-56.422054 -1064.395996	-404.378052	-394.194000	-813.856628
228	-1260.744629 -2045.283081	-1497.010498 -2527.341797	-2024.455566	-2299.268555	-2770.762207
229	-359.603333 -1031.153564	-176.854752 -1905.748535	-683.117859	-981.453491	-1492.026001
230	-1651.876099 -1484.526978	-1859.713501 -2041.182739	-2263.955811	-2451.694580	-2612.706787
231	-597.484070 -1188.975708	-370.993713 -2064.148193	-597.899780	472.524628	-203.220230
232	-626.137695 -1054.995117	-534.148499 -1791.960815	-583.699036	-581.131592	-782.097595
233	-1330.559326 -3675.258301	-1746.493286 -3224.888184	-1845.468750	-2474.347168	-2675.653564
234	-350.680878 -1156.966309	-649.529663 -1977.541138	-1278.257690	-1429.337891	-1821.152344
235	-1108.990601 -1117.615234	-980.478210 -1904.928223	-1450.680420	-1764.365967	-2155.622559
236	-731.516907 354.164429	-960.150146 369.252014	-368.916779	237.534698	298.949432
237	726.680481 712.591248	970.058655 579.026184	1240.952026	1122.956055	901.566833
238	-1509.388062 -1278.447510	-1746.989380 -1975.246460	-1382.398804	-1719.351562	-2064.650879

T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
239	414.816895	535.429321	-51.128113	-234.962631	-1016.078186
	-1202.653809	-2175.594971			
240	-759.597778	-960.860474	-1123.675293	-1550.068359	-1919.764771
	-2633.365967	-1350.687866			
241	-1151.824707	-1196.646729	-1087.567993	-1698.596680	-1496.082275
	-1052.537354	-1673.215332			
242	-1385.504883	-1422.370239	-1487.047119	-1680.568115	-1802.940796
	-1530.545532	-793.454041			
243	1013.024414	923.160645	798.228455	699.183228	541.279236
	341.881500	412.349915			
244	-2169.254883	-1868.476440	-1482.921021	-1427.902588	-1178.953979
	-290.343079	48.260975			
245	-2174.610840	-2151.178711	-2372.573730	-2247.478760	-2823.552979
	-1877.511353	-206.024292			
246	1082.607422	2064.338379	2365.753174	2626.614014	2299.045410
	2062.203125	1200.084229			
247	144.305130	-24.135992	-270.347900	-433.131073	-458.793701
	-345.861237	27.411316			
248	-1911.949707	-2278.694824	-2423.027588	-2859.584961	-3014.995117
	-3781.610840	-3822.277100			
249	-836.404602	-933.741699	-1307.806152	-1098.735352	-1511.847290
	-1059.338257	-1894.064087			
250	-640.583130	-440.947906	-751.173767	-560.251831	-1045.903076
	-798.479858	-1751.981079			
251	-2256.432617	-1674.571045	-700.385254	756.211304	1299.046753
	1050.701660	726.589233			
252	-722.514709	-774.690674	-832.236450	-947.848145	-522.118652
	7.550344	214.319077			
253	-1925.266357	238.258560	-597.768127	-720.570435	15.188728
	186.199814	8.823078			
254	-1493.605347	-1635.037720	-1872.133667	-1141.085938	-1540.600220
	-1550.948486	-2279.032471			
255	-250.391434	-80.652458	-379.481018	-217.784698	-719.979736
	-681.776978	-1644.389404			
256	-1256.465210	-1254.223389	-1621.097778	-1516.847778	-1851.374390
	-1392.915283	-2135.959473			

表 B.36 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第一子矢量码书 lsf\_stage2\_CB1\_hbr

索引	码字		
1	-713.785767	168.407120	153.748795

索引	码字		
2	36.340725	90.616714	-32.429771
3	52.624313	-38.090992	-364.945282
4	154.185974	109.762367	355.092072
5	-375.530365	-62.235508	-134.981415
6	115.415070	-699.178345	276.090454
7	-363.505493	-245.460114	-404.869843
8	-102.644508	121.746376	-52.143639
9	250.990021	-180.223267	-60.538208
10	2.304316	254.452957	-118.709351
11	-64.000519	-172.352188	-549.504944
12	145.008041	-198.819794	74.863930
13	-319.988373	62.626167	-325.089386
14	-288.144287	-715.401611	-396.285156
15	-211.637512	-4.421244	-14.446482
16	82.578644	123.950401	-213.957626
17	-164.570007	844.651917	255.872421
18	-247.887390	55.306465	200.785889
19	-215.868759	-609.106079	-63.238937
20	392.302124	42.328953	249.753616
21	-184.973984	-69.296509	118.628799
22	51.923347	-142.208099	177.060547
23	53.448772	-305.917572	-103.890076
24	229.675934	0.439482	122.373756
25	-277.801453	166.968170	733.307129
26	170.546982	339.845001	31.960520
27	64.136490	-25.794970	65.980400
28	-43.597557	-34.969471	-37.739056
29	-212.885864	507.455505	437.958435
30	-493.030060	-311.711365	187.651596
31	-354.960724	144.233612	368.872223
32	81.155983	198.582993	-361.475037
33	-57.561897	-190.277390	-40.531013
34	225.483200	184.535919	145.773300
35	37.873772	-300.896942	273.377380
36	-161.762527	-104.531548	-353.909149
37	437.577271	-248.396957	-118.537544
38	95.924393	-536.217834	-123.140144
39	-116.965042	137.023346	-432.474640
40	-401.308441	-316.035950	-124.605537
41	265.316132	7.975056	-193.403076

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字		
42	-10.286757	-256.780396	-308.450928
43	286.242706	221.018967	-186.312241
44	231.734329	-155.717773	278.019806
45	-344.505493	-185.656815	515.490845
46	-210.659317	-371.243408	298.229218
47	-55.369648	-502.107391	166.864746
48	-237.739120	449.408295	71.104065
49	-197.362518	292.102844	232.818176
50	-244.392792	154.775345	58.205173
51	266.715729	694.912415	70.328987
52	-204.886414	-186.953674	-33.269745
53	119.856064	-148.999146	-212.473984
54	-96.027031	-133.978561	283.992157
55	-277.930481	14.714230	-619.926331
56	108.560051	381.440857	-174.843597
57	-532.884521	158.514374	-200.185989
58	-14.112489	326.978088	130.464569
59	-101.656219	31.647610	-269.940765
60	-144.576035	-422.618805	-323.873138
61	65.474930	-420.618225	-505.687775
62	209.829102	-387.511017	94.998833
63	-172.908279	-60.086086	-150.022415
64	-46.326584	260.807922	452.773834
65	279.548889	-141.048431	-322.010864
66	393.468262	8.009486	-42.706268
67	-81.231201	45.355511	65.719444
68	222.150711	-141.217514	-564.965637
69	346.164856	434.299622	-66.598831
70	568.707031	-159.705505	544.176575
71	-211.341019	-216.253036	-211.727448
72	224.405930	357.485809	257.797882
73	553.497620	31.112984	-678.450806
74	82.964523	135.422699	-656.731628
75	175.658020	-128.771088	503.778290
76	14.064637	492.906281	239.662155
77	472.926147	-403.081818	-391.692749
78	-292.928436	-699.444397	353.090057
79	72.990135	-133.231140	-53.157795
80	-52.832638	-117.261017	69.052734
81	426.745056	201.403336	31.993965



索引	码字		
82	223.471848	449.586548	-409.097839
83	-74.437065	170.063431	109.249542
84	94.061584	-8.890752	-155.487183
85	181.220139	-12.836661	-26.633982
86	-257.568481	404.635712	-478.268524
87	-118.702698	-1.801430	436.133667
88	-328.992798	-148.799011	49.605450
89	685.787781	-5.360787	84.299042
90	-92.548859	-405.149048	-942.782654
91	545.499023	378.187408	237.816772
92	223.737640	689.972900	549.611572
93	-402.027008	256.815186	47.899891
94	198.374649	-338.206146	-228.664978
95	-74.177917	-279.765411	485.423126
96	592.158936	327.568512	-262.079163
97	-97.092148	110.176552	270.185944
98	-134.869324	293.152802	-12.102485
99	196.897675	149.523315	-40.585079
100	974.516663	442.782013	130.876434
101	-119.678520	183.199692	-210.154816
102	520.430542	-462.481323	137.886856
103	64.144768	-24.995043	303.479828
104	-65.387932	380.154449	-306.889679
105	312.868439	105.024971	-392.744720
106	-42.009869	-144.065552	-184.797028
107	-286.622528	-143.909866	256.411652
108	361.120209	194.673004	488.534027
109	608.696533	-6.981796	-274.527039
110	45.004539	218.194778	28.713619
111	-256.952240	-384.646057	64.113510
112	-488.355804	532.116638	224.472809
113	-128.912506	-241.478180	128.511200
114	-272.429382	330.666290	-179.248230
115	33.182674	226.608612	254.291412
116	-439.983124	8.855278	102.383743
117	53.941254	37.994209	697.273926
118	-128.799225	-350.602203	-105.367256
119	-11.603866	-330.001129	57.193336
120	-109.075554	-486.121399	795.247375
121	-183.717377	632.973999	-138.407562

T/UWA 009.1-2023

索引	码字		
122	-6.666337	486.127014	-17.339613
123	389.025299	-181.146561	137.332169
124	-271.502441	115.163071	-122.910507
125	-39.242790	21.079741	-150.635345
126	257.078369	-403.075104	437.620300
127	-45.516216	-8.866961	180.737320
128	70.438759	98.982910	139.766769

表 B.37 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第二子矢量码书 lsf\_stage2\_CB2\_hbr

索引	码字		
1	20.507162	117.254471	308.534973
2	167.627548	-284.581360	35.337910
3	-50.533733	262.051270	-222.744385
4	213.973526	-192.300507	227.454147
5	324.752869	154.691422	142.521759
6	-302.892273	22.365881	-268.279053
7	384.219574	-46.759758	295.384735
8	-326.932983	-142.875214	123.286591
9	462.440582	30.680933	-644.826782
10	75.870522	100.746597	-229.091095
11	-184.132187	-518.547424	-105.319809
12	-128.916153	-172.195633	83.659973
13	63.237682	-497.342957	72.141266
14	274.313446	167.584351	-33.896770
15	-596.630493	8.026925	-321.141144
16	50.223522	-16.749166	-83.381676
17	44.889523	-767.325989	-139.284637
18	224.780106	352.491333	75.805626
19	-33.128654	305.753296	-601.859070
20	115.771713	-93.239197	107.058525
21	-148.837738	183.316940	413.980072
22	-182.227646	-697.383789	278.016632
23	445.581207	256.918182	-61.204651
24	707.401611	599.105469	466.282776
25	172.835205	-255.287506	-399.850555
26	-182.281845	185.917496	198.393707
27	-354.348358	77.655319	121.351845
28	165.057236	-250.012955	-153.211365
29	15.198963	-101.545570	337.992859

索引	码字		
30	635.096924	-22.253139	-276.124939
31	-174.264359	306.408936	-30.304029
32	63.197758	65.521347	148.829025
33	-565.097168	-720.727173	95.707863
34	173.535858	4.769509	226.110519
35	-302.163788	-364.092468	40.338612
36	322.009796	-130.186035	-257.399811
37	-143.584061	432.809937	187.272064
38	-8.131482	172.260559	72.100441
39	-69.128052	-15.661174	-246.318619
40	141.381821	678.433350	463.580078
41	205.150635	60.560955	-127.768204
42	-396.496399	355.075836	271.316498
43	-16.061943	261.906860	182.079605
44	119.859367	-86.526634	-181.600311
45	-278.325073	273.584839	-346.330780
46	-848.170715	-77.039818	206.621765
47	-20.108572	-224.001541	-248.247284
48	-152.951675	146.029510	4.365578
49	62.817871	353.723999	343.701416
50	-436.317230	-275.409271	341.552063
51	147.565918	230.680481	166.706573
52	-34.370865	-308.244354	-41.257004
53	-241.203552	-430.650146	813.072693
54	368.040619	-410.771362	232.966476
55	51.651077	-146.025299	-22.975538
56	-282.722992	-620.837402	-850.400146
57	-165.943176	-55.919006	572.439575
58	-103.814415	-227.512253	-490.515442
59	124.234863	-193.956253	-844.806152
60	-505.521362	82.886086	466.838531
61	148.491516	-239.119812	546.069153
62	63.785629	-80.139122	-321.356995
63	564.061768	129.677856	165.186554
64	158.311157	128.742462	70.707832
65	316.238434	-27.633970	86.694901
66	-175.450073	-93.772957	-166.443024
67	-142.252975	-157.993195	255.044876
68	-313.525330	13.380783	-652.654724
69	-241.896759	28.034353	-57.149029

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字		
70	-190.798920	0.189457	116.813072
71	844.387390	337.000793	-19.824232
72	-564.077698	500.165619	-415.747192
73	213.419327	-91.672638	-57.745274
74	-99.660248	74.968384	-407.527557
75	-29.572922	-96.862167	-131.641983
76	-135.936050	-355.414703	151.864426
77	222.614548	-673.049561	517.544067
78	111.716286	204.121689	-51.537071
79	80.887352	35.771717	2.501737
80	-370.751129	-221.242981	-170.055420
81	-549.659729	-200.956406	12.992573
82	59.403713	-418.178558	-191.717911
83	-52.472393	56.039600	70.462021
84	-88.299973	-178.931824	-61.182095
85	125.889633	580.681763	-326.664459
86	-592.087524	160.197723	37.150238
87	362.081543	337.822754	311.010651
88	186.879440	331.649445	-169.341782
89	-238.267609	783.910889	138.339188
90	-5.536943	-490.727203	-455.820465
91	349.078400	-449.050262	-113.857185
92	524.526978	-149.489349	603.087891
93	470.803162	318.161041	-352.185669
94	-166.528366	-349.740906	415.440033
95	159.741531	26.906466	458.308716
96	123.212921	-21.127138	-508.872711
97	-239.674759	-150.437744	-346.729095
98	300.417145	81.030838	-299.241089
99	-400.569550	-31.321560	-64.911179
100	-329.600861	264.643341	72.342133
101	-76.098831	23.414692	223.034027
102	410.300262	545.022339	14.200037
103	64.472435	-380.021576	299.929443
104	-276.012024	-14.363681	307.793549
105	458.341339	-364.150879	-473.549255
106	-134.677811	-57.834167	-0.576738
107	-138.862488	111.922058	-166.296036
108	-390.244507	475.571930	-62.043774
109	146.384476	230.729202	-393.689453

索引	码字		
110	216.011246	162.604935	315.091980
111	371.276337	-198.172241	-7.094508
112	-412.132812	-448.155182	-344.452454
113	21.202076	-217.792053	148.690628
114	-239.708435	-178.662338	-46.387856
115	-372.993713	190.326294	-134.271698
116	78.791969	546.357361	89.262733
117	108.147072	201.503693	691.316589
118	-295.153564	468.795502	587.713989
119	11.740393	334.976410	-1.581412
120	-170.412354	-303.384949	-200.288986
121	3.908800	121.635567	-68.972488
122	183.778122	8.971548	47.254635
123	-62.340725	12.960299	-53.699871
124	422.356262	21.269390	-79.914871
125	-10.798393	-58.968788	82.892532
126	-110.142456	493.066437	-173.040512
127	-762.578003	593.424316	203.118790
128	648.862854	-213.159912	89.717255

表 B.38 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第三子矢量码书 lsf\_stage2\_CB3\_hbr

索引	码字		
1	61.442013	88.865410	-6.914186
2	-189.400803	183.880447	453.544067
3	119.694290	122.304260	-185.256332
4	185.325165	257.642426	21.324890
5	176.223907	376.925690	276.048035
6	44.387566	-336.891266	-287.661438
7	364.234314	-399.658417	453.150360
8	309.771759	-396.966858	-246.510818
9	-98.734177	-268.355042	117.649399
10	68.921753	181.501190	315.960663
11	-16.736830	-112.308594	57.227196
12	-191.615204	-370.536560	-89.005638
13	-635.830200	-111.513008	426.530273
14	133.312378	-378.453064	44.851124
15	-247.431152	145.292679	33.881779
16	702.903503	405.354767	-185.583740
17	55.931442	-52.922546	225.309769

T/UWA 009.1-2023

索引	码字		
18	-329.518463	23.220282	207.375168
19	-81.797279	61.733788	214.160568
20	-333.189178	-366.966156	253.709396
21	300.709991	191.407745	190.362869
22	-54.259617	292.960663	-166.641479
23	207.949539	-137.050339	90.344116
24	292.658539	413.935455	-165.154205
25	43.520733	-285.075592	348.921387
26	-173.507782	-407.853882	-702.097595
27	576.308167	110.584236	-7.069339
28	583.669678	2.836300	-559.254211
29	331.974945	23.614412	-271.937256
30	275.383270	-28.569506	282.474884
31	311.056641	79.100693	-21.822622
32	-192.355347	-147.341660	-184.034576
33	-439.608124	448.283508	603.143738
34	-201.011368	21.700256	-159.099167
35	135.237228	2.610675	35.422089
36	-19.653358	-37.952515	-95.742783
37	-74.458069	109.526535	-83.227531
38	-335.823456	744.129639	38.045818
39	466.931183	-218.274597	4.676877
40	-13.563426	208.090698	87.632927
41	119.996140	111.237968	156.117310
42	-259.981445	466.053467	-437.298828
43	-84.826576	11.426362	51.927937
44	-158.319885	331.992126	210.548325
45	494.739502	174.590012	389.298523
46	-27.986452	-202.765732	-108.582108
47	-81.897018	-700.229736	150.311615
48	-441.722595	-63.444637	-332.879852
49	87.043427	43.144299	555.890503
50	-174.406799	-471.973938	753.418884
51	154.363052	-138.182922	-528.208679
52	-610.850464	358.816376	115.910812
53	-172.365845	-105.489944	361.526398
54	-500.688629	-436.756714	-99.204269
55	156.351166	236.082245	-466.519012
56	-179.466690	-272.355408	-352.192108
57	383.152679	591.679932	542.802246

索引	码字		
58	164.616272	-115.712784	-131.835144
59	-373.097534	293.575073	-173.105423
60	-251.338821	-126.143494	19.707720
61	-147.272232	61.723743	-422.298248
62	3.450175	514.963806	16.579840
63	-531.877258	-14.696597	-27.526365
64	12.894713	-64.106720	-285.631409

表 B.39 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第四子矢量码书 lsf\_stage2\_CB4\_hbr

索引	码字		
1	92.195709	-173.186340	-76.764999
2	-42.733780	402.076965	-167.067413
3	216.264893	102.677452	168.312927
4	-180.997543	162.147827	-134.432327
5	67.712898	258.969391	239.192825
6	-170.611481	256.868103	173.602570
7	-8.513791	-111.140099	92.899986
8	327.391144	205.558334	-102.128365
9	244.509750	-137.128418	-470.007751
10	-305.208832	85.310158	56.496731
11	180.332489	-404.626892	35.443607
12	-89.915100	-413.847076	440.065216
13	-49.306343	63.195087	62.291702
14	-56.507740	-124.494896	-224.872910
15	-117.042595	-206.133224	-17.508348
16	-199.800507	-28.671963	-490.060699
17	57.166000	181.844971	14.875186
18	-11.494995	-12.210985	-83.709663
19	83.800140	98.593323	-225.477493
20	130.287781	5.693187	39.476902
21	128.140930	-135.807297	296.940247
22	-112.687485	-389.502289	-221.875732
23	-157.652573	-37.295250	11.366231
24	-496.884033	-539.886902	-120.588898
25	-78.960876	34.301903	287.433350
26	269.951935	-62.663803	-131.213440
27	-538.176331	470.946381	245.755112
28	-265.331299	-83.310402	-141.434708
29	436.499817	440.873291	263.916779
30	-631.545959	-29.409035	-72.509338

T/UWA 009.1-2023

索引	码字		
31	-294.762054	-158.774612	187.861343
32	453.967224	-94.971153	122.421051

表 B.40 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第五子矢量码书 lsf\_stage2\_CB5\_hbr

索引	码字			
1	-446.630402	640.495911	268.249786	-67.830261
2	34.200180	144.016098	43.309258	28.019665
3	122.397560	413.036896	108.406776	21.556137
4	-291.235809	-590.999878	-4.219362	-29.149132
5	-182.353165	247.858917	-82.613281	-248.262726
6	11.704876	-19.809439	175.695541	109.505432
7	-199.381882	-162.686661	116.547264	96.769501
8	85.434540	-28.285826	18.597948	-23.235142
9	112.726555	-284.508789	-29.389679	257.062927
10	-253.303757	-54.471107	-98.781433	-31.290049
11	-28.797440	-6.548668	-64.319229	103.122360
12	102.159714	-280.140747	276.293243	-38.849163
13	-184.768158	-482.613373	-769.700989	-47.989521
14	-223.921066	166.102005	120.577484	120.780533
15	58.940697	148.444000	49.055420	347.937683
16	-194.453476	-55.881226	-203.431305	440.613892
17	271.730316	37.378754	-396.253754	157.584000
18	-125.173019	240.714401	-231.325714	77.097366
19	245.718994	72.768524	112.223206	59.880192
20	-58.394215	-204.128754	-21.877651	-69.457428
21	198.198151	152.518585	-76.095955	-92.793144
22	5.645205	-2.743056	-126.321007	-129.334778
23	140.627350	39.890167	114.086823	-290.992889
24	129.491241	165.633606	406.660248	150.717422
25	-606.185791	-12.697894	7.033066	-27.042786
26	585.682068	260.057220	63.060730	-9.845518
27	254.377533	-187.517456	-100.691185	-109.688454
28	-81.884468	-167.102570	-333.533386	-11.585288
29	216.725479	93.283714	-303.676849	-367.260162
30	-95.634460	-174.039597	-142.232117	-356.129242
31	-83.721230	-3.592948	37.293602	-44.416279
32	-173.826035	-209.999924	505.608887	329.540344



表 B.41 低精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第一子矢量码书 lsf\_stage1\_CB1\_lbr

索引	码字				
1	-350.459351 -67.539551	-1110.657715 27.608225	-1039.387939 -15.766386	-307.705811 26.909994	-81.258949
2	830.518982 140.679199	1316.991455 -86.249687	969.974976 -326.514038	701.664673 -441.620605	395.667511
3	875.874268 -977.145691	300.750061 -270.945770	-135.191727 -528.141113	-749.033386 -484.400909	-624.504944
4	-37.185486 -322.178650	-438.739746 -642.945679	-198.407791 -1081.934448	-716.461426 -619.731140	25.968819
5	8.619967 -1269.749512	-325.081543 -990.259827	-537.529907 -1082.904907	-906.260193 -659.676147	-1086.351807
6	1975.103882 -340.828369	1380.655762 -585.161987	714.073425 -748.583984	323.243988 -674.141174	40.096863
7	-149.657196 -1483.629272	-842.284973 -1023.704834	-991.205566 -461.994324	-1085.922729 -253.976318	-1127.279663
8	-18.673189 -77.701363	189.549789 268.827789	-168.876450 600.122742	-405.123322 675.741089	-453.465790
9	-481.714874 738.139771	-1312.720947 787.788086	497.238983 698.119446	617.127869 695.123840	809.172363
10	165.517990 -801.933167	463.347443 -1183.599121	161.873764 -1549.846436	-94.733566 -1829.587524	-408.583618
11	-54.419785 -2071.530518	-532.895569 -92.382095	-852.639648 -203.139877	-1328.288696 -186.850891	-1952.080444
12	183.861481 -562.440063	-367.273651 -624.123779	-851.810547 -710.631714	-411.512238 -784.563538	-523.118713
13	-177.176773 619.959656	-521.651245 324.879456	-243.776535 -91.975945	-638.196167 -505.510773	-178.797272
14	-257.685272 1117.330078	-815.271667 928.825928	-835.617249 663.468262	-1264.782471 264.610596	-1022.726257
15	25.521532 -1564.814453	100.323082 -1898.064453	-382.839996 -1977.380615	-812.957520 -2026.754517	-1234.972046
16	-176.444000 -1234.185547	-438.630615 -1185.764893	-730.473633 -1210.682739	-1083.432129 -1209.831421	-1262.495728
17	-360.419434 969.479614	-785.268372 737.747498	-865.262695 532.021301	-1157.854126 313.538544	766.852356
18	73.917870 -587.874329	-175.426498 -348.189636	-555.667419 -173.672394	-1068.706665 -40.342525	-1075.443237
19	-171.413345 -765.097778	57.096062 -964.719727	-278.747833 -1209.839111	-399.241699 -1428.539917	-545.361328
20	-357.214722 -631.056213	-896.660034 -714.007874	-37.925079 -913.038513	-239.189606 -878.441833	-322.952301

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
21	1577.066040 1338.591675	1529.908569 1316.248779	1551.067139 1216.262451	1455.275879 1138.473267	1443.303467
22	-409.347382 302.651703	-896.647339 108.818642	645.859741 -286.890961	732.300842 -332.548187	705.857483
23	-245.251160 -72.345734	-851.509521 -200.590012	-998.825500 -436.256897	-1403.856812 -716.309570	-688.652405
24	-330.863983 -106.922882	-905.250244 -215.295853	-375.980499 -600.505005	-700.450745 -879.973511	-352.954773
25	-414.539246 -256.423431	-976.347595 -215.814499	90.056046 -414.811096	24.310310 -375.642853	12.638400
26	-407.677155 979.732239	67.193260 1202.223755	-239.487579 1395.712646	-109.491417 1486.746216	505.456665
27	-103.741013 -252.383514	419.907928 -505.506042	320.453217 -914.186646	215.451691 -1144.382202	83.301155
28	22.720533 -952.614136	-186.878723 -1357.851318	-341.957092 -1808.392944	-498.801239 -2053.646729	-536.332214
29	-26.351635 -811.625061	-744.136047 -984.366882	-797.139587 -1143.760254	-1550.414185 -1279.114746	-1788.882568
30	-107.477005 -2516.463135	-773.448425 -2683.684570	-1269.981323 -2863.591309	-1817.958374 -2623.000488	-2156.203369
31	-95.678566 -524.080322	204.781097 -323.315308	-189.688644 -217.640259	-453.370697 -82.427811	-564.583740
32	304.838196 90.428169	198.058044 25.509212	26.587915 -293.474701	227.075500 -421.430298	279.514038
33	705.637146 -368.707733	193.382828 -478.114960	-315.379425 -653.081177	-720.216431 -744.303284	-1010.554382
34	-124.040001 -129.100784	-617.344604 -301.769806	-750.567200 -535.021301	-1259.906250 -797.296326	-1586.850342
35	-120.237625 722.150696	945.004333 610.020325	1023.360596 326.225830	1063.863770 204.115326	923.643372
36	-242.126205 2.104447	-1014.856384 449.181427	-1121.360840 711.969604	-1530.979004 828.493713	-1499.600098
37	-87.722557 -971.707947	-762.384583 -973.453064	-1226.589966 -954.515076	-839.319092 -996.160034	-951.323608
38	-168.498444 -2020.493530	-970.490906 -1702.496704	-1430.185791 -1505.148682	-1907.497803 -1141.392456	-2064.904053
39	235.255157 -1155.385376	-214.254913 -1207.560913	-735.741943 -1325.105225	-1327.962769 -1136.770874	-1079.209229
40	489.040497 480.143921	379.885406 609.508545	126.575279 543.443359	166.232132 531.942444	351.813141
41	-153.286011	-209.206512	-534.360840	-915.646362	70.271286

索引	码字				
	-16.743921	-169.522858	-503.006714	-716.120972	
42	-345.934845 92.394310	-1309.356201 370.706940	-1890.006348 471.791962	-2248.306396 618.747803	-439.151978
43	-310.524963 -348.991364	-842.749207 -368.559540	-696.589539 -730.835938	-105.589561 -645.298462	71.578148
44	-306.158356 -795.747864	-1102.411255 -604.703613	-1307.940552 -509.754211	-1490.519287 -467.392792	-1121.813599
45	-279.305969 -1444.281616	-1188.364014 -463.252106	-1767.922607 -212.524490	-2403.655518 61.606976	-2683.665283
46	647.597961 -1258.485107	8.382929 -1150.217529	-398.628387 -1349.348267	-858.689392 -1085.179932	-1196.260742
47	-449.228638 1070.619873	1142.992554 986.951904	1064.484375 948.657349	1191.123779 863.388184	1070.723755
48	-254.184570 330.158081	69.529388 380.084473	958.512634 116.397308	839.154419 39.122948	698.573792
49	-247.474976 -847.740417	-291.702637 -819.774109	-560.705872 -972.264526	-726.362122 -1000.929565	-712.323059
50	-102.649529 -3116.099365	-744.442200 -3649.456787	-1258.676880 -3755.880127	-1895.340088 -1480.863159	-2534.861816
51	-224.878769 -1216.113770	-868.444153 -629.454285	-1144.696777 -408.229340	-1584.141479 -209.635284	-1576.102783
52	-222.695526 195.768661	203.857239 296.441437	149.654663 316.698608	180.832245 426.070404	239.630402
53	121.947586 -1094.719849	-357.326324 -1241.071045	-682.028442 -1532.304321	-1382.699463 -1752.286865	-1620.812744
54	-403.487427 789.179199	-1423.419800 882.052734	-1591.178345 882.112976	245.310394 816.936096	599.750122
55	-36.153755 -69.890617	-279.553741 16.580078	-632.521973 -204.663498	-8.765594 -340.181366	35.625114
56	-199.492142 -547.297485	81.513809 -676.165894	32.626942 -952.851868	-178.653061 -1025.475952	-278.078857
57	237.930984 -951.332397	-243.357269 -1087.989868	-671.658203 -1268.829590	-733.092896 -1280.351929	-758.623291
58	-227.537750 -301.787720	-287.850098 -203.673462	-292.606018 -411.002045	-429.307404 -375.994415	-253.741806
59	-231.314774 1010.981384	6.343965 781.095398	1509.542236 288.140961	1552.771118 64.403107	1414.968018
60	-273.534241 -876.096619	-1185.445679 -482.111023	-1731.143311 -280.437042	-2246.872070 -194.066895	-1664.682007
61	-59.669891 -1311.555176	-437.954163 -1082.967407	-952.351013 -927.321472	-1369.370361 -682.334717	-1366.131226

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
62	684.509644 -1280.749268	105.415596 -705.104919	-391.989441 -712.426208	-928.875854 -747.950562	-1156.915527
63	21.285646 536.696960	850.948059 184.663040	1489.332886 -327.162109	1323.255493 -538.481995	997.157410
64	-672.908691 1278.610229	1205.853271 1231.399780	1076.858276 1384.312500	1270.047241 1458.875610	1163.228638
65	1123.680298 -844.443298	1195.730835 -1278.164551	596.091187 -1673.333130	120.459366 -1885.995850	-367.943024
66	272.514954 -513.741882	-301.388336 -462.207184	-37.983318 -767.507812	-253.615463 -831.534363	-214.135483
67	87.529411 -1200.515869	-284.147980 -1424.156372	-737.057129 -1247.542358	-1398.583252 -695.322876	-1831.413574
68	190.618988 -531.072021	-83.082245 -452.109833	-404.415741 -526.579529	-902.791565 -438.453522	-341.542328
69	-356.549683 463.938782	-1249.736206 772.470825	-1552.698242 876.086670	-1509.339844 1027.148193	96.601120
70	-251.656082 -536.743469	-741.916626 -540.424072	-800.877991 -951.805664	-1204.293213 -1371.296997	-898.387207
71	-16.392891 -2723.664795	-341.709778 -3262.568848	-903.738708 -3655.256592	-1518.366821 -3920.665039	-2100.664795
72	-284.557129 707.154114	-626.414917 430.032684	-170.010101 -56.580963	-351.521912 -208.748627	993.011292
73	-63.585968 -755.818237	-276.151489 -1020.620972	-456.599518 -1435.192871	-256.501343 -740.306030	-333.562897
74	1629.834961 -56.714531	1146.042969 -61.315525	539.183167 51.049088	225.645462 105.315742	43.176285
75	-257.347992 423.505493	-949.083496 64.353943	-514.112061 -184.519806	-946.301208 -310.060455	-1061.262451
76	601.338196 -167.247162	730.051941 -385.363373	529.544189 -718.114075	350.136139 -827.812866	123.053047
77	957.477234 -166.666946	1673.412354 -647.636536	1102.213501 -933.063171	726.657349 -1035.739258	193.804886
78	-177.455978 -690.400879	-666.090027 -933.267517	-713.341553 -1214.673828	-1062.997437 -318.606110	-483.726715
79	-189.500244 181.539169	-405.898071 350.049530	-668.867981 341.817993	-764.180420 381.419586	-19.830473
80	58.198463 -476.027191	87.016228 -643.724976	-470.353455 -953.289673	-1019.402344 -1218.301025	-505.580994
81	-9.731637 -403.612305	35.897629 -511.957275	-398.662964 -623.195251	108.671082 -685.248840	-30.824179
82	-157.306366	-553.577942	-975.876953	-1460.082764	-992.205627

索引	码字				
	-776.317871	-511.261353	-326.743317	-198.921204	
83	-662.229797 1525.260742	337.577576 1630.367676	714.611816 1702.934814	1115.122437 1783.298096	1346.081543
84	-96.698639 144.351913	476.073669 131.806870	356.679108 -89.757820	307.013367 -125.505257	275.333221
85	96.625595 -1125.901245	-234.501587 -666.270874	-735.064636 -459.149506	-1204.421265 -250.652649	-1373.773438
86	169.706879 -1862.408569	-187.591034 -1851.633179	-705.413025 -1883.478271	-1239.362549 -1916.869873	-1701.577881
87	-64.554306 -404.697784	-62.929207 -763.795471	-407.237640 -1124.062500	103.524368 -1390.584351	40.249016
88	-141.843674 -1719.506592	-793.938049 -1687.905640	-1194.776245 -1854.041382	-1549.655762 -1926.495483	-1645.277832
89	-194.186035 -715.308228	-903.843506 -985.681213	-790.955811 525.467102	-1279.267334 483.847260	-942.369080
90	2144.286133 307.282593	2143.108154 24.629150	1424.848999 -128.423553	907.611938 -254.069794	586.665710
91	-168.323730 -2061.373291	-977.983582 -1970.316895	-1317.796509 -1014.373840	-1770.269409 -266.364838	-1939.598022
92	-14.177239 -1250.903931	-456.114960 -484.642120	-698.976685 -708.259399	-1179.255615 -900.153687	-1664.940552
93	-243.909988 -84.799057	-627.637512 -425.512421	-352.178253 -952.116028	-584.734863 -1349.741211	317.760437
94	84.997139 -1216.504883	-326.942902 -1579.634766	-436.166351 -1824.714111	-822.967712 -1103.522095	-793.385132
95	-78.882149 -656.480164	557.116882 -882.566284	243.507629 -1162.840576	-59.426495 -1292.122192	-326.818054
96	472.399078 100.703049	324.246429 220.447205	123.760132 70.769211	107.621017 93.025391	172.215866
97	-279.016632 454.022797	319.207550 673.832275	-34.997967 971.419556	-125.365486 1070.634033	-3.664740
98	-86.031052 -1154.501709	-99.652267 -1332.679810	-551.247314 -1483.808594	-880.790283 -1698.237671	-1066.362305
99	139.571533 -2471.267334	-74.816330 -2555.464111	-730.456421 -2359.309814	-1296.350708 -2118.012939	-1943.886841
100	-232.477631 484.481323	-323.773041 753.548096	-457.001678 1113.769897	-708.959167 1170.534302	-360.985809
101	-96.813431 -1705.722290	-683.746643 -1768.958984	-784.213257 -1196.400635	-1114.412476 -768.627014	-1279.278809
102	-234.763580 -1363.577026	-1016.336548 -1055.104492	-1436.150757 -852.366211	-1801.835938 -672.977417	-1697.735352

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
103	423.673950 -692.070435	204.145523 -832.088562	-80.427010 -1137.829102	-237.875229 -1263.773438	-397.674561
104	504.952789 -264.691650	140.112259 -6.429366	-276.739960 59.627628	-574.314697 128.354279	-427.731293
105	181.932892 -2382.816895	-406.816956 -1719.648071	-736.782471 -1395.232666	-1377.915894 -1084.625366	-2054.307373
106	89.986191 200.996918	1808.005493 -203.648102	1425.416870 -614.505920	1018.296204 -859.780212	603.047913
107	25.575348 -271.569244	-491.275757 -627.316101	-169.827484 -1105.351074	-756.985229 -1497.432861	-510.820648
108	-0.721510 -507.899292	752.166748 -573.338013	412.833252 -668.694214	60.089832 -629.476257	-264.969238
109	-157.224030 -2433.884766	-924.664978 -2367.341064	-1350.100952 -2260.742920	-1907.713013 -1727.894043	-2248.231201
110	-312.066467 -606.165710	-1067.247803 -238.625320	-1253.844849 -74.536827	-1673.790649 29.102182	-1243.493896
111	188.922134 -816.664978	-387.703766 -761.582275	-181.650040 -1098.897217	-684.412659 -1035.031494	-465.589478
112	-502.310791 798.475464	-1291.180786 1053.768799	-377.128448 1193.387329	-356.472809 1321.974854	549.371277
113	120.875381 -1755.437500	-86.850357 -2217.682129	-507.376892 -2608.354004	-934.800537 -2838.226074	-1352.639282
114	-28.809593 -1523.905029	-518.338684 -1635.930420	-698.639709 -1677.925537	-1113.990356 -1646.178345	-1242.462402
115	-2.076617 541.083313	351.878967 210.906433	417.553589 -301.686249	814.712280 -554.606995	924.905518
116	-174.367935 -467.419281	-101.753105 -549.319031	506.573730 -683.690430	213.724670 -647.043274	-62.353058
117	359.021729 -194.968842	415.796295 -109.225288	73.191391 -253.853516	-83.700104 -208.237640	-112.212723
118	-610.554260 1177.275757	678.981201 1230.203247	786.243042 1353.269897	980.827698 1464.978394	1033.276733
119	-422.542664 312.140289	-1154.585815 475.985229	-685.516357 467.722260	-561.854980 577.558716	237.946915
120	-303.906586 -235.245544	-299.817566 -267.668060	-38.045284 -654.276001	-111.681908 -863.731628	-18.812908
121	-307.668579 -224.626175	-1263.498169 76.730064	-1795.801514 291.228607	-2345.257080 412.261261	-1378.010864
122	-159.790817 -694.296326	-357.482483 -1010.374084	245.199310 -1348.147705	-26.278240 -1435.401978	-233.085129
123	-341.661224	-972.107300	-596.526306	-812.299072	-721.850769

索引	码字				
	-892.498962	-719.133484	-799.860718	-747.034363	
124	208.944168	-571.758667	-1403.062866	-698.768188	-1295.974854
	-1408.635620	-1278.894287	-1461.294312	-1620.020142	
125	2016.535767	2583.699951	2156.421387	1682.253540	1306.288452
	930.015930	575.535400	332.289062	81.306969	
126	-481.642883	767.079956	478.750885	549.838379	567.944458
	842.335510	934.838013	1140.607788	1189.669922	
127	-651.013611	1213.169678	1114.427612	1324.416138	1282.206177
	1429.387817	1446.570801	1614.566772	1816.776367	
128	30.436600	-268.822021	-520.411560	-1239.242188	-502.846497
	-964.426086	-957.118896	-648.420837	-727.841003	
129	-67.992126	-398.622040	-443.123474	-723.682251	-735.579407
	-836.367432	-9.895487	-451.035370	-848.732605	
130	270.295380	-93.148148	-561.977783	-1183.561768	-1104.187744
	-1177.850220	-1397.009399	-728.114258	-721.127014	
131	-568.377502	1.897134	-48.158859	682.458374	1064.579224
	1367.183472	1499.239258	1623.660278	1682.907227	
132	-332.755524	-1277.148193	-1741.189209	-1430.306396	-47.963100
	90.906227	290.168091	258.427002	330.425507	
133	-157.008728	-29.765123	-517.562866	-1025.533936	-1501.759155
	172.473587	378.613739	263.816620	157.555740	
134	373.106750	553.056580	50.987843	-386.420197	-904.769958
	-1344.794800	-1750.855347	-2064.066650	-2277.853027	
135	-425.244843	-1345.192139	-378.066376	387.963837	549.967407
	625.941589	644.349915	621.692932	584.571045	
136	-16.541977	138.275986	-180.281464	-352.161438	132.832703
	87.394142	201.175293	-36.061161	-62.357914	
137	-618.062744	1298.624023	1185.361084	1413.948364	1361.496704
	1514.361084	1570.251099	1806.322876	2337.903564	
138	-357.054291	-1350.821655	-1671.045654	-585.366516	200.789124
	301.339294	449.095581	433.317352	471.774445	
139	-108.307884	-546.904785	-848.436340	-1438.375000	-1839.243286
	-789.302368	-314.564728	-132.880920	70.787682	
140	-308.546326	-210.140747	-150.658768	375.302368	643.934448
	749.838379	835.551147	891.345764	908.518005	
141	-467.672546	66.437386	352.558075	733.662537	851.549316
	1012.505676	1108.903809	1238.738037	1367.354126	
142	-225.670258	-176.692368	-139.687531	-297.688843	484.590149
	-12.994805	-385.974274	-824.333435	-420.143768	
143	-321.209778	-609.134277	326.301758	326.337311	475.917419
	347.087677	517.783081	389.418243	412.928894	

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
144	304.724731 -236.259430	317.969849 -315.584869	168.403549 -580.212830	88.447319 -623.322693	16.958170
145	-224.797653 -11.061495	-70.260223 -53.120930	609.323975 -337.209778	491.570801 -425.730225	339.155457
146	1121.619385 620.814148	1424.637451 503.227112	1250.940796 336.917236	1042.490601 223.762650	812.568176
147	-301.173950 -886.875671	-982.761230 -277.517120	-689.736267 -220.478470	-1041.371948 -55.952248	-1144.856323
148	1.571693 -824.135132	303.673279 -750.147827	-95.214012 -931.409912	-438.626190 -964.330688	-701.699219
149	360.211334 669.019226	2345.139160 233.912216	1970.203003 -111.696175	1550.722778 -383.211975	1044.960815
150	-198.679718 -371.051819	-459.207184 -88.504814	-647.677734 -52.162579	-856.236145 -3.863596	-497.603973
151	-234.505722 -2709.702393	-1106.629150 -860.633789	-1637.704224 -364.690216	-2245.764404 -3.835027	-2716.826416
152	433.529449 -441.845123	360.604156 -556.891479	53.111431 -850.518005	-97.453865 -914.695190	-204.377487
153	-94.201759 -1931.054321	-682.459534 -2161.267090	-1009.064270 -2073.351562	-1450.390747 -1264.456177	-1754.623047
154	158.497513 -1644.056763	-39.482288 -1503.796021	-491.640747 -1429.203735	-1033.636963 -1311.148682	-1495.640747
155	-37.986122 389.771210	49.700111 358.130951	122.811394 42.615650	363.070068 -54.583321	539.050903
156	-190.028824 48.947430	35.819481 -217.165985	-72.171303 -629.450134	416.761719 -855.864807	468.406982
157	690.035156 -559.347290	678.191345 -781.556396	374.738464 -1086.437988	116.511391 -1198.095215	-177.495270
158	982.496399 -894.055725	394.303375 -894.495422	-71.543907 -1078.243774	-523.927917 -1019.578369	-677.260681
159	-59.720707 -1918.099365	-615.157593 -2118.354004	-1011.128235 -2456.670654	-1471.507812 -2522.051758	-1689.347046
160	-19.764742 -1354.637817	-471.573608 -1006.084229	-823.959961 -600.211182	-1426.643921 -315.964661	-1940.420166
161	451.760864 -2307.281494	-386.723450 -988.382568	-443.880493 -643.842834	-1157.029419 -581.822632	-2024.143433
162	29.281801 -1403.408569	-474.824768 -1757.094482	-717.323547 -2137.989014	-1104.237671 -2409.224121	-1173.256714
163	-126.811966 -1873.889648	-660.853577 -1122.959351	-1009.586609 -944.855286	-1468.573242 -682.774719	-1837.390503
164	-201.716019	-376.240814	-457.417786	-95.987808	325.228302



索引	码字				
	398.688049	527.887512	476.375580	496.663727	
165	-243.958618	-349.740448	-196.670685	-205.858994	-178.919907
	-210.137161	-34.842102	96.661407	234.190201	
166	-22.390350	489.585999	985.910645	861.128479	541.654785
	74.230301	-314.271606	-788.963013	-999.877136	
167	222.074677	-287.362183	74.757889	-117.507614	15.699092
	-264.202545	-159.531601	-392.734039	-338.009735	
168	-181.277679	-638.428589	-680.598938	-1230.816284	-1306.731812
	-876.499939	-893.502136	-641.560120	-465.425415	
169	45.706028	-187.878601	-227.202896	-348.698608	-655.258301
	-1177.003418	-1363.528564	-834.438538	-787.763733	
170	538.307739	95.790123	-343.766388	-791.648621	-1077.554932
	-1263.006348	-1397.224121	-1605.978027	-1821.339966	
171	-284.588654	-921.890015	-737.540161	-840.388123	-948.210571
	-1147.289307	-1362.922241	-1606.361816	-1775.419800	
172	-8.925940	1316.169312	874.871948	478.259766	134.867432
	-152.284210	-396.394501	-642.910522	-747.362061	
173	-570.521057	-1320.476807	680.706299	816.224182	1261.479004
	1220.774414	1413.046021	1383.548584	1500.537842	
174	-376.266327	-1358.371704	-1142.299683	117.106003	372.370209
	457.582367	465.587280	445.678497	394.158661	
175	-171.539291	-748.739136	-1096.384766	-1554.841553	-1886.605469
	336.762848	160.452591	4.648007	-53.059750	
176	57.858696	-230.532944	-734.336426	-1199.881348	-1048.929321
	-844.434143	-756.553528	-898.697021	-814.052979	
177	102.989395	-343.258972	-396.959747	-646.421448	-774.568970
	-1126.143433	-563.837280	-424.341248	-188.013916	
178	-146.991638	-804.075195	-1119.743408	-1683.964355	-2263.950439
	-503.006744	-721.959473	-673.123291	-445.826538	
179	-395.988495	-1070.903198	-590.672363	382.879913	644.958984
	241.903732	46.419594	-411.099579	-550.546265	
180	-157.615616	-459.796967	-879.255615	-1276.781128	-463.483490
	-34.213669	160.186905	225.185394	315.109528	
181	-193.233856	-983.809692	-1439.684448	-2042.781250	-2454.115234
	-2739.922119	-2691.471436	-1722.092529	-884.103638	
182	-209.261917	-1071.798706	-1602.855591	-2159.484375	-2374.191406
	-1981.226807	-1148.103149	-682.483826	-329.949249	
183	-112.721451	202.234741	2.389480	-264.000092	-27.009350
	202.602722	26.050808	-430.921570	-765.662109	
184	397.861053	182.528809	-235.648392	-405.027954	-136.935242
	-235.972595	-246.528183	-481.237274	-535.715332	

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
185	-278.234009	-827.781128	-752.883911	-466.989594	-320.336670
	-672.032898	-863.731323	-1161.255981	-1400.910889	
186	-40.973869	-131.660767	-299.178619	-742.490723	-771.245972
	113.764877	-196.912857	-561.841675	-982.662415	
187	-404.340363	-1134.885864	-1034.914307	-997.058594	267.367828
	173.992477	-1.694684	-464.673004	-770.912231	
188	-253.682114	-217.055069	-450.508270	-521.870178	-282.631500
	-517.459839	-495.103638	-834.461365	-1062.342529	
189	-249.738586	-937.397705	-640.001892	-675.438660	-570.580078
	-407.106415	1070.533203	836.401245	326.148163	
190	527.339905	719.609558	720.028137	822.540894	849.751709
	825.033508	828.729248	717.622009	636.672119	
191	-456.071869	-1250.948975	-104.695229	-75.758865	139.109131
	132.780731	210.528854	168.443298	271.893005	
192	-217.989136	-1060.941772	-1543.470825	-2165.294434	-2583.753662
	-2728.703125	-1856.940430	-1027.727783	-544.276062	
193	-474.045319	458.974854	837.952820	943.188660	1000.440247
	950.523865	926.026123	833.391296	796.308044	
194	-90.405281	-689.172913	-543.798401	-1191.090942	-779.600403
	-1011.817810	-1103.439209	-1140.771606	-1069.512573	
195	654.475708	1470.965454	1283.830566	1355.302246	1215.090698
	1242.490967	1179.114990	1123.327759	975.381287	
196	221.189468	-193.926590	-671.781799	-1185.121460	-1651.171631
	-1605.885986	-1099.926270	-1008.106689	-976.504089	
197	302.228058	166.080658	-291.596680	-514.976562	-334.636627
	-519.004272	-632.970520	-862.890137	-927.529724	
198	-304.122864	-994.066772	-893.892944	-1265.938599	-1306.123413
	-1279.007935	-1051.650269	-1009.602112	-776.189697	
199	398.439453	-20.591383	-555.842163	-1159.980835	-1624.051880
	-894.125793	-949.559753	-885.922180	-814.496460	
200	92.801064	1164.293945	802.599792	479.609894	40.354275
	-409.047546	-837.928162	-1215.925171	-1403.282349	
201	-103.158302	900.035217	838.126953	700.942932	490.099823
	215.066879	54.649097	-221.317123	-332.887360	
202	-316.185150	-795.790527	-465.281952	-823.125916	279.398102
	4.969502	-111.705475	-293.041595	-71.397591	
203	-208.605103	-930.010925	-1317.236084	-1524.382568	-1237.802368
	-1231.182373	-1223.147705	-1303.267090	-1338.722656	
204	-306.984497	524.299561	496.007812	554.238037	526.116821
	552.875793	621.609985	647.903809	648.063293	
205	-191.399063	106.350975	-10.322931	-235.823715	781.303772

索引	码字				
	475.559570	138.095871	-381.311462	-703.843323	
206	427.002899	193.730301	-249.266571	-576.741150	-672.449402
	-905.434448	-1067.168945	-1354.593628	-1497.148926	
207	-470.544312	1433.881592	1415.007812	1581.021729	1347.515015
	1305.963989	1181.518433	1046.481812	899.044922	
208	-280.197632	-426.098328	67.108482	72.767601	313.018188
	100.961258	144.139343	-174.612595	-228.310028	
209	11.646732	964.122498	523.617188	150.000824	-173.893707
	-157.686981	-103.815186	156.810150	247.870422	
210	-332.143280	-1160.115356	-1280.343750	-767.366089	-498.519501
	-533.037537	-494.996948	-569.730042	-518.864563	
211	433.381531	15.187217	-449.491577	-703.293030	-803.316833
	-835.974365	-792.097107	-951.533813	-945.431335	
212	-749.471924	13.263083	1330.948242	1355.199341	1704.749146
	1687.224976	1855.235474	1803.945068	1879.865356	
213	-329.422394	-1097.037354	-1218.800781	-1606.691040	-640.537842
	-167.328995	50.598976	132.925644	204.857117	
214	-76.864571	1566.287720	1979.153564	1816.987061	1480.883545
	1051.511841	680.155212	283.731506	49.960445	
215	-398.984741	-1099.112671	-441.023163	-865.695312	-596.991150
	-165.189606	145.491440	313.867889	534.415955	
216	-344.061218	-787.391846	314.467285	335.746521	330.660370
	-155.917572	-427.322876	-874.026428	-1033.887695	
217	-218.076859	-471.678925	-740.102173	-963.206055	-691.495605
	-631.507080	-526.847839	-547.032471	-472.381805	
218	-65.633423	1715.546143	1273.253662	891.733337	491.938904
	317.231781	236.129700	258.489990	122.087456	
219	-182.897858	-635.679382	-839.284912	-1327.341187	-1097.753052
	-407.501709	-31.804829	98.519104	220.063461	
220	-272.900055	-1190.943359	-1664.515991	-2272.859375	-2254.459961
	-658.264221	-92.030678	162.460190	371.485138	
221	110.549355	-97.581825	-448.147552	-1003.613464	-1313.954224
	-490.750549	-771.622314	-1146.729614	-1488.419556	
222	-15.722897	-343.917999	-623.659790	-1222.161865	-525.122131
	-746.976440	-1098.472656	-1486.665894	-1646.623291	
223	-27.274996	110.961189	-360.191864	-839.653381	-959.202759
	-1052.568970	-1121.710815	-1161.902222	-1138.799072	
224	2.914193	183.097900	-369.737396	-906.104187	-865.116028
	-992.003296	-587.679138	-629.010742	-564.785950	
225	-199.768204	-522.689270	-259.972870	-581.607056	-790.009460
	-1049.283936	-1102.648071	-1337.240479	-1395.463989	

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
226	66.927528 -458.102875	-428.277649 -647.304199	-187.231018 -886.505554	-836.323792 -638.468018	-1125.244873
227	-94.328537 -1155.034424	261.429749 -1376.725220	-97.315033 -1519.680664	-452.707825 -1655.947266	-832.687073
228	403.557434 -742.190613	222.425934 -672.085266	-116.075737 -684.950989	-299.235687 -390.703125	-451.025604
229	-77.066376 808.036011	77.830589 707.707886	277.074188 389.819733	636.396851 273.664062	923.212097
230	-233.448212 -690.496765	-258.093109 -622.794006	-270.512939 -712.351135	-414.142883 -551.438660	-485.810974
231	571.873657 329.346832	673.336548 329.521454	634.134155 114.622795	580.569336 51.585625	501.235016
232	-101.469490 420.524933	666.245056 404.157104	543.401917 195.331772	582.935486 161.434845	546.431091
233	-176.970886 -747.337891	-737.287842 -887.670715	-1058.790771 -818.685181	-1613.152466 -779.836792	-855.213684
234	-374.160767 -537.537476	-992.195374 -373.479462	-447.817047 -352.113800	-538.550659 -141.020050	-421.040131
235	-754.974487 1734.460083	635.823425 1852.739746	1339.891724 1843.592163	1442.483521 1893.666260	1692.018677
236	-158.565567 -54.113548	610.178833 -182.365295	436.004883 -487.801361	295.670258 -587.581665	169.214249
237	-238.826248 -190.478989	200.013123 -175.310699	110.359848 -294.996704	71.252274 -249.046890	-9.610732
238	156.508057 -1363.447388	-156.490112 -615.717407	-465.772675 -1028.598267	-913.607361 -1266.942139	-1022.254211
239	-356.656403 72.129295	-1146.559814 232.148758	-1022.871277 237.532684	-1108.460815 313.416077	-90.339676
240	-297.429688 250.093857	-711.554810 -38.674564	-216.735733 -525.157959	-505.421326 -849.864563	551.118713
241	-295.815125 -384.668030	-1209.349854 -185.576477	-1776.149536 -164.222015	-1998.250122 -136.108200	-592.952271
242	-132.807831 -1220.721802	-638.202820 685.909424	-917.321838 556.612610	-1318.292114 370.619812	-1810.082275
243	-197.379715 -1721.490356	-1072.747314 -494.098083	-1440.673584 -140.939713	-1876.071411 217.494400	-2089.344238
244	508.745697 6.471931	620.538208 -64.585320	498.007721 -294.206207	371.627930 -329.333954	241.868118
245	-461.752197 871.390442	-504.665894 903.949707	834.920532 739.781250	809.721191 752.165588	1020.176880
246	68.185127	-25.366402	-289.149689	-775.257812	-47.512859

索引	码字				
	-551.142700	-992.717712	-1406.638184	-1423.804077	
247	1074.732666	523.538391	143.826492	-187.822311	-245.405121
	-337.596924	-392.422150	-526.609680	-543.828674	
248	-121.817963	286.786957	-32.153019	-268.764130	-310.116547
	-382.739136	-381.658600	-611.214905	-667.152649	
249	368.183838	129.406418	-327.912201	-1042.670898	-555.348694
	-921.933716	-976.043030	-1177.621948	-504.788055	
250	-243.511139	-747.707458	-671.397400	-1178.495239	-75.772865
	-466.295319	-582.133057	-871.793884	-1050.080688	
251	-106.184364	-608.038757	-968.961609	-1434.189453	-1641.399658
	-1630.353271	-1443.817383	-1404.703247	-1230.599854	
252	718.401611	2704.733887	2630.791748	2413.644775	2020.989502
	1672.132812	1268.989136	930.174011	549.528198	
253	-280.844727	-837.520813	-893.299866	-1385.495483	-334.480225
	-482.172333	-454.969421	-286.658356	-111.712273	
254	-294.975677	-1109.926758	-1316.428345	-987.775269	-629.906128
	-331.063782	-88.151436	-42.998192	-9.167728	
255	-720.846436	1115.457275	1445.276978	1626.742798	1758.635132
	1845.389893	1893.553589	1901.911011	1885.918091	
256	-10.630882	173.645126	-194.461044	-520.689392	145.682388
	-76.744125	-411.265472	-869.935303	-1199.078491	

表 B.42 低精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第二子矢量码书 lsf\_stage1\_CB2\_lbr

索引	码字				
1	-1025.445557	-1558.926147	-2144.454346	-1791.063965	-1952.295288
	-1405.597290	-2150.003418			
2	-954.523376	-818.689392	-1113.715698	-887.345154	-1365.084351
	-1268.915771	-2110.815186			
3	-619.806885	-685.579651	-746.767395	-691.805176	-616.305969
	-647.728027	-512.941956			
4	-59.775761	22.873430	-414.587616	-322.859131	-903.828430
	-888.348755	-1863.307739			
5	-1225.429932	-1281.655762	-1576.963623	-1762.252441	-2420.828369
	-2961.331543	-318.643402			
6	-847.398743	-1271.069458	-1061.816650	-168.675690	50.615589
	259.891388	311.872589			
7	1678.143066	1741.549927	1650.775269	1412.182495	1118.326782
	889.213501	657.603821			
8	-1893.017090	-2061.548584	-1934.615967	-2040.489502	-1998.668701
	-1757.438721	-1278.423218			

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
9	-1981.158325	-2000.392334	-1779.247070	-1688.792236	-1332.873413
	-1121.153931	-940.593201			
10	-1115.811279	-1152.664795	-1552.353027	-1439.754517	-1908.486694
	-1673.207275	-2451.110107			
11	-379.387024	-26.146738	41.422009	164.160645	123.430641
	175.891678	62.278313			
12	-2213.671631	-1141.692993	-609.784058	-353.606750	-85.206703
	148.116455	181.632812			
13	-1154.319214	-1227.523071	-1489.456421	-1601.720459	-2058.670654
	-814.973206	-1702.502808			
14	-918.795044	-1343.674194	-1183.565918	-950.312866	-1186.982422
	-1103.976562	-1854.349609			
15	227.948730	1136.904053	1219.321167	1506.619507	2232.180908
	2348.839111	1403.756592			
16	-2236.907715	-2289.355713	-2560.764893	-2482.412842	-3092.014160
	-2176.867676	-317.259705			
17	-1555.807617	-501.324615	-1023.675842	-1040.626343	-1486.283691
	-1266.904053	-2026.519897			
18	-1669.823242	-1464.875244	-1696.568970	-1326.180298	-1452.729004
	-840.359619	-1714.870850			
19	-1532.789062	-1729.420166	-2049.086426	-1779.276611	-1770.308472
	-1014.531860	-1772.082520			
20	-1528.967285	-1655.654541	-1899.280884	-1819.910645	-2133.318115
	-1590.653442	-2254.575684			
21	-1144.653076	-948.210571	-870.286560	-501.640564	-793.606384
	-671.439697	-1547.295288			
22	-461.364410	682.552795	461.194458	359.740967	362.942017
	339.776062	376.410309			
23	-1149.120239	-1575.110596	-1927.880615	-1335.437256	-1518.165649
	-1044.578857	-1843.897095			
24	2135.116699	2256.741455	1956.162842	1594.127441	1218.817749
	904.284485	682.448364			
25	-1041.697021	-1173.235107	-633.627747	-966.614746	-1525.846680
	-983.940491	-1708.915771			
26	-1837.993042	-2091.420898	-2478.027588	-2809.757080	-3339.826416
	-3897.479736	-4707.816406			
27	-445.076660	-157.336899	0.462463	312.914917	378.175018
	418.287964	437.912292			
28	-439.980408	-449.660858	-1115.516235	-1478.943726	-2040.065186
	-1754.303345	-2473.741211			
29	183.339447	101.839279	-21.999655	-217.910965	-431.363098

索引	码字				
	-963.968079	-1546.019775			
30	-1504.246826 -2512.910645	-1618.718872 -1610.453125	-1747.502930	-2033.336304	-2296.113037
31	-917.428162 -1514.312012	-986.813293 -1158.368652	-1067.608032	-1200.509155	-1362.467285
32	1395.400391 821.061829	1494.203003 624.906738	1504.630981	1298.671509	1035.527832
33	-448.509827 -1118.479248	-513.075562 -2049.759033	-838.923401	-349.190704	-993.107971
34	-612.845703 -840.847656	-1007.675659 -1658.234619	-1485.587158	-1165.256592	-1222.697632
35	-1450.915405 -498.892334	-1349.162354 -1499.937378	-1323.501709	74.000221	-380.690308
36	-2156.536133 -1190.418701	-2291.489014 -1890.954834	-2427.126465	-1819.702637	-1754.847168
37	-1499.903687 1048.861816	-444.774536 772.685303	768.410950	1536.175415	1272.848511
38	-887.627563 -142.196915	-822.545837 -868.241516	-998.152100	-562.538330	-786.750061
39	1133.573730 643.459045	1022.729675 421.243073	933.447632	929.575195	746.131165
40	-594.492798 587.962708	448.852051 512.185059	1012.362915	956.231873	752.287537
41	-1410.218628 -255.972961	-1474.849854 72.685135	-1449.908081	-1601.166992	-1158.019897
42	-1266.662720 -897.695129	-1197.473999 -1165.877075	-1101.059326	-1019.961609	-935.622437
43	-1161.196167 -1287.429932	-1358.582031 -2068.938477	-1438.956055	-1154.027466	-1487.140015
44	-1951.491943 -4444.492188	-2276.684082 -1389.477295	-2605.463135	-3121.375732	-3703.884521
45	513.975647 426.029419	12.077785 416.788300	-122.189568	475.613800	431.415344
46	-847.774170 -1477.232422	-475.462006 -2320.281250	-815.791504	-800.997925	-1365.104858
47	264.021484 -482.314117	246.813354 -1039.475708	64.843918	40.896435	-145.363602
48	-855.705627 490.605042	-193.679138 419.768677	587.207397	741.479309	611.131592
49	-904.709534 -997.200623	-993.312683 -1495.383057	-997.528381	-1657.625854	-1188.919189

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
50	-931.204895	-1047.634766	-1584.752808	-1791.148193	-2180.735107
	-1455.360474	-2169.037109			
51	-1015.164124	-1246.681641	-1685.658813	-1876.436157	-1603.031738
	-1116.275635	-1803.888672			
52	-851.682434	-633.694946	-451.774994	-389.725128	-313.773590
	-480.187469	-692.924622			
53	-712.982483	-691.948669	-657.795349	-648.190430	-834.174927
	-1056.077148	-1796.616211			
54	1951.557739	2124.905762	1876.367065	1546.324097	1187.195190
	894.609985	670.870239			
55	73.852234	65.499107	665.957153	829.415833	664.944092
	553.647522	477.308777			
56	-225.363541	470.226196	1420.814209	1524.770996	1257.211914
	1054.867676	779.712891			
57	-3066.772217	-3320.171875	-1755.439575	-913.461670	-465.759613
	-57.672546	181.598816			
58	394.747803	543.978943	301.814484	373.118195	-203.041214
	-410.210175	-1401.083496			
59	-254.991013	6.490180	-86.547020	334.854797	192.452530
	419.970276	-669.483948			
60	-853.813477	-937.095398	-1324.438965	-1171.276611	-1614.367432
	-1207.909180	-2010.941772			
61	-79.464409	-308.357544	-878.415833	-1053.853882	-1480.095215
	-1042.867920	-1868.481201			
62	1119.224121	2373.954834	2685.428467	2891.306641	2396.660889
	2056.481934	1200.541382			
63	714.623291	438.046265	73.563614	-58.022953	-9.994848
	127.793358	296.390991			
64	-672.743042	-884.477173	-1117.022827	-1600.467896	-2110.626709
	-2974.947021	-1047.465210			
65	-1300.258667	-1228.864258	-1260.032227	-648.009460	-942.031982
	-747.062378	-1653.133667			
66	2883.623047	2563.917480	2196.644043	1742.524658	1349.104370
	980.756714	733.060547			
67	-1098.610962	-1080.493530	-1496.681274	-1381.791016	-1795.001709
	-1327.081787	-2094.705811			
68	198.491592	526.795959	1006.147949	980.373901	778.986816
	607.859619	511.755981			
69	-1.237812	160.743134	234.740402	367.119659	406.874481
	440.592163	422.110687			
70	-1550.515137	-851.167358	-1311.250366	-1574.810425	-1835.150879



索引	码字				
	-1107.781616	-1898.006836			
71	-284.272217 -40.644142	-433.876221 220.977402	-428.981812	-981.543457	-1270.818359
72	1028.936279 748.339233	1198.602417 588.323792	1347.095581	1191.527466	947.432373
73	-527.319885 -1036.270386	-372.557434 -1784.524292	-520.435181	-530.666870	-745.792786
74	-1261.415161 -1121.455566	-1271.482300 -542.928772	-1285.284912	-1491.556152	-1492.168945
75	-1051.774536 -1003.587708	-575.885498 -1856.981445	-880.983459	-893.896545	-1280.546509
76	-1484.438599 -1210.548706	-1497.676758 -1377.488403	-1417.937378	-1478.414917	-1270.368530
77	-2284.488281 -1691.260498	-2475.568848 -2079.139648	-2549.678711	-2380.119385	-2334.494873
78	-849.849915 -1798.911377	-808.925293 -7.794962	-1187.607544	-1324.695801	-2218.496094
79	-1739.335327 -1862.062500	-1621.678223 -86.207451	-1923.265503	-1880.257202	-2534.694092
80	-2400.431152 -414.243439	-2023.654663 18.127321	-1612.980591	-1507.007935	-1438.144409
81	1379.186890 586.979736	734.271179 159.339020	-343.965485	666.540344	418.169128
82	-1327.495117 -1203.832642	-1011.947632 -1988.876465	-1257.065674	-1106.393188	-1519.401245
83	-2900.826904 51.354084	-2071.155273 185.485703	-931.973999	-620.055481	-238.298386
84	1416.857788 -57.588993	1443.416748 -529.872070	1396.016602	1061.671143	539.757629
85	-1381.020996 -1151.280762	-1011.073425 -1968.326904	-1117.733521	-799.515869	-1151.570068
86	-664.578979 -723.654907	-340.874969 -1668.381348	-581.869263	-385.350647	-855.842957
87	-239.082840 -1435.389771	-358.530243 -362.738647	-462.077606	-755.325012	-1069.406006
88	-2198.786377 -478.794434	-2450.488281 -34.776772	-2962.151123	-3407.308594	-1153.890381
89	-1491.307373 -511.397156	-1808.472168 -23.106594	-2021.277832	-2369.602783	-2064.542236
90	1012.056763 356.482849	930.190796 418.835175	809.964172	712.060120	556.017761

T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
91	-223.605896 -1279.381470	-162.689224 -2197.202148	-623.514648	-634.457458	-1285.401611
92	-2013.476807 -1781.376221	-1931.635864 -2355.531250	-2086.846191	-1884.910889	-2132.437012
93	-1478.611694 -1700.766479	-1502.686279 -863.249451	-1579.426392	-1776.563843	-1922.639282
94	399.884247 714.730347	1336.809937 566.275085	1467.834839	1231.440308	944.319824
95	-1909.513794 -3147.793457	-1941.199341 -475.752045	-2085.629395	-2205.229248	-2642.804443
96	649.063477 -512.889526	491.458344 -374.362457	-353.614777	-123.980179	-189.024261
97	-255.760773 -875.253906	-218.515747 -1822.844360	-651.565857	-579.347717	-1121.250610
98	-356.398987 -564.473328	-322.802887 -961.036682	-341.252716	-337.389313	-368.309387
99	-628.832153 -689.380981	-520.285034 -1164.055420	-588.919617	-597.740173	-655.028503
100	-715.569885 -700.425415	-1016.947021 -1602.584961	-1246.564453	-613.046509	-899.559570
101	-495.605225 -1155.602417	-498.591705 -2031.677734	-890.112549	-794.450500	-1308.796021
102	-875.373779 -2113.908936	-971.543274 -2749.268311	-1524.570923	-1737.737549	-2204.225342
103	-1709.141968 -1692.611084	-1925.645508 -2252.493164	-2331.198242	-2283.702637	-2462.921387
104	720.386292 1116.553223	1149.667725 841.229187	1467.922485	1450.620361	1317.223022
105	885.497620 2051.243652	1587.753906 1198.554810	1888.884277	2303.653809	2150.790527
106	-13.404860 -470.419830	-174.803833 -92.618591	-402.282806	-536.339722	-521.674011
107	212.016647 -1122.961548	135.590973 -2034.787964	-435.995789	-544.691711	-1228.437378
108	-125.149994 329.847107	-583.985229 357.718689	-662.346069	246.242020	307.632996
109	751.541626 -486.880280	577.168945 -1335.964600	-540.336487	58.593849	-367.797974
110	-771.941772 -1582.273926	-908.973206 -2354.780518	-1379.661743	-1369.286865	-1839.978516
111	2588.802734	2444.061523	2091.616943	1677.830322	1289.599731

索引	码字				
	942.811218	707.786316			
112	483.501984 -279.699463	217.483292 -232.500107	386.499664	296.597534	220.394058
113	750.680847 265.037689	671.408386 262.980225	492.794983	466.070251	331.014160
114	-931.252686 155.129913	-739.344910 252.702530	-479.008026	-292.997284	-39.842056
115	-699.944885 -550.571533	-320.508942 -1499.539185	-448.116058	-140.793747	-555.594910
116	-3182.762207 -304.383423	-3706.974365 102.869270	-3368.149658	-1724.299561	-899.661133
117	-2198.285400 -893.561279	-2661.550781 -200.487762	-2924.803711	-3695.177734	-3522.947998
118	-1914.781372 -3691.747559	-2263.327148 -1746.551514	-2204.333252	-2708.312744	-2737.251709
119	-1176.847168 -1979.486816	-1399.460693 -2509.687744	-1944.353516	-2252.302734	-2727.296387
120	-617.079163 273.932709	-400.202545 350.984192	-169.513504	-64.215126	141.336349
121	-146.712021 -9.635806	29.761538 -882.568787	-185.886520	36.444355	-317.681915
122	-853.681030 -700.323547	-618.070862 -1625.511230	-848.745422	-567.171326	-964.919678
123	-1866.847534 -1290.863892	-1855.031616 -1966.472046	-2043.105835	-1959.685913	-2075.854004
124	-1240.036987 -1474.927979	-1385.001587 -2165.958252	-1153.131470	-1487.872192	-1927.276245
125	-1160.221924 -785.958801	-1394.681763 -1655.615601	-1689.331177	-963.545776	-1117.765137
126	-2506.828857 -1103.879517	-2412.121826 -68.931801	-2366.885010	-2094.813232	-2321.790039
127	116.747658 -443.569061	309.537476 -1433.695190	102.929665	244.603302	-300.030518
128	-311.663879 -265.085205	326.289520 -1203.591797	452.395294	832.174316	276.240356
129	-312.455383 -686.010254	-534.556335 -1610.913574	-898.104919	-421.191711	-870.713501
130	-2223.857178 1057.796753	-1749.410156 730.522949	-732.078979	776.504517	1279.655273
131	-1278.438965 -1795.072876	-1337.653198 -2496.341064	-1735.267212	-1699.908691	-2139.395508

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
132	1878.921997 926.899414	1922.607544 677.734863	1767.357666	1498.063232	1173.502563
133	-860.766418 -1274.775879	-959.988586 -2029.413574	-1574.841675	-130.846207	-605.896606
134	672.132080 -364.267731	784.561218 -1346.734863	542.281128	505.435944	-81.187279
135	-679.825806 -951.520203	-396.701569 -1883.500000	-747.309204	-612.425232	-1114.258667
136	273.454254 470.014709	505.299377 -593.205750	380.777863	720.950867	446.219635
137	-552.414307 76.449310	-614.149353 226.295868	-771.000549	-820.348267	-315.271545
138	-1588.281372 -2005.639771	-1638.489868 -2615.034180	-1975.302124	-1913.472290	-2280.515137
139	-1591.169922 -920.043213	-903.552734 -1608.986206	-947.961975	-1538.241333	-1246.838745
140	933.789246 -259.025299	1132.058594 -1224.878418	909.458252	843.237366	217.935349
141	-819.524170 -881.141785	-796.189087 -1175.653076	-839.038879	-872.878601	-965.350586
142	-985.351685 -862.111694	-982.313110 -429.493561	-1018.421204	-1146.665039	-1041.144531
143	-2147.105469 -173.353073	-2150.295898 201.615067	-2634.779297	-1851.966553	-574.587769
144	808.396484 -159.360245	711.239441 -213.043732	766.214478	544.480957	387.048828
145	-835.451721 -2809.031738	-901.315674 -3807.552979	-1511.963867	-1617.422241	-2408.831055
146	-681.278564 -1050.743896	-663.108459 -1903.991455	-1050.592529	-1039.863647	-1489.105103
147	-1231.333252 -3640.648193	-1653.905273 -2618.129395	-1746.697510	-2400.019775	-2611.556152
148	-823.225830 371.257141	-994.271667 349.227234	34.345436	465.466858	403.638428
149	-308.299561 29.159761	-348.854034 168.604477	-380.349731	-274.439667	-135.211472
150	189.439529 230.009827	-19.790514 295.738068	-354.154694	-546.065247	-146.602478
151	461.968658 -1239.504639	626.050415 -2210.014404	47.854416	-136.378067	-974.916626
152	-146.661850	514.339966	-594.032837	-584.835510	-429.045593

索引	码字				
	-687.339600	-1210.203613			
153	-36.429043 -979.940063	-63.248245 -1618.352295	-169.160934	-306.868805	-515.846008
154	-1450.773315 -1156.253296	-1292.733765 -1948.120972	-1625.638428	-1334.478027	-1652.320068
155	-1609.528809 59.964432	-1748.195923 245.630280	-1849.325317	-902.303650	-317.236542
156	-478.842133 -782.011475	-551.974731 -1684.930542	-931.206116	-845.584106	-1238.124756
157	-1868.412720 -2504.333252	-2019.276978 -2883.652832	-2302.041748	-2320.242676	-2630.770020
158	-1334.282593 -1364.126953	-1380.305420 -2102.723389	-1712.473755	-1599.545898	-1922.840820
159	674.909668 598.846130	593.001526 504.963593	632.620483	739.557922	647.171631
160	-1293.485718 -3608.674561	-1619.509521 -1111.967285	-1743.204712	-2296.322266	-2625.175537
161	-1551.716309 -2143.446289	-1261.823730 -2936.749756	-1537.043457	-1439.098389	-1946.865112
162	-1865.563477 -3896.322510	-2266.884277 -3199.838867	-2327.579102	-2886.662109	-2986.587402
163	-1297.908936 -3704.563477	-1507.185547 -4686.282227	-2026.442505	-2387.808105	-3053.241699
164	-1578.633423 -843.284424	-1579.114258 -714.103027	-1440.448486	-1311.780762	-939.062073
165	1687.707886 849.316101	2044.316162 651.482178	1825.541992	1497.671753	1145.952026
166	-1009.696899 -1003.212463	-222.117264 -1714.239868	-771.609741	-1619.151855	-1208.036255
167	-1810.316895 -1385.536133	-1231.567627 -2063.006836	-1636.892090	-1864.545288	-2074.797607
168	-710.491760 282.697723	492.150574 55.507629	-503.805817	-229.187119	110.906113
169	-1055.189941 -1288.410645	-1082.506836 -2099.172119	-1631.291016	-832.915344	-1290.385132
170	-677.468689 -1257.517700	-1213.786987 -2133.393066	-1832.875732	-1311.399902	-1655.118896
171	439.705566 -589.449707	475.338715 -1577.500610	70.628548	94.696815	-488.101837
172	-1090.651245 -1546.179932	-966.298645 -2356.489746	-1281.871216	-1071.899048	-1602.906494

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
173	-176.466660 -1901.671753	-259.544586 -2790.327637	-842.928284	-904.868774	-1627.998169
174	-465.968689 -689.167419	-549.631042 -222.912125	-734.263306	-1057.186890	-976.384277
175	-1158.937134 -792.865967	-119.719742 -1670.845459	-646.479370	-644.535522	-933.463501
176	-750.801086 -627.088867	-706.406555 -1560.627197	-713.155640	-272.636993	-658.693359
177	-1711.215698 -1675.769531	-1495.088745 -2388.443604	-1775.548950	-1505.336792	-1877.358032
178	-1407.030518 -1659.833252	-739.424866 -2381.872070	-1274.515137	-1506.798096	-1997.677368
179	-1128.046753 -980.357361	-615.983215 -1857.874634	-803.808105	-489.734253	-953.664368
180	1321.423096 804.950562	1831.520020 626.732788	1710.042847	1410.556519	1080.634644
181	-1208.621948 -1564.541748	-1512.455566 -2293.062256	-1852.088623	-1282.296753	-1691.754395
182	-130.666595 -480.569031	106.064713 -1442.557129	-89.260017	103.645401	-379.526367
183	-846.357117 -1983.140259	-764.076843 -2796.902344	-1203.165894	-1197.817749	-1811.429077
184	-46.024593 -402.937805	-110.736679 -1133.668335	-447.505859	-469.773193	-874.538391
185	-1509.996582 -3156.773926	-1677.197876 -3939.870605	-2105.592041	-2329.006592	-2809.195801
186	-1452.266235 -908.575500	-1189.537476 -1733.368286	-1349.120117	-1023.163513	-1286.727051
187	53.716125 -320.471771	98.533348 -455.971619	124.961006	58.117867	82.433022
188	-1663.746948 -1288.965454	-1640.456543 -2014.165039	-1816.988037	-1481.121338	-1737.681274
189	-1192.195312 -121.623199	-1001.089722 6.853171	-831.286682	-678.389160	-372.874237
190	-593.864868 -940.392395	172.604919 -1903.361816	-302.387390	-386.411194	-1001.882935
191	-2012.852295 -1097.503174	-1209.255737 -1899.640991	-1386.427612	-1058.992920	-1368.542480
192	-1302.134644 -1257.125000	-1512.447388 -1899.332275	-1917.826904	-2187.393311	-2412.989014
193	-662.509155	-142.376114	-597.944763	-952.603516	-1486.605835

索引	码字				
	-941.209778	-1875.773926			
194	-766.835876 -555.912415	-813.700745 139.788239	-965.409729	-1245.255371	-1896.465210
195	-53.709496 296.835175	-24.457977 376.950104	-27.835449	-9.611705	202.381714
196	-1525.039551 -1065.248413	-1650.326904 -1784.243774	-1216.550537	-1621.969482	-1727.015625
197	-813.587952 210.317993	-693.967896 -761.495422	-843.175720	-1081.308472	-1468.924072
198	105.552757 -183.135468	71.800415 85.448723	-42.032394	-72.381523	-146.560120
199	265.414490 459.789032	642.176758 103.696960	-456.374176	320.947174	278.549408
200	220.106293 113.313423	364.429077 -802.879395	130.036377	291.826294	-106.766251
201	-3134.160400 -665.023315	-3552.298096 -176.597946	-3854.004883	-4320.645508	-1937.848022
202	-1004.107605 -107.791985	-1031.160889 161.588196	-1016.486206	-1210.363159	-849.197205
203	-693.122864 -839.081665	325.670166 -1511.067627	-643.304443	-1307.331299	-789.680725
204	-391.568237 -513.719727	-99.078201 -1472.088257	-259.886230	-22.610729	-472.509125
205	-1575.965454 -1221.082031	-1609.202637 -2007.426270	-1605.129883	-1001.017700	-1327.703369
206	-354.735535 -1441.162598	-381.940735 -2270.900391	-894.146545	-998.646545	-1582.024902
207	-750.359741 -954.111694	-745.182007 -1859.068237	-1095.111572	-693.184387	-1186.341431
208	250.793350 209.800003	308.514526 187.700897	257.658905	259.137177	223.083923
209	-398.730713 -333.931335	-282.424469 -371.274994	-167.861862	-148.836700	-112.436821
210	1144.176147 -210.412064	854.793945 -311.474915	247.951218	476.229004	262.055573
211	549.641846 -372.890747	657.539246 -527.594421	324.278534	175.408035	147.500793
212	-1552.106812 -1497.831909	-1189.027100 -2275.606689	-1516.479858	-1235.234619	-1642.160400
213	-1900.223633 -742.815796	-1642.089966 -1521.429077	-1345.290283	-844.898010	-877.631287

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
214	-1037.835571 -1302.612793	-656.155457 -2036.575439	-1014.410461	-1315.275879	-1811.045044
215	-1133.035889 -664.157715	-952.475220 -847.545410	-746.429382	-676.345276	-574.932373
216	-277.608704 -1011.414001	-261.225098 -1672.150635	-345.695862	-430.000031	-623.311157
217	-624.576355 -1186.607300	-378.763763 -2060.245605	-600.394714	450.444885	-208.235550
218	-1379.375122 1036.537231	-1278.502930 14.498406	-1671.380737	-1521.290283	-2184.201172
219	830.555298 -1735.605835	273.704865 -2732.404785	-430.866608	-879.656616	-1596.880859
220	-862.293884 -388.895355	-338.837738 -1367.653931	-256.978302	453.634369	21.184637
221	-1692.275391 -735.284485	-837.354309 -1599.094971	-996.297546	-650.886047	-921.391785
222	-1439.049561 270.342712	-403.948120 130.799301	-264.716797	34.880165	133.721527
223	-1024.433105 -1407.657593	-954.402954 -2138.514893	-1288.265259	-1510.096436	-1241.741699
224	-451.752625 -1263.507812	-810.942505 -2100.465088	-1316.806030	-927.019775	-1375.180420
225	-1834.794678 -921.998596	-2015.035034 -1739.512573	-2055.714844	-1205.373779	-1243.619385
226	-653.094360 -749.007141	321.666351 -649.139587	-575.164124	-1054.779297	-423.627563
227	-1019.843872 -982.806152	-932.372925 -1841.252563	-1270.553223	-954.567322	-1360.970947
228	656.237000 698.187012	825.421204 569.556580	1135.276611	1071.027466	868.291321
229	-164.890488 658.868591	1052.856323 540.566589	1300.618042	1116.814819	866.946289
230	406.070679 -940.607117	248.316833 -1446.928711	124.479065	-133.411728	-337.961334
231	-2312.506348 -3451.777344	-2472.395020 -701.623169	-2646.736816	-2790.495605	-3112.582520
232	-1843.943604 140.156006	176.875397 -0.054655	-623.110596	-896.002991	-45.831070
233	-932.922363 -1149.484009	-900.730530 -1910.793213	-913.869141	-806.471497	-986.032654
234	-133.844696	-514.168762	390.051361	641.783997	484.533081



索引	码字				
	417.025787	398.798676			
235	-459.463898 -1091.245850	-717.394775 -1919.993530	-1327.284668	-1522.364502	-1866.756714
236	-1220.196655 -572.932739	-560.840759 -1513.422974	-629.177979	-229.373505	-581.638794
237	2318.115723 922.694458	2330.241455 694.189758	2003.659424	1627.261719	1242.322510
238	-2558.335205 -1919.715210	-3061.049561 -578.802551	-3702.576660	-4377.168945	-5217.957520
239	-1606.604858 -1495.487305	-1942.337036 -2178.358887	-2280.985107	-1590.558960	-1840.323120
240	47.630093 -685.909973	198.778152 -1680.821411	-192.687698	-91.508957	-656.806152
241	-1399.591064 -2558.057861	-1436.676147 -3365.300781	-1885.677856	-1912.264404	-2472.140137
242	-1179.167236 -842.688477	-329.757782 -1137.900513	-726.824158	-1418.054688	-688.230408
243	-1112.851807 -786.616638	-863.788086 -1648.041382	-1080.140869	-825.756531	-1136.570923
244	-662.255981 -1473.291992	-671.808655 -2316.884277	-1132.820679	-1111.957642	-1657.906616
245	-58.572517 -534.487610	-21.614277 -758.021912	-155.525177	-194.482086	-169.745590
246	-2220.477051 -1200.352905	-1790.342407 -1899.312378	-1814.036011	-1498.163818	-1578.185303
247	-996.253418 -761.955811	-764.938782 -1652.573120	-1122.369385	-1230.562012	-1659.632324
248	897.895508 757.971924	1630.975220 595.457275	1602.244385	1327.910034	1011.544312
249	-1431.946777 -898.291260	-1347.628540 66.963020	-1499.096924	-1541.816772	-2171.504150
250	-312.534912 -682.732117	-152.314102 -1636.434814	-438.497650	-254.288010	-734.177368
251	-1506.427002 -482.883453	-1305.687256 -376.623718	-1081.984497	-917.416138	-629.043396
252	-672.532898 -294.251678	-546.122559 -130.954529	-512.605530	-442.461212	-371.147522
253	-616.184143 145.353958	-447.972778 -757.344055	-481.961853	-102.225723	-291.078766
254	383.866699 487.482300	442.064697 455.388672	416.969147	467.443085	480.903381

T/UWA 009.1-2023

索引	码字
255	-1118.679810 -1169.146851 -1470.901733 -1265.922729 -1537.622925 -955.582031 -1795.824219
256	-2596.727295 -3005.560547 -3863.063232 -4400.398926 -5535.787598 -5088.401367 -931.938293

表 B.43 低精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第一子矢量码书 lsf\_stage2\_CB1\_lbr

索引	码字
1	125.176781 97.578979 -336.364807 137.200378 596.080078
2	-65.084419 60.324146 216.620468 217.536072 -1.865530
3	-271.406830 -56.965103 -308.899261 -197.953033 -211.553497
4	-53.075191 110.288887 -125.435249 -134.959381 106.253815
5	-208.034668 -478.204865 -54.979763 -170.765671 56.116074
6	-351.061218 -100.707382 4.522793 -203.290604 -63.801029
7	-15.212132 -196.821518 -594.479004 -396.369141 340.373474
8	233.424438 -0.900044 -146.513824 45.203060 199.356506
9	-175.750717 -504.816986 -123.821861 272.267731 17.651171
10	56.609001 -164.182388 282.474365 -167.583649 -611.753967
11	-115.305000 -410.567474 -245.159256 32.249302 472.335541
12	-395.985168 -152.604843 -179.300735 98.311966 40.804863
13	-58.728832 -182.516876 -255.976562 -256.143646 22.885551
14	316.159882 151.374481 -191.210144 7.382407 -124.037529
15	267.551727 -143.205856 -556.498352 10.446942 -139.945602
16	-59.872601 -218.755066 -135.179184 17.986374 126.528053
17	-167.446899 404.004425 89.689842 215.293472 99.381721
18	23.880964 436.191742 -66.432892 294.669983 -230.850113
19	-97.411232 -77.451683 -39.728432 151.893845 400.719330
20	-189.941666 -360.634338 305.063385 -129.827194 -229.681717
21	147.476151 -121.121750 123.489090 198.466431 133.996948
22	168.695541 -282.628235 57.746059 -110.763184 256.777191
23	466.524017 48.549519 3.054227 -309.880829 455.355286
24	-96.707848 -226.300293 -348.300476 437.114319 -237.053360
25	-159.994415 266.700043 385.393860 -41.254078 155.542038
26	124.722549 68.716454 374.974396 -59.638531 -5.237550
27	765.235229 351.720734 289.651245 234.858963 174.149719
28	241.708282 -199.616089 212.995590 -351.008759 -104.327087
29	1.665737 -141.787033 -396.943237 249.341492 187.570786
30	-58.401596 -344.893921 223.540710 343.499237 307.385132
31	-53.936222 375.296906 -315.383698 102.585754 150.957932
32	21.016300 155.413589 -21.852629 207.617325 200.649414

索引	码字				
33	10.351093	92.124763	-347.863464	-212.420975	-146.219879
34	3.016294	200.229645	119.715279	-4.462936	58.314323
35	-63.068295	-357.047424	646.101807	171.314423	-429.449341
36	177.134491	163.830048	123.773827	-95.167198	-304.159729
37	46.081257	204.553513	-387.171906	633.753296	87.968590
38	-169.514145	252.454620	-264.691772	-435.691376	153.001617
39	120.640579	405.465973	-192.274933	-221.965805	-202.758636
40	100.166435	-400.800293	-40.715820	-107.465210	-118.487724
41	45.016270	65.268402	171.456894	302.890778	-417.200684
42	347.150360	-242.992111	-209.205505	-246.726746	38.139465
43	194.945053	351.289307	-99.387756	-158.804657	213.550888
44	-129.357178	-340.776123	-39.346504	-359.011292	-283.851349
45	31.403564	-107.484909	242.595520	21.619331	-228.102585
46	-262.826965	-117.488831	-73.219154	-197.742828	284.209808
47	-60.193638	-38.268238	159.151459	-35.138390	194.001358
48	-317.376831	-240.991592	144.735809	76.405945	161.191895
49	-194.797623	-231.669067	-88.555389	1.277639	-171.221588
50	-252.915497	141.291977	-215.599533	349.899689	233.891418
51	-216.871674	19.676451	-397.275146	-56.477779	232.499542
52	-85.279602	84.387878	-18.888111	-115.487076	-158.464539
53	245.224274	-426.197693	303.512543	63.986469	-74.643738
54	-236.141190	103.960800	-59.016613	284.933868	-190.134613
55	34.146214	243.138809	-90.727913	53.836540	-75.016983
56	-270.712738	-726.983887	315.456696	119.656967	-48.197346
57	-31.662683	5.897125	3.455140	53.694481	-2.451202
58	729.026001	175.908218	-257.285645	-153.161713	41.570004
59	-80.404160	261.090393	192.832947	51.316048	-202.484619
60	-158.006607	145.411636	565.739990	175.046204	-235.165543
61	310.425751	-37.598225	47.160507	402.864685	373.127075
62	50.817093	-32.576046	-161.691788	-209.549042	349.112793
63	-279.980255	181.749924	117.845192	-292.787567	156.011307
64	237.036133	177.224197	174.540649	30.305742	297.236847
65	358.010071	-172.392334	-15.699339	31.589804	-312.457031
66	539.975342	455.723785	92.737114	-77.091827	-409.111603
67	-45.966713	-147.063065	34.420399	-154.320145	-20.449684
68	429.404053	-49.871758	462.804718	47.656757	-296.449646
69	486.055054	-2.306022	-436.431915	346.355042	134.472702
70	-93.373451	-316.287323	-203.803635	731.280029	355.487061
71	-309.597534	214.576782	-197.971817	-42.248268	-97.342346
72	315.710754	365.675140	-113.759560	257.418457	151.386566

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
73	-54.277527	575.995667	116.280495	-313.935638	326.100006
74	-2.422986	157.679749	-178.431274	21.119404	-412.958069
75	265.604034	144.857193	114.580612	191.633926	-72.416084
76	45.641788	312.367981	157.248138	-349.953979	-87.191002
77	-65.918320	150.779114	-131.731110	-531.736023	662.466064
78	-159.697388	-246.035385	244.156631	381.940033	-146.819397
79	230.185669	-366.364471	-172.252045	174.231308	92.061836
80	-76.539986	-14.540029	-51.299156	-457.502167	-38.845375
81	-118.276863	-387.540985	-433.180511	-33.551891	-79.331772
82	-61.141945	508.815582	467.931915	527.722839	420.139313
83	-131.588577	-167.306580	485.843109	63.184635	89.237114
84	94.761421	97.921158	179.863037	-344.325256	229.774002
85	520.248596	-109.993576	51.674213	101.569778	76.834473
86	24.268560	-203.155319	-323.396484	-30.644506	-457.271484
87	-111.438065	-399.305115	-865.804260	309.888092	138.058884
88	-82.622826	-54.742317	254.196701	-139.716690	566.830811
89	29.335989	-128.033279	-40.821259	172.080994	-200.548294
90	-233.433609	-12.658308	46.226269	-44.890251	-430.050598
91	40.063583	-70.127205	-63.214340	-248.680176	-306.242096
92	-40.049488	-286.559692	141.962418	62.360870	34.843357
93	189.553772	74.619942	-83.881447	-261.958984	-27.939610
94	403.209381	68.722786	-173.985245	-335.583771	-369.518097
95	457.780670	167.100967	149.813095	-182.236130	-8.315154
96	203.499512	111.717392	-456.987671	-102.090157	163.226791
97	-101.386177	-25.736250	-280.759399	72.861252	-55.210712
98	-103.929649	-491.284943	291.325806	-111.859535	334.475250
99	-144.490921	281.077942	-23.609737	-27.741974	417.479828
100	264.139496	186.067474	-222.433640	-646.080383	103.886513
101	377.383392	131.654785	-307.225342	329.011566	-396.618927
102	-173.476822	472.666779	-5.357996	-132.365311	-48.892284
103	245.283829	-84.957413	457.927094	321.619659	42.520683
104	-131.979996	-138.226730	-30.602535	320.700684	101.862259
105	-6.157870	97.928215	-209.740662	-431.855286	-817.070190
106	-3.690514	-179.861206	-476.954803	-632.629822	-250.939194
107	-66.380966	170.722198	-530.042786	177.100327	-181.131012
108	-128.159744	55.080872	308.354065	-254.569229	-221.356033
109	-201.901703	242.691742	-86.607887	-396.883148	-314.213501
110	205.063766	462.954620	155.144760	-16.457201	-29.848045
111	327.753082	-196.080566	433.168854	-82.308937	279.670837
112	-25.943148	122.535789	106.418846	524.088684	64.240387

索引	码字				
113	126.005486	57.947956	-185.083878	293.347504	-32.417767
114	204.149628	-38.046509	58.536194	-31.194141	-16.386127
115	-86.873398	-414.818848	21.891113	142.845123	-476.217682
116	117.195274	-132.432159	-209.501282	-48.684799	-105.391930
117	-282.344055	-42.621487	202.447464	49.988632	-101.511032
118	-149.238113	-321.226227	742.572449	467.619019	257.926819
119	-55.879326	65.658493	287.207520	217.585556	307.118652
120	243.938828	-203.829315	10.253199	480.966309	-107.561493
121	-268.738800	92.606926	8.622302	64.133263	114.917183
122	-90.888931	497.001007	161.134674	-130.725739	-558.346558
123	-467.650482	288.785370	160.522598	-0.405135	-159.286697
124	-399.703735	89.198013	259.508423	295.884003	167.580093
125	-146.541641	-195.395798	298.586151	-316.311310	100.641792
126	-148.101120	743.981140	366.386505	121.370277	-161.657700
127	134.723831	320.460175	349.293152	238.967743	33.517555
128	-35.735043	-292.962158	-26.472088	-518.628357	271.610901

表 B.44 低精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第二子矢量码书 lsf\_stage2\_CB2\_lbr

索引	码字			
1	-243.409409	-116.480858	389.801025	181.432846
2	-696.340149	-287.063507	446.367493	236.489014
3	-393.174835	117.744064	-62.679790	-412.519104
4	-74.848740	27.573660	285.320068	-59.181179
5	116.752983	-1.356940	-109.929138	113.496178
6	-225.366104	-189.137146	-44.427967	-286.845917
7	242.165924	287.599548	-181.383621	-330.778229
8	-179.347458	66.509262	109.463470	87.632050
9	-253.711777	323.794830	338.500244	-337.053680
10	160.067596	-163.665115	6.405066	-264.836487
11	-60.688374	-185.087067	-191.619583	-197.485458
12	21.429399	-370.080780	-42.411572	-108.452370
13	-52.254684	-23.956074	-313.852173	-7.787478
14	12.098438	230.482193	-478.094971	-100.934822
15	-37.458061	288.877838	10.201681	475.521515
16	2.881128	343.488373	450.687256	-47.208767
17	-83.777214	151.401154	322.103760	253.128464
18	-316.890259	28.818686	-616.391968	192.355240
19	511.084839	-133.957230	361.529755	198.506775
20	72.080055	199.831650	-108.111671	-84.174294

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字			
21	-98.012787	-39.761772	-68.415688	178.787384
22	-265.631104	164.766037	-440.029663	823.557129
23	-168.251541	702.906860	207.797424	-79.284523
24	305.986115	272.766815	292.596832	-235.731766
25	-788.239197	239.276917	113.054337	-212.844467
26	258.902313	-333.383759	-243.586655	-307.619171
27	-121.466507	174.642380	-293.016357	272.726562
28	39.102711	-165.410400	-337.241791	313.644287
29	-10.405048	-185.301270	-512.177002	-270.207581
30	101.790581	11.252160	-62.398804	392.750671
31	-239.751587	-471.905090	-310.683197	-300.936493
32	-155.268570	119.035522	79.837418	-192.250656
33	131.482040	86.621811	93.051872	-150.859161
34	200.261765	223.326935	-433.248749	433.448395
35	-94.155045	-43.422302	131.647949	330.752167
36	311.755371	50.656456	49.977379	-428.572540
37	-312.415009	-121.180763	-232.275406	138.695938
38	209.342743	687.162781	184.681885	-401.803741
39	114.690254	171.625977	181.704712	260.692871
40	-381.737579	-85.716354	179.320496	-116.409515
41	90.773277	-43.356819	633.900757	6.079812
42	671.235840	336.139923	-112.772232	-600.057617
43	371.775330	-1.344244	163.382965	-95.445984
44	-193.736588	-71.884460	-77.847572	-49.722527
45	-141.227814	-446.522247	236.406113	184.287979
46	-268.798889	352.709106	39.056961	-68.754677
47	-221.551651	-119.258545	-121.718758	479.259888
48	676.735718	194.002365	-362.131866	175.913193
49	50.821251	-591.166016	616.756592	-97.901886
50	382.693909	-181.652420	-680.908813	676.854553
51	-80.215393	-282.486908	-509.045990	-791.799927
52	53.088028	499.772308	-195.334656	77.658592
53	17.863188	292.266754	71.577980	-618.104736
54	120.337517	-7.530244	-264.265137	-287.812256
55	-394.066956	219.687286	295.375671	72.552650
56	179.996841	-192.677536	-261.940826	-25.612436
57	58.660305	336.429840	100.187775	-220.980881
58	42.412331	13.519630	112.433083	138.155304
59	266.368958	21.970327	-107.287674	-144.994812
60	78.719635	-430.507874	168.567307	-456.712982

索引	码字			
61	-411.224457	74.529732	-57.504768	-21.765814
62	196.090912	137.380432	57.631134	50.901695
63	-123.902313	-284.127167	288.213501	-152.852875
64	-302.251831	-356.747955	204.819641	551.967896
65	-393.012970	-43.004662	636.058228	-192.525909
66	-127.849014	434.849792	-159.721878	-301.210571
67	21.238861	-452.225281	-153.344681	734.341736
68	10.870827	185.948196	-6.938921	175.038879
69	-432.968109	-610.992554	-137.377045	243.536591
70	180.154404	423.220062	163.796448	72.456429
71	-452.403168	175.101013	299.354309	512.337463
72	38.909637	-7.877390	262.278534	613.609680
73	-47.382046	-109.140800	42.966789	-158.798386
74	-425.121552	-512.733276	249.457809	-226.062881
75	182.071060	-206.442108	-688.257446	108.594162
76	2.062111	224.044220	155.120468	19.599276
77	38.487358	-31.999537	-109.859627	-119.361366
78	162.551880	67.492264	290.018524	45.786263
79	436.423676	-43.198994	-77.049904	569.098450
80	363.950043	281.895386	-25.208874	-89.876564
81	-248.373856	-321.788391	-56.249428	-39.337593
82	425.436371	-16.661833	-59.625412	116.543587
83	-82.381096	-163.117569	114.577087	70.018883
84	253.342102	-523.466125	201.246658	378.887482
85	-131.377869	66.285393	-167.358292	-217.760086
86	-566.463745	-226.344803	-157.164017	-86.413437
87	390.181671	-371.196930	13.734019	-36.191559
88	446.689575	-241.156555	-321.963715	233.878906
89	77.666321	-131.525879	320.331818	256.978943
90	367.632355	216.511093	243.643234	123.523415
91	-657.771362	41.172512	-83.689575	283.212250
92	-460.604584	638.931152	35.756577	-559.100403
93	-226.586746	-80.584587	233.980896	-493.453033
94	417.722504	-1.672927	-464.180389	-184.742569
95	167.272629	-281.216431	276.785431	-22.157265
96	-284.334778	-108.795586	-299.789734	-209.318359
97	-132.045181	395.118500	158.724670	211.790054
98	301.987091	-0.899439	-280.349152	-661.502075
99	578.751221	626.476074	518.695251	378.556610
100	257.378601	-25.404896	135.438293	242.261215

T/UWA 009.1-2023

索引	码字			
101	132.840515	-251.884521	-2.454656	241.139893
102	22.451145	63.981472	-25.862547	-355.621521
103	-132.091568	-329.954651	-77.058594	239.968750
104	-34.870598	-171.217773	-174.181763	-465.647217
105	449.525177	-237.710693	438.640564	-306.627014
106	-20.192402	-701.768494	79.301132	-45.662354
107	-29.979303	-361.198029	703.003723	443.174042
108	591.450317	-28.069363	-93.527534	-223.932785
109	-472.069946	-989.679260	528.279358	340.102905
110	114.742538	-549.570740	-281.955597	145.624893
111	-292.186951	138.453705	13.866644	271.594849
112	307.743439	269.438049	-34.875519	267.321228
113	-33.110497	-172.138855	-109.525803	26.296240
114	246.703857	123.510437	-305.353668	83.845627
115	-102.935699	587.943848	636.555054	524.072510
116	-145.242615	-315.349030	-352.720276	21.209959
117	142.747467	-102.298622	50.486584	-9.182832
118	234.382019	261.100342	365.964935	399.349396
119	684.732361	396.310455	181.284805	-108.301056
120	-241.690918	-467.369324	-675.536865	491.443207
121	-100.938423	147.491653	-313.448547	-511.904236
122	-698.902588	653.364136	431.230652	-23.328299
123	-15.995284	31.354193	3.822088	-5.892229
124	-432.100098	260.371490	-357.567444	-122.324028
125	-354.313080	-164.696030	75.725403	181.991409
126	-447.009247	496.912720	-161.698349	245.110306
127	77.673477	-7.057706	335.725311	-319.795929
128	-162.106491	166.707016	-136.834305	26.008549

表 B.45 低精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第三子矢量码书 lsf\_stage2\_CB3\_lbr

索引	码字				
1	-120.858948	-66.756027	54.656181	64.874451	124.259438
	20.630352	458.284790			
2	54.381855	279.556610	-216.506119	-67.174606	1.014068
	17.655251	6.228757			
3	-28.685160	154.050797	-48.445076	-277.829315	285.749939
	195.247452	132.268265			
4	-141.355896	-64.183372	-85.978325	75.814301	73.956757
	249.112961	100.836151			



索引	码字				
5	-395.490082 9.040785	105.968681 9.331719	-137.138885	-185.565430	-4.196878
6	297.102386 -90.526764	-264.661957 -60.119183	-128.039383	-27.582905	-86.045662
7	174.266235 135.048508	-103.852974 114.836746	-37.978733	31.690355	302.096497
8	-101.046234 149.099213	-23.895374 -37.257492	-147.228592	31.045322	-344.268677
9	-61.336628 109.133385	37.914291 -364.720398	10.385083	105.648895	6.490855
10	-57.522472 650.165649	-73.206619 423.394958	-200.797119	-141.121109	-115.150620
11	-73.722351 -10.986897	-140.067551 -15.726768	140.425919	-391.595581	-5.604278
12	-108.406639 0.249742	-6.762465 0.123609	-37.700020	-6.168937	-11.448340
13	152.156693 -83.325134	28.136551 -141.856110	-168.495224	65.982376	-84.628181
14	486.470673 25.852430	77.363564 7.105801	-187.013657	136.576614	96.876122
15	-983.513672 -53.572399	399.680298 39.212997	283.328339	145.344055	54.366695
16	-220.661285 159.414078	-47.986832 69.568336	179.123917	401.111053	340.343872
17	-105.138153 141.778366	51.941540 128.125656	56.188911	-144.363174	-119.869408
18	-263.076965 -73.605690	254.405991 22.996130	333.602570	-42.307457	-451.265350
19	-29.157436 -3.849262	69.872826 4.497209	346.867462	-87.169640	26.287106
20	-24.435114 -0.377817	-195.265182 -45.230667	-99.388878	206.267960	83.080887
21	-187.647476 23.068657	181.213882 10.287804	-273.944153	255.762146	-67.340736
22	-172.619736 -111.614410	-140.707123 -169.822540	-190.551239	-6.177309	-41.383221
23	27.315220 168.066162	-127.491776 -282.497314	-76.529587	-380.704071	712.483704
24	144.456070 -50.344418	74.449486 -61.720192	73.299232	-89.281288	-230.136108
25	71.039864	16.484489	-81.132729	-146.860245	-239.453995

## T/UWA 009.1-2023

索引	码字				
	-276.474915	-495.753235			
26	-6.601482 -46.271084	-6.596558 -42.693810	-135.847580	-200.303955	-149.754517
27	114.541161 138.007202	96.925179 0.382021	-62.422073	267.284790	92.719643
28	39.763325 87.226730	-115.202148 38.288715	-418.437439	-42.130184	56.940830
29	21.468893 36.986813	-166.728149 13.436744	-67.645279	-66.803993	-17.396999
30	4.862719 -554.339478	-45.827774 19.752028	-68.863770	-164.614624	-305.732239
31	6.885021 -84.178284	-95.595200 256.128448	-104.018166	-184.963974	31.702078
32	-192.003845 -44.327446	-394.069550 -26.086609	-488.481445	-438.397797	-190.934586
33	-125.266785 -123.229942	137.131226 -139.748444	39.229233	-10.948144	-105.625397
34	184.016785 397.860321	264.055878 90.333214	123.471939	-34.399540	-232.265396
35	80.903946 -390.676544	-43.319683 205.455032	180.592911	-59.142773	138.443069
36	-132.122040 16.855715	-139.576950 61.933849	106.337486	-21.377464	174.604553
37	88.327904 20.773945	-498.666840 24.755754	137.356384	33.944885	67.351425
38	-345.485718 -11.475863	-27.660803 -47.268600	67.980339	83.968163	23.501289
39	178.483002 176.098663	-24.934628 124.763161	-96.635849	-13.439441	-88.224274
40	-26.483379 -384.421143	21.979994 48.723835	-20.658539	330.616333	-43.313259
41	62.266487 -185.326904	-44.714783 -155.693787	-115.789307	-188.385208	183.125153
42	53.820332 119.502266	81.532997 147.300720	98.294876	40.696548	98.454292
43	254.267975 -19.954918	70.164246 38.457348	47.383190	-142.257462	37.144730
44	-82.691055 109.889763	-20.630274 58.255798	185.650543	180.139053	-90.897530
45	244.058670 22.384722	-122.199280 -2.599370	189.862457	132.944275	46.770733

索引	码字				
46	-236.754898 -12.912512	-243.830826 69.587036	-54.952366	-73.321976	-94.426300
47	91.892441 88.949524	-262.573792 50.423519	314.933350	-58.419174	-324.563995
48	417.443909 -0.540782	69.775948 29.553900	-251.358078	-512.123352	4.932464
49	-150.129364 -268.673645	-145.058929 -373.467438	114.207970	211.513779	194.664597
50	66.813667 -7.944495	16.556433 -0.863844	26.886477	15.414439	15.461973
51	302.242676 87.874321	324.145844 56.691006	329.172577	244.085281	176.245163
52	-36.683731 -157.658203	-139.869324 -124.447487	80.175735	-27.114138	-77.579376
53	108.132103 -171.585175	97.285461 446.059509	7.401071	-2.834207	-210.823380
54	-244.690735 -101.380302	-307.984222 -8.740450	598.741272	230.457870	-28.186348
55	-70.319702 -59.247124	127.248039 -66.811310	-167.226410	85.655022	303.577606
56	-215.468704 84.431984	348.959717 36.955971	98.189171	90.742363	79.830116
57	-36.783245 -34.705322	69.040504 -65.879082	133.008469	157.655502	128.536774
58	-73.992271 -77.251152	343.438080 -63.522530	48.778431	-304.844391	57.568405
59	200.285736 -164.645035	120.431190 -240.228683	115.817978	93.692749	40.653152
60	110.406593 27.389029	221.153152 -19.072336	92.144363	56.062359	-36.240662
61	-588.968384 44.954498	-505.493042 34.388012	-121.743179	46.453411	157.052521
62	526.978088 -253.744858	425.036041 -42.391441	189.527222	-62.570236	-241.602249
63	239.768356 37.230545	44.924934 13.897585	-128.932877	-433.974670	-694.861633
64	32.482452 4.412733	-241.068497 -53.777256	-579.445068	523.904236	267.373016

表 B.46 LSF 参数均值矢量表

索引	索引值
1	816.510986
2	2231.826660
3	3647.142334
4	5062.458008
5	6477.773682
6	7893.089355
7	9308.405029
8	10723.720703
9	12139.036377
10	13554.352051
11	14969.667725
12	16384.983398
13	17800.299072
14	19215.614746
15	20630.930420
16	22046.246094

表 B.47 频域噪声整形子带划分表

子带划分起/终点
0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36,
40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 108, 120,
132, 144, 160, 176, 196, 216, 240, 264, 292, 320,
352, 384, 416, 448, 480, 512, 544, 576, 608, 640,
672, 704, 736, 768, 800, 832, 864, 896, 928, 1024

表 B.48 虚拟扬声器预设值表

索引	索引值
0	2 768
1	2 791
2	146 791
3	293 791
4	439 791
5	585 791
6	731 791
7	878 791
8	2 815
9	79 815
10	158 815

索引	索引值
11	236 815
12	315 815
13	394 815
14	473 815
15	551 815
16	630 815
17	709 815
18	788 815
19	866 815
20	945 815
21	2 838
22	54 838
23	108 838
24	162 838
25	216 838
26	269 838
27	323 838
28	377 838
29	431 838
30	485 838
31	539 838
32	593 838
33	647 838
34	701 838
35	755 838
36	808 838
37	862 838
38	916 838
39	970 838
40	2 861
41	41 861
42	82 861
43	123 861
44	164 861
45	205 861
46	246 861
47	287 861
48	328 861
49	369 861
50	410 861

索引	索引值
51	451 861
52	492 861
53	532 861
54	573 861
55	614 861
56	655 861
57	696 861
58	737 861
59	778 861
60	819 861
61	860 861
62	901 861
63	942 861
64	983 861
65	2 884
66	34 884
67	68 884
68	102 884
69	137 884
70	171 884
71	205 884
72	239 884
73	273 884
74	307 884
75	341 884
76	375 884
77	410 884
78	444 884
79	478 884
80	512 884
81	546 884
82	580 884
83	614 884
84	649 884
85	683 884
86	717 884
87	751 884
88	785 884
89	819 884
90	853 884

索引	索引值
91	887 884
92	922 884
93	956 884
94	990 884
95	2 908
96	29 908
97	59 908
98	88 908
99	117 908
100	146 908
101	176 908
102	205 908
103	234 908
104	263 908
105	293 908
106	322 908
107	351 908
108	380 908
109	410 908
110	439 908
111	468 908
112	497 908
113	527 908
114	556 908
115	585 908
116	614 908
117	644 908
118	673 908
119	702 908
120	731 908
121	761 908
122	790 908
123	819 908
124	848 908
125	878 908
126	907 908
127	936 908
128	965 908
129	995 908
130	2 931

索引	索引值
131	27 931
132	54 931
133	81 931
134	108 931
135	135 931
136	162 931
137	189 931
138	216 931
139	243 931
140	269 931
141	296 931
142	323 931
143	350 931
144	377 931
145	404 931
146	431 931
147	458 931
148	485 931
149	512 931
150	539 931
151	566 931
152	593 931
153	620 931
154	647 931
155	674 931
156	701 931
157	728 931
158	755 931
159	781 931
160	808 931
161	835 931
162	862 931
163	889 931
164	916 931
165	943 931
166	970 931
167	997 931
168	2 954
169	25 954
170	50 954



索引	索引值
171	75 954
172	100 954
173	125 954
174	150 954
175	175 954
176	200 954
177	225 954
178	250 954
179	275 954
180	300 954
181	325 954
182	350 954
183	375 954
184	400 954
185	425 954
186	450 954
187	475 954
188	500 954
189	524 954
190	549 954
191	574 954
192	599 954
193	624 954
194	649 954
195	674 954
196	699 954
197	724 954
198	749 954
199	774 954
200	799 954
201	824 954
202	849 954
203	874 954
204	899 954
205	924 954
206	949 954
207	974 954
208	999 954
209	2 977
210	23 977

索引	索引值
211	47 977
212	70 977
213	93 977
214	116 977
215	140 977
216	163 977
217	186 977
218	209 977
219	233 977
220	256 977
221	279 977
222	303 977
223	326 977
224	349 977
225	372 977
226	396 977
227	419 977
228	442 977
229	465 977
230	489 977
231	512 977
232	535 977
233	559 977
234	582 977
235	605 977
236	628 977
237	652 977
238	675 977
239	698 977
240	721 977
241	745 977
242	768 977
243	791 977
244	815 977
245	838 977
246	861 977
247	884 977
248	908 977
249	931 977
250	954 977

索引	索引值
251	977 977
252	1001 977
253	2 1001
254	23 1001
255	46 1001
256	68 1001
257	91 1001
258	114 1001
259	137 1001
260	159 1001
261	182 1001
262	205 1001
263	228 1001
264	250 1001
265	273 1001
266	296 1001
267	319 1001
268	341 1001
269	364 1001
270	387 1001
271	410 1001
272	432 1001
273	455 1001
274	478 1001
275	501 1001
276	523 1001
277	546 1001
278	569 1001
279	592 1001
280	614 1001
281	637 1001
282	660 1001
283	683 1001
284	705 1001
285	728 1001
286	751 1001
287	774 1001
288	796 1001
289	819 1001
290	842 1001

索引	索引值
291	865 1001
292	887 1001
293	910 1001
294	933 1001
295	956 1001
296	978 1001
297	1001 1001
298	2 256
299	2 230
300	128 230
301	256 230
302	384 230
303	512 230
304	640 230
305	768 230
306	896 230
307	2 205
308	73 205
309	146 205
310	219 205
311	293 205
312	366 205
313	439 205
314	512 205
315	585 205
316	658 205
317	731 205
318	805 205
319	878 205
320	951 205
321	2 179
322	49 179
323	98 179
324	146 179
325	195 179
326	244 179
327	293 179
328	341 179
329	390 179
330	439 179

索引	索引值
331	488 179
332	536 179
333	585 179
334	634 179
335	683 179
336	731 179
337	780 179
338	829 179
339	878 179
340	926 179
341	975 179
342	2 154
343	38 154
344	76 154
345	114 154
346	152 154
347	190 154
348	228 154
349	265 154
350	303 154
351	341 154
352	379 154
353	417 154
354	455 154
355	493 154
356	531 154
357	569 154
358	607 154
359	645 154
360	683 154
361	721 154
362	759 154
363	796 154
364	834 154
365	872 154
366	910 154
367	948 154
368	986 154
369	2 2
370	11 2

索引	索引值
371	23 2
372	34 2
373	45 2
374	56 2
375	68 2
376	79 2
377	90 2
378	101 2
379	113 2
380	124 2
381	135 2
382	146 2
383	158 2
384	169 2
385	180 2
386	191 2
387	203 2
388	214 2
389	225 2
390	236 2
391	248 2
392	259 2
393	270 2
394	281 2
395	293 2
396	304 2
397	315 2
398	326 2
399	338 2
400	349 2
401	360 2
402	371 2
403	383 2
404	394 2
405	405 2
406	416 2
407	428 2
408	439 2
409	450 2
410	461 2

索引	索引值
411	473 2
412	484 2
413	495 2
414	506 2
415	518 2
416	529 2
417	540 2
418	551 2
419	563 2
420	574 2
421	585 2
422	596 2
423	608 2
424	619 2
425	630 2
426	641 2
427	653 2
428	664 2
429	675 2
430	686 2
431	698 2
432	709 2
433	720 2
434	731 2
435	743 2
436	754 2
437	765 2
438	776 2
439	788 2
440	799 2
441	810 2
442	821 2
443	833 2
444	844 2
445	855 2
446	866 2
447	878 2
448	889 2
449	900 2
450	911 2

索引	索引值
451	923 2
452	934 2
453	945 2
454	956 2
455	968 2
456	979 2
457	990 2
458	1001 2
459	1013 2
460	2 12
461	11 12
462	23 12
463	34 12
464	46 12
465	57 12
466	68 12
467	80 12
468	91 12
469	102 12
470	114 12
471	125 12
472	137 12
473	148 12
474	159 12
475	171 12
476	182 12
477	193 12
478	205 12
479	216 12
480	228 12
481	239 12
482	250 12
483	262 12
484	273 12
485	284 12
486	296 12
487	307 12
488	319 12
489	330 12
490	341 12



索引	索引值
491	353 12
492	364 12
493	375 12
494	387 12
495	398 12
496	410 12
497	421 12
498	432 12
499	444 12
500	455 12
501	466 12
502	478 12
503	489 12
504	501 12
505	512 12
506	523 12
507	535 12
508	546 12
509	558 12
510	569 12
511	580 12
512	592 12
513	603 12
514	614 12
515	626 12
516	637 12
517	649 12
518	660 12
519	671 12
520	683 12
521	694 12
522	705 12
523	717 12
524	728 12
525	740 12
526	751 12
527	762 12
528	774 12
529	785 12
530	796 12

索引	索引值
531	808 12
532	819 12
533	831 12
534	842 12
535	853 12
536	865 12
537	876 12
538	887 12
539	899 12
540	910 12
541	922 12
542	933 12
543	944 12
544	956 12
545	967 12
546	978 12
547	990 12
548	1001 12
549	1013 12
550	2 23
551	11 23
552	23 23
553	34 23
554	46 23
555	57 23
556	68 23
557	80 23
558	91 23
559	102 23
560	114 23
561	125 23
562	137 23
563	148 23
564	159 23
565	171 23
566	182 23
567	193 23
568	205 23
569	216 23
570	228 23

索引	索引值
571	239 23
572	250 23
573	262 23
574	273 23
575	284 23
576	296 23
577	307 23
578	319 23
579	330 23
580	341 23
581	353 23
582	364 23
583	375 23
584	387 23
585	398 23
586	410 23
587	421 23
588	432 23
589	444 23
590	455 23
591	466 23
592	478 23
593	489 23
594	501 23
595	512 23
596	523 23
597	535 23
598	546 23
599	558 23
600	569 23
601	580 23
602	592 23
603	603 23
604	614 23
605	626 23
606	637 23
607	649 23
608	660 23
609	671 23
610	683 23

索引	索引值
611	694 23
612	705 23
613	717 23
614	728 23
615	740 23
616	751 23
617	762 23
618	774 23
619	785 23
620	796 23
621	808 23
622	819 23
623	831 23
624	842 23
625	853 23
626	865 23
627	876 23
628	887 23
629	899 23
630	910 23
631	922 23
632	933 23
633	944 23
634	956 23
635	967 23
636	978 23
637	990 23
638	1001 23
639	1013 23
640	2 35
641	12 35
642	23 35
643	35 35
644	47 35
645	58 35
646	70 35
647	81 35
648	93 35
649	105 35
650	116 35

索引	索引值
651	128 35
652	140 35
653	151 35
654	163 35
655	175 35
656	186 35
657	198 35
658	209 35
659	221 35
660	233 35
661	244 35
662	256 35
663	268 35
664	279 35
665	291 35
666	303 35
667	314 35
668	326 35
669	337 35
670	349 35
671	361 35
672	372 35
673	384 35
674	396 35
675	407 35
676	419 35
677	431 35
678	442 35
679	454 35
680	465 35
681	477 35
682	489 35
683	500 35
684	512 35
685	524 35
686	535 35
687	547 35
688	559 35
689	570 35
690	582 35

索引	索引值
691	593 35
692	605 35
693	617 35
694	628 35
695	640 35
696	652 35
697	663 35
698	675 35
699	687 35
700	698 35
701	710 35
702	721 35
703	733 35
704	745 35
705	756 35
706	768 35
707	780 35
708	791 35
709	803 35
710	815 35
711	826 35
712	838 35
713	849 35
714	861 35
715	873 35
716	884 35
717	896 35
718	908 35
719	919 35
720	931 35
721	943 35
722	954 35
723	966 35
724	977 35
725	989 35
726	1001 35
727	1012 35
728	2 47
729	12 47
730	24 47

索引	索引值
731	35 47
732	47 47
733	59 47
734	71 47
735	82 47
736	94 47
737	106 47
738	118 47
739	129 47
740	141 47
741	153 47
742	165 47
743	177 47
744	188 47
745	200 47
746	212 47
747	224 47
748	235 47
749	247 47
750	259 47
751	271 47
752	282 47
753	294 47
754	306 47
755	318 47
756	330 47
757	341 47
758	353 47
759	365 47
760	377 47
761	388 47
762	400 47
763	412 47
764	424 47
765	435 47
766	447 47
767	459 47
768	471 47
769	483 47
770	494 47

索引	索引值
771	506 47
772	518 47
773	530 47
774	541 47
775	553 47
776	565 47
777	577 47
778	589 47
779	600 47
780	612 47
781	624 47
782	636 47
783	647 47
784	659 47
785	671 47
786	683 47
787	694 47
788	706 47
789	718 47
790	730 47
791	742 47
792	753 47
793	765 47
794	777 47
795	789 47
796	800 47
797	812 47
798	824 47
799	836 47
800	847 47
801	859 47
802	871 47
803	883 47
804	895 47
805	906 47
806	918 47
807	930 47
808	942 47
809	953 47
810	965 47



索引	索引值
811	977 47
812	989 47
813	1000 47
814	1012 47
815	2 58
816	12 58
817	24 58
818	36 58
819	48 58
820	60 58
821	72 58
822	84 58
823	96 58
824	108 58
825	120 58
826	133 58
827	145 58
828	157 58
829	169 58
830	181 58
831	193 58
832	205 58
833	217 58
834	229 58
835	241 58
836	253 58
837	265 58
838	277 58
839	289 58
840	301 58
841	313 58
842	325 58
843	337 58
844	349 58
845	361 58
846	373 58
847	386 58
848	398 58
849	410 58
850	422 58

索引	索引值
851	434 58
852	446 58
853	458 58
854	470 58
855	482 58
856	494 58
857	506 58
858	518 58
859	530 58
860	542 58
861	554 58
862	566 58
863	578 58
864	590 58
865	602 58
866	614 58
867	626 58
868	638 58
869	651 58
870	663 58
871	675 58
872	687 58
873	699 58
874	711 58
875	723 58
876	735 58
877	747 58
878	759 58
879	771 58
880	783 58
881	795 58
882	807 58
883	819 58
884	831 58
885	843 58
886	855 58
887	867 58
888	879 58
889	891 58
890	904 58

索引	索引值
891	916 58
892	928 58
893	940 58
894	952 58
895	964 58
896	976 58
897	988 58
898	1000 58
899	1012 58
900	2 70
901	12 70
902	25 70
903	37 70
904	50 70
905	62 70
906	75 70
907	87 70
908	100 70
909	112 70
910	125 70
911	137 70
912	150 70
913	162 70
914	175 70
915	187 70
916	200 70
917	212 70
918	225 70
919	237 70
920	250 70
921	262 70
922	275 70
923	287 70
924	300 70
925	312 70
926	325 70
927	337 70
928	350 70
929	362 70
930	375 70

索引	索引值
931	387 70
932	400 70
933	412 70
934	425 70
935	437 70
936	450 70
937	462 70
938	475 70
939	487 70
940	500 70
941	512 70
942	524 70
943	537 70
944	549 70
945	562 70
946	574 70
947	587 70
948	599 70
949	612 70
950	624 70
951	637 70
952	649 70
953	662 70
954	674 70
955	687 70
956	699 70
957	712 70
958	724 70
959	737 70
960	749 70
961	762 70
962	774 70
963	787 70
964	799 70
965	812 70
966	824 70
967	837 70
968	849 70
969	862 70
970	874 70

索引	索引值
971	887 70
972	899 70
973	912 70
974	924 70
975	937 70
976	949 70
977	962 70
978	974 70
979	987 70
980	999 70
981	1012 70
982	2 81
983	13 81
984	26 81
985	39 81
986	52 81
987	65 81
988	78 81
989	91 81
990	104 81
991	117 81
992	130 81
993	143 81
994	156 81
995	169 81
996	181 81
997	194 81
998	207 81
999	220 81
1000	233 81
1001	246 81
1002	259 81
1003	272 81
1004	285 81
1005	298 81
1006	311 81
1007	324 81
1008	337 81
1009	350 81
1010	363 81

索引	索引值
1011	376 81
1012	389 81
1013	402 81
1014	415 81
1015	428 81
1016	441 81
1017	454 81
1018	467 81
1019	480 81
1020	493 81
1021	506 81
1022	518 81
1023	531 81
1024	544 81
1025	557 81
1026	570 81
1027	583 81
1028	596 81
1029	609 81
1030	622 81
1031	635 81
1032	648 81
1033	661 81
1034	674 81
1035	687 81
1036	700 81
1037	713 81
1038	726 81
1039	739 81
1040	752 81
1041	765 81
1042	778 81
1043	791 81
1044	804 81
1045	817 81
1046	830 81
1047	843 81
1048	855 81
1049	868 81
1050	881 81

索引	索引值
1051	894 81
1052	907 81
1053	920 81
1054	933 81
1055	946 81
1056	959 81
1057	972 81
1058	985 81
1059	998 81
1060	1011 81
1061	2 93
1062	13 93
1063	27 93
1064	40 93
1065	54 93
1066	67 93
1067	81 93
1068	94 93
1069	108 93
1070	121 93
1071	135 93
1072	148 93
1073	162 93
1074	175 93
1075	189 93
1076	202 93
1077	216 93
1078	229 93
1079	243 93
1080	256 93
1081	269 93
1082	283 93
1083	296 93
1084	310 93
1085	323 93
1086	337 93
1087	350 93
1088	364 93
1089	377 93
1090	391 93

T/UWA 009.1-2023

索引	索引值
1091	404 93
1092	418 93
1093	431 93
1094	445 93
1095	458 93
1096	472 93
1097	485 93
1098	499 93
1099	512 93
1100	525 93
1101	539 93
1102	552 93
1103	566 93
1104	579 93
1105	593 93
1106	606 93
1107	620 93
1108	633 93
1109	647 93
1110	660 93
1111	674 93
1112	687 93
1113	701 93
1114	714 93
1115	728 93
1116	741 93
1117	755 93
1118	768 93
1119	781 93
1120	795 93
1121	808 93
1122	822 93
1123	835 93
1124	849 93
1125	862 93
1126	876 93
1127	889 93
1128	903 93
1129	916 93
1130	930 93



索引	索引值
1131	943 93
1132	957 93
1133	970 93
1134	984 93
1135	997 93
1136	1011 93
1137	2 105
1138	14 105
1139	28 105
1140	42 105
1141	56 105
1142	70 105
1143	84 105
1144	98 105
1145	112 105
1146	126 105
1147	140 105
1148	154 105
1149	168 105
1150	182 105
1151	196 105
1152	210 105
1153	224 105
1154	238 105
1155	252 105
1156	267 105
1157	281 105
1158	295 105
1159	309 105
1160	323 105
1161	337 105
1162	351 105
1163	365 105
1164	379 105
1165	393 105
1166	407 105
1167	421 105
1168	435 105
1169	449 105
1170	463 105

索引	索引值
1171	477 105
1172	491 105
1173	505 105
1174	519 105
1175	533 105
1176	547 105
1177	561 105
1178	575 105
1179	589 105
1180	603 105
1181	617 105
1182	631 105
1183	645 105
1184	659 105
1185	673 105
1186	687 105
1187	701 105
1188	715 105
1189	729 105
1190	743 105
1191	757 105
1192	772 105
1193	786 105
1194	800 105
1195	814 105
1196	828 105
1197	842 105
1198	856 105
1199	870 105
1200	884 105
1201	898 105
1202	912 105
1203	926 105
1204	940 105
1205	954 105
1206	968 105
1207	982 105
1208	996 105
1209	1010 105
1210	2 116

索引	索引值
1211	15 116
1212	30 116
1213	45 116
1214	59 116
1215	74 116
1216	89 116
1217	104 116
1218	119 116
1219	134 116
1220	148 116
1221	163 116
1222	178 116
1223	193 116
1224	208 116
1225	223 116
1226	237 116
1227	252 116
1228	267 116
1229	282 116
1230	297 116
1231	312 116
1232	326 116
1233	341 116
1234	356 116
1235	371 116
1236	386 116
1237	401 116
1238	416 116
1239	430 116
1240	445 116
1241	460 116
1242	475 116
1243	490 116
1244	505 116
1245	519 116
1246	534 116
1247	549 116
1248	564 116
1249	579 116
1250	594 116

索引	索引值
1251	608 116
1252	623 116
1253	638 116
1254	653 116
1255	668 116
1256	683 116
1257	698 116
1258	712 116
1259	727 116
1260	742 116
1261	757 116
1262	772 116
1263	787 116
1264	801 116
1265	816 116
1266	831 116
1267	846 116
1268	861 116
1269	876 116
1270	890 116
1271	905 116
1272	920 116
1273	935 116
1274	950 116
1275	965 116
1276	979 116
1277	994 116
1278	1009 116
1279	2 128
1280	16 128
1281	32 128
1282	48 128
1283	64 128
1284	80 128
1285	96 128
1286	112 128
1287	128 128
1288	144 128
1289	160 128
1290	176 128

索引	索引值
1291	192 128
1292	208 128
1293	224 128
1294	240 128
1295	256 128
1296	272 128
1297	288 128
1298	304 128
1299	320 128
1300	336 128
1301	352 128
1302	368 128
1303	384 128
1304	400 128
1305	416 128
1306	432 128
1307	448 128
1308	464 128
1309	480 128
1310	496 128
1311	512 128
1312	528 128
1313	544 128
1314	560 128
1315	576 128
1316	592 128
1317	608 128
1318	624 128
1319	640 128
1320	656 128
1321	672 128
1322	688 128
1323	704 128
1324	720 128
1325	736 128
1326	752 128
1327	768 128
1328	784 128
1329	800 128
1330	816 128

索引	索引值
1331	832 128
1332	848 128
1333	864 128
1334	880 128
1335	896 128
1336	912 128
1337	928 128
1338	944 128
1339	960 128
1340	976 128
1341	992 128
1342	1008 128

表 B.49 俯仰三角函数表和水平三角函数表

索引	索引值
0	0.000000
1	0.006136
2	0.012272
3	0.018407
4	0.024541
5	0.030675
6	0.036807
7	0.042938
8	0.049068
9	0.055195
10	0.061321
11	0.067444
12	0.073565
13	0.079682
14	0.085797
15	0.091909
16	0.098017
17	0.104122
18	0.110222
19	0.116319
20	0.122411
21	0.128498
22	0.134581
23	0.140658

索引	索引值
24	0.146730
25	0.152797
26	0.158858
27	0.164913
28	0.170962
29	0.177004
30	0.183040
31	0.189069
32	0.195090,
33	0.201105
34	0.207111
35	0.213110
36	0.219101
37	0.225084
38	0.231058
39	0.237024
40	0.242980
41	0.248928
42	0.254866
43	0.260794
44	0.266713
45	0.272621
46	0.278520
47	0.284408
48	0.290285
49	0.296151
50	0.302006
51	0.307850
52	0.313682
53	0.319502
54	0.325310
55	0.331106
56	0.336890
57	0.342661
58	0.348419
59	0.354164
60	0.359895
61	0.365613
62	0.371317
63	0.377007

T/UWA 009.1-2023

索引	索引值
64	0.382683,
65	0.388345
66	0.393992
67	0.399624
68	0.405241
69	0.410843
70	0.416430
71	0.422000
72	0.427555
73	0.433094
74	0.438616
75	0.444122
76	0.449611
77	0.455084
78	0.460539
79	0.465977
80	0.471397
81	0.476799
82	0.482184
83	0.487550
84	0.492898
85	0.498228
86	0.503538
87	0.508830
88	0.514103
89	0.519356
90	0.524590
91	0.529804
92	0.534998
93	0.540171
94	0.545325
95	0.550458
96	0.555570,
97	0.560662
98	0.565732
99	0.570781
100	0.575808
101	0.580814
102	0.585798
103	0.590760



索引	索引值
104	0.595699
105	0.600616
106	0.605511
107	0.610383
108	0.615232
109	0.620057
110	0.624860
111	0.629638
112	0.634393
113	0.639124
114	0.643832
115	0.648514
116	0.653173
117	0.657807
118	0.662416
119	0.667000
120	0.671559
121	0.676093
122	0.680601
123	0.685084
124	0.689541
125	0.693971
126	0.698376
127	0.702755
128	0.707107,
129	0.711432
130	0.715731
131	0.720003
132	0.724247
133	0.728464
134	0.732654
135	0.736817
136	0.740951
137	0.745058
138	0.749136
139	0.753187
140	0.757209
141	0.761202
142	0.765167
143	0.769103

索引	索引值
144	0.773010
145	0.776888
146	0.780737
147	0.784557
148	0.788346
149	0.792107
150	0.795837
151	0.799537
152	0.803208
153	0.806848
154	0.810457
155	0.814036
156	0.817585
157	0.821102
158	0.824589
159	0.828045
160	0.831470,
161	0.834863
162	0.838225
163	0.841555
164	0.844854
165	0.848120
166	0.851355
167	0.854558
168	0.857729
169	0.860867
170	0.863973
171	0.867046
172	0.870087
173	0.873095
174	0.876070
175	0.879012
176	0.881921
177	0.884797
178	0.887640
179	0.890449
180	0.893224
181	0.895966
182	0.898674
183	0.901349

索引	索引值
184	0.903989
185	0.906596
186	0.909168
187	0.911706
188	0.914210
189	0.916679
190	0.919114
191	0.921514
192	0.923880,
193	0.926210
194	0.928506
195	0.930767
196	0.932993
197	0.935184
198	0.937339
199	0.939459
200	0.941544
201	0.943593
202	0.945607
203	0.947586
204	0.949528
205	0.951435
206	0.953306
207	0.955141
208	0.956940
209	0.958703
210	0.960431
211	0.962121
212	0.963776
213	0.965394
214	0.966976
215	0.968522
216	0.970031
217	0.971504
218	0.972940
219	0.974339
220	0.975702
221	0.977028
222	0.978317
223	0.979570

T/UWA 009.1-2023

索引	索引值
224	0.980785,
225	0.981964
226	0.983105
227	0.984210
228	0.985278
229	0.986308
230	0.987301
231	0.988258
232	0.989177
233	0.990058
234	0.990903
235	0.991710
236	0.992480
237	0.993212
238	0.993907
239	0.994565
240	0.995185
241	0.995767
242	0.996313
243	0.996820
244	0.997290
245	0.997723
246	0.998118
247	0.998476
248	0.998795
249	0.999078
250	0.999322
251	0.999529
252	0.999699
253	0.999831
254	0.999925
255	0.999981
256	1.000000

附录 C  
(资料性)  
三维声渲染

C.1 元数据限定

本附录中使用的元数据采用ITU-R BS.2076-2中针对内容和格式定义的属性和元素，并对ITU-R BS.2076-2的部分属性或子元素做了如下限定。

audioProgramme相关限定见表C.1。

表 C.1 audioProgramme 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioProgrammeName	32个字节以内，否则截断	必选
start	end-start必须跟audio file时长一致， 否则以audio file为准	可选
end		可选

audioContent相关限定见表C.2。

表 C.2 audioContent 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioContentName	32个字节以内，否则截断	必选

audioObject相关限定见表C.3。

表 C.3 audioObject 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioObjectName	24个字节以内，否则截断	必选
audioObjectIDRef	嵌套其他audioObject的ID，最大只支持4层	可选

audioStreamFormat相关限定见表C.4。

表 C.4 audioStreamFormat 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioStreamFormatName	32个字节以内，否则截断	必选
formatLabel	0001为PCM流	必选

audioTrackFormat相关限定见表C.5。

表 C.5 audioTrackFormat 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioTrackFormatName	32个字节以内, 否则截断	必选
formatLabel	0001为PCM流	必选

audioPackFormat相关限定见表C.6。

表 C.6 audioPackFormat 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioPackFormatName	32个字节以内, 否则截断	必选

audioChannelFormat相关限定见C.7。

表 C.7 audioChannelFormat 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioChannelFormatName	32个字节以内, 否则截断	必选

audioBlockFormat相关限定（HOA）见C.8。

表 C.8 audioBlockFormat 相关限定

属性/子元素	限定	必选/可选
order	最高支持到7阶	必选

扩展元数据相关限定见C.9。

表 C.9 扩展元数据相关限定

<vrExt>	描述	示例
version	扩展元数据的版本号	0.0.1
name	扩展元数据的命名	vrExt
level	扩展元数据优先级	1
presenceInfo	扩展元数据内容相关部分	
staticControl	扩展元数据的静态内容	
dynamicControl	扩展元数据的动态内容	

presenceInfo相关限定见C.10。

表 C.10 presenceInfo 相关限定

属性	描述	规范
descriptor	对presenceInfo的描述	32个字符以内
sampleRate	音频的采样率	整形, 例如44100
audioProgrammeReferID	与ITU-R BS.2076-2中的某个	APR_1001

	AudioProgramme关联	
instanceReferID	与ITU-R BS.2076-2中某个AudioChannelFormat关联	INS_00010001
isEncoded	标识是否是编码过程	0/1, 可选
avdataAligned	是否与视频帧对齐	0/1, 可选
frameRate	帧率, 用于视频同步	int, 可选
renderMode	是否覆盖与ITU-R BS.2076-2相关部分, 0丢弃, 1覆盖	0/1
loudnessGain	响度线性增益	0-16, 可选

instance相关限定见C.11。

表 C.11 instance 相关限定

属性	描述	规范
id	唯一标识该instance	INS_0001_0001
type	对应的音频类型码	{0001, 0003, 0004}
typeLabel	对应的音频类型名称	{DirectSpeaker, Objects, HOA}
audioChannelFormatRefID	用来和ITU-R BS.2076-2元素匹配的ID索引	AC_00010001
unitInfo	对应audioChannelFormat, 可以有多个	

unitInfo相关限定见C.12。

表 C.12 unitInfo 相关限定

属性	描述	规范
id	唯一标识该unit	UNI_00010001
start	该unit的起始时间, Objects类型有效	00:00:00.00000
duration	该unit的持续时长, Objects类型有效	00:00:00.00000
当typeLabel为DirectSpeakers时		
azimuth	水平角, 单位度	-180-180
elevation	高度角, 单位度	-90~90
distance	距离, 单位米	0-50
gain	线性增益	0-16
当typeLabel为Objects时		
azimuth	水平角, 单位度	-180-180
elevation	高度角, 单位度	-90~90
distance	距离, 单位米	0-50
gain	线性增益	0-16
当typeLabel为HOA时		
order	对应通道的order	0-7
degree	对应通道的角度	-7~+7

normalization	归一化方式	{0,1...}
gain	线性增益	0-16

staticControl相关限定见C.13。

表 C.13 staticControl 相关限定

属性	描述	规范
ambisonicOrder	球谐编码阶数	1-7
acousticEnv	声学环境相关	
rendererInfo	渲染相关后处理	

acousticEnv相关限定见C.14。

表 C.14 acousticEnv 相关限定

属性	描述	规范
type	环境声学类型	{0, 1, 2}
typeLabel	环境声学类型标签	{Physical / Artificial / Sample}
earlyReflectionGain	早期反射增益	[0.0-1.0]
lateReverbGain	后期混响增益	[0.0-1.0]
lowFreqProFlag	低频分离处理	0/1, 低频可选做或不做混响处理
convolutionReverbType	采样混响类型	{0, 1, 2...}
surface	几何空间的反射面	支持无限多个反射面组成的空间模型

surface相关限定见C.15。

表 C.15 surface 相关限定

属性	描述	规范
material	声学环境中的材质类型, 支持25种材质	{0, 1, 2...24}
materialLabel	声学环境中的材质类型标签	{brick, water...}
vertex	几何模型顶点, 三个点组成一个三角形, 支持无限多个三角形	[x1, y1, z1], [x2, y2, z2]...
absorption	不同频带的吸收率, 可选	[0.0-1.0]
scattering	不同频带的散射率, 可选	[0.0-1.0]

rendererInfo相关限定见C.16。

表 C.16 rendererInfo 相关限定

属性	描述	规范
targetDevice	重放设备的类型	{0, 1, 2...}



hrtfType	符合SOFA标准的hrtf类型	{0,1,...,N} 例如0表示THK, 1表示MIT
headphoneType	耳机类型	{0, 1, 2...}
audioEffect	后处理音效	

audioEffect相关限定见C.17。

表 C.17 audioEffect 相关限定

属性	描述	规范
EQ	EQ后处理	
DRC	DRC后处理	
Gain	增益后处理	

EQ相关限定见C.18。

表 C.18 EQ 相关限定

属性	描述	规范
index	表示音效链路的顺序	{0, 1, 2...}
type	滤波器类型	{0, 1, 2...}
typeLabel	滤波器类型标签	{LowPass, HighPass, BandPass, BandReject, AllPass, LowShelving, HighShelving, Peaking...}
frequency	截止频率	20-16000
gain	增益	[-40,-40]dB
Q	品质因子	0.1-12

DRC相关限定见C.19。

表 C.19 DRC 相关限定

属性	描述	规范
index	表示音效链路的顺序	{0, 1, 2...}
attackTime	开始时间	[0-100]ms
releaseTime	释放时间	[50-300]ms
threshold	门限值	[-80 to 10]dB
preGain	前置增益	[-10 to 10]dB
postGain	后置增益	[0 to 20]dB
ratio	压缩率	1-100

gain相关限定见C.20。

表 C.20 gain 相关限定

属性	描述	规范
----	----	----

index	表示音效链路的顺序	{0, 1, 2...}
gain	增益	-20~20dB

为了保持设备兼容性，内容的互操作性和编解码、渲染系统的复杂度可控，对元数据的数目和组合采用分层(level)控制的机制，定义5级： level 0 - level 4。Level 0 是为了保持跟存量音频内容互操作，主要支持 “typeDefinitions=DirectSpeakers”且“SpeakerLabel=M+000/M+022/M-022”。level 1-3对若干音频内容元素的最大数目做了限制，level 4 支持无限数目的音频内容元素。

Level分级相关限定见表C.21。

表 C.21 Level 分级表

<audioformatExtended> Element	描述	Level				
		0	1	2	3	4
audioProgramme	音频文件或音频流中音频节目数	1	1	4	8	个数不限
audioContent	文件或者流中节目的音频内容数目	2	4	8	16	个数不限
audioObject	文件或者流中音频源	2	8	64	128	个数不限
concurrentAudioObject	一个时间片同时存在的音频源数目	2	8	16	32	个数不限
audioPackFormat	文件(不包含音频流)中音频格式组的数目	1	8	32	64	个数不限
audioChannelFormat	文件(不包含音频流)中音频格式的数目	2	32	64	128	个数不限
audioStreamFormat	文件(不包含音频流)中轨道组格式的数目	2	32	64	128	个数不限
audioTrackFormat	文件(不包含音频流)归音频轨道格式的数目	2	32	64	128	个数不限
audioTrackUID	音频文件或者音频流中唯一标识符数目	2	32	64	128	个数不限

C. 2 扬声器渲染

C. 2. 1 扬声器渲染系统框架

扬声器渲染系统将输入的元数据和音频数据根据特定的重放配置，渲染出用于重放的音频信号。扬声器渲染分为基于声道的渲染、基于对象的渲染和基于 HOA 的渲染。基于声道的渲染将输入声道信号转换为目标扬声器布局所需的信号，基于对象和渲染和基于 HOA 的渲染利用元数据和重放配置再现基于对象和基于 HOA 的音频数据。根据实际应用需求，三种渲染方式可组合使用，也可单独使用。

扬声器渲染系统框架如图 C.1 所示，根据元数据中的 typeDefinition 进行元数据转换，得到不同扬声器渲染类型所需的元数据，然后通过渲染处理元素项确定模块获得渲染处理项的路径，再将对应的元数据和音频数据送至不同的渲染模块，并根据目标扬声器布局进行渲染，最后将渲染后的信号通过增益混合模块获得最终用于重放的信号。

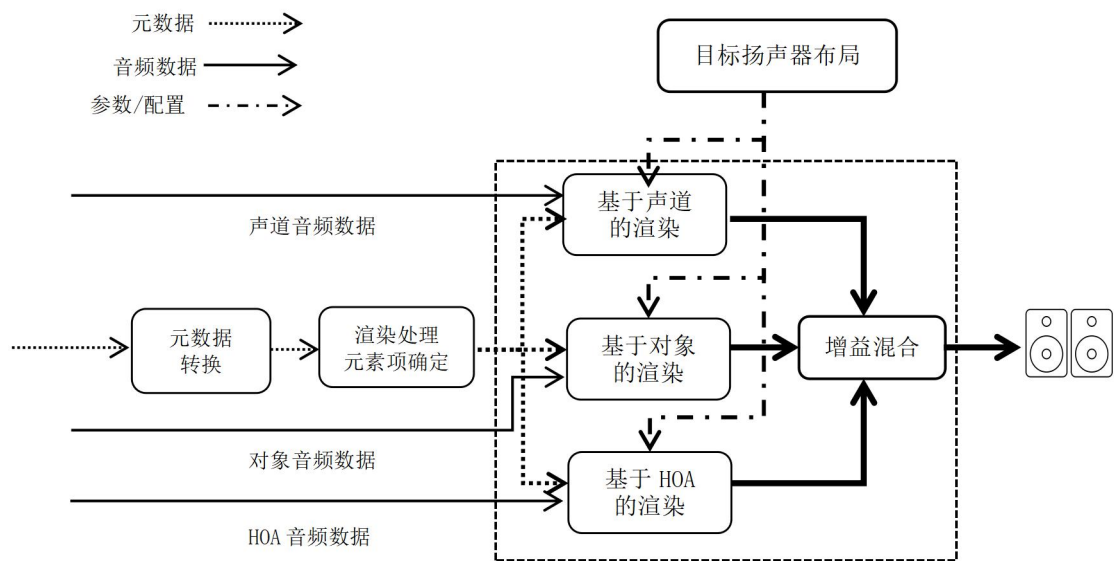


图 C.1 扬声器渲染系统总体架构

(1) 元数据转换

元数据转换将扬声器渲染所需的元数据保存为 metadata 元数据类型项，与音频类型相对应，元数据类型也分为三种：声道类型元数据、对象类型元数据和 HOA 类型元数据。根据不同的音频类型，将音频数据中对应于声道的音轨索引信息 track index 保留下来，与元数据类型项相结合生成渲染处理元素项，用于下一阶段不同类型音频的渲染。

• 声道类型

声道类型元数据包含一个 audioBlockFormat，如果存在通用数据，还包含一个在外部数据中收集的通用数据，并在 metadata 内构建为声道类型元数据 DirectSpeakersTypeMetadata。

每个声道类型元数据都能独立处理，因此渲染处理项只包含一个音轨索引信息，并构建为声道类型渲染处理项 DirectSpeakersRenderingItem。

• 对象类型

对象类型元数据 ObjectTypeMetadata 包含一个 audioBlockFormat，如果存在通用数据，也包含一个在外部数据中收集的通用数据。

与声道类型元数据相似，每个对象类型元数据都能独立处理，因此渲染处理项也只包含一个音轨索引信息，并构建为对象类型渲染处理项 ObjectRenderingItem。

• HOA 类型

HOA 类型元数据与声道类型和对象类型不同，系统必须同时处理一组 audioChannelFormats（如 1 阶时，必须处理一组 4 个通道）。元数据不包含 audioBlockFormat 或外部数据，必要信息从 audioBlockFormats 中提取（如：起止时间、阶数和度数等元素），并直接存储在 HOA 类型元数据 HOATypeMetadata 中。

(2) 渲染处理元素项确定

渲染处理元素项 RenderingItem 表示待渲染的元数据元素项，也包含执行此操作所需的所有信息。渲染处理元素项是单个 audioChannelFormat 或一组 audioChannelFormats。由于每种音频类型都有不同的需求，需要使用不同的元数据类型以满足对应类型的渲染。

系统构建的 HOA 渲染元素项 HOARenderingItem 与另两种类型情况不同，不仅包含一个音轨索引信息，还包含一个由音轨组成的向量。

为了确定并构建各类型渲染元素项，需要对元数据进行结构分析，最终确定渲染处理路径，见图

C.2。

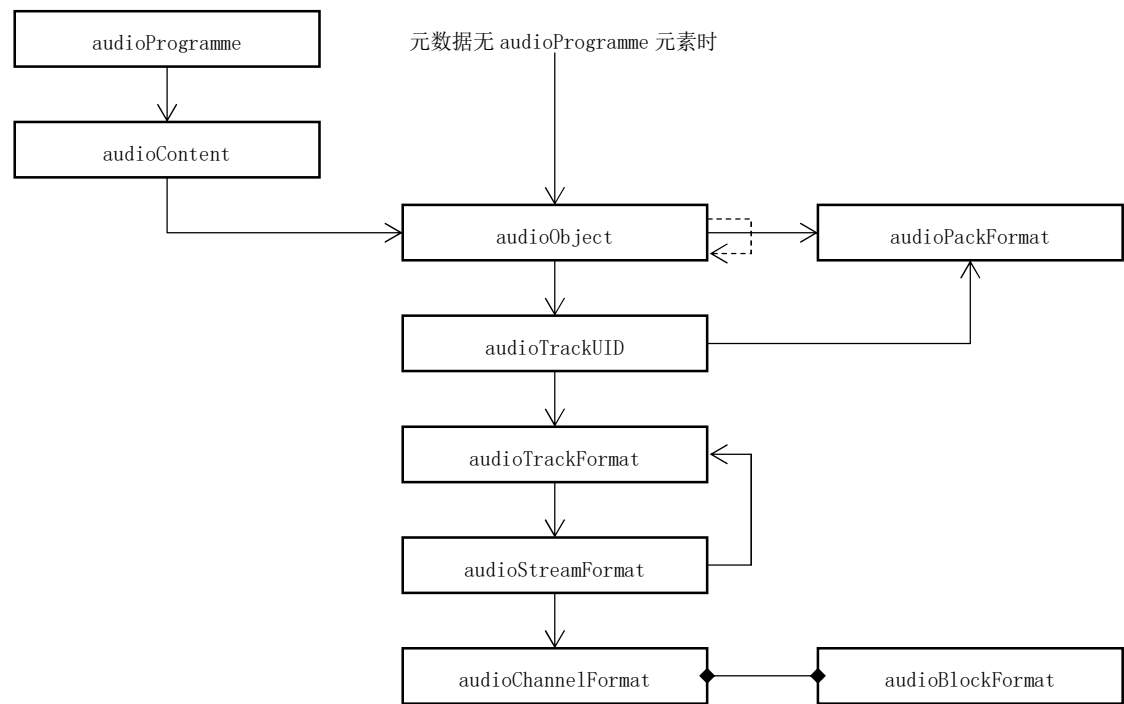


图 C.2 确定渲染处理项的路径

确定渲染处理项的起点一般是 `audioProgramme` 元素，如果数据中包含多个 `audioProgramme` 元素，则默认使用 ID 最低的节目。也可以通过 `audioProgrammeID` 选择 `audioProgramme` 元素，如果没有 `audioProgramme` 元素，则所有 `audioObject` 的集合都将作为起点，而其他 `audioObject` 不会引用这些 `audioObject`。

确认过程中，对每个 `audioObject` 引用的 `audioPackFormats` 及其引用的 `audioTrackUID` 进行交叉检查，以验证元数据元素间的一致性与完整性。

当检测到引用循环时，支持嵌套 `audioObjects`。

从 `audioTrackFormats` 返回到 `audioStreamFormat` 的引用是非必选的，因此从 `audioTrackFormat` 到 `audioStreamFormats` 的映射是从 `audio StreamFormation` 反向完成的。

C. 2. 2 基于声道的渲染

C. 2. 2. 1 通则

基于声道的渲染框图如图 C.3 所示：

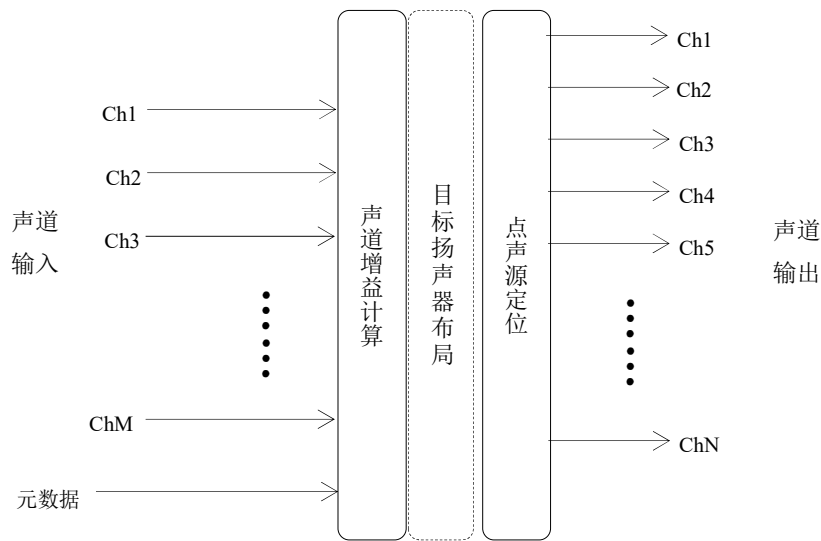


图 C.3 基于声道的渲染框图

根据元数据**speakerLable**确定输入声道信号对应的扬声器位置，结合目标扬声器布局，确定每个声道信号的增益。增益计算时，当输入的声道数少于目标扬声器布局声道数的时候，计算上混增益，然后经过点声源定位得到输出信号。当输入的声道数多于目标扬声器布局声道数的时候，计算下混增益，然后经过点声源定位得到输出信号。当输入的声道数与目标扬声器布局声道数相同的时候，直接将声道信号送至对应的扬声器。

根据元数据**screenEdgeLock**屏幕边缘锁定确定音频信号终端重放时对应的屏幕位置，如果输入声道信号对应扬声器坐标为笛卡尔坐标  $(x, y, z)$ ，则先转换为极坐标  $(d, \varphi, \theta)$ ，见公式 (C.1)。

$$d = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$
$$\varphi = \cos^{-1} \frac{z}{d} \dots\dots\dots (C.1)$$
$$\theta = \tan^{-1} \frac{y}{x}$$

屏幕边缘锁定分水平和垂直方向两种锁定：

水平方向：当锁定为左，方位角将左边设为重放声源点；当锁定为右，方位角将右边设为声源点，如果不启用锁定，则声源点方位角不变。

垂直方向：当锁定为上边，仰角将屏幕上边设为重放声源点；当锁定为下边，方位角将下边设为声源点，如果不启用锁定，则声源点方位角不变。

C.2.2.2 增益计算

当输入声道数与目标扬声器布局中音箱个数不匹配时，按照 C.2.2.3 对每个输入声道进行增益计算。当输入为 5.1 声道且目标扬声器布局中音箱个数小于 3 时，采用立体声下混方式，将 5.1 声道信号下混为立体声信号，具体步骤如下：

- a) 将 0+5+0 的声源位置作为输入方向，顺序为 M+030、M-030、M+000、M+110、M-110，对应的增益矢量为  $g'$ ，每个增益值范围为 0~1。
- b) 利用公式 (C.2) 计算得到 M+030、M-030 对应的立体声增益  $g''$ ：

$$g'' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \sqrt{\frac{1}{3}} & \sqrt{\frac{1}{2}} & 0 \\ 0 & 1 & \sqrt{\frac{1}{3}} & 0 & \sqrt{\frac{1}{2}} \end{bmatrix} \cdot g' \dots\dots\dots (C.2)$$

- c) 利用公式 (C.3) 将  $g''$  功率归一化至由  $g'$  中前、后扬声器  $a_{\text{front}}$  和  $a_{\text{rear}}$  平衡所确定的值, 使得 M+030 和 M-030 之间的源不衰减, 而 M-110 和 M+110 之间的源衰减 3dB:

$$\begin{aligned} a_{\text{front}} &= \max\{g'_1, g'_2, g'_3\} \\ a_{\text{rear}} &= \max\{g'_4, g'_5\} \\ r &= \frac{a_{\text{rear}}}{a_{\text{front}} + a_{\text{rear}}} \dots\dots\dots (C.3) \\ g &= g'' \frac{r^{\frac{12}{2}}}{\|g'\|_2} \end{aligned}$$

其中,  $\max\{g'_1, g'_2, g'_3\}$  是指  $g'_1$ 、 $g'_2$ 、 $g'_3$  中的最大值,  $\max\{g'_4, g'_5\}$  是指  $g'_4$ 、 $g'_5$  中的最大值。

### C.2.2.3 点声源定位

若输入声道数  $M$  与输出声道数  $N$  不相等, 意味着输入信号扬声器位置不一定与实际重放扬声器的位置匹配, 此时需要使用点声源定位, 由实际扬声器虚拟出对应于  $N$  个输出的位置。点声源定位使用三角形区域方法来处理, 由三个扬声器形成的球形三角形区域实现基本的 VBAP 来获得虚拟扬声器的位置, 虚拟扬声器的方向定义为公式 (C.4) 所示的三维单位矢量:

$$P = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C.4)$$

$P$  为虚拟扬声器位置,  $p_1, p_2, p_3$  为最接近  $P$  的三个目标扬声器位置。计算目标扬声器与  $P$  的距离  $d$  最小的三个位置, 如果无法从  $d$  判断最近的扬声器, 则可以从方位角和仰角  $\{|\theta|, \theta, |\varphi|, \varphi\}$  的顺序进行比较。

将扬声器  $p_1, p_2, p_3$  设置在球体的表面上, 三维矢量  $l_1 = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{12} \\ l_{13} \end{bmatrix}$ , 其原点是球体的中心, 指向扬声器  $p_1$  的方向; 三维矢量  $l_2 = \begin{bmatrix} l_{21} \\ l_{22} \\ l_{23} \end{bmatrix}$ , 其原点是球体的中心, 指向扬声器  $p_2$  的方向; 三维矢量  $l_3 = \begin{bmatrix} l_{31} \\ l_{32} \\ l_{33} \end{bmatrix}$ , 其原点是球体的中心, 指向扬声器  $p_3$  的方向。虚拟扬声器矢量  $P$  表示为三个扬声器矢量  $l_1, l_2, l_3$  的线性组合, 并以矩阵形式表示, 见公式 (C.5):

$$P^T = g_1 l_1 + g_2 l_2 + g_3 l_3 = g L_{123} \dots\dots\dots (C.5)$$

其中,  $g_1, g_2, g_3$  是增益因子,  $g = [g_1 \ g_2 \ g_3]$ ,  $L_{123} = \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ l_3 \end{bmatrix}$ 。虚拟扬声器  $P$  对应增益矢量  $g$  见公式 (C.6):

$$g = P^T L_{123}^{-1} = [p_1 \ p_2 \ p_3] \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{bmatrix}^{-1} \dots\dots\dots (C.6)$$

例如: 输入为 5.1.4, 不考虑 LFE 声道, 对 9 个声道定义三维矢量:  $p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{i9}$ , 目标扬声器布局为 5.1, 定义 5 个实际声道的三维矢量为  $p_{r1}, p_{r2}, \dots, p_{r5}$ 。此时, 需要用实际的三维矢量通过点声源定位的方式对输入的 9 个声道逐个虚拟出每个虚拟增益矢量  $g_{i9}$ , 见公式 (C.7):

$$g_{i1} = P_{i1}^T L_{r123}^{-1} = [p_{r1} \ p_{r2} \ p_{r3}] \begin{bmatrix} l_{r11} & l_{r12} & l_{r13} \\ l_{r21} & l_{r22} & l_{r23} \\ l_{r31} & l_{r32} & l_{r33} \end{bmatrix}^{-1} \dots\dots\dots (C.7)$$

### C.2.3 基于对象的渲染

#### C.2.3.1 通则

渲染基于对象的音频内容数据的不同对象，**typeDefinition**提供元数据和音频数据的输入。元数据以基于对象的元数据类型输入形式进入渲染器；通过对元数据预处理模块的处理，经过对象增益计算，获得基于对象内容的元数据和音频数据的输出，非LFE内容的元数据元素之间增益计算的信号流过程如图C.4所示。

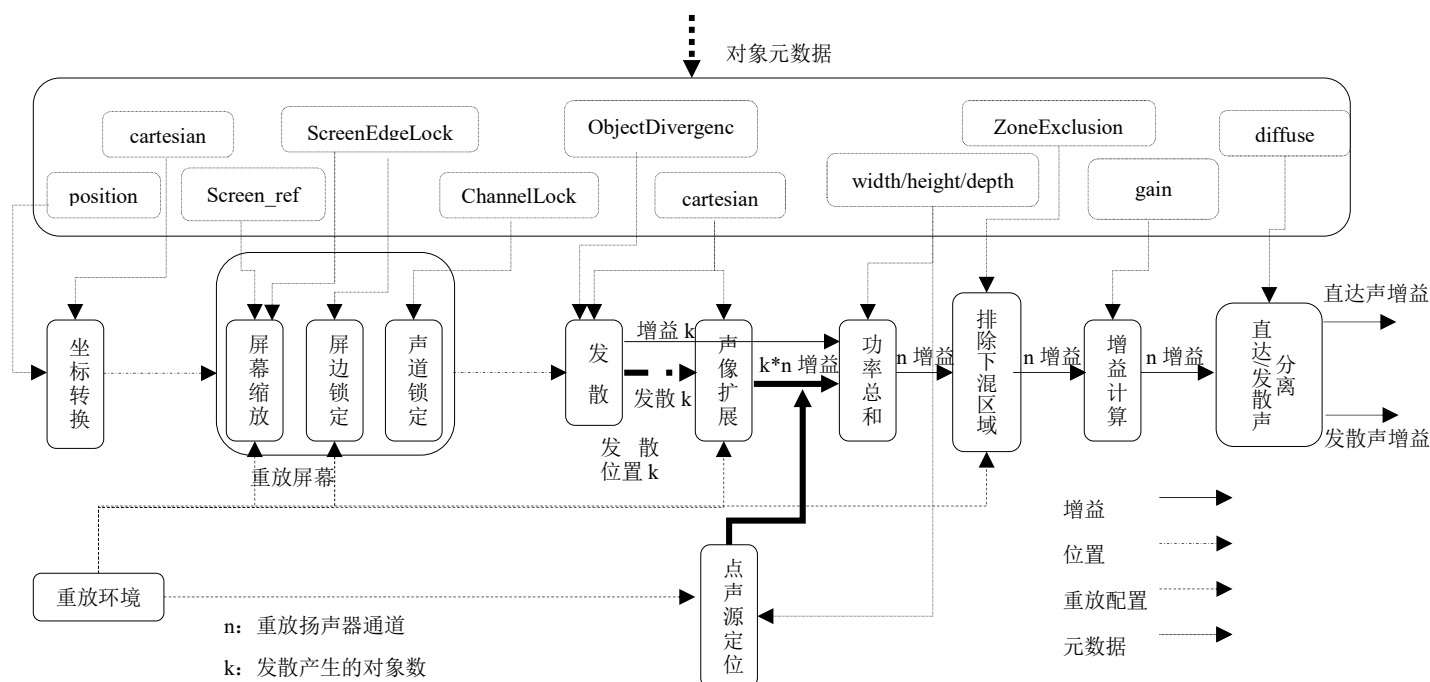


图 C.4 元数据元素之间增益计算的信号流过程

#### C.2.3.2 坐标转换

如果输入对象位置坐标是球坐标，应用公式(C.8)，将球坐标( $d, \theta, \varphi$ )转换为笛卡尔坐标( $x, y, z$ ):

$$\begin{aligned}
 x &= \sin\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right)\cos\left(\frac{\pi}{180}\theta\right)d \\
 y &= \cos\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right)\cos\left(\frac{\pi}{180}\theta\right)d \dots\dots\dots (C.8) \\
 z &= \sin\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right)d
 \end{aligned}$$

#### C.2.3.3 屏幕缩放

如果元数据中存在Screen\_ref，则应用屏幕缩放将屏幕转换为笛卡尔中心位置和两个矢量（沿x和z方向），按照公式（C.9）更新位置：

$$\begin{aligned}
 centre &= cart(\varphi, \theta, d) \\
 width &= w/2 \dots\dots\dots (C.9)
 \end{aligned}$$

$$\text{height} = \text{width}/a$$

其中,  $w$  为显示屏幕宽度,  $a$  为显示屏幕宽高比, 默认值  $w$  为  $3840 \times 2160$ ,  $a$  为  $1.78$ 。

屏幕  $x$  和  $z$  向量计算见公式 (C.10):

$$\begin{aligned} v_x &= \{\text{width}, 0, 0\} \\ v_z &= \{0, 0, \text{height}\} \end{aligned} \quad \text{(C.10)}$$

#### C.2.3.4 屏边锁定

如果元数据中存在 `ScreenEdgeLock`, 则应用屏边锁定, 利用屏幕边缘参数位置对对象位置进行更新。

#### C.2.3.5 声道锁定

如果元数据中存在 `ChannelLock`, 则利用声道锁定将位置进行更新。当收到元数据笛卡尔坐标 `position` 或球坐标的 `width`, `height` 和 `depth`, 同时启动了声道锁定, 则系统在一组可能的扬声器中比较计算, 锁定最接近 `position` 的扬声器为输出声道。如果无法从距离获得最近的扬声器, 则可以从方位角和仰角按照  $\{|\theta|, \theta, |\varphi|, \varphi\}$  的顺序进行比较。

#### C.2.3.6 发散

利用 `azimuthRange` 或 `positionRange` 得到发散值, 在原始声源位置  $P_c$  的左侧和右侧添加两个额外的源位置  $P_l$  和  $P_r$  来实现的。每个位置都与增益  $g_c$ 、 $g_l$  和  $g_r$  相关联。 $g_c$  计算见公式 (C.11),  $g_l$  和  $g_r$  计算见公式 (C.12):

$$g_c = \frac{1-x}{x+1} g \quad \text{(C.11)}$$

$$g_l = g_r = \frac{x}{x+1} \quad \text{(C.12)}$$

其中,  $x$  为发散值,  $0 \leq x \leq 1$ 。

#### C.2.3.7 声像扩展

声像扩展适用于发散对应的每个位置  $p$ , 并为每个位置  $p$  生成每个扬声器的增益矢量 `gains_for_each_pos`, 该增益与由发散增益 `diverged_gains` 确定的功率混合在一起, 形成功率总和, 功率总和见公式 (C.13):

$$\text{gains}[i] = \sqrt{\sum_j \text{diverged\_gains}[j] \times \text{gains\_for\_each\_pos}[j, i]^2} \quad \text{(C.13)}$$

声像扩展可采用基于声道的渲染中所采用的点声源定位, 结合对象元数据 `position`, `width`, `height` 和 `depth`, 计算相应对象的虚拟扬声器增益。

#### C.2.3.8 排除下混区域

通过排除扬声器来确定下混区域, 计算只考虑扬声器的标称位置, 扬声器位置的微小变化不会影响区域排除的行为。

对于 `CartesianZone` 对象, 以下公式用于确定扬声器是否在该区域内, 其中  $\{x, y, z\}$  是扬声器的标称位置, 由半径为 1 的极坐标转换而来, 见公式 (C.14):

$$\begin{aligned} \min X - \epsilon &< x < \max X + \epsilon \\ \min Y - \epsilon &< y < \max Y + \epsilon \\ \min Z - \epsilon &< z < \max Z + \epsilon \end{aligned} \quad \text{(C.14)}$$

其中,  $\epsilon = 10^{-6}$  是在极坐标和笛卡尔坐标之间转换时允许舍入误差的安全余量,  $\min X$ 、 $\max Y$  和  $\max Z$  表示三维空间中长方体的角顶点, 这些角点将从笛卡尔坐标的渲染中排除; 每个角顶点属性的取值为浮点值, 范围是  $-1.0$  到  $1.0$ 。如果扬声器坐标值都在该范围内, 则该扬声器将在此区域内被排除。



区域排除后生成的增益向量通过添加值为0的LFE声道增益来扩展，图C.4流程处理后产生全部增益  $gains\_full$ ，每个扬声器得到一个增益值。

### C.2.3.9 直达声和发散声分离

全部增益被分割成一个直达声  $direct$  和发散声矢量  $diffuse$ ，以控制直接和发散路径，具体取决于位于发散元数据  $diffuse$  参数，计算过程见公式 (C.15)。

$$\begin{aligned} direct &= gains\_full \times \sqrt{1 - diffuse} \\ diffuse &= gains\_full \times \sqrt{diffuse} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (C.15)$$

### C.2.4 基于HOA的渲染

基于 HOA 的渲染框图如图 C.5 所示：

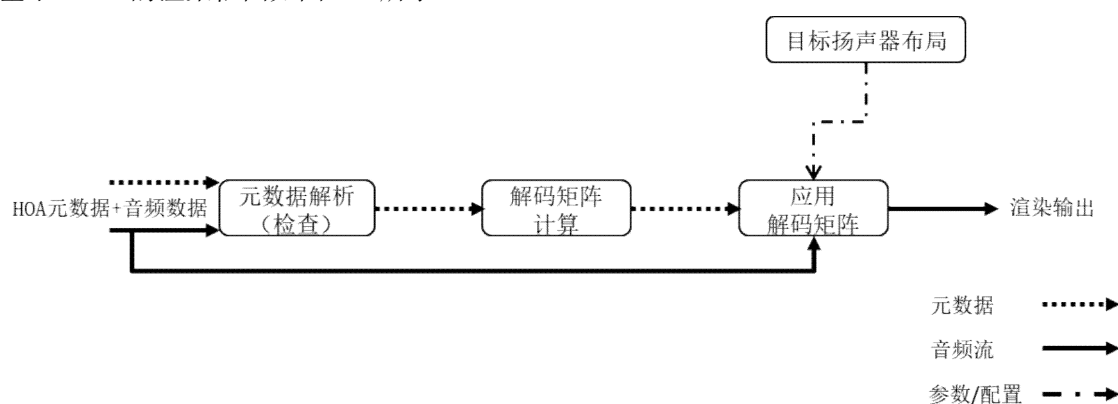


图 C.5 基于 HOA 的渲染框图

本渲染系统中 HOA 信号渲染最高可支持到 6 阶。HOA 信号通过归一化 HOA 类型子元素表示。本渲染系统支持三种归一化方式：N3D、SN3D 和 FuMa。audioBlockFormat 中的所有 HOA 声道必须使用相同的归一化方式，FuMa 仅支持 3 阶归一化。HOA 渲染过程如下：

通过元数据解析，确定 HOA 对象的格式，并检查信号是否可以渲染。确认 audioBlockFormat 中的所有 HOA 声道使用相同的 normalization 和 screenRef 子元素值。然后，计算扬声器解码矩阵，并按照公式 (C.16) 得到 HOA 信号渲染输出：

$$S_{spk} = DS_{HOA} \dots\dots\dots (C.16)$$

其中：

$S_{spk}$  为目标扬声器信号矩阵，维度为  $N_{spk} \times N_{samp}$ ；

$S_{HOA}$  为 HOA 音频信号矩阵，维度为  $N_{HOA} \times N_{samp}$ ；

$D$  为 HOA 解码矩阵，维度  $N_{spk} \times N_{HOA}$ ；

$N_{HOA}$ 、 $N_{spk}$  和  $N_{samp}$  分别表示 HOA 信号、扬声器信号和采样个数。

渲染采用基于 AllRAD 的 HOA 解码方法，通过 HOA 的解码器  $D$  计算出每一 HOA 轨道给每一个音箱的增益值  $HOAnspN\_gain$ ，将多轨 HOA 信号输出给独立的音箱。使用 HOA 增益计算为 HOA 声道计算的解码矩阵  $D$  直接应用于输入音频信道，以产生输出音频信道。

AllRAD 通过解码器  $D$  描述了 Ambisonic 的增益  $g_{AllRAD}(\theta) = D_{yn}(\theta)$ ， $D$  的结果与基于 VBAP 的点声源定位的增益  $g_{VBAP}(\theta)$  最为匹配。在没有最大重权的情况下，渲染通过  $D$  来定义 AllRAD， $D$  的积分用来表示所有方向  $\theta$  上积分的最小均方误差，具体计算见公式 (C.17)：

$$\min_D \int_{S^2} \|g_{VBAP}(\theta) - D_{y_N}(\theta)\|^2 d\theta \dots\dots\dots (C.17)$$

当虚拟扬声器的最佳布局处采样函数 $g_{AMBI}(\theta) = y_N(\theta)diag\{a_N\}y_N(\theta_s)$ 用作多个虚拟源输入时，可以将 AIIRAD 定义为物理扬声器上的 VBAP 合成，VBAP 合成 $g$ 为无穷多个虚拟扬声器 $\theta$ 上的积分，具体计算见公式（C.18）：

$$\begin{aligned} g &= \int g_{VBAP}(\theta)g_{AMBI}(\theta) d\theta = \int g_{VBAP}(\theta)y_N(\theta)diag\{a_N\}y_N(\theta_s) d\theta \\ &= \underbrace{\int g_{VBAP}(\theta)y_N^T(\theta) d\theta}_{D}diag\{a_N\}y_N(\theta_s) \dots\dots\dots (C.18) \end{aligned}$$

从积分中提取项 $diag\{a_N\}y_N(\theta_s)$ ，剩余的积分则定义了 AIIRAD 的矩阵 D，将其作为 VBAP 扬声器增益函数 $g_{VBAP}(\theta)$ 到极坐标系数的变换。此方法在不规则扬声器布局上可提供最为匹配的 HOA 解码。通过 AIIRAD 的矩阵 D，可将 HOA 信号解码到均匀分布在球体上的虚拟扬声器，并能在实际扬声器上通过点声源定位生成虚拟扬声器信号。

### C.3 双耳渲染

#### C.3.1 双耳渲染系统框架

双耳渲染系统主要包括元数据系统和核心渲染系统，元数据系统主要完成对元数据的解析转换工作，元数据主要包括描述音频内容和渲染系统的控制信息，比如输入音频格式是声道音频，对象音频还是 HOA，以及对象音频的声源位置信息等。若输入音频是交错格式，还需要根据元数据中的音轨索引进行分轨处理。核心渲染系统对不同的音频信号和对应元数据，做双耳化渲染以输出双耳音频。系统框架见图 C.6：

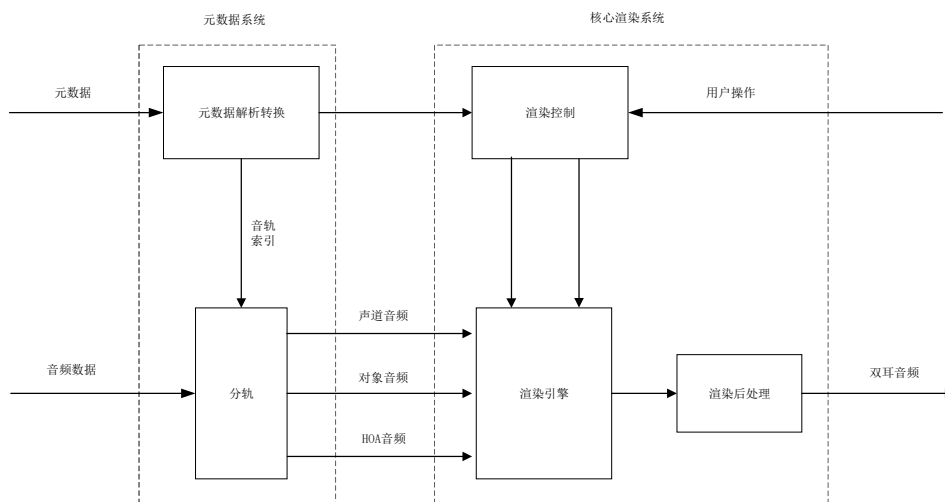


图 C.6 双耳渲染系统框架

##### C.3.1.1 双耳渲染系统输入

渲染系统的输入分为音频数据和元数据，音频数据支持声道音频、对象音频和 HOA 音频。音频数据和元数据可以从本地文件中读取，也可以从解码码流中读取，前者适用于离线制作场景，后者适用于流式渲染场景。

元数据包括 audioProgramme、audioContent、audioObject、audioTrackUID、audioPackFormat、audioTrackFormat、audioStreamFormat、audioChannelFormat、audioBlockFormat。其中，前四个是内容相关的元数据，其余是格式相关的元数据。

当双耳渲染输入为文件时，文件中需同时包含音频数据和元数据，一般采用 BW64 格式的文件作为载体，将元数据存储于 axmlChunk 中，将音频轨道索引和元数据的对应关系存储在 chnaChunk 中。BW64 格式的文件解析具体见 ITU-R BS.2088。

当双耳渲染输入是实时解码码流时，需要用解码后的元数据表示音频轨道和元数据之间的对应关系。

C.3.1.2 元数据解析转换

从 BW64 文件或者解码码流中读取元数据后，需要进一步解析，为适配渲染器的使用，一般还需要进行元数据转换，将解析出来的元数据转换为渲染器能够支持的格式。从解码码流中获取的元数据不需要做额外的解析，但是同样要进行元数据转换，以满足不同场景的需求。

将 BW64 文件或者解码码流解析成与元数据定义一致的元素，对于一些不便于渲染器使用的元数据，如 speakerLabel，需要转换成便于渲染器使用的元数据，对于动态元数据，如对象音频的位置信息等，还需要进行插值处理，防止渲染后出现音频跳变或断裂。

元数据各元素之间既存在相互包含的关系，也存在相互依赖的关系，解析时默认以第零个 audioProgramme 元素作为入口，元数据的解析流程见图 C.7。

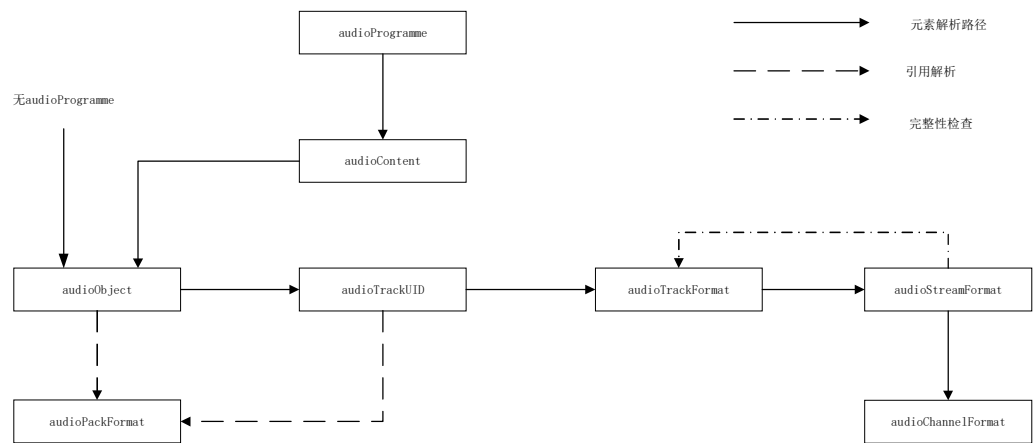


图 C.7 元数据解析流程

元数据解析时有以下几点需要特别注意：

- (a) 允许 audioProgramme 缺省，此时以 audioObject 作为元数据解析入口。
- (b) 检查 audioObject 和 audioTrackUID 中 audioPackFormat 的引用是否一致。
- (c) audioStreamFormat 中引用的 audioTrackFormats 是可选的，audioTrackFormat 和 audioStreamFormat 的相互引用是相反的。

当声道音频中 audioChannelFormat 中只有 speakerLabel 而没有对应声道的扬声器布局位置时，要根据 speakerLabel 查找对应的声源位置参数供渲染使用，转换方法见 GY/T 316—2018，转换方法示例如下：

```
convert_label_to_position() {
    switch speaker_label:
        case FrontLeft:
            return {30, 0, 1};
        case Center:
            return {0, 0, 1};
        .....
}
```

}

文件输入时,以对象音频位置参数为例的动态元数据,需要做插值保证渲染效果,这是由于渲染器的帧长和audioBlockFormat的时长不一致,当相邻两个block的时长大于帧长 $T_d$ 时,听觉上会出现断裂或者突变,其中帧长由C.3.2核心渲染引擎确定。为了使听觉效果连续,需要对动态元数据做插值处理。采用线性插值方法,主要步骤分为分帧和插值。

#### (1) 分帧

每帧数据为 $N$ 个采样点,采样率为 $f_s$ ,则每帧数据时长对应的毫秒数 $T_d$ 见公式(C.19):

$$T_d = 1000 \frac{N}{f_s} \dots\dots\dots (C.19)$$

block1和block2为前后两个连续的block,block1的相对起始时间为 $T_1$ 、时长为 $D_1$ ,block2的相对起始时间为 $T_2$ 、时长为 $D_2$ 。

block1的帧数为 $\frac{D_1}{T_d}$ ,若 $T_d$ 不能整除 $D_1$ ,则将block1拆分为两段,第一段时长能被 $T_d$ 整除且值最大,对应的帧数 $N_1$ 见公式(C.20):

$$N_1 = \lfloor \frac{D_1}{T_d} \rfloor \dots\dots\dots (C.20)$$

剩余部分与block2合并成新的block,并重复上述分帧运算,新的block相对起始时间 $T'_2$ 计算见公式(C.21):

$$T'_2 = T_2 - (D_1 - T_d * N_1) \dots\dots\dots (C.21)$$

时长 $D'_2$ 计算见公式(C.22):

$$D'_2 = D_2 + (D_1 - T_d * N_1) \dots\dots\dots (C.22)$$

依次对每个block分帧,直到将所有block处理完。

#### (2) 插值

audioBlockFormat1的位置参数为 $p_1$ ,audioBlockFormat2的位置参数为 $p_2$ ,插值的起始点位置为block1( $x_1, y_1, z_1$ ),结束点位置为block2( $x_2, y_2, z_2$ )。插值的起始点和结束点由元数据中的jumpPosition 和 interpolationLength 的值确定。

当jumpPosition为0时,插值将在整个数据块上进行,插值的起点block1与 $p_1$ 相同,结束点block2与 $p_2$ 相同。若interpolationLength的长度为0,则不进行插值, $p_1$ 持续时长与audioBlockFormat1的时长一样;当interpolationLength大于0时,只对audioBlockFormat1的前interpolationLength个采样进行插值,剩余部分不进行插值。从分帧处理中可知,block1分为 $N_1$ 帧,从block1到block2的x坐标线性插值步长 $\Delta x$ 见公式(C.23):

$$\Delta x = \frac{x_2 - x_1}{N_1} \dots\dots\dots (C.23)$$

设block1的x坐标为 $x_0$ ,插值后的坐标 $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ 见公式(C.24):

$$x_{n+1} = x_n + \Delta x \dots\dots\dots (C.24)$$

其中,  $n \in [0, N_1)$ 。

插值后block1的坐标为( $x_n, y_n, z_n$ ),  $n \in [0, N_1)$ 。

y坐标和z坐标的步长计算方法与x坐标一致。

分帧插值的流程见图C.8。

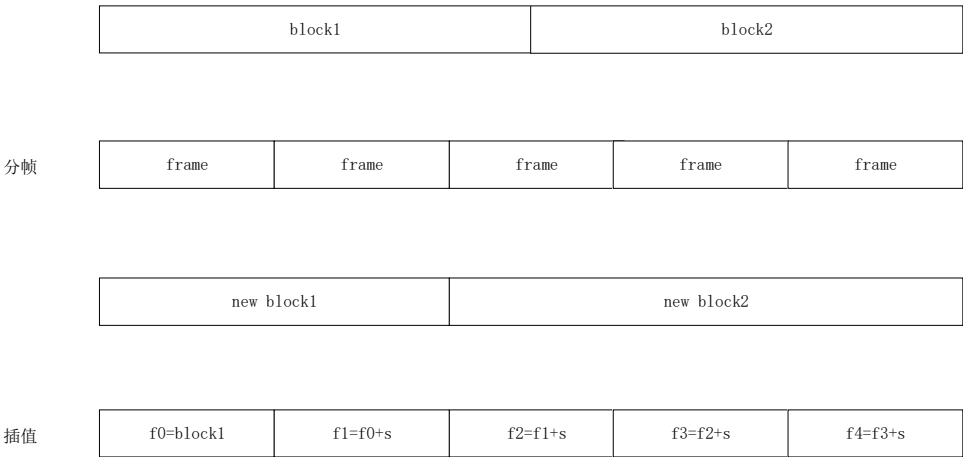


图 C.8 动态元数据分帧插值流程图

水平方位角的取值范围是 $[0, \pm 180]$ ，存在 $\pm 180$ 的临界点，当水平角不断增加时会回到原点，插值运算采用就近原则。例如，从 $\text{azimuth1} = 170$ 向  $\text{azimuth2} = -170$ 插值，如果逆时针插值，两个点之间绝对差值为20，如果顺时针插值，两个点之间的绝对差值为340，所以选取逆时针差值，所以是按照 $170 - 180 - (-170)$ 的顺序进行插值。

C.3.1.3 分轨

当输入的音频数据是交错格式时，各个通道的音频数据混叠在一起，由于渲染时要按照通道将元数据关联并渲染，所以需要将交错格式的音频分离成平铺形式的音频，这样每个通道就能和元数据中的音轨索引一一对应。

以双声道音频为例，音频分离的原理见图 C.9，图的上半部分为交错格式的音频，奇数单元和偶数单元分别代表两个通道的采样点，下半部分是分离后的平铺格式音频，分离后将每个通道的采样点存储在相同的音频数据块里面：

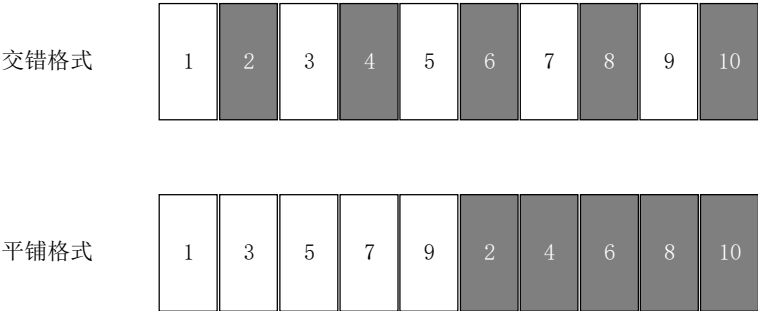


图 C.9 音频分离原理

分轨代码示例如下：

```
convert_interleave_to_plannar() {
    for (int i = 0; i < channel; ++i) {
        for (int j = 0; j < sample; ++j) {
            plannar_audio[i][j] = interleave_audio[j * channel + i];
        }
    }
}
```

```

    }

```

分轨后按照元数据中的音轨索引可以分离出声道音频、对象音频、HOA音频，方法示例如下：

```

    get_channel_base_audio() {
        return pannar_audio[channels_index];
    }
    get_object_base_audio() {
        return pannar_audio[objects_index];
    }
    get_hoa_base_audio() {
        return pannar_audio[hoa_index];
    }

```

#### C.3.1.4 渲染控制

渲染控制根据元数据中提供的参数控制渲染器行为，根据元数据的音轨索引、音频类型，以及声道音频、对象音频各通道的位置参数添加声源，根据 HOA 音频的类型、阶数、度数添加 HOA 音频。

添加各类型声源方法示例如下：

```

if (type == DirectSpeaker) {
    add_channel_base_audio_by_index()
} else if (type == Object) {
    add_object_base_audio_by_index()
} else if (type == HOA) {
    add_hoa_base_audio_by_index()
}

```

渲染控制根据动态元数据实时更新对象音频的位置信息，渲染出空间中运动的音频效果，设置对象音频实时位置参数的方法示例如下：

```

set_object_base_audio_position() {
    update_source_position_by_index()
}

```

渲染控制的其他功能，例如控制节目切换等其他行为均使用类似的方法实现。

#### C.3.1.5 渲染引擎

渲染引擎将输入的音频依据元数据实现双耳渲染，并输出双耳音频，关于核心渲染引擎的内容在 C.3.2 节进行详细阐述。

#### C.3.1.6 渲染后处理

渲染后处理对输出双耳音频进行校正，例如动态范围控制，响度控制等。在双耳化渲染后，受头传输函数增益影响，渲染后双耳音频的振幅和响度会产生变化，当输出音频与输入音频的动态、响度差别较大时，应该通过动态控制和响度控制进行调整，以准确还原渲染序列的表达意图，否则容易出现爆音、破音等极端情况。响度控制见 ITU-R BS.1770，动态控制使用限幅器来保证输出音频的动态范围。

### C.3.2 双耳渲染引擎原理

#### C.3.2.1 通则

双耳渲染引擎采用基于 Ambisonic 内核的声场重建技术,使用球谐函数将输入音频按照元数据编码到球谐域,以 Ambisonic 格式作为中间介质信号存储,空间编码包括声道音频的空间编码和对象音频的空间编码。由于 HOA 音频本身是 Ambisonic 格式,只需要叠加到中间介质信号上,无需进行空间编码。空间编码时需对声源位置参数进行坐标变换才能使用,同时空间编码也需要对元数据中的控制参数和用户交互进行响应。最后将 Ambisonic 信号经空间解码后输出双耳音频。参数计算是对控制参数进行计算和转换,例如位置参数坐标系变换,对象音频位置更新等。双耳渲染引擎的流程图见图 C.10。

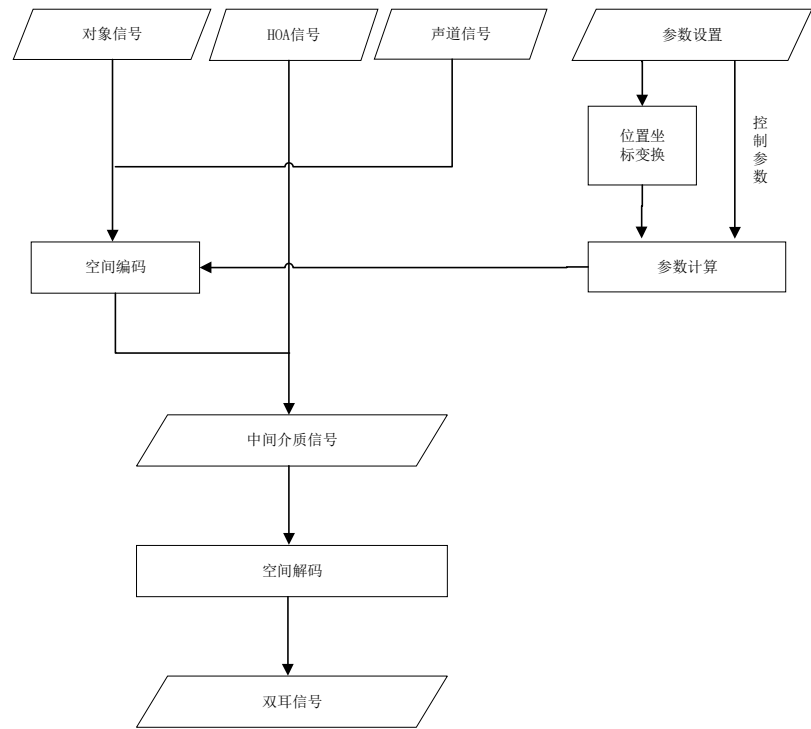


图 C.10 双耳渲染引擎原理图

C.3.2.2 位置参数坐标转换

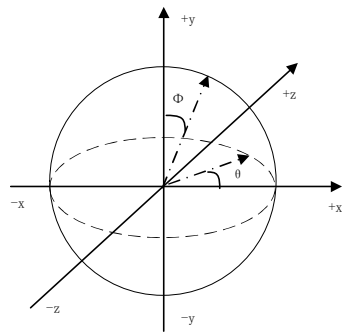
元数据使用的坐标系支持笛卡尔坐标系和球坐标系,元数据球坐标系见图C.11 (a) 所示,元数据笛卡尔坐标系见图C.11 (b) 所示。空间编码时使用C.11 (d) 所示的音频坐标系。渲染器对外接口提供了设置多声道音频、对象音频位置信息的功能,此功能使用图C.11 (c) 所示的世界坐标系。各个坐标系的描述如下:

元数据笛卡尔坐标系: X指向右边, Y指向屏幕里, Z指向天空, 人看向Y轴正向;

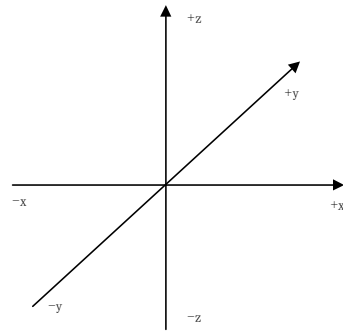
元数据球坐标系:  $\theta$ 为目标点在xy平面上的投影与x轴正向的夹角,  $\varphi$ 为目标点和原点连线与z轴正向的夹角, r为目标点到原点的距离;

世界坐标系: X指向右边, Y指向天空, Z指向屏幕向外, 人看向Z轴正向;

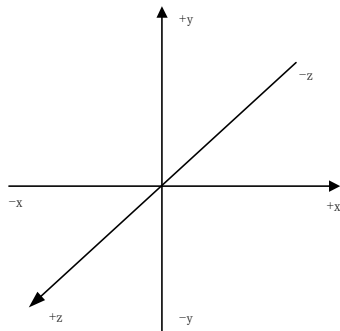
音频坐标系: X指向屏幕里, Y指向坐边, Z指向天空, 人看向X轴正向。



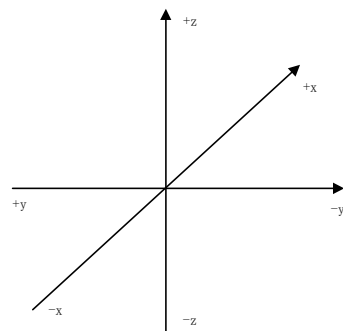
(a) 元数据球坐标系



(b) 元数据笛卡尔坐标系



(c) 世界坐标系



(d) 音频坐标系

图 C.11 坐标系定义

元数据球坐标 (r, azimuth, elevation) 转换为元数据笛卡尔坐标 (x, y, z) 的方法如下:

```
polar_to_cartesian() {
    x = r * sin(-azimuth) * cos(elevation)
    y = r * cos(-azimuth) * sin(elevation)
    z = r * sin(elevation)
    return {x, y, z}
}
```

元数据笛卡尔坐标 (x, y, z) 转换为世界坐标 (x', y', z') 方法如下:

```
cartesian_to_world() {
    x' = -x
    y' = z
    z' = y
    return { x', y', z' }
}
```

世界坐标 (x', y', z') 转换为音频坐标 (x'', y'', z'') 方法如下:

```
world_to_audio() {
    x'' = z'
    y'' = x'
    z'' = y'
}
```



```

return { x", y", z"}
}

```

### C.3.2.3 空间编码

空间编码采用 Ambisonic 技术, 使用球谐函数对声道音频, 对象音频做空间编码, 编码后的中间介质统一使用 ACN SN3D 格式。HOA 音频本身是 Ambisonic 格式, 只需要叠加到空间编码后的中间介质信号上, 无需再做空间编码, 对于输入 HOA 音频, 可支持 ACN SN3D 和 ACN N3D 两种格式, 输入时通过参数设置来确定输入 HOA 音频是哪一种格式。球谐函数 $Y_n^m$ 见公式 (C.25) :

$$Y_n^m = (-1)^m \sqrt{\frac{(2n+1)(n-|m|)!}{4\pi(n+|m|)!}} P_n^m(\cos\theta) e^{im\varphi} \dots\dots\dots (C.25)$$

其中,  $n$  是球谐函数的阶数,  $m$  是球谐函数的度数, 本章后续内容将默认以  $n$  作为阶数,  $m$  作为度数。 $\theta$  和  $\varphi$  是描述声源空间位置信息的水平方位角和俯仰角。在实际应用中, 一般使用球谐函数的实数形式, 把  $e^{im\varphi}$  替换为  $\Phi_m(\varphi)$ , 见公式 (C.26) :

$$\Phi_m(\varphi) = \begin{cases} \sqrt{2}\sin(|m|\varphi) & m < 0 \\ 1 & m = 0 \\ \sqrt{2}\cos(|m|\varphi) & m > 0 \end{cases} \dots\dots\dots (C.26)$$

$P_n^m$  是伴随勒让德多项式, 见公式 (C.27) :

$$P_n^m(x) = (1-x^2)^{|m|/2} \frac{d^{|m|}}{dx^{|m|}} P_n(x) \dots\dots\dots (C.27)$$

而  $P_n(x)$  是  $n$  阶勒让德多项式, 见公式 (C.28) :

$$P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} (x^2 - 1)^n \dots\dots\dots (C.28)$$

$Y_n^m$  支持 1-7 阶, 即  $N \in [1, 7]$ , 对于  $N$  阶球谐函数,  $n \in [0, N]$ ,  $m \in [-N, N]$ , 球谐函数阶数越高, 精度越高, 双耳化之后的空间感和环绕感越好。

空间编码使用球谐函数 $Y_n^m$ 将音频信号 $\omega(\theta, \varphi)$ 编码到球谐域, 生成 $n$ 阶 Ambisonic 信号 $S_{HOA}$ , 见公式 (C.29) :

$$S_{HOA}(\theta, \varphi) = Y_n^m \cdot \omega(\theta, \varphi) \dots\dots\dots (C.29)$$

其中,  $\omega(\theta, \varphi)$  代表空间某一方位的输入音频, 由音频数据和元数据组成。

所有输入信号按通道做空间编码后叠加在 $S_{HOA}$ 上进行存储, 作为中间介质信号 $S_{HOA}(n)$ , 见公式 (C.30) :

$$S_{HOA}(n) = \sum_{i=0}^{L-1} S_{HOA}(\theta, \varphi)_i \dots\dots\dots (C.30)$$

其中,  $L$  为参与空间编码的声源个数。

### C.3.2.4 空间解码

空间编码后的中间介质信号 $S_{HOA}(n)$ 代表输入音频的三维声场重建的 Ambisonic 信号, 在此基础上, 使用球谐域头传输函数 $h_s$ 对 $S_{HOA}(n)$ 信号进行滤波操作, 得到双耳输出信号 $b_\omega$ , 见公式 (C.31) :

$$b_\omega(n) = \sum_{m=0}^{M-1} S_{HOA}(n) \cdot h_s(n-m) \dots\dots\dots (C.31)$$

其中,  $M$  为头传输函数 $h_s$ 的长度, 取固定值 256,  $n$  是双耳化的数据长度。

球谐域头传输函数 $h_s$ 由时域头传输函数 $h$ 转换得到, 使用最小二乘法求 $h_s$ 和 $h$ 的误差, 当误差达到最小时, 认为二者的渲染效果一致, 误差 $e$ 定义见公式 (C.32) :

$$e = \min \sum_{\Omega \in S^2} |h_s \cdot Y_n^m(\Omega) - h(\Omega)|^2 \dots\dots\dots (C.32)$$

其中 $\Omega$ 是球面上的任一方位的角度。误差 $e$ 最小时计算出的 $h_s$ 即为球谐域的头传输函数。

由于头传输函数的长度固定，每次进行双耳化的数据长度也随之固定，所以在渲染器初始化的时候就应该确定渲染器每帧的输入和输出数据长度，渲染器支持的典型帧长(采样点数)为：128、256、512、1024、2048，帧长也用于动态元数据的分帧插值。

#### C.3.2.5 LFE通道处理

多声道音频往往会带有一个LFE低音通道，在扬声器渲染时，低音通道通过大功率的低音炮能渲染出震撼的效果。双耳渲染使用耳机作为重放设备，由于耳机的功率较小，低频效果不明显，所以双耳渲染时可忽略低音通道LFE。

## 附录 D (资料性) 通用全码率音频编码

### D.1 编码框架

通用全码率音频编码包括核心编码和HOA空间编码，核心编码包括编码预处理、下混、频谱分组处理、神经网络变换、量化和区间编码，编码预处理包括暂态检测、窗型判断、MDCT、频域噪声整形、时域噪声整形、频带扩展编码。核心编码将声道信号和对象信号编码为位流，HOA空间编码和核心编码将HOA信号编码为位流，编码框架示意图见图D.1。

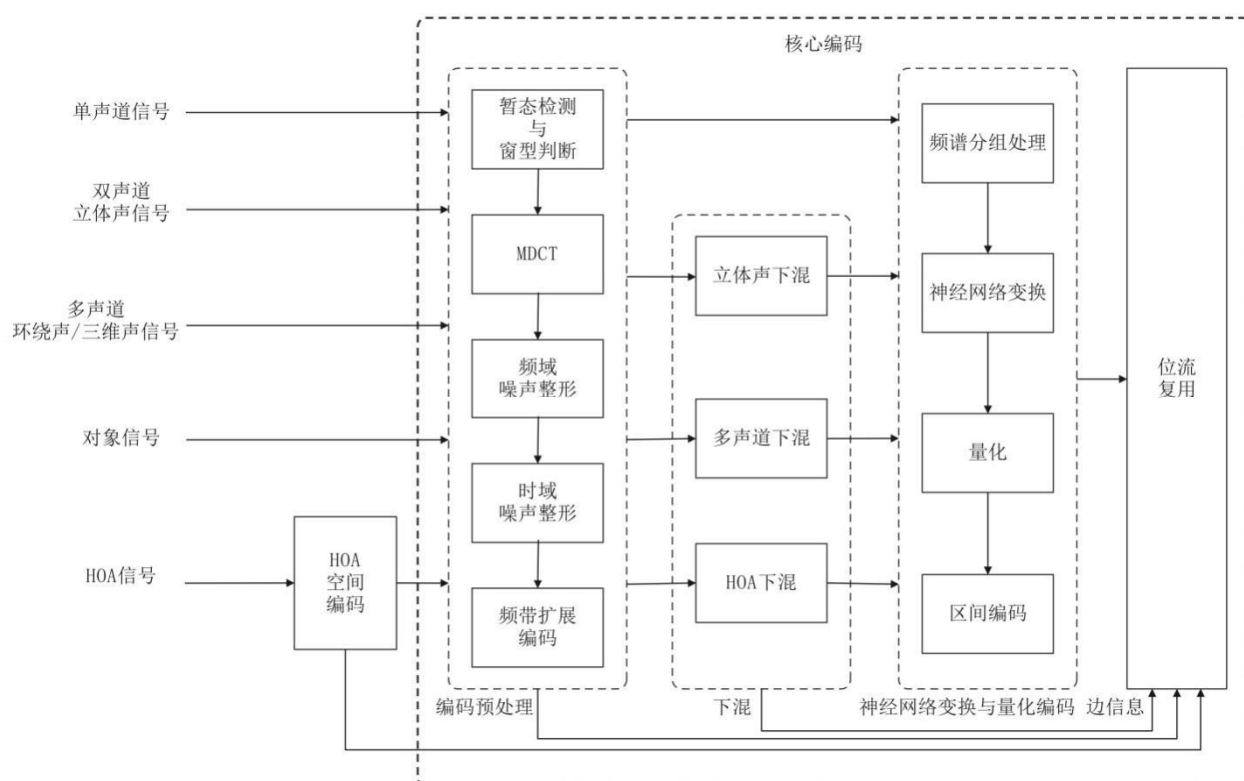


图 D.1 通用全码率音频编码框架

编码预处理将每个声道信号由时域变换到频域并进行预处理。信号下混根据不同编码模式对预处理后的频域信号进行下混，去除声道间的相关性。神经网络变换、量化和区间编码采用神经网络对每个下混后的声道进行变换和编码。HOA空间编码将HOA信号转为传输通道信号。以下对各个模式编码模块进行介绍：

#### a) 通用全码率音频单声道编码

通用全码率音频单声道编码的基本结构示意图见图 D.2 和 D.3。单声道编码器将时域单声道信号经过编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

##### 1) 暂态检测和窗型判断

暂态检测模块根据输入时域信号的能量判断当前帧是否存在暂态信号,窗型判断模块根据暂态信号检测结果获得当前帧的窗型控制参数,窗型控制参数包括 2048 点正弦窗,256 点正弦窗和 2048 点切换窗。

- 输入: 时域单声道信号
- 输出: 窗型控制参数

2) MDCT

MDCT 模块根据窗型控制参数对输入时域信号加窗和 MDCT。

- 输入: 单声道时域信号, 窗型控制参数
- 输出: 单声道信号 MDCT 系数

3) 频域噪声整形

频域噪声整形模块根据输入时域信号获得量化后的谱包络信息,根据量化后的谱包络信息对 MDCT 系数进行调整,实现 MDCT 频谱整形,从而控制量化噪声在频域上的分布。

- 输入: 加窗后的时域信号、单声道信号 MDCT 系数
- 输出: 频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数、频域噪声整形参数

4) 时域噪声整形

时域噪声整形模块根据频域噪声整形后的 MDCT 系数获得时域噪声整形参数,根据时域噪声整形参数对 MDCT 系数进行整形,从而控制量化噪声在时域上的分布。

- 输入: 频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数
- 输出: 时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数、时域噪声整形参数

5) 频带扩展编码

频带扩展编码模块根据时域噪声整形后的 MDCT 系数获得频带扩展参数,用来表示信号 MDCT 频谱高低频的相关性,以辅助解码端恢复高频成分。

- 输入: 时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数
- 输出: 频带扩展参数

6) 神经网络变换

神经网络变换模块利用神经网络对编码预处理后的 MDCT 系数进行变换,进一步去除谱系数中的信息冗余,神经网络输出称为变换域系数,变换域系数用于量化和区间编码。

- 输入: 预处理后的单声道信号 MDCT 系数
- 输出: 变换域系数

7) 量化和区间编码

量化模块对神经网络变换所得的变换域系数进行线性标量量化,编码模块对量化结果进行区间编码以得到位流。

- 输入: 变换域系数
- 输出: 位流

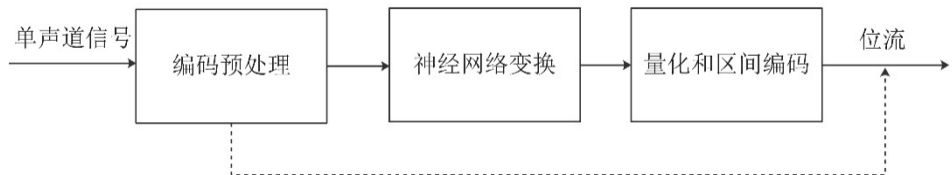


图 D.2 通用全码率音频单声道编码器

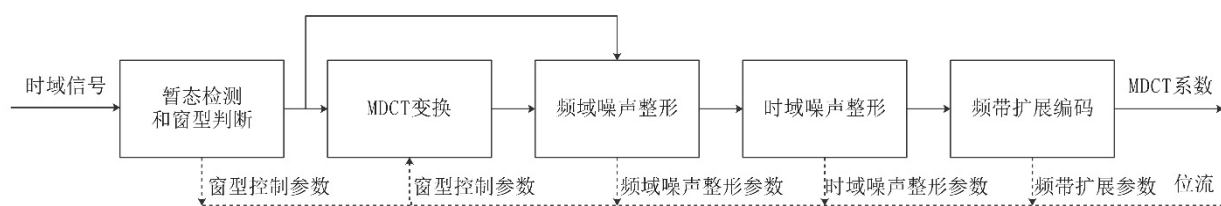


图 D.3 通用全码率音频编码预处理

## b) 通用全码率音频双声道立体声编码

通用全码率音频双声道立体声编码的基本结构示意图见图 D.4。双声道立体声编码器将时域双声道立体声信号经过双声道立体声编码预处理得到处理后的双声道立体声 MDCT 系数，经过双声道立体声下混和比特分配模块得到下混后的双声道立体声 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。双声道立体声编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

## 1) 双声道立体声编码预处理

双声道立体声编码预处理模块对双声道立体声每个声道分别进行编码预处理，包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

——输入：时域双声道立体声信号

——输出：预处理的双声道立体声信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数

## 2) 双声道立体声下混和比特分配

双声道立体声下混和比特分配模块根据双声道立体声信号特征对左右声道 MDCT 系数进行 MCR 或 M/S 下混和比特分配。

——输入：预处理后的双声道立体声信号 MDCT 系数

——输出：下混声道 MDCT 系数，比特分配参数

## 3) 神经网络变换

——输入：下混声道 MDCT 系数

——输出：下混声道变换域系数

## 4) 量化和区间编码

——输入：下混声道变换域系数

——输出：位流

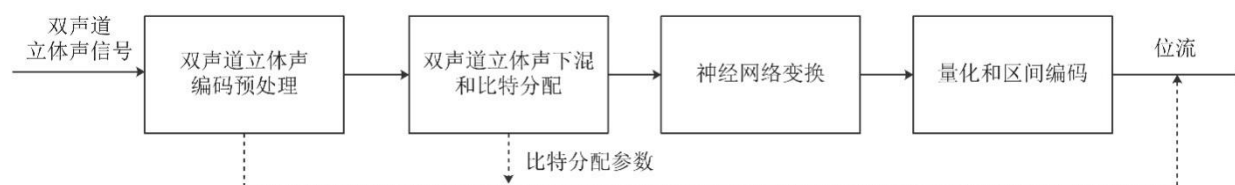


图 D.4 通用全码率音频双声道立体声编码器

## c) 通用全码率音频多声道编码

通用全码率音频多声道编码的基本结构示意图见图 D.5。多声道编码器将时域多声道信号经过编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过多声道模式判断模块得到多声道下混参数，经过多声道下混和

比特分配模块得到下混后的多声道 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

#### 1) 多声道编码预处理

多声道编码预处理模块对每个声道分别进行编码预处理。

——输入：时域多声道信号

——输出：预处理的多声道信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数

#### 2) 多声道模式判断

多声道模式判断模块根据多声道信号特征和信号相关性确定多声道信号编码模式参数。

——输入：预处理后的多声道信号 MDCT 系数

——输出：多声道信号编码模式参数

#### 3) 多声道下混和比特分配

多声道信号下混模块根据多声道信号编码模式参数对预处理后的多声道信号 MDCT 系数进行多声道下混，根据组对参数将每组中两个声道 MDCT 系数进行 M/S 下混；比特分配模块用于确定比特分配参数。

——输入：预处理后的多声道信号 MDCT 系数，多声道信号编码模式参数

——输出：下混多声道 MDCT 系数，比特分配参数

#### 4) 神经网络变换

——输入：下混多声道 MDCT 系数

——输出：下混多声道变换域系数

#### 5) 量化和区间编码

——输入：下混多声道变换域系数

——输出：位流

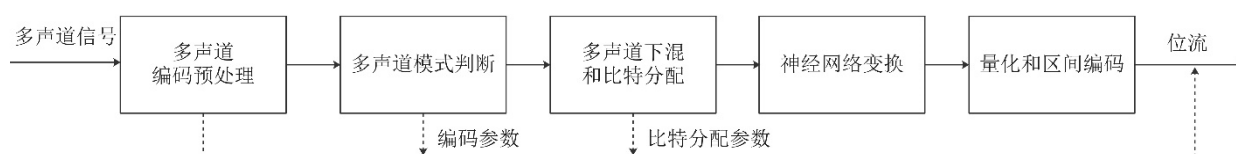


图 D.5 通用全码率音频多声道编码器

#### d) 通用全码率音频 HOA 编码

通用全码率音频 HOA 编码的基本结构示意图见图 D.6 和 D.7。HOA 信号经过 HOA 空间编码得到传输通道信号，再经过传输通道编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过 HOA 下混和比特分配模块得到下混后的传输通道 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和编码得到位流。HOA 空间编码包括声场成分分析模块，声场成分合成模块和其余成分计算模块。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

##### 1) 声场成分分析

声场成分分析模块通过线性分解对 HOA 信号进行声场成分分析，确定声场分布特征，如声源数量、声源的方向性和声源的弥散度等特征。

——输入：HOA 信号

——输出：声场分析参数

## 2) 声场成分合成

声场成分合成模块根据声场分析参数和其他配置参数对编码器进行配置, 根据 HOA 信号的主要声场成分确定声场成分参数, 通过线性可逆变换合成传输通道信号。其中, 声场成分参数包括虚拟扬声器属性信息, 传输通道信号包括虚拟扬声器信号。

——输入: HOA 信号, 声场分析参数

——输出: 声场成分参数, 传输通道信号

## 3) 其余成分计算

其余成分计算模块根据声场分析参数和其他配置参数对编码器进行配置, 根据 HOA 信号、虚拟扬声器信号和声场成分参数确定传输通道信号和其余成分参数。其中, 传输通道信号包括残差信号。

——输入: HOA 信号, 声场分析参数, 声场成分参数

——输出: 传输通道信号, 其余成分参数

## 4) 传输通道编码预处理

传输通道编码预处理模块对每个通道分别进行编码预处理, 包括暂态检测和窗型判断模块, 频域噪声整形模块, 时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

——输入: 时域传输通道信号

——输出: 预处理的传输通道信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数

## 5) 传输通道模式判断

传输通道模式判断模块根据传输通道信号特征和声场分析参数确定传输通道信号编码模式参数, 例如分组参数、带宽参数、下混参数和初始比特分配参数等。

——输入: 预处理后的传输通道信号 MDCT 系数, 声场分析参数

——输出: 传输通道编码模式参数

## 6) HOA 下混和比特分配

HOA 下混和比特分配模块对传输通道 MDCT 系数进行下混和比特分配。

——输入: 预处理后的传输通道信号 MDCT 系数, 传输通道编码模式参数

——输出: 下混声道 MDCT 系数, 比特分配参数

## 7) 神经网络变换

——输入: 下混声道 MDCT 系数

——输出: 下混声道变换域系数

## 8) 量化和编码

——输入: 下混声道变换域系数

——输出: 位流

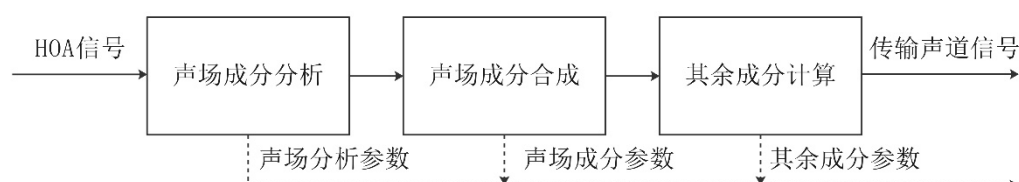


图 D.6 通用全码率音频 HOA 空间编码

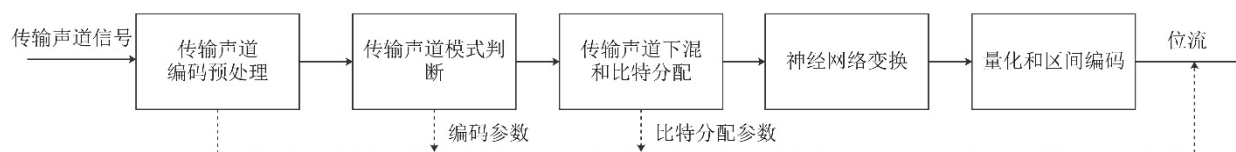


图 D.7 通用全码率音频 HOA 编码器

## D.2 编码预处理

### D.2.1 暂态检测与窗型判断

为更好地对不同特点的音频信号进行编码，变换域编码器需要对暂态信号加短窗以保证较好的时域分辨率，对稳态信号需要加长窗以保证较好的频域分辨率。

因此，在进行窗型判断之前，需要首先对输入音频信号进行暂态检测，暂态检测的作用是确定当前帧是否是暂态信号。

暂态检测算法的基本原理如下：

暂态检测算法中，信号分帧的示意图见图 D.8。

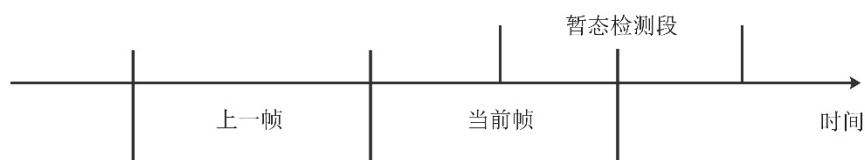


图 D.8 暂态检测算法信号分帧示意图

其中上一帧的输入音频信号，长度为 1024 个样点，当前帧的输入音频信号，长度同样为 1024 个样点，暂态检测段的长度为 1024 个采样点，其中前 512 个采样点为当前帧输入音频信号的后 512 个采样点，后 512 个采样点为未来帧的 512 个采样点，即前瞻时延（lookahead）长度为 512 点。当前帧的暂态检测在暂态检测段中进行，基本流程如下：

#### Step 1: 对暂态检测段的信号进行高通滤波

一般音频信号的能量集中于低频部分，直接用输入音频信号进行暂态检测容易漏检高频能量突变的信号。

因此在暂态检测前，可以对暂态检测段的音频信号进行高通滤波处理，一定程度上抑制低频信号成分，方便检测暂态信号。

#### Step 2: 将暂态检测段的信号分块，计算块能量和对应的能量阈值

将暂态检测段的信号分为等长的 8 个块（block），暂态检测段信号长度为 1024 样点，block 长度为 128 样点。信号分块后可计算信号块能量  $blockEner$ ，表示为公式（D.1）：

$$blockEner[i] = \sum_{n=blockStart}^{blockEnd} signal^2[n] \dots\dots\dots (D.1)$$

其中， $i$  为信号块序号， $n$  为采样点序号， $blockStart$  为信号块起点序号， $blockEnd$  为信号块终点序号， $signal[n]$  为第  $n$  个采样点的音频信号。

暂态检测需要每个信号块对应的信号能量阈值参数，其计算流程描述如下：

设 8 个 block 的信号能量为  $blockEner[8]$ ，对应的信号能量阈值为  $enerThresh[8]$ ，信号能量阈值的历史为  $enerThreshHist$ （初始化为预设最小能量值 103.37）。

信号能量阈值的计算方式如下所示：



```

for i = 0 to 7:
    enerThresh[i] = enerThreshHist
    enerThreshHist *= 0.8125
    if blockEner[i] > enerThreshHist:
        enerThreshHist = blockEner[i]
    end
end

```

即，对每个信号块，将信号能量阈值历史 `enerThreshHist` 作为当前第 `i` 个 `block` 的信号能量阈值；而后对信号能量阈值进行衰减；衰减后的信号能量阈值与当前 `block` 能量进行比较，若当前 `block` 能量较大，则更新信号能量阈值。

### Step 3: 当前帧暂态检测

根据当前帧各 `block` 的信号能量 `blockEner` 和对应的信号能量阈值 `enerThresh`，当前帧的暂态标识 `curIsTransient` 的判断逻辑如下所示：

```

if initFrame:
    curIsTransient = 0
else:
    for i = 0 to 7:
        if blockEner[i] > 8.0 * enerThresh[i]:
            curIsTransient = 1
            break
        end
    end
end

```

即：第一帧的暂态检测结果为 0，之后各帧若存在一个 `block`，其信号能量大于信号能量阈值的若干倍，则认为暂态信号存在，设置暂态标识为 1。

根据当前帧和之前两帧的暂态检测结果，可以确定当前帧的窗类型。

若当前帧为第 `i` 帧，第 `i-2` 帧的暂态检测结果记为 `preIsTransient[0]`，第 `i-1` 帧的暂态检测结果为 `preIsTransient[1]`。

窗类型 `windowType` 共有四种，包括：长窗 `ONLY_LONG_WINDOW`，切入窗 `LONG_SHORT_TRANS_WINDOW`，切出窗 `SHORT_LONG_TRANS_WINDOW`，短窗 `ONLY_SHORT_WINDOW`。

```

if preIsTransient[0] == 0 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 0:
    windowType = ONLY_LONG_WINDOW
else if preIsTransient[0] == 0 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 1:
    windowType = LONG_SHORT_TRANS_WINDOW
else if preIsTransient[0] == 1 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 0:
    windowType = SHORT_LONG_TRANS_WINDOW
else:
    windowType = ONLY_SHORT_WINDOW
end

```

## D.2.2 MDCT

根据窗类型，可以对当前帧的输入音频信号进行加窗和 MDCT。

各窗类型的形式如下：

- a) 长窗：LONG\_SHORT\_TRANS\_WINDOW，为长度 2048 的正弦窗。
- b) 2、切入窗：LONG\_SHORT\_TRANS\_WINDOW，由长度 1024 的左半正弦窗、长度 448 的取值为 1 的部分、长度 128 的右半正弦窗、长度 448 的取值为 0 的部分构成。
- c) 3、切出窗：SHORT\_LONG\_TRANS\_WINDOW，由长度 448 的取值为 0 的部分、长度未 128 的左半正弦窗、长度为 448 的取值为 1 的部分和长度 1024 的右半正弦窗构成。
- d) 4、短窗：ONLY\_SHORT\_WINDOW，为长度 256 的正弦窗，每帧加 8 个短窗。

加窗和 MDCT 处理的对象为前一帧输入信号 frame\_past 和当前帧输入信号 frame\_curr 构成的长度为 2048 的音频信号。时频变换为 MDCT 变换。

短帧 MDCT 频谱交织：若当前帧的窗类型为 ONLY\_SHORT\_WINDOW，则需要对当前帧 8 个子帧的 MDCT 频谱进行交织（每个子帧的 MDCT 频谱长度为 128 频点），以进行后续的编码预处理操作。

频谱交织示意图见图 D.9。



图 D.9 频谱交织示意图

D. 2. 3 频域噪声整形

频域噪声整形的作用是控制编码过程引入的量化噪声在频域上的分布情况，利用人耳听觉掩蔽效应减少可感知的量化噪声，提升编码质量。

频域噪声整形算法为基于 LPC 参数的 MDCT 频谱整形技术，可以分为：信号预加重、自相关系数计算、LPC 参数求解、LPC 转换为 LSF、LSF 参数量化编码、频谱整形等几个步骤。

**预加重：**

预加重系数为 0.9。

加窗后音频信号的长度为 2048，预加重处理流程伪代码如下：

```
for i = 2047 to 1
    preemphWinSignal[i] = winSignal[i] - preemphFactor * winSignal[i-1]
end
preemphWinSignal[0] = winSignal[0]
```

其中，winSignal 为加窗音频信号，preemphWinSignal 为预加重音频信号，preemphFactor 为预加重系数。

**自相关系数计算：**

LPC 参数阶数 lpcOrder 为 16，需要计算长度为 17 的输入信号自相关系数，自相关计算使用的信号为预加重处理后的音频信号。

**LPC 参数求解：**

以自相关系数为输入，采用 Wiener-Levinson-Durbin 迭代算法计算 LPC 参数，参数阶数为 16。

**LPC 转换为 LSF：**

以 16 阶 LPC 参数为输入，采用切比雪夫多项式方法求解 LSP 参数。

将 LSP 参数转换为 LSF 参数，LSF 参数取值范围为[0, samplingRate/2]，其中 samplingRate 固定为 48kHz。

LPC 参数转换为 LSF 参数参照 3GPP TS 26.445(Relase 17)中 5.1.9 的规定。

**LSF 参数量化编码：**

LSF 参数的量化编码采用矢量量化技术, LSF 参数的维度为 16 维。

VQ 码书的结构为多级分裂矢量量化, 针对不同编码速率采用高速率和低速率两套矢量量化码书。

使用高速率或低速率矢量量化码书的判断方式为, 若平均每个声道的编码速率大于 32kb/s, 则采用高速率 VQ 码书, 否则采用低速率 VQ 码书。声道平均编码速率等于总编码速率除以输入信号的声道数量。

高速率码书和低速率码书结构见 7.11.3。

LSF VQ 的流程如下:

#### Step 1: LSF 矢量去均值

将 LSF 均值从当前帧计算得到的 LSF 参数中减去, 获得残差 LSF 矢量, 作为 VQ 算法的输入矢量。

#### Step 2: 一级矢量量化

一级矢量量化将 LSF 矢量分为维度是 9 和 7 的两个子矢量, 对两个子矢量分别搜索对应的 VQ 码书, 获得误差最小的若干个候选一级量化结果。

此处候选一级量化结果的个数为 4 个。

#### Step 3: 二级矢量量化

以高速率模式为例, 两个一级 VQ 的子矢量中, 维度为 9 的子矢量进一步划分为 3 个二级子矢量(维度为 3、3、3)。

二级 VQ 中, 首先针对一级 VQ 的 4 个候选量化结果, 分别计算二级残差矢量; 而后, 对二级残差矢量进行分裂矢量量化, 得到对应 4 个候选量化结果的二级 VQ 误差; 二级 VQ 误差最小的一级 VQ 索引和 3 个二级 VQ 索引作为最终的矢量量化结果。

#### 频谱整形:

频谱整形包括 LSF 转换为 LPC、计算频谱整形增益、频谱整形处理三个步骤。

#### Step 1: LSF 转换为 LPC

对矢量量化所得的量化后 LSF 参数进行转换, 得到量化后的 LPC 参数。

LSF 参数转换为 LPC 参数包括: LSF 转换为 LSP 参数、LSP 参数转换为 LPC 参数两个步骤。

#### Step 2: 计算频谱整形增益

首先, 对量化后的 LPC 参数进行加权, 加权过程如下:

获得 LPC 加权系数, 伪代码如下:

```
GAMMA_LPC = 0.939999998
weightFactor[0] = 1.0
for i = 1 to lpcOrder:
    weightFactor[i] = weightFactor[i-1] * GAMMA_LPC
end
```

其中, GAMMA\_LPC 为 LPC 加权系数初始值, weightFactor[lpcOrder+1]为计算得到的 LPC 加权系数。

将 LPC 加权系数与量化的 LPC 参数相乘, 获得加权的 LPC 参数 weightedLpc。

其次, 计算低精度 LPC 频谱整形增益:

对加权 LPC 参数进行预旋转, 对预旋转后的 LPC 参数 rotateLpc 进行复数 FFT, 并计算低精度频谱整形增益。

LPC 参数的预旋转与基于 FFT 的 MDCT 实现中的预旋转处理相同, 伪代码如下:

```
for (i = 0; i < lpcOrder + 1; i++) {
    tmp = i * PI / 512
    realPart[i] = weightedLpc[i] * cos(tmp)
```

```

    imagPart[i]= -weightedLpc[i] * sin(tmp)
}

```

复数 FFT 的点数为 512，低精度频谱整形增益计算见公式 (D.2)：

$$rawLpcGain = \frac{1}{\|FFT(rotateLpc)\|_2} \dots \dots \dots (D.1)$$

此处获得的低精度频谱整形增益的点数为 256 点。

再次，获得插值的频谱整形增益。

对 rawLpcGain 进行 4 倍线性插值，获得点数为 1024 的插值频谱整形增益，记为 interpretLpcGain。

最后，对插值的频谱整形增益进行子带内平均，获得最终的 LPC 整形增益。

### Step 3: 频谱整形处理

将 MDCT 频谱除以 LPC 频谱整形增益 lpcGain，获得整形处理后的 MDCT 频谱。

#### D. 2. 4 时域噪声整形

时域噪声整形的作用是控制编码过程引入的量化噪声在时域上的分布情况，减少预回声和后回声现象，提升编码质量。

时域噪声整形模块的输入为频域噪声整形处理后的 MDCT 频谱。时域噪声整形的作用是通过 MDCT 域的线性预测处理，减小待编码 MDCT 频谱的动态范围，从而提高量化编码的效率。时域噪声整形的过程如下：

##### TNS 滤波器配置：

TNS 处理在 MDCT 频谱上进行，将整个 MDCT 频谱划分为两个滤波器，分别覆盖[660Hz, 5400Hz]和[5400Hz, 20000Hz]。

两个 TNS 滤波器可以全部关闭、全部开启或仅开启其中一个，可通过 TNS 滤波器开启算法进行判断。

##### TNS 参数计算：

TNS 滤波器使用的参数为反射系数 parcor（最大阶数为 8），为 LPC、LSF 等参数的等价表示。反射系数的计算对两个 TNS 滤波器分别进行。

基本计算过程如下：

#### Step 1: 计算分段归一化的频域自相关系数：

对于每个 TNS 滤波器对应的频率范围，将其分为宽度相等的 3 个频率段，分别计算三个频率段中的频谱能量；

在三个频率段中分别计算自相关系数，并使用对应的频谱能量进行归一化；

三个频率段中的归一化自相关函数之和作为当前滤波器的频率范围的自相关系数。

#### Step 2: 计算反射系数

以两个 TNS 滤波器的频率范围对应的自相关系数为输入，使用 LeRoux-Gueguen 算法计算反射系数 parcor。

##### TNS 滤波器开启判断

TNS 滤波器的开启基于如下几个条件：

条件 1: 滤波器阶数大于零

条件 2: Parcor 参数的均方值大于阈值（设置为 0.06），且滤波器预测增益大于阈值（设置为 1.35）

条件 3: 当前帧为短帧

当条件 1 满足，且条件 2 或条件 3 之一满足时，当前 TNS 滤波器开启。

##### TNS 参数量化编码：

TNS 模块的位流参数包括 TNS 滤波器的开启标志、滤波器阶数和反射系数。

反射系数采用非均匀标量量化，量化阶数量为 16，相关信息见表 B.33。

反射系数的量化索引采用哈夫曼编码，对反射系数的每一维有对应的哈夫曼码表。

#### **TNS 滤波处理：**

在 TNS 滤波器对应的频率范围内，若 TNS 滤波器开启，则对该频率范围内的 MDCT 频谱进行基于反射系数的线性预测分析滤波，所得结果为 TNS 处理后的 MDCT 频谱。

#### **短帧 TNS 处理方法：**

若当前帧的帧类型为 ONLY\_SHORT\_WINDOW，则在上述 TNS 处理前需要进行逆交织处理，在 TNS 处理后再次进行交织处理。

### **D.2.5 频带扩展编码**

在编码端，频带扩展算法的作用是根据 MDCT 频谱高低频之间的相关性，计算频带扩展参数，用在解码端根据解码所得核心带频谱重建高频带频谱。

频带扩展的开启条件以及配置参数需要根据输入信号格式和编码速率确定。

频带扩展编码提取的参数包括高频频带包络和白化等级，相关位流语法请参考解码端描述。

#### **高频频带包络参数计算：**

高频频带（SFB）划分方式，计算高频段每个 SFB 的 MDCT 频谱能量，作为频带扩展的高频子带包络参数。

计算方式见公式（D.3）：

$$sfbEnvelope = \frac{1}{sfbWidth} \sum_{i=sfbStart}^{sfbEnd-1} (mdctSpectrum[i])^2 \dots\dots\dots (D.1)$$

其中，sfbStart 和 sfbEnd 为当前 sfb 的起始频点序号和终止频点序号，sfbWidth 为当前 sfb 的宽度（即频点数量），表示为 sfbWidth = sfbEnd - sfbStart + 1。

高频频带包络参数的量化采用非均匀标量量化方式，量化方式见公式（D.4）：

$$sfbEnvQIdx = floor(0.5 + 4.24966 * (log2(sfbEnvelope) + 4.0)) \dots\dots\dots (D.2)$$

其中，floor 表示下取整。

包络参数量化索引 sfbEnvQIdx 的取值限制在[0, 127]范围内，采用 7bit 传输。

#### **高频频谱白化等级确定：**

高频频谱的白化等级在每个目标频率区域（target tile）内确定。

白化等级表示解码端在从源频率区域（source tile）拷贝频谱后，需要进行何种后处理。白化等级分为 BWE\_WHITENING\_OFF、BWE\_WHITENING\_MID 和 BWE\_WHITENING\_HIGH 三个等级，对应不同的后处理方式，具体请参考解码端算法描述。

高频频谱白化等级的确定根据源频率区域和目标频率区域的频谱特征进行，频谱特征包括频谱平坦度（Spectral Flatness Measure, SFM）参数和频谱峰均比（Peak-to-Average Ratio, PAR）参数。

频谱平坦度参数 SFM 的计算方法描述如下：

首先，计算频带内对数能量谱 logEnerSpec 和能量谱 enerSpec 的平均值。其中，能量谱每个频点的值为 MDCT 频谱每个频点的能量，对数能量谱每个频点的值为 MDCT 频谱每个频点能量的对数。

对数能量谱的均值记为 avgLogEnerSpec，能量谱的均值记为 avgEnerSpec。

SFM 参数计算见公式（D.5）：

$$sfm = \min(1.0, pow(2.0, avgLogEnerSpec + 0.5) / avgEnerSpec) \dots\dots\dots (D.3)$$

频谱峰均比参数 PAR 定义为当前频带内，对数能量谱 logEnerSpec 的最大值 maxLogEnerSpec 和平均值 avgLogEnerSpec 的比值，见公式（D.6）：

$$par = \frac{maxLogEnerSpec}{avgLogEnerSpec} \dots\dots\dots (D.4)$$

SFM 参数和 PAR 参数分别对源频率区域和目标频率区域的各个频带（SFB）计算，获得如下参数：

源频率区域各频带的 SFM 和 PAR 参数，即  $\text{sfmSrcSfb}$ 、 $\text{parSrcSfb}$ ；

目标频率区域各频带的 SFM 和 PAR 参数，即  $\text{sfmTarSfb}$ 、 $\text{parTarSfb}$ 。

将以上参数在频率区域的各个频带内求平均值，得到：

源频率区域的 SFM 和 PAR 参数，即  $\text{sfmSrcTile}$ 、 $\text{parSrcTile}$ ；

目标频率区域的 SFM 和 PAR 参数，即  $\text{sfmTarTile}$ 、 $\text{parTarTile}$ 。

最终白化等级判决使用的归一化 SFM 参数表示为：

源频率区域： $\text{sfmSrcTileNorm} = \text{sfmSrcTile} / \text{parSrcTile}$

目标频率区域： $\text{sfmTarTileNorm} = \text{sfmTarTile} / \text{parTarTile}$

标准中频率区域的白化等级的判断条件为：

a) BWE\_WHITENING\_OFF，即不进行白化处理的条件是：

$$\text{sfmTarTileNorm} < \text{sfmSrcTileNorm} \text{ 或 } \text{sfmTarTileNorm} < 0.19$$

b) BWE\_WHITENING\_MID，即白化等级为中等的条件是：

$$\text{sfmTarTileNorm} \geq \text{sfmSrcTileNorm} \ \&\& \ \text{sfmTarTileNorm} < (\text{sfmSrcTileNorm} + 0.15) \\ \text{或}$$

$$\text{sfmTarTileNorm} \geq 0.19 \ \&\& \ \text{sfmTarTileNorm} < 0.3$$

c) BWE\_WHITENING\_HIGH，即白化等级为高的条件是：

$$\text{sfmTarTileNorm} \geq (\text{sfmSrcTileNorm} + 0.15) \text{ 或 } \text{sfmTarTileNorm} > 0.4$$

### D.3 下混

#### D.3.1 立体声下混和比特分配

##### M/S 下混判断：

立体声模式采用 M/S 下混方式，下混前需要根据左右通道 MDCT 频谱的相关性确定是否进行下混处理。

M/S 下混判断的依据是左右通道 MDCT 频谱的归一化互相关系数  $\text{crossCorr}$  和左右通道 MDCT 频谱能量的比值  $\text{lrRatio}$ 。

归一化互相关系数的计算方法见公式（D.7）：

$$\text{crossCorr} = \frac{\langle \text{mdctSpecL}, \text{mdctSpecR} \rangle}{\sqrt{\|\text{mdctSpecL}\|_2 * \|\text{mdctSpecR}\|_2}} \dots \dots \dots (\text{D.1})$$

其中， $\langle, \rangle$  表示内积操作， $\|\cdot\|_2$  表示二范数， $\text{MdctSpecL}$  和  $\text{MdctSpecR}$  分别是左右声道的 MDCT 频谱。

左右通道 MDCT 频谱的能量比计算方法见公式（D.8）：

$$\text{lrRatio} = \frac{\sqrt{\|\text{mdctSpecL}\|_2}}{\sqrt{\|\text{mdctSpecR}\|_2}} \dots \dots \dots (\text{D.2})$$

M/S 下混判断根据左右通道的窗类型、归一化互相关系数和能量比进行，表示为如下伪代码：

```
isMs = 0
if transformTypeL == transformTypeR && crossCorr > 0.3:
    if lrRatio < 3.0 && lrRatio > 1/3:
        isMs = 1
    end
end
```

其中 transformTypeL 和 transformTypeR 为左右声道的窗类型，或称为变换类型。

#### M/S 下混处理：

当 M/S 标志 isMs 为 1 时，需要进行 MS 下混处理。

M/S 下混处理前，需要对左右通道的 MDCT 频谱进行能量均衡，能量均衡通过 ILD 参数实现。ILD 参数计算表示见公式 (D.9)：

$$energyRatio = \frac{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2}}{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2 + \|mdctSpecR\|_2}} \dots\dots\dots (D.3)$$

ILD 参数采用 4bit 均匀量化，量化方式表示见公式 (D.10)：

$$energyRatioQIdx = \max(1, \min(15, 16 * energyRatio + 0.5)) \dots\dots\dots (D.4)$$

量化后的 ILD 参数计算见公式 (D.11)：

$$energyRatioQ = \frac{16}{energyRatioQIdx} - 1 \dots\dots\dots (D.5)$$

能量均衡采用量化后的 ILD 参数进行，伪代码如下：

```
if energyRatioQ > 1.0:
    mdctSpecR *= 1.0/energyRatioQ
else:
    mdctSpecL *= energyRatioQ
end
```

对能量均衡后的左右通道的 MDCT 频谱进行 MS 下混处理，方法见公式 (D.12) (D.13)：

$$mdctSpecM = \frac{\sqrt{2}}{2} (mdctSpecL + mdctSpecR) \dots\dots\dots (D.6)$$

$$mdctSpecS = \frac{\sqrt{2}}{2} (mdctSpecL - mdctSpecR) \dots\dots\dots (D.7)$$

其中，mdctSpecM 和 mdctSpecS 分别是下混所得的 M 和 S 频谱。

在为下混后的两个通道的 MDCT 频谱分配比特之前，需要确定比特分配的比例参数 bitsRatio。比特分配比例的计算基于下混后两个通道的 MDCT 频谱的能量比 energyRatioDownMix 确定。

bitsRatio 采用 3bit 均匀量化，其计算伪代码如下：

```
bitsRatioQIdx = 4
if energyRatioDownMix >= 0:
    bitsRatioQIdx = floor(8 * bitsRatio + 0.5)
    if isMs == 0:
        if bitsRatioQIdx <= 3:
            bitsRatioQIdx += 1
        else if bitsRatioQIdx >= 5:
            bitsRatioQIdx -= 1
        end
    end
end
```

若不进行 M/S 下混时，比特分配比例过大或过小，则进行调整，使比特分配比例更为均匀。量化的比特分配比例参数 bitsRatioQ 见公式 (D.14)。

$$bitsRatioQ = bitsRatioQIdx / 8 \dots\dots\dots (D.8)$$

根据量化的比特分配比例参数 bitsRatioQ 可将剩余比特分配给下混后的两个声道，下混后声道 1 分配比例为 bitsRatioQ，下混后声道 2 分配比例为 (1-bitsRatioQ)。

### D.3.2 多声道下混和比特分配

#### 通道组对算法

多通道模式采用的通道组对算法称为 MCAC (Multi Channel Adaptive Coupling) 算法。MCAC 算法根据信号相关性确定多声道信号编码模式参数,包括组对参数和下混参数,可以有效降低声道间的冗余,提高多声道的编码效率。

多通道信号一般包含低频效果通道(即 LFE 通道),低频效果通道仅在较低频率存在有效音频成分。LFE 通道不参与多通道模式的组队算法和比特分配算法。

多通道组对算法的基本原理是,最大化组对通道的归一化互相关之和。

组对算法的基本步骤如下:

#### Step 1: 计算参与组对的所有通道的归一化互相关矩阵

以 5.1 多声道为例,参与组对的通道共有 5 个,归一化互相关矩阵的大小为  $5 \times 5$ 。

考虑到互相关矩阵的对称性,并排除对角线上的自相关值,有效的互相关信息为互相关矩阵的上三角部分。

归一化互相关矩阵的每一个值对应一个通道对,满足一定条件的通道对可以参与后续的通道组对算法。

筛选条件包括:1、通道对的归一化互相关系数大于 0.5;2、通道对中两个通道的 MDCT 频谱的能量差异小于阈值,阈值默认设为 2。

#### Step 2: 确定若干组对起始通道对

设搜索中使用的互相关系数最大的声道对的数量为 numPairConditate,其取值与通道数量有关,见公式 (D.15)。

$$\text{numPairConditate} = (\text{numChannels} - 1) / 2 \dots \dots \dots (D.15)$$

其中 numChannels 为总通道数,减一代表排除 LFE 通道。

从筛选后的归一化互相关矩阵中选取 numPairConditate 个互相关系数最大的通道对,作为组对起始声道对。

#### Step 3: 确定组对方式

以 numPairConditate 个组对起始通道对中相关性最大的一个通道对为例,例如在 5.1 模式下,相关性最大的通道对为(0, 2),则在后续搜索过程中排除与通道 0 和通道 2 相关的所有矩阵元素,再找到相关值最大的通道对,作为第二个通道对,例如 (1, 4),以此类推完成整个搜索过程,得到第一组组对方式。

设互相关第二大的通道对为(0, 1),则在后续搜索过程中排除与通道 0 和通道 1 相关的所有矩阵元素,再找到相关值最大的通道对,作为第二个通道对,例如 (2, 4),以此类推完成整个搜索过程,得到第二组组对方式。

重复上述搜索过程,可以得到 numPairConditate 种组对方式,其中互相关之和最大的组对方式为最终确定的通道组对方式。

对象信号通道间内容差异较大,对对象信号不进行 MCAC 组对处理。

#### 通道对下混处理

多通道模式下的能量均衡采用通道对内均衡。通道对内均衡算法的目标幅度值为两个通道幅度的平均值。通道对内均衡算法是通过下混后通道的 MDCT 频谱进行 ILD 处理实现。ILD 处理根据下混后通道的 MDCT 频谱幅度和均衡幅度的比值作为输入搜索 ILD 参数的量化码表,根据距离最小原则找到匹配的码字对应的索引 mcIld[i],然后对频谱做均衡处理。均衡处理的伪代码如下:

```
factor = mcIldCodebook[mcIld[i]]
mdctSpectrum[i] = factor * mdctSpectrum[i]
```



其中, factor 为第  $i$  个声道 ILD 参数对应的幅度调整因子, mcIldCodebook 为 ILD 参数的量化码表, mcIld[i] 表示第  $i$  个声道的 ILD 参数对应的量化索引, mdctSpectrum[i] 表示第  $i$  个声道的 MDCT 系数矢量。

### 静音处理

#### Step1: 静音声道检测

a) 计算当前帧各通道信号的平均能量

假设帧长 FRAME\_LEN, 当前帧的第  $ch$  通道的能量为公式 (D.16) :

$$energy(ch) = \frac{1}{FRAME\_LEN} \cdot \sum_{i=0}^{FRAME\_LEN-1} (orig_{ch}(i))^2 \dots \dots \dots (D.16)$$

其中,  $orig_{ch}$  为当前帧的第  $ch$  通道的输入信号,  $energy(ch)$  为当前帧的第  $ch$  通道的能量。

b) 根据当前帧各通道信号的能量, 确定当前帧各通道的静音检测参数

计算当前帧各通道的静音检测参数, 当前帧各通道的静音检测参数满足公式 (D.17) :

$$energyDB[ch] = 10 * \log_{10}(energy[ch] / Bit\_Depth / Bit\_Depth) \dots \dots \dots (D.17)$$

其中,  $energyDB[ch]$  为当前帧的第  $ch$  通道的静音检测参数,  $energy(ch)$  为当前帧的第  $ch$  通道的能量, Bit\_Depth 为位宽的满偏值, 例如采样位深为 16bit, 则位宽的满偏值为  $2^{16}=65536$ 。

c) 根据当前帧各通道的静音检测参数和静音检测阈值  $g\_MuteThreshold$ , 确定当前帧各通道的静音标志

将当前帧各通道的静音检测参数分别与静音检测阈值进行比较: 如果当前帧第  $ch$  通道的静音检测参数小于静音检测阈值, 则当前帧第  $ch$  通道为静音帧, 即当前时刻第  $ch$  通道为静音通道, 当前帧第  $ch$  通道的静音标志  $silFlag[ch]$  为 1。如果当前帧第  $ch$  通道的静音检测参数大于等于静音检测阈值, 则当前帧第  $ch$  通道为非静音帧, 即当前时刻第  $ch$  通道为非静音通道, 当前帧第  $ch$  通道的静音标志  $silFlag[ch]$  为 0。

根据当前帧第  $ch$  通道的静音检测参数和静音检测阈值, 确定当前帧第  $ch$  通道的静音标志的伪代码如下:

```
silFlag[ch] = 0;
if (energyDB[ch] < g_MuteThreshold)
{ silFlag[ch] = 1; }
```

#### Step2: 静音边信息编码

静音帧边信息包括静音使能标志 HasSilFlag 和静音标志  $silFlag[ch]$ 。

a) 当静音声道处理功能关闭时, 仅需编码静音使能标志 HasSilFlag 且 HasSilFlag 值为 0, 无需编码静音标志  $silFlag[ch]$ 。

b) 当静音声道处理功能打开时, 且参与组对的所有声道的静音标志  $silFlag[ch]$  均为 0, 表示参与组对的所有声道均为非静音声道, 仅需编码静音使能标志 HasSilFlag 且 HasSilFlag 值为 0, 无需编码静音标志  $silFlag[ch]$ 。

c) 当静音声道处理功能打开时, 且参与组对的所有声道的静音标志  $silFlag[ch]$  不全为 0, 表示参与组对的所有声道中存在非静音声道, 需编码静音使能标志 HasSilFlag 且值为 1, 同时需编码静音标志  $silFlag[ch]$ 。

#### Step3: 静音通道比特分配

静音帧不参与比特分配算法, 静音帧通道分配固定的 8 字节。

#### 比特分配算法

比特分配算法支持三种类型输入: 声床信号、对象信号、声床对象混合信号。声床信号和对象信号的比特分配算法仅需执行声床对象混合信号比特分配算法的部分步骤。

Step1: 获取声床 bed 占总比特数的比例因子  $bedBitsRatio$  (仅混合信号执行)

情况 1: 总比特率为 384kb/s 时,  $\text{bedBitsRatio}$  的值固定为 0.583335280

情况 2: 总比特率为 768kb/s 时,  $\text{bedBitsRatio}$  的值固定为 0.507143021

情况 3: 除情况 1 和情况 2 外, 声床  $\text{bed}$  占总比特数的比例因子  $\text{bedBitsRatio}$  的值根据声床信号通道数  $\text{bedChNum}$  和对象信号通道数  $\text{objChNum}$  计算得到  $\text{bedBitsRatio}$ , 见公式 (D.18)。

$$\text{bedBitsRatio} = \text{bedChNum} / (\text{bedChNum} + \text{objChNum}) \dots \dots \dots (\text{D.18})$$

#### Step2: 更新混合信号的分配策略 $\text{mixAllocStrategy}$ (仅混合信号执行)

$\text{mixAllocStrategy}$  用于标识对象信号静音通道节省的比特数的分配方向, 混合信号有两种分配策略:  $\text{MIX\_ALLOC\_STRATEGY\_INTERNAL}$  表示比特数分配给其他对象信号,  $\text{MIX\_ALLOC\_STRATEGY\_OBJ2BED}$  表示比特数分配给声床信号。具体情况如下:

采用  $\text{MIX\_ALLOC\_STRATEGY\_INTERNAL}$  策略的情况:

- a) 静音帧处理功能关闭。
- b) 输入为非混合信号, 即只有声床信号或者只有对象信号。
- c) 声床信号非静音通道数  $\text{numBedNoSil}$  小于安全通道数  $\text{safetyChNum}$ ,

采用  $\text{MIX\_ALLOC\_STRATEGY\_OBJ2BED}$  策略的情况:

声床信号非静音通道数  $\text{numBedNoSil}$  大于等于安全通道数  $\text{safetyChNum}$ 。

其中, 声床信号非静音通道数  $\text{numBedNoSil}$  为参与组对的通道中静音标志  $\text{silFlag}[\text{ch}]$  为 0 的通道数。安全通道数  $\text{safetyChNum}$  通过总比特率  $\text{totalBitrate}$ 、帧长  $\text{FRAME\_LEN}$ 、采样率  $\text{AVS3\_SAMPLING\_48KHZ}$  计算得到。

#### Step3: 比特分配前处理

比特分配前处理用于计算混合信号和非混合信号比特分配比例因子  $\text{chBitRatios}$ 。执行以下步骤:

- a) 根据通道能量计算各通道能量占比  $\text{chBitRatiosFloat}[\text{ch}]$ 。
- b) 根据总比特数  $\text{totalBits}$ 、声床  $\text{bed}$  占总比特数的比例因子  $\text{bedBitsRatio}$  计算得到对象总比特数  $\text{objBits}$  (仅混合信号执行)。
- c) 根据对象总比特数  $\text{objBits}$ 、对象信号数  $\text{objNum}$ 、分配策略  $\text{mixAllocStrategy}$ 、静音标志  $\text{silFlag}[\text{ch}]$  计算得到对象信号的预估比特数  $\text{objAvgBytes}[\text{ch}]$  (混合信号、对象信号执行)。
- d) 根据总比特数  $\text{totalBits}$ 、对象总比特数  $\text{objBits}$ 、通道能量占比  $\text{chBitRatiosFloat}[\text{ch}]$ 、静音标志  $\text{silFlag}[\text{ch}]$  计算得到声床信号的预估比特数  $\text{bedChBytes}[\text{ch}]$  (混合信号、声床信号执行)。
- e) 根据声床信号的预估比特数  $\text{bedChBytes}[\text{ch}]$  和对象信号的预估比特数  $\text{objAvgBytes}[\text{ch}]$  在总比特数中占比计算得到比特分配比例因子  $\text{chBitRatios}$ 。比特分配比例参数取值在 0 到 1 之间, 其量化采用 6bit 均匀量化。

### D.3.3 HOA 下混和比特分配

编码器根据 HOA 信号阶数和比特率确定 HOA 下混配置, 相关信息见表 23~表 25。例如, 当编码信号为 3 阶 HOA, 比特率为 512kb/s 时,  $\text{nTotalChanGroups}$  值为 2 表示下混 HOA 通道分为 2 组,  $\text{groupChans}$  值为 2, 10 表示虚拟扬声器信号组下混通道中通道数量为 2, 残差信号组下混通道中通道数量为 10。下混通道的组间比特分配比例参数和组内比特分配比例参数可以采用多通道比特分配类似的方法计算得到。

## D.4 神经网络变换、量化和区间编码

### D.4.1 基于神经网络的 MDCT 量化编码

基于神经网络的 MDCT 量化编码包括: 频谱分组处理、神经网络变换、熵编码、噪声填充参数提



频谱分组处理的基本处理方式是：若当前帧的窗型为短窗，则对当前帧 8 个子帧的 MDCT 频谱进行分组判断；若需要进行分组，则将其分为暂态组和非暂态组，各组内进行频谱交织处理，并拼接为长度 1024 的 MDCT 频谱，输入到神经网络变换算法中。

频谱分组处理可以有效改善短帧的 8 个子帧中，属于暂态组的若干子帧频谱的编码效率，同时可以对暂态组和非暂态组分别提取噪声填充参数，改善噪声填充效果。

频谱分组处理的编码参数包括分组数量和分组标志信息两部分，分组数量表示当前帧的频谱分组数量，分组标志信息表示当前帧 8 个子帧的频谱分别归属于哪个分组。

#### 频谱分组信息的获取方法：

若当前帧的窗型为长窗、切入窗或切出窗，则设置分组数量参数  $\text{numGroups} = 1$ ，8 个子帧的分组标志信息均为 0。

若当前帧的窗型为短窗，则需要根据 8 个子帧的 MDCT 频谱确定分组数量和分组标志参数，获取方法描述如下：

对当前帧交织的 8 个子帧的 MDCT 频谱进行解交织处理，获得解交织的 MDCT 频谱。

根据解交织的 MDCT 频谱判断 8 个子帧的 MDCT 频谱是否应当分为两组，以及各子帧的分组归属。

首先，计算 8 个子帧的解交织的 MDCT 频谱的频谱能量，记为  $\text{blockEner}[8]$ ；

其次，计算各子帧频谱能量之和  $\text{sumBlockEner}$  和最大值  $\text{maxBlockEner}$ ，并据此获得去除最大子帧能量的平均频谱能量  $\text{avgBlockEner}$ ，即平均频谱能量计算中排除能量最大的子帧，表示为公式 (D.19)：

$$\text{avgBlockEner} = \frac{\text{sumBlockEner} - \text{maxBlockEner}}{\text{numBlock} - 1} \dots\dots\dots (\text{D.19})$$

其中， $\text{numBlock}$  为短帧中的子帧（或称子块）数量，设定为 8。

再次，将各子帧的频谱能量与上述平均频谱能量比较，子帧频谱能量大于平均频谱能量若干倍以上的子帧归属到暂态组中，否则归属到非暂态组中。

若全部子帧都归属于暂态组或都归属于非暂态组，则设定分组数量参数  $\text{numGroups} = 1$ ，8 个子帧的分组标志参数均为 0；

否则设定分组数量参数  $\text{numGroups} = 2$ ，归属于暂态组的子帧的分组标志参数为 0，归属于非暂态组的子帧的分组标志参数为 1。

#### 短帧 MDCT 频谱分组处理：

若当前帧为短帧且分组数量参数  $\text{numGroups} = 2$ ，则需要对短帧中 8 个子帧的 MDCT 频谱进行分组处理。

第一步，对解交织的 MDCT 频谱进行分组排列，获得分组排列后的 MDCT 频谱，长度为 1024 频点。归属于暂态组的子帧的 MDCT 频谱放置在前，归属于非暂态组的子帧的 MDCT 频谱放置在后。

例如，设 8 个子帧的分组标志信息为 1 0 0 0 1 1 0 0，即第 1、5、6 个子帧的频谱归属于非暂态组，2、3、4、7、8 子帧的频谱归属于暂态组。则分组排列后的 MDCT 频谱可以表示为 2 3 4 7 8 1 5 6，即 2、3、4、7、8 子帧的频谱放置在分组排列后频谱的前部，1、5、6 子帧的频谱放置在分组排列后频谱的后部。

第二步，对分组排列后的 MDCT 频谱进行组内交织处理。按 D.2.2 中示例，需要对第 2、3、4、7、8 子帧的频谱进行交织处理，并对第 1、5、6 子帧的频谱进行交织处理。

### D.4.3 基础编码神经网络

基础编码神经网络（BaseEncoder）的作用是对输入 MDCT 频谱系数进行神经网络变换，得到变换域系数，用于后续量化编码处理。

基础编码神经网络的基本构成单元是 CNN，网络结构配置相关信息见表 D.1。

表 D.1 基础编码神经网络结构配置

项目	值
CNN 层数	4
卷积核大小	5, 5, 5, 5
Stride	2, 2, 2, 2
通道数量	2, 4, 8, 16
激活函数	GDN, GDN, GDN, None
HasBias	1, 1, 1, 0

表中，Stride 为 CNN 卷积的步长参数，HasBias 表示是否有偏置参数，激活函数中的 None 表示当前层无激活函数。

基础编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 D.3~表 D.15。基础编码神经网络的输入为长度 1024 的 MDCT 频谱，经神经网络变换后，得到的变换系数维度为 16 通道，每个通道 64 个系数。

#### D.4.4 尺度调整

尺度调整模块的作用是对基础编码神经网络输出的变换系数进行尺度调整，从而放大或缩小变换系数的动态范围，达到调整区间编码所需比特数的目的。

尺度调整模块的参数为特征尺度调整因子（featureScale），featureScale 的取值范围是[0, 29.97]。

尺度调整因子的作用方式是神经网络输出的变换系数逐个相乘，若 featureScale 小于 1，则等效为对变换系数进行幅度衰减，若 featureScale 大于 1，则等效为对变换系数进行幅度放大。

#### D.4.5 上下文编码神经网络

上下文编码神经网络（ContextEncoder）的作用是从尺度调整的变换系数中提取区间编码的上下文信息（称为基础区间编码码表选择信息），用以指导基础编码神经网络输出的变换系数的区间编码。

ContextEncoder 的输入为尺度调整的基础编码神经网络变换系数的绝对值。

ContextEncoder 的构成单元为 CNN，网络结构配置相关信息见表 D.2：

表 D.2 上下文编码神经网络结构配置

项目	值
CNN 层数	3
卷积核大小	3, 3, 3
Stride	1, 2, 2
通道数量	16, 16, 16
激活函数	ReLu, ReLu, None
HasBias	1, 1, 0

上下文编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 D.16~表 D.20。上下文编码神经网络的输入为 16 通道，每个通道 64 维的变换系数，经神经网络变换后，得到的上下文编码神经网络的变换系数，通道数仍为 16，每个通道 16 维。

#### D.4.6 上下文量化与区间编码

上下文编码神经网络的变换系数采用标量量化方式。

变换系数量化索引的区间编码采用预先训练的若干组区间编码码表进行，上下文编码神经网络的变换系数的每个通道对应一个区间编码码表。上下文区间编码采用的码表相关信息见表 B.1。

区间编码所得的位流称为上下文编码位流，位流所占比特数称为上下文编码比特数 contextNumBytes。区间编码以字节为最小单位。

#### D.4.7 基础量化与区间编码

尺度调整的基础编码神经网络变换系数采用标量量化方式。

区间编码采用预先设定的若干组区间编码码表进行。基础区间编码采用的码表相关信息见表 B.9。区间编码码表是一系列具有不同标准差信息的高斯分布的累积概率密度表（CDF），区间编码码表的数量为 64 个（记为 `numContextScale`），其对应的标准差记为 `contextScale`。

解码得到的基础区间编码的码表选择信息用来确定，基础编码神经网络的变换系数的每一维应当用上述一组区间编码码表中的哪一个进行编码，即确定 CDF 索引。

记基础区间编码的 CDF 索引为 `baseCdfIndex`，其确定过程描述为如下伪代码：

```
for i = 0 to baseNumLatentEncode-1:
  for j = 0 to baseNumLatentChannels-1:
    for index = 0 to numContextScale - 1:
      if contextScale[index] >= ctxDecOutput[i][j]
        baseCdfIndex[i][j] = index
        break
      end
    end
    if index == numContextScale:
      baseCdfIndex[i][j] = numContextScale - 1
    end
  end
end
```

其中，`ctxDecOutput` 为解码所得的基础区间编码的码表选择信息，`baseNumLatentEncode` 为基础神经网络变换域系数的维度，`baseNumLatentChannels` 为基础神经网络变换域系数的通道数。

对基础编码神经网络的变换系数的每一维，在基础区间编码的方差表中寻找大于等于其基础区间编码的码表选择信息的最小标准差，此最小标准差对应的索引即为区间编码所用码表的索引。

解码端也遵循相同的方式，从上下文解码神经网络的输出获取区间编码的码表索引。

区间编码所得的位流称为基础编码位流，位流所占比特数称为基础编码比特数 `baseNumBytes`。

#### D.4.8 尺度因子更新与量化

**尺度因子的更新策略：**

尺度因子迭代更新的最终目的是，通过对基础编码神经网络的变换系数的调整，使得上下文编码比特数和基础编码比特数小于或等于目标编码比特数。

记目标编码比特数为 `targetBytes`，尺度因子更新的目标可以表示为： $(contextNumBytes + baseNumBytes) < targetNumBytes$ 。

尺度因子的迭代更新中需要记录：上限编码比特数（`upBoundBytes`）和对应的上限尺度因子（`upBoundScale`），以及下限编码比特数（`lowBoundBytes`）和对应的下限尺度因子（`lowBoundScale`）。用于采用二分法更新尺度因子。

设当前编码比特数为 `currBytes`，当前尺度因子为 `currScale`，则上限编码比特数、上限尺度因子、下限编码比特数和下限尺度因子的更新方式如下伪代码所示：

```
if currBytes < targetBytes:
  if lowBoundBytes < currBytes:
    lowBoundScale = currScale
```

```

    lowBoundBytes = currBytes
else if lowBoundBytes == currBytes:
    lowBoundScale = max(lowBoundScale, currScale)
end
else if currBytes > targetBytes:
    if upBoundBytes > currBytes:
        upBoundScale = currScale
        upBoundBytes = currBytes
    else if upBoundBytes == currBytes:
        upBoundScale = min(upBoundScale, currScale)
    end
end
end

```

更新的目的是更新上限和下限尺度因子，使上限和下限比特数接近目标比特数，具体解释为：

- a) 若当前编码比特数小于目标比特数：如果下限比特数小于当前比特数，则将下限尺度因子更新为当前尺度因子，下限比特数更新为当前比特数。如果下限比特数等于当前比特数，则下限尺度因子更新为当前尺度因子和下限尺度因子的较大值。
- b) 若当前编码比特数大于目标比特数：如果上限比特数大于当前比特数，则将上限尺度因子更新为当前尺度因子，上限比特数更新为当前比特数。如果上限比特数等于当前比特数，则上限尺度因子更新为当前尺度因子和上限尺度因子的较小值。

总结如上策略为：更新上限和下限尺度因子，使上限和下限比特数接近目标比特数。

尺度因子的调整分为两个阶段，第一阶段为当前编码比特数(*currBytes*)未达到目标编码比特数(*targetBytes*)，第二阶段为当前编码比特数已穿过目标编码比特数。第一阶段上述上限或下限仅存在其中一个，第二阶段上限和下限同时存在。

未达到目标编码比特数，表示：（1）从尺度因子迭代开始到当前迭代，编码比特数一直大于目标编码比特数(*currBytes* > *targetBytes*)，或者（2）从迭代开始到当前迭代，编码比特数一直小于目标编码比特数(*currBytes* < *targetBytes*)。

第一阶段尺度因子更新的目的是使当前比特数尽快穿过目标比特数。尺度因子更新方法见公式(D.20)：

$$newScale = currScale * \left( \frac{targetBytes}{currBytes} \right)^2 \dots\dots\dots (D.1)$$

其中 *newScale* 为更新的尺度因子。

第二阶段更新的目的是使得当前比特数在上下限比特数之间尽快达到收敛。尺度因子更新方法见公式(D.21)：

$$newScale = lowBoundScale + lowerFac \frac{targetBytes - lowBoundBytes}{upBoundBytes - lowBoundBytes} (upBoundScale - lowBoundScale) \dots\dots\dots (D.2)$$

第二阶段更新的目的是使得当前比特数在上下限比特数之间尽快达到收敛。

#### 尺度因子的量化方法：

在基本配置中，尺度因子的量化根据其取值的不同采用分段量化方法。

若尺度因子的值在[0, 1]范围内，采用 7bit 均匀量化，量化索引表示为公式(D.22)：

$$scaleQIdx = floor(0.5 + 127.0 * featureScale) \dots\dots\dots (D.3)$$

量化的尺度因子表示为公式(D.23)：

$$featureScaleQ = scaleQIdx / 127.0 \dots\dots\dots (D.4)$$

若尺度因子的值大于 1，则采用 7bit 非均匀量化，量化索引表示为公式 (D.24)

$$scaleQIdx = \text{floor}(0.5 + 86.0 * \log_{10}(\text{featureScale})) \dots\dots\dots (D.5)$$

量化索引的值限制在[0, 127]范围内。

量化的尺度因子表示为公式 (D.25)：

$$\text{featureScaleQ} = 10.0^{\text{scaleQIdx}/86.0} \dots\dots\dots (D.6)$$

尺度因子的取值区间由 isFeatAmplified 参数表示，参数为 0 表示 featureScale 小于或等于 1.0，否则表示 featureScale 大于 1.0。

在低复杂度配置下，尺度因子的量化采用对数域均匀量化方法，量化索引表示为公式 (D.26)：

$$scaleQIdxLc = \lfloor 31.875 * \log_{10}(\text{featureScale}) + 255 + 0.5 \rfloor \dots\dots\dots (D.26)$$

量化索引的值限制在[0, 255]范围内。

量化的尺度因子表示为公式 (D.27)：

$$\text{featureScale} = 10^{(\text{scaleQIdxLc} - 255.0) / 31.875} \dots\dots\dots (D.27)$$

更新并量化后的尺度因子用于下次速率迭代的尺度调整。

速率迭代的最大次数设定为 5 次，若最后一次迭代的比特数大于目标比特数，则采用最接近且小于目标比特数的尺度因子和对应的基础编码位流和上下文编码位流。

#### D.4.9 噪声填充参数提取

噪声填充参数表示尺度调整后的基本编码神经网络的变换系数与量化后的变换系数的平均误差。

噪声填充参数提取前，需要确定进行噪声填充的变换系数的数量，记为 numLatentNF，其根据量化编码输入的有效谱线数量 numLinesNonZero 确定，所谓有效谱线数量等于除 BWE 频带外的核心频带谱线数量。

Main profile 中，numLatentNF 的计算伪代码如下：

```
numLatentNF = numLinesNonZero
```

```
for i = 0 to baseNumLayers-1:
```

```
    numLatentNF /= stride[i]
```

```
end
```

其中，baseNumLayers 表示基础编码神经网络（baseEncoder）的层数，stride[i]表示 baseEncoder 第 i 层 CNN 的 stride 参数。

即，需要进行噪声填充的变换系数的数量 numLatentNF 等于核心带的谱线数量 numLinesNonZero 除以各层 CNN 的 stride 参数。

低复杂度配置中，numLatentNF 的计算见公式 (D.28)：

$$\text{numLatentNF} = \text{numLinesNonZero} / \text{numLatentChannels} \dots\dots\dots (D.28)$$

其中，numLatentChannels 表示神经网络变换域系数的通道数。

需进行噪声填充的变换系数的范围根据频谱分组信息确定。

若频谱分组数量参数 numGroups 为 1，则噪声填充的起点 startIdx 为 0，终点 endIdx 为 numLatentNFC。

若频谱分组数量参数 numGroups 为 2，则噪声填充分两段进行，一段对应短帧的暂态组频谱系数，另一段对应短帧的非暂态组频谱系数。

记暂态组的子帧数量为 numTransientBlock，非暂态组的子帧数量 numOtherBlcok，则暂态组频谱系数对应的变换系数范围伪代码为：

```
startIdx[0] = 0
```

```
endIdx[0] = numTransientBlock * (numLatentNF / N_BLOCK_SHORT)
```

其中 N\_BLOCK\_SHORT 为短帧中的子帧数量，数值为 8。



非暂态组频谱系数对应的变换系数范围:

$$\text{startIdx}[1] = \text{numTransientBlock} * (\text{numLatentDim} / \text{N\_BLOCK\_SHORT})$$

$$\text{endIdx}[1] = \text{startIdx}[1] + \text{numOtherBlock} * (\text{numLatentNF} / \text{N\_BLOCK\_SHORT})$$

其中  $\text{numLatentDim}$  为基础编码神经网络输出的变换系数的每一个通道的维度, 在当前配置下为 64。

噪声填充参数的计算过程:

首先, 对基础编码神经网络的变换系数的每个通道, 在暂态组和非暂态组对应的变换系数范围内, 计算被量化为 0 的变换系数的量化误差的绝对值的平均值;

其次, 计算所有通道中上述量化误差的平均值, 作为噪声填充参数  $\text{nfParam}$ 。

噪声填充参数的量化:

采用 3bit 均匀标量量化, 量化索引表示为公式 (D.29):

$$\text{nfParamQIdx} = \text{floor}(0.5 + \text{nfParam} * 23.34) \dots\dots\dots (D.1)$$

量化索引的值限制在 [0, 7] 范围内。

量化后的噪声填充参数表示见公式 (D.30):

$$\text{nfParamQ} = \text{nfParamQIdx} / 23.34 \dots\dots\dots (D.2)$$

## D.5 HOA空间编码

HOA 空间编码器可以包括声场成分分析、声场成分合成和其余成分计算, 将 HOA 信号转为为传输通道信号和边信息。

声场成分分析包括虚拟扬声器配置、虚拟扬声器集合生成、编码分析、虚拟扬声器选择。

虚拟扬声器配置用于根据编码器配置信息生成虚拟扬声器配置参数, 以便得到多个虚拟扬声器。编码器配置信息包括但不限于: HOA 阶数, 编码比特率等。虚拟扬声器配置参数包括但不限于: 虚拟扬声器的数量, 虚拟扬声器的阶数, 虚拟扬声器的位置坐标等。虚拟扬声器的位置坐标包括水平角和俯仰角。一种非均匀分布的虚拟扬声器分布, 其位置坐标相关信息见表 B.48。

编码分析用于对 HOA 信号进行编码分析, 分析 HOA 信号的声场分布特征, 包括 HOA 信号的声源数量、声源的方向性、弥散性等特征。编码分析可以采用奇异值分解方法, 根据奇异值对声源情况进行分析。例如, 采用奇异值之间的比值  $\text{temp}[i]$ , 从  $i=0$  开始依次判断  $\text{temp}[i]$  的值, 当第  $m$  个声场分类参数满足  $\text{temp}[m] \geq \text{TH1}$  时, 此时声场具备方向性且存在  $(m+1)$  个声源; 若不存在  $\text{temp}[m] \geq \text{TH1}$ , 此时声场类型为弥散性声场,  $\text{TH1}$  为预先设定的声源判定阈值, 可以是常数, 例如  $\text{TH1}$  的取值可以是 30。

虚拟扬声器选择用于根据 HOA 信号、HOA 信号的声场分布特征和多个虚拟扬声器的系数确定与 HOA 信号匹配的目标虚拟扬声器和目标虚拟扬声器的属性信息。一种常用的方法为根据 HOA 信号与虚拟扬声器的 HOA 系数通过投影运算, 将用于表征声场成分的主要虚拟扬声器进行筛选, 见公式 (D.31)。

$$P_{jil} = B_{ji}(\theta, \varphi) \times B_l(\theta, \varphi) \dots\dots\dots (D.1)$$

其中,  $\theta$  表示虚拟扬声器的水平角,  $\varphi$  表示虚拟扬声器的俯仰角,  $B_{ji}(\theta, \varphi)$  表示第  $i$  轮筛选中 HOA 信号的第  $j$  个 Ambisonic 系数,  $B_l(\theta, \varphi)$  表示第  $l$  个虚拟扬声器的 Ambisonic 系数。当  $P_{jil}$  取到最大值时, 此时  $l$  个该虚拟扬声器即为 HOA 信号的目标虚拟扬声器, 其水平角信息和方位角信息为目标虚拟扬声器的属性信息。初始目标虚拟扬声器的数量可以设定为 2。

声场成分合成主要用于生成传输通道中的虚拟扬声器信号。虚拟扬声器信号的生成根据 HOA 信号和目标虚拟扬声器的属性信息。虚拟扬声器信号合成见公式 (D.32)。

$$\mathbf{w} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{X} \dots\dots\dots (D.2)$$

其中,  $\mathbf{w}$  表示虚拟扬声器信号, 矩阵  $\mathbf{A}$  表示目标虚拟扬声器的系数,  $\mathbf{A}^{-1}$  表示矩阵  $\mathbf{A}$  的逆矩阵,

矩阵  $X$  表示 HOA 信号的系数, 矩阵  $A$  的大小为  $(M \times C)$ ,  $C$  表示目标虚拟扬声器的数量,  $M$  表示  $N$  阶 HOA 信号的声道的数量, 矩阵  $X$  的大小为  $(M \times L)$ ,  $L$  表示 HOA 信号的系数的数量。

其余成分计算主要是获取传输通道中的残差信号。残差信号可以由 HOA 信号和重建声场信号的差值得到, 重建声场信号是根据虚拟扬声器信号和目标虚拟扬声器重建声场信号, 实现步骤可以参照 7.13 中 HOA 空间解码过程。最后, 虚拟扬声器信号和残差信号组成传输通道信号, 与虚拟扬声器代表的边信息共同通过核心编码器编码得到编码位流。

#### D.6 编码神经网络参数表

表 D.3 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.653c4a0000000p-7, -0x1.2df6900000000p-6,
-0x1.ea704a0000000p-7, 0x1.4e0c2c0000000p-6,
0x1.08852c0000000p-8, -0x1.d873b40000000p-11,
0x1.f20f720000000p-6, 0x1.34c98e0000000p-6,
0x1.7285d80000000p-9, 0x1.f5d3720000000p-10,

表 D.4 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.1c2e720000000p-4, -0x1.9981880000000p-6,

表 D.5 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN (GDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.c855b20000000p+3, 0x1.2c9cc00000000p+4,

表 D.6 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN (GDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0,

表 D.7 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.22a83c0000000p-3, 0x1.6042960000000p-3, 0x1.132b3a0000000p-3,
0x1.1510840000000p-2,
0x1.9c67040000000p-2, -0x1.ad7f9e0000000p-6, 0x1.f6abb60000000p-4,
0x1.3d6d2c0000000p-7,
0x1.5e1a420000000p-3, 0x1.78d15c0000000p-4, -0x1.7c56060000000p-3,
0x1.bd23b40000000p-3,

-0x1.74cd8c0000000p-2, -0x1.4a11720000000p-2, -0x1.fad6c00000000p-3, 0x1.6e17b60000000p-4,
0x1.5807d80000000p-4, -0x1.24e5620000000p-4, -0x1.691da40000000p-4, 0x1.0f94c20000000p-4,
0x1.7c700e0000000p-6, -0x1.ce30300000000p-11, 0x1.705f660000000p-3, -0x1.ee89be0000000p-3,
0x1.5406560000000p-4, 0x1.17d8f80000000p-7, -0x1.c443700000000p-6, 0x1.337cb80000000p-5,
-0x1.90a85e0000000p-5, 0x1.4a2aa60000000p-6, -0x1.43d3be0000000p-5, -0x1.8259300000000p-4,
-0x1.6e82060000000p-7, -0x1.41b5e60000000p-7, -0x1.8236620000000p-6, -0x1.7b40a40000000p-7,
-0x1.1a9c1e0000000p-4, -0x1.633cb40000000p-6, 0x1.0e4cf80000000p-4, 0x1.3e03da0000000p-5,

表 D.8 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.5894220000000p-8, -0x1.5b11d80000000p-9, -0x1.783dc80000000p-9, -0x1.f69d920000000p-10,

表 D.9 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN (GDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.cfa2680000000p+0, 0x1.425d460000000p+0, 0x1.a1cc0c0000000p-1, 0x1.84e8f40000000p+0,

表 D.10 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN (GDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.bc167e0000000p-31, 0x0.0p+0, 0x1.1976f80000000p-32, 0x1.0926de0000000p-30,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.4e9dd00000000p-28, 0x0.0p+0, 0x1.9fac280000000p-38, 0x1.3399c20000000p-34,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,

表 D.11 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.3a932a0000000p-6, 0x1.ccae2e0000000p-10, 0x1.80cb680000000p-3, -0x1.714d440000000p-3, 0x1.8b8fd20000000p-10, -0x1.21c3800000000p-3, 0x1.308c720000000p-5, 0x1.7912dc0000000p-3,
-0x1.a6d08c0000000p-3, -0x1.23c6820000000p-8, -0x1.7ec64a0000000p-6, -0x1.8153da0000000p-3, -0x1.aae2920000000p-3, -0x1.5f67600000000p-4, -0x1.17b5520000000p-5, 0x1.8767a20000000p-5,

-0x1.2d0b740000000p-4, -0x1.760afe0000000p-4, 0x1.5cfdac0000000p-3, -0x1.84ef860000000p-5, -0x1.2a88fc0000000p-5, -0x1.49c2280000000p-3, 0x1.f163660000000p-6, 0x1.c563100000000p-4,
0x1.14d6d60000000p-3, 0x1.9056aa0000000p-7, 0x1.edead600000000p-5, 0x1.6c1f340000000p-5, 0x1.9b6a780000000p-4, -0x1.0dd4180000000p-5, 0x1.ddbee20000000p-6, 0x1.65926e0000000p-3,
-0x1.0ee9b60000000p-3, -0x1.8619380000000p-2, 0x1.c987ae0000000p-2, 0x1.aba5660000000p-3, 0x1.0212e40000000p-2, -0x1.98908e0000000p-2, 0x1.8b95f40000000p-3, 0x1.2cc4920000000p-4,
-0x1.c696c20000000p-2, -0x1.2a94460000000p-4, -0x1.28236c0000000p-4, -0x1.7fe2b00000000p-3, -0x1.2b63f40000000p-2, -0x1.27f4ec0000000p-3, 0x1.f764180000000p-4, -0x1.18befc0000000p-1,
0x1.2526900000000p-1, 0x1.d5aa580000000p-3, 0x1.0e85320000000p-4, -0x1.51ccac0000000p-5, 0x1.a18ec20000000p-4, 0x1.79064e0000000p-7, 0x1.1892980000000p-2, -0x1.8da1ce0000000p-3,
-0x1.cce77c0000000p-7, -0x1.b948520000000p-3, -0x1.5b65280000000p-3, 0x1.565d960000000p-1, 0x1.d700c00000000p-3, 0x1.130b120000000p-3, -0x1.04d9b20000000p-3, -0x1.20eb620000000p-4,
0x1.abac260000000p-4, -0x1.c8eb980000000p-5, 0x1.e836580000000p-2, 0x1.6b4d740000000p-4, -0x1.10469e0000000p-1, 0x1.2c9fd40000000p-3, -0x1.ec69e00000000p-3, -0x1.e710920000000p-3,
0x1.bca5460000000p-3, 0x1.af19540000000p-3, -0x1.7a2a400000000p-2, -0x1.8c92660000000p-4, -0x1.95c20e0000000p-2, -0x1.824db80000000p-2, -0x1.c3643c0000000p-5, 0x1.7982980000000p-3,
-0x1.1b89220000000p-6, -0x1.4515580000000p-3, -0x1.bce3640000000p-4, -0x1.05f2dc0000000p-2, 0x1.57e9f60000000p-1, -0x1.53536c0000000p-3, -0x1.9cfed40000000p-3, -0x1.86c4e80000000p-4,
0x1.ea45a20000000p-3, -0x1.0d6ca40000000p-1, -0x1.1697ac0000000p-2, -0x1.0c642c0000000p-2, -0x1.29bf060000000p-3, 0x1.0901940000000p-3, 0x1.9251f80000000p-5, -0x1.fb8f980000000p-6,
0x1.d793880000000p-5, 0x1.ac848c0000000p-5, -0x1.5319f80000000p-3, 0x1.9100a40000000p-3, -0x1.fa51a80000000p-2, 0x1.c7a96a0000000p-5, 0x1.baa0b80000000p-2, 0x1.7bdbbe0000000p-4,
0x1.ad0e440000000p-4, -0x1.3e29d20000000p-3, 0x1.ca83760000000p-4, 0x1.2454300000000p-4, -0x1.8ddfb60000000p-3, 0x1.395a2e0000000p-3, 0x1.9464fc0000000p-4, -0x1.2e13ce0000000p-6,
0x1.47e46e0000000p-3, -0x1.5c4f700000000p-4, -0x1.9f047c0000000p-4, 0x1.d5a4ee0000000p-4, -0x1.8b86ee0000000p-2, -0x1.7adf100000000p-3, -0x1.c4431e0000000p-5, -0x1.3bf2d40000000p-8,
0x1.b1b58e0000000p-3, -0x1.868ece0000000p-3, -0x1.3e04f80000000p-3, 0x1.8bbb9a0000000p-5, -0x1.161a460000000p-2, -0x1.08bfd00000000p-2, -0x1.d921240000000p-4, -0x1.467dda0000000p-6,

0x1.cf2d06000000p-7, -0x1.d6af50000000p-4, -0x1.eeeb48000000p-5, 0x1.04faa4000000p-3, -0x1.65ed50000000p-3, -0x1.37d420000000p-5, -0x1.025d1c000000p-7, 0x1.0f25b6000000p-5,
-0x1.8b2140000000p-3, 0x1.88fe34000000p-6, 0x1.45ddca000000p-4, -0x1.da0756000000p-4, 0x1.a47748000000p-2, 0x1.e68c76000000p-4, -0x1.852454000000p-4, -0x1.f7db78000000p-11,
-0x1.937792000000p-5, -0x1.c9b938000000p-4, 0x1.294792000000p-7, 0x1.1c3d70000000p-3, -0x1.1d80e8000000p-3, 0x1.466b92000000p-7, -0x1.589096000000p-4, 0x1.d99ca0000000p-6,
0x1.1f5e7a000000p-6, -0x1.5ba5b8000000p-5, -0x1.449084000000p-4, -0x1.ccbfa6000000p-6, 0x1.71ce4a000000p-4, -0x1.725bec000000p-4, -0x1.6c4360000000p-5, 0x1.454cba000000p-8,

表 D.12 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（偏置参数 bias）

参数值
0x1.1020de000000p-10, 0x1.0a7c0c000000p-7, 0x1.e1953e000000p-9, -0x1.2de4e2000000p-8, 0x1.9fa772000000p-8, -0x1.a15650000000p-11, -0x1.b49154000000p-18, -0x1.27bb90000000p-10,

表 D.13 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（GDN 激活函数 beta 参数）

参数值
0x1.d0d8fc000000p-1, 0x1.becb2e000000p-1, 0x1.3b81b0000000p-1, 0x1.dca040000000p-1, 0x1.66feca000000p+0, 0x1.b422b6000000p-2, 0x1.a46504000000p-1, 0x1.34fb96000000p-2,

表 D.14 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（GDN 激活函数 gamma 参数）

参数值
0x1.94d3c0000000p-41, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.34ee82000000p-24, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x1.040c12000000p-23, 0x0.0p+0, 0x1.392462000000p-23, 0x1.43042c000000p-21, 0x1.d3232a000000p-28, 0x1.889800000000p-30, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.8a8934000000p-30, 0x1.f39490000000p-39,
0x1.3ed34a000000p-26, 0x1.9681e6000000p-29, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.c2da62000000p-23, 0x0.0p+0, 0x1.75d624000000p-31, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x1.1e513a000000p-32, 0x0.0p+0, 0x1.59a2b0000000p-25, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.f72bfc000000p-34, 0x1.40ffd6000000p-34, 0x1.ccc910000000p-26, 0x1.2ca0c2000000p-22, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.579bee000000p-24,

0x1.a59100000000p-35,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.92c9240000000p-36, 0x1.2e93800000000p-34, 0x0.0p+0,

表 D.15 基础编码神经网络参数 第 4 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.3397da0000000p-10, 0x1.8433d00000000p-7, 0x1.152e8a0000000p-5, -0x1.7766a20000000p-6, 0x1.93eb580000000p-7, 0x1.1427ac0000000p-10, 0x1.05abea0000000p-10, 0x1.7f9d400000000p-5, -0x1.0359920000000p-11, -0x1.947a260000000p-12, -0x1.11a51a0000000p-8, -0x1.e55b720000000p-7, -0x1.2146160000000p-3, 0x1.d1846e0000000p-12, -0x1.1ad2a20000000p-6, 0x1.435bce0000000p-5,
-0x1.8a68160000000p-11, 0x1.19dd6e0000000p-8, -0x1.3494720000000p-6, -0x1.4db3f00000000p-7, 0x1.4748b20000000p-8, 0x1.65ed780000000p-9, -0x1.9ddc5e0000000p-9, -0x1.df5c880000000p-6, 0x1.441fb60000000p-11, -0x1.b8a4880000000p-12, 0x1.7beac20000000p-8, 0x1.c24f640000000p-6, -0x1.faf3bc0000000p-5, -0x1.336ac00000000p-11, 0x1.12ce740000000p-5, -0x1.85e6180000000p-6,
0x1.30544a0000000p-15, -0x1.e1fec60000000p-7, -0x1.32b0a40000000p-5, 0x1.accf460000000p-8, 0x1.ffbc080000000p-9, -0x1.0a3a0e0000000p-9, -0x1.ab52d00000000p-12, -0x1.94515e0000000p-5, 0x1.07e5600000000p-13, -0x1.42eaae0000000p-11, 0x1.5551ec0000000p-8, 0x1.0c170c0000000p-5, 0x1.3aea700000000p-6, -0x1.a182540000000p-13, -0x1.1f6a7a0000000p-9, -0x1.a9b0d20000000p-7,
-0x1.95b1f60000000p-13, 0x1.433bf40000000p-8, -0x1.1e17b00000000p-6, -0x1.ab7f420000000p-9, -0x1.a150400000000p-6, 0x1.e8e83c0000000p-10, -0x1.5ede280000000p-11, -0x1.1a5c220000000p-5, -0x1.2991fc0000000p-12, 0x1.f2f0080000000p-11, 0x1.da6c8e0000000p-9, 0x1.824a7a0000000p-7, 0x1.bef4ac0000000p-3, -0x1.3e62ec0000000p-11, -0x1.4feb900000000p-8, -0x1.a7842e0000000p-6,
-0x1.b8c0080000000p-10, -0x1.1eb5b60000000p-7, -0x1.74100e0000000p-9, 0x1.18e7740000000p-7, 0x1.d5fd860000000p-5, 0x1.d36b7c0000000p-14, 0x1.2297700000000p-9, 0x1.d4a7d40000000p-6, 0x1.496fe00000000p-14, -0x1.a955ac0000000p-12, -0x1.c510820000000p-10, -0x1.b2d8120000000p-6, -0x1.c5aaf00000000p-2, -0x1.62bfe40000000p-13, 0x1.1d88ac0000000p-5, 0x1.d4ccc20000000p-11,
0x1.894ee40000000p-12, -0x1.60a90c0000000p-6, -0x1.09ad1e0000000p-5, 0x1.2249460000000p-5, -0x1.54ec660000000p-6, -0x1.17b76a0000000p-8, -0x1.106ffe0000000p-12, -0x1.d640e00000000p-5, 0x1.2513b00000000p-10, 0x1.4354760000000p-14, 0x1.flc07c0000000p-9, 0x1.74f8f60000000p-5, 0x1.2047ec0000000p-2, 0x1.9ff14c0000000p-12, 0x1.50efc00000000p-10, -0x1.7839a20000000p-6,

<p>0x1.f0e094000000p-12, -0x1.5e2364000000p-8, -0x1.9a4a04000000p-10,  0x1.50d292000000p-5, -0x1.4651ae000000p-4, -0x1.3da02a000000p-9,  -0x1.2dab18000000p-9, -0x1.c69d12000000p-5, 0x1.58fcac000000p-9,  0x1.37bb14000000p-10, 0x1.179b06000000p-8, 0x1.dea436000000p-5,  0x1.5bc870000000p-1, 0x1.9a5c8c000000p-11, 0x1.2d6692000000p-7,  -0x1.d57602000000p-6,</p>
<p>-0x1.678a72000000p-17, 0x1.08afcc000000p-9, -0x1.336920000000p-8,  0x1.c1164a000000p-8, -0x1.96a1a8000000p-6, 0x1.45053c000000p-13,  0x1.8d1c62000000p-12, -0x1.72d404000000p-7, 0x1.70bbb0000000p-12,  0x1.0b3f96000000p-11, 0x1.b0f29a000000p-11, 0x1.e9c99e000000p-12,  0x1.4299f4000000p-3, 0x1.21b6a8000000p-12, -0x1.c71b0e000000p-10,  -0x1.16d3d4000000p-6,</p>
<p>0x1.37f0d6000000p-8, -0x1.6f3c04000000p-5, 0x1.4b4682000000p-3,  0x1.687f48000000p-3, 0x1.03c986000000p-1, -0x1.338c64000000p-5,  -0x1.3e1ece000000p-5, 0x1.8db714000000p-2, 0x1.d79fc4000000p-6,  0x1.8233b4000000p-7, 0x1.3fe346000000p-9, 0x1.2d59ca000000p-2,  0x1.920600000000p-2, -0x1.eebc3e000000p-11, -0x1.395c9e000000p-2,  0x1.33c376000000p-4,</p>
<p>-0x1.6884be000000p-6, 0x1.3f046c000000p-3, 0x1.809968000000p-5,  0x1.011a8a000000p-3, 0x1.84a956000000p-4, 0x1.d6456a000000p-6,  0x1.97cfdc000000p-6, 0x1.12a13c000000p-1, -0x1.26537e000000p-7,  -0x1.dc2e56000000p-10, -0x1.aa300a000000p-6, 0x1.2da42c000000p-5,  0x1.ac2e48000000p-3, -0x1.c3a01a000000p-11, 0x1.21f5f2000000p-1,  -0x1.35c6e6000000p-1,</p>
<p>0x1.0e068a000000p-7, 0x1.a488da000000p-7, -0x1.db32a6000000p-9,  -0x1.1c951a000000p-5, -0x1.12c25c000000p-1, 0x1.5ffc2c000000p-6,  0x1.952604000000p-5, 0x1.2cc3b4000000p-1, -0x1.af202e000000p-6,  -0x1.ce0ac6000000p-8, -0x1.fc51b8000000p-8, -0x1.564fa0000000p-4,  0x1.f16414000000p-4, 0x1.09213c000000p-8, -0x1.2a6c08000000p-3,  0x1.be0dd0000000p-8,</p>
<p>0x1.0a9de0000000p-11, 0x1.69a44c000000p-6, -0x1.acf670000000p-3,  0x1.892602000000p-4, -0x1.3d1536000000p-2, 0x1.0a34f0000000p-7,  0x1.e75238000000p-7, -0x1.1f9a82000000p-2, -0x1.57c61c000000p-7,  -0x1.8e738e000000p-9, 0x1.c1fd1c000000p-7, 0x1.dece72000000p-3,  -0x1.c39f1a000000p-5, -0x1.68dfec000000p-12, 0x1.ec5ed2000000p-5,  -0x1.e80e6c000000p-2,</p>
<p>-0x1.b2428c000000p-6, 0x1.cf2ad2000000p-4, 0x1.ae1300000000p-2,  -0x1.32397c000000p-3, -0x1.5f9d2e000000p-4, 0x1.5bc406000000p-7,  -0x1.5da6d6000000p-7, -0x1.babeb6000000p-3, 0x1.afebf0000000p-8,  0x1.6cf7f4000000p-10, -0x1.c35d7c000000p-5, -0x1.e1d99e000000p-2,  0x1.701536000000p-6, -0x1.0ba072000000p-9, 0x1.0b3ca6000000p-1,  0x1.b1b4a4000000p-2,</p>

<p>0x1.2bbdf20000000p-6, -0x1.1e856c0000000p-4, -0x1.0696ea0000000p-2,  -0x1.4243ec0000000p-2, -0x1.8805720000000p-2, 0x1.f1fc980000000p-6,  0x1.ba14fe0000000p-5, 0x1.82d4e80000000p-3, -0x1.899a800000000p-5,  -0x1.45f58a0000000p-6, 0x1.2db58a0000000p-6, -0x1.7a29520000000p-2,  0x1.12b36e0000000p-3, 0x1.fee1a60000000p-9, -0x1.1ac2180000000p-2,  0x1.efab1e0000000p-3,</p>
<p>0x1.d876200000000p-7, -0x1.9b38aa0000000p-4, -0x1.6b4d960000000p-1,  -0x1.a00dae0000000p-2, 0x1.1387b20000000p-1, 0x1.495d6e0000000p-5,  0x1.3292380000000p-5, -0x1.64d4680000000p-6, -0x1.c5a1b80000000p-5,  -0x1.e02e1e0000000p-6, 0x1.c6cea80000000p-5, -0x1.a62fc20000000p-2,  -0x1.4431920000000p-3, 0x1.bd31520000000p-11, 0x1.90772c0000000p-5,  -0x1.8757b00000000p-3,</p>
<p>0x1.330b020000000p-9, -0x1.411fe80000000p-6, -0x1.51f92c0000000p-3,  -0x1.8ef5040000000p-5, -0x1.1adcc60000000p-4, 0x1.d778280000000p-8,  0x1.f07dc40000000p-9, -0x1.55bfd80000000p-2, -0x1.d30fac0000000p-8,  -0x1.216baa0000000p-8, 0x1.11243a0000000p-6, -0x1.10456a0000000p-8,  0x1.4d9eb00000000p-1, -0x1.5892900000000p-13, -0x1.1d39880000000p-8,  -0x1.7cb6e80000000p-4,</p>
<p>0x1.2878da0000000p-2, 0x1.2821560000000p-2, -0x1.75ff440000000p-2,  0x1.2b22a00000000p-1, -0x1.3c61660000000p-6, -0x1.57fc0a0000000p-4,  -0x1.6b9b100000000p-2, 0x1.0645aa0000000p-3, -0x1.20d40a0000000p-2,  -0x1.6ddafe0000000p-3, -0x1.0257a20000000p-1, -0x1.51bd780000000p-3,  -0x1.c6879e0000000p-6, 0x1.a935e80000000p-5, -0x1.6e84d60000000p-3,  0x1.2865a80000000p-2,</p>
<p>-0x1.2066320000000p-1, 0x1.cfbdbe0000000p-3, -0x1.c4400e0000000p-3,  -0x1.6690540000000p-3, 0x1.802e220000000p-3, 0x1.3ba2c80000000p-1,  -0x1.1c9e100000000p-1, -0x1.8e6c160000000p-4, -0x1.489bdc0000000p-5,  -0x1.0f74ba0000000p-3, -0x1.92ab800000000p-4, -0x1.31bdfa0000000p-9,  0x1.5a54f20000000p-10, -0x1.3ab7fa0000000p-3, -0x1.2324180000000p-3,  -0x1.f8f89e0000000p-4,</p>
<p>0x1.3f70240000000p-3, -0x1.7fc8520000000p-3, -0x1.357b100000000p-3,  0x1.841eb80000000p-3, -0x1.8177080000000p-3, -0x1.115a160000000p-6,  -0x1.2265fc0000000p-1, 0x1.2904680000000p-4, 0x1.982ea80000000p-4,  0x1.4d03100000000p-5, 0x1.0ed69e0000000p-1, 0x1.5943620000000p-3,  -0x1.03bb300000000p-5, -0x1.59fa9c0000000p-7, 0x1.fb3b600000000p-2,  0x1.654bd20000000p-2,</p>
<p>-0x1.4193500000000p-4, -0x1.c9aa5c0000000p-4, 0x1.35537e0000000p-5,  0x1.0eb11a0000000p-1, -0x1.25d1d80000000p-3, 0x1.da35bc0000000p-2,  0x1.42572a0000000p-2, -0x1.07df960000000p-3, -0x1.ec34700000000p-3,  -0x1.7e9d320000000p-4, 0x1.44ca300000000p-2, -0x1.99a3b80000000p-2,  -0x1.23c90c0000000p-8, -0x1.351ed60000000p-6, 0x1.8d28620000000p-3,  0x1.25a1b60000000p-2,</p>



<p>-0x1.0989be0000000p-1, -0x1.76f8f80000000p-5, -0x1.48face0000000p-8,  0x1.812cdc0000000p-2, 0x1.135a220000000p-6, -0x1.b475dc0000000p-2,  0x1.f354040000000p-3, -0x1.b03c5a0000000p-5, 0x1.e5e2e00000000p-2,  0x1.0a565e0000000p-3, 0x1.ad21140000000p-4, -0x1.86160e0000000p-3,  -0x1.5e14940000000p-6, -0x1.f3eeac0000000p-4, 0x1.47928c0000000p-3,  0x1.1336b60000000p-2,</p>
<p>0x1.f3e7d60000000p-3, 0x1.18edb20000000p-2, -0x1.cf80ea0000000p-4,  0x1.7167640000000p-3, -0x1.ad45220000000p-7, -0x1.074e300000000p-2,  -0x1.79c60e0000000p-3, -0x1.778d6c0000000p-7, 0x1.86c7760000000p-2,  0x1.3de1280000000p-2, 0x1.8293ee0000000p-2, -0x1.1166d40000000p-3,  0x1.54cc3c0000000p-7, 0x1.1250cc0000000p-4, -0x1.f87c160000000p-2,  -0x1.300bee0000000p-3,</p>
<p>-0x1.504e520000000p-4, -0x1.2e863a0000000p-2, 0x1.39b1ba0000000p-3,  0x1.24ef040000000p-3, -0x1.7787820000000p-2, 0x1.7604fe0000000p-3,  0x1.fdeee00000000p-5, -0x1.2e887c0000000p-3, 0x1.a680f40000000p-2,  0x1.a968900000000p-2, -0x1.1df04e0000000p-1, 0x1.2828a00000000p-7,  -0x1.3948ac0000000p-6, 0x1.45dd540000000p-4, 0x1.622e880000000p-2,  0x1.0ee7320000000p-2,</p>
<p>-0x1.18119c0000000p-6, 0x1.be7d060000000p-2, -0x1.537fb20000000p-1,  -0x1.4fc14c0000000p-5, 0x1.70fc1c0000000p-9, 0x1.64217c0000000p-4,  0x1.69514a0000000p-2, -0x1.3813660000000p-6, -0x1.01da880000000p-10,  0x1.c7f2760000000p-5, 0x1.fb9be60000000p-5, 0x1.dcf3f40000000p-2,  -0x1.1ac8200000000p-4, 0x1.4c9ff60000000p-6, 0x1.3ffdd40000000p-5,  0x1.a525940000000p-3,</p>
<p>0x1.3b1f640000000p-3, -0x1.0d64900000000p-6, 0x1.9c622a0000000p-6,  0x1.0715d80000000p-9, -0x1.b36d540000000p-4, -0x1.0d7bd80000000p-2,  -0x1.e518440000000p-4, -0x1.3e434c0000000p-7, 0x1.55027a0000000p-3,  -0x1.144ca00000000p-1, 0x1.c09af20000000p-6, -0x1.15937c0000000p-6,  -0x1.4ffbcc0000000p-11, -0x1.22db9a0000000p-2, -0x1.0f5cb80000000p-5,  0x1.a042740000000p-6,</p>
<p>0x1.24dd560000000p-3, -0x1.b8e4820000000p-9, 0x1.f9557c0000000p-12,  0x1.e310b60000000p-5, -0x1.6d8f300000000p-5, 0x1.20e5e20000000p-3,  0x1.b364b20000000p-4, -0x1.41d4900000000p-5, -0x1.2797da0000000p-9,  0x1.93833c0000000p-3, -0x1.8ba3cc0000000p-3, 0x1.f655f00000000p-7,  -0x1.ca9fde0000000p-9, -0x1.f56a980000000p-3, -0x1.4ae2380000000p-6,  0x1.2e31520000000p-7,</p>
<p>-0x1.f04fb40000000p-2, -0x1.8ac6e80000000p-6, 0x1.fal1ea0000000p-7,  -0x1.8a2f6a0000000p-4, 0x1.d5006a0000000p-5, -0x1.54b5bc0000000p-2,  -0x1.3cb5340000000p-4, 0x1.98a5ac0000000p-4, -0x1.5d29340000000p-3,  -0x1.4e841e0000000p-3, 0x1.77a26c0000000p-3, -0x1.2b3fc20000000p-5,  0x1.279e9c0000000p-7, 0x1.93cc0e0000000p-3, 0x1.9a10720000000p-5,  -0x1.dde7aa0000000p-6,</p>

<p>-0x1.79fd80000000p-3, 0x1.2274aa00000000p-9, 0x1.50448000000000p-10,  -0x1.43604200000000p-4, -0x1.905db800000000p-8, -0x1.45ee1600000000p-2,  0x1.08c0a600000000p-3, -0x1.817fb200000000p-5, 0x1.95fd1e00000000p-2,  -0x1.13278400000000p-1, 0x1.0c0f5a00000000p-3, -0x1.1c646c00000000p-8,  -0x1.5dde4600000000p-8, 0x1.8e1ff800000000p-4, 0x1.1676b600000000p-6,  0x1.2fb43800000000p-7,</p>
<p>-0x1.434d3c00000000p-3, -0x1.07eafa00000000p-8, 0x1.75a47000000000p-6,  -0x1.16a01600000000p-4, -0x1.459f9200000000p-7, -0x1.162e8200000000p-2,  0x1.99efc200000000p-5, -0x1.0d59a800000000p-7, 0x1.76a91400000000p-3,  -0x1.a3c98a00000000p-2, 0x1.f42cc800000000p-9, -0x1.d1afea00000000p-7,  -0x1.eeddc600000000p-10, 0x1.394b2400000000p-5, 0x1.6b8a4000000000p-7,  0x1.9ab77c00000000p-7,</p>
<p>0x1.01439000000000p-1, 0x1.fa47cc00000000p-8, -0x1.a1682600000000p-8,  0x1.0189a000000000p-4, -0x1.51e7f800000000p-4, 0x1.271c5400000000p-3,  0x1.492ce400000000p-6, -0x1.d0488a00000000p-5, 0x1.f4642800000000p-4,  -0x1.6e44ee00000000p-3, -0x1.7fcec600000000p-12, 0x1.9a63ca00000000p-9,  -0x1.f7bf4600000000p-9, -0x1.08613000000000p-2, -0x1.53699400000000p-5,  0x1.01a3c200000000p-6,</p>
<p>-0x1.5948fe00000000p-2, -0x1.c24d1600000000p-9, 0x1.4de2d200000000p-7,  -0x1.70ddfc00000000p-4, 0x1.4cceb200000000p-4, -0x1.154d0200000000p-2,  0x1.170b2600000000p-3, 0x1.5097a800000000p-5, -0x1.93dc0a00000000p-7,  -0x1.44100200000000p-3, 0x1.58f5f400000000p-2, -0x1.99e6aa00000000p-7,  0x1.bfd2f600000000p-9, 0x1.34d5ce00000000p-2, 0x1.6222e400000000p-5,  -0x1.bdfb40000000p-6,</p>
<p>-0x1.2be4c800000000p-4, -0x1.9b641000000000p-5, 0x1.c891c000000000p-5,  0x1.1d8f6c00000000p-5, -0x1.420cbe00000000p-4, -0x1.d74a6200000000p-3,  0x1.1bc7fe00000000p-6, 0x1.89dca600000000p-4, -0x1.e4499c00000000p-2,  0x1.45b6de00000000p-5, -0x1.81cb0a00000000p-6, -0x1.2f705000000000p-5,  0x1.71625800000000p-7, -0x1.c4e78c00000000p-2, -0x1.69e43c00000000p-6,  -0x1.2bf70e00000000p-6,</p>
<p>0x1.53d2ce00000000p-5, 0x1.bb17b200000000p-11, -0x1.0954a400000000p-14,  0x1.2f784a00000000p-9, 0x1.1db78e00000000p-9, -0x1.d435f600000000p-7,  0x1.63584000000000p-7, 0x1.fb238600000000p-13, 0x1.2f221200000000p-6,  -0x1.1588d000000000p-6, 0x1.7b11aa00000000p-4, -0x1.2f661a00000000p-9,  -0x1.a403d400000000p-15, 0x1.a979a000000000p-6, 0x1.61140400000000p-12,  0x1.c8979200000000p-13,</p>
<p>0x1.464d9400000000p-6, -0x1.78e9d600000000p-13, 0x1.3e25bc00000000p-9,  -0x1.ada17000000000p-9, -0x1.07289c00000000p-10, -0x1.6d324e00000000p-6,  0x1.20aa3000000000p-5, 0x1.6bdd3800000000p-11, -0x1.03476600000000p-7,  -0x1.93070600000000p-5, 0x1.41481600000000p-5, -0x1.15c1ee00000000p-9,  0x1.b93f7600000000p-13, 0x1.07150800000000p-8, 0x1.57d98200000000p-12,  -0x1.2dcf3a00000000p-9,</p>

<p>-0x1.e280b8000000p-6, 0x1.2f9ddc000000p-10, -0x1.e863e6000000p-8, 0x1.516b5e000000p-8, 0x1.1bc7ea000000p-9, 0x1.80e7a0000000p-6, -0x1.3d1ec2000000p-4, -0x1.0618a2000000p-10, 0x1.2779d4000000p-6, 0x1.eb0598000000p-5, -0x1.21eada000000p-4, 0x1.8cbf64000000p-9, -0x1.c48cde000000p-12, 0x1.b88f64000000p-8, 0x1.b5f23e000000p-12, 0x1.f5575e000000p-8,</p>
<p>-0x1.382ec2000000p-7, 0x1.89194e000000p-13, 0x1.c09062000000p-8, -0x1.595d84000000p-11, 0x1.b016c6000000p-12, -0x1.46502e000000p-7, 0x1.710682000000p-5, -0x1.06197e000000p-10, -0x1.0a06f6000000p-7, 0x1.2dcfb8000000p-5, 0x1.c500d0000000p-11, -0x1.75ec40000000p-11, 0x1.6918d2000000p-13, -0x1.40a0d2000000p-7, -0x1.a93486000000p-11, -0x1.0f46ce000000p-10,</p>
<p>-0x1.b29f02000000p-8, 0x1.107504000000p-10, 0x1.4808a2000000p-9, 0x1.da1f48000000p-10, 0x1.9d197a000000p-10, -0x1.dd8122000000p-10, 0x1.12819c000000p-7, -0x1.0ae4b6000000p-10, 0x1.68f3dc000000p-8, 0x1.360b74000000p-5, 0x1.ecb9aa000000p-8, 0x1.824076000000p-10, 0x1.fcb032000000p-14, 0x1.1795b2000000p-8, -0x1.fcb58a000000p-11, 0x1.81e974000000p-10,</p>
<p>0x1.1e0aea000000p-5, 0x1.eb29dc000000p-13, 0x1.c2784a000000p-10, -0x1.4b6586000000p-9, -0x1.33f54a000000p-9, -0x1.2304cc000000p-6, 0x1.72ce62000000p-5, 0x1.aa0968000000p-10, -0x1.2ea3aa000000p-9, -0x1.6cbd04000000p-5, 0x1.54c66e000000p-4, -0x1.6ae352000000p-9, 0x1.7b98bc000000p-12, 0x1.9b9de2000000p-8, 0x1.d738ec000000p-12, -0x1.9c1476000000p-8,</p>
<p>-0x1.1ff94e000000p-5, 0x1.6765c6000000p-14, -0x1.78521c000000p-10, 0x1.541262000000p-9, 0x1.1221ca000000p-12, 0x1.67aea4000000p-6, -0x1.23eb0a000000p-5, -0x1.d0af12000000p-11, 0x1.2140c8000000p-9, 0x1.cb7786000000p-5, -0x1.3c430e000000p-4, 0x1.484ab4000000p-10, -0x1.793a12000000p-14, -0x1.a82c96000000p-7, -0x1.90b2ac000000p-12, 0x1.f26f88000000p-9,</p>
<p>0x1.3e4fc4000000p-5, -0x1.c629ba000000p-13, -0x1.6b5392000000p-7, 0x1.012f2e000000p-8, 0x1.6b9d20000000p-9, -0x1.4fb38e000000p-9, -0x1.3f1396000000p-4, 0x1.9a4768000000p-11, 0x1.1e548c000000p-5, -0x1.904d6c000000p-5, 0x1.9c929e000000p-5, -0x1.896a7e000000p-9, 0x1.6ffe54000000p-15, 0x1.5ce228000000p-5, 0x1.ddb746000000p-11, 0x1.278676000000p-8,</p>

表 D.16 上下文编码神经网络参数 第 1 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
<p>0x1.082fb4000000p-4, 0x1.80aa08000000p-3, -0x1.33c5d4000000p-4, -0x1.5ad600000000p-5, 0x1.52699c000000p-4, 0x1.1b6840000000p-3, -0x1.b67628000000p-6, -0x1.e9dc7a000000p-5, -0x1.43a488000000p-7,</p>

<p>-0x1.91d32e0000000p-8, -0x1.2c6fe80000000p-4, -0x1.b4aa720000000p-4, -0x1.ab04400000000p-5, -0x1.9412920000000p-8, 0x1.4641cc0000000p-3, -0x1.06cd7a0000000p-5,</p>
<p>0x1.634b1c0000000p-4, -0x1.a6ba9a0000000p-3, -0x1.37ad280000000p-5, -0x1.2aacac0000000p-7, -0x1.36fc220000000p-6, 0x1.31406c0000000p-4, -0x1.7d49b80000000p-7, -0x1.513a6e0000000p-7, -0x1.c372ee0000000p-7, 0x1.baa7f00000000p-10, 0x1.d77d3c0000000p-10, -0x1.be4ab40000000p-4, -0x1.6708bc0000000p-6, 0x1.a224a80000000p-9, 0x1.2529640000000p-3, -0x1.9535ae0000000p-6,</p>
<p>0x1.8b756e0000000p-4, 0x1.a4c2040000000p-3, -0x1.044a140000000p-6, 0x1.bbce820000000p-10, -0x1.1de1140000000p-7, 0x1.3854880000000p-5, -0x1.ace8400000000p-7, -0x1.088cbc0000000p-4, -0x1.0990940000000p-7, 0x1.398f740000000p-9, -0x1.c38e5c0000000p-8, -0x1.d661e80000000p-4, -0x1.fbc7540000000p-7, -0x1.7e3fa00000000p-9, 0x1.10c3580000000p-3, -0x1.e3a0ec0000000p-7,</p>
<p>0x1.4475c80000000p-4, -0x1.8dfabc0000000p-3, -0x1.90d80c0000000p-5, -0x1.77bb8e0000000p-8, -0x1.26b2ac0000000p-7, 0x1.f66ef40000000p-5, -0x1.3dfe6a0000000p-8, 0x1.a1ea8e0000000p-11, -0x1.14db860000000p-9, -0x1.6c95cc0000000p-8, 0x1.5033d40000000p-9, -0x1.1231200000000p-3, -0x1.8bc5a60000000p-7, -0x1.00ba3a0000000p-8, 0x1.f49d6c0000000p-4, -0x1.7484b80000000p-7,</p>
<p>0x1.45edbc0000000p-4, -0x1.8dd5940000000p-3, -0x1.00e3c80000000p-5, -0x1.82afde0000000p-7, -0x1.20cb3e0000000p-6, 0x1.2af7500000000p-5, -0x1.057ebe0000000p-10, -0x1.bfd61a0000000p-6, -0x1.8ba1b40000000p-8, -0x1.c078000000000p-8, 0x1.b0b1060000000p-9, -0x1.1b97920000000p-3, -0x1.c6e1260000000p-7, -0x1.e76ef20000000p-13, 0x1.df21bc0000000p-4, -0x1.5845b60000000p-8,</p>
<p>0x1.4f28900000000p-5, -0x1.3f9c0a0000000p-3, -0x1.0cf4a20000000p-4, 0x1.4428d60000000p-3, 0x1.7a85040000000p-4, 0x1.c4df120000000p-4, -0x1.cee5e00000000p-6, -0x1.a2dec40000000p-6, -0x1.e993a20000000p-5, -0x1.0cc9f20000000p-6, -0x1.0e28760000000p-4, -0x1.bea5b80000000p-4, -0x1.e97f1a0000000p-8, -0x1.465c5c0000000p-7, 0x1.768d940000000p-4, -0x1.7077740000000p-5,</p>
<p>0x1.23c3fe0000000p-4, 0x1.a546d80000000p-3, -0x1.9c30ae0000000p-5, -0x1.e0ff9c0000000p-7, -0x1.673d440000000p-7, 0x1.8336c80000000p-4, -0x1.0f00d60000000p-7, -0x1.df60ce0000000p-8, -0x1.d2b4c80000000p-7, 0x1.bec3720000000p-9, -0x1.5447a60000000p-8, -0x1.79e6040000000p-4, -0x1.60c3b80000000p-6, -0x1.cdb5620000000p-7, 0x1.11d58c0000000p-3, -0x1.c4f9a80000000p-6,</p>
<p>0x1.92efb60000000p-4, -0x1.075b800000000p-3, -0x1.2183f40000000p-6, 0x1.e77bc00000000p-10, -0x1.4b942c0000000p-6, 0x1.a592ea0000000p-7, -0x1.a52ca00000000p-7, -0x1.c287540000000p-5, -0x1.3467e40000000p-9,</p>

0x1.7a0b380000000p-8, 0x1.f1c2e00000000p-9, -0x1.38e8980000000p-3, -0x1.7dc61c0000000p-7, -0x1.0a4dec0000000p-8, 0x1.047b580000000p-3, -0x1.25beb60000000p-7,
-0x1.6c68c80000000p-8, -0x1.dc6c240000000p-3, -0x1.8e72f00000000p-4, -0x1.c778e60000000p-6, -0x1.68d5dc0000000p-9, 0x1.3fda4e0000000p-3, -0x1.6dac040000000p-7, 0x1.08142e0000000p-3, -0x1.86d4ee0000000p-6, -0x1.7e4e9c0000000p-5, -0x1.aaf6b00000000p-6, -0x1.6dfa040000000p-4, -0x1.f6d9cc0000000p-9, -0x1.21e3340000000p-9, 0x1.c844200000000p-5, -0x1.4bbde60000000p-5,
0x1.c4b8220000000p-5, -0x1.017f360000000p-3, -0x1.a5b44c0000000p-4, -0x1.bcf33c0000000p-4, -0x1.14750e0000000p-7, 0x1.cd268c0000000p-5, -0x1.9daf580000000p-6, 0x1.b20d840000000p-3, 0x1.cd3fb20000000p-4, -0x1.0b3f440000000p-4, -0x1.0276d20000000p-6, -0x1.2a5e600000000p-3, -0x1.857e720000000p-10, -0x1.bdbe4e0000000p-6, 0x1.3b7f200000000p-4, 0x1.bd11420000000p-4,
0x1.f8b2b20000000p-9, -0x1.45b3d60000000p-3, -0x1.18aaa80000000p-4, -0x1.17b3720000000p-5, -0x1.25b0260000000p-5, 0x1.5a88c00000000p-3, -0x1.c81af40000000p-8, -0x1.e108080000000p-6, -0x1.8b571e0000000p-5, 0x1.d45bfe0000000p-9, -0x1.4c26420000000p-8, -0x1.a8836a0000000p-4, -0x1.f7ab420000000p-6, -0x1.51045e0000000p-6, 0x1.8324be0000000p-4, -0x1.edaef60000000p-5,
0x1.3a0eb40000000p-4, -0x1.5e3fdc0000000p-3, -0x1.c1d2ec0000000p-5, -0x1.8672100000000p-6, -0x1.0444700000000p-6, 0x1.7a56300000000p-5, 0x1.5373b60000000p-9, -0x1.dc1a5e0000000p-6, -0x1.c0eb580000000p-7, 0x1.07d1da0000000p-11, -0x1.61f14a0000000p-11, -0x1.e07dae0000000p-4, -0x1.3172fc0000000p-6, 0x1.2281e00000000p-12, 0x1.e566360000000p-4, -0x1.5bfb200000000p-6,
0x1.c6cd660000000p-4, -0x1.95ab020000000p-3, -0x1.3217b40000000p-5, -0x1.280e540000000p-6, -0x1.27d4de0000000p-7, 0x1.72563c0000000p-6, -0x1.74690e0000000p-8, -0x1.167f980000000p-4, -0x1.219b500000000p-9, -0x1.fa63c00000000p-8, 0x1.add2160000000p-8, -0x1.b0f6fe0000000p-3, -0x1.26a0660000000p-7, 0x1.bccc680000000p-9, 0x1.1ce4a60000000p-3, -0x1.a432ba0000000p-6,
0x1.55d7280000000p-5, -0x1.acfdf60000000p-4, -0x1.2851de0000000p-3 0x1.ac136e0000000p-3, 0x1.bc0eea0000000p-4, 0x1.06379c0000000p-4, -0x1.89d3280000000p-5, -0x1.42ab3e0000000p-4, 0x1.4e3ff20000000p-4, -0x1.4a687e0000000p-5, -0x1.97cc1c0000000p-7, -0x1.41a9a20000000p-3, 0x1.93cea60000000p-8, -0x1.adacce0000000p-6, 0x1.c96c580000000p-5, 0x1.05de880000000p-10,
0x1.39abc00000000p-4, -0x1.b284420000000p-3, -0x1.3de8520000000p-5, -0x1.b577a40000000p-8, -0x1.319d680000000p-8, 0x1.e04c760000000p-6, -0x1.64e2700000000p-10, -0x1.bcf5b20000000p-5, 0x1.078b0c0000000p-8,

-0x1.2efaca0000000p-9, 0x1.27fb460000000p-9, -0x1.f5eff00000000p-5, -0x1.d8f8c40000000p-8, -0x1.4cb75a0000000p-8, 0x1.ae8e640000000p-4, -0x1.03083e0000000p-8,
0x1.2fbaca0000000p-4, 0x1.50ee5e0000000p-3, -0x1.1b99100000000p-4, -0x1.a7e8840000000p-7, -0x1.944db40000000p-6, 0x1.9139420000000p-5, -0x1.27fc4a0000000p-8, -0x1.c7282a0000000p-5, -0x1.7093300000000p-9, 0x1.31318a0000000p-12, -0x1.a596d60000000p-9, -0x1.afb6880000000p-4, -0x1.4521180000000p-7, -0x1.dc89780000000p-9, 0x1.c63e2c0000000p-4, -0x1.5c1efc0000000p-6,
0x1.1ce2040000000p-5, -0x1.6d8f2c0000000p-5, -0x1.1a19000000000p-3, -0x1.3a03780000000p-4, -0x1.7d7aa00000000p-7, 0x1.22c25c0000000p-5, -0x1.d3693e0000000p-6, -0x1.2c51720000000p-2, -0x1.4ab0960000000p-6, 0x1.a82bf40000000p-9, -0x1.2354820000000p-4, -0x1.a5db080000000p-5, 0x1.d9c9ce0000000p-5, -0x1.06da060000000p-5, -0x1.c0bde80000000p-7, -0x1.f7f40c0000000p-6,
0x1.62b1240000000p-5, -0x1.ec00060000000p-4, -0x1.03936c0000000p-3, -0x1.6a6a2c0000000p-4, -0x1.3834520000000p-5, 0x1.0dbec00000000p-8, 0x1.bf3f960000000p-4, -0x1.2c29b40000000p-3, -0x1.0ba6220000000p-4, 0x1.172d8c0000000p-4, -0x1.51357a0000000p-4, -0x1.04fcc00000000p-4, 0x1.e7078e0000000p-5, -0x1.ec8e940000000p-6, -0x1.3e372e0000000p-6, -0x1.00c1be0000000p-4,
0x1.71e79a0000000p-5, -0x1.7e65aa0000000p-4, -0x1.f580200000000p-4, -0x1.aaddc00000000p-4, 0x1.c075420000000p-4, -0x1.a987f40000000p-10, 0x1.cc86ce0000000p-4, -0x1.a530760000000p-3, -0x1.33fd500000000p-4, -0x1.2985b80000000p-7, -0x1.35119c0000000p-4, -0x1.33bb540000000p-3, 0x1.db97780000000p-5, -0x1.75b26a0000000p-5, -0x1.feb5440000000p-7, -0x1.1e5d180000000p-8,
0x1.5b73140000000p-5, -0x1.5725920000000p-5, 0x1.1ec2d40000000p-2, -0x1.7ef67e0000000p-4, -0x1.f87df80000000p-6, -0x1.fbb0400000000p-5, 0x1.a92e8a0000000p-4, -0x1.2903000000000p-3, 0x1.b253f00000000p-4, 0x1.1217aa0000000p-4, -0x1.5f47ce0000000p-4, -0x1.5a6ee00000000p-4, 0x1.68ffd60000000p-6, -0x1.afc9d40000000p-6, -0x1.209d7a0000000p-7, -0x1.99342c0000000p-6,
0x1.7463da0000000p-5, -0x1.5129460000000p-3, -0x1.38a8140000000p-3, -0x1.34f9e00000000p-4, -0x1.ee5e540000000p-7, 0x1.0f8a000000000p-7, -0x1.b114080000000p-5, -0x1.31d7560000000p-3, -0x1.b1ba220000000p-5, 0x1.117a840000000p-4, -0x1.12334e0000000p-4, -0x1.2b20120000000p-4, 0x1.f8cc8c0000000p-5, -0x1.243acc0000000p-5, -0x1.eb23660000000p-7, 0x1.ada34e0000000p-4,
0x1.6e922c0000000p-6, -0x1.be28fe0000000p-6, -0x1.11431e0000000p-3, 0x1.6d4b000000000p-3, -0x1.311e280000000p-7, 0x1.864c3c0000000p-5, -0x1.05542a0000000p-5, -0x1.b36c480000000p-4, 0x1.be2bc20000000p-8,

-0x1.41d4c40000000p-6, -0x1.cdc33e0000000p-4, -0x1.de19940000000p-5, 0x1.9440040000000p-5, -0x1.fe42e40000000p-6, -0x1.8a8ee00000000p-7, -0x1.b1b4400000000p-6,
-0x1.66e9060000000p-7, -0x1.13902e0000000p-4, -0x1.43a2ec0000000p-3, -0x1.689a860000000p-4, -0x1.9ab1c00000000p-6, 0x1.d2c81e0000000p-5, 0x1.b9d0040000000p-4, -0x1.07448e0000000p-2, 0x1.353ebe0000000p-4, -0x1.92c95a0000000p-5, -0x1.faa7460000000p-4, -0x1.75000a0000000p-4, 0x1.9d94bc0000000p-7, -0x1.1813fe0000000p-5, -0x1.be11ce0000000p-7, -0x1.47cab40000000p-6,
0x1.19529e0000000p-4, -0x1.8fcc420000000p-4, 0x1.2979560000000p-2, -0x1.3c0c800000000p-4, -0x1.8278fe0000000p-8, -0x1.2a22060000000p-4, -0x1.be40920000000p-6, -0x1.191bac0000000p-3, 0x1.0d84c00000000p-3, 0x1.20d67e0000000p-4, -0x1.ddc8d60000000p-5, -0x1.dac8b60000000p-4, 0x1.8fe30a0000000p-6, -0x1.37693e0000000p-5, 0x1.8608900000000p-7, 0x1.7fa4a60000000p-4,
0x1.6fef940000000p-4, -0x1.96f3ce0000000p-5, -0x1.00b56a0000000p-4, -0x1.c5bc2e0000000p-4, -0x1.27dd340000000p-6, -0x1.1d2a580000000p-5, -0x1.1a26d80000000p-6, 0x1.3c4aa80000000p-3, 0x1.08fb920000000p-4, -0x1.918f820000000p-5, -0x1.9b36b80000000p-4, -0x1.2a54960000000p-4, 0x1.97de940000000p-4, -0x1.33fedc0000000p-5, -0x1.1d1e300000000p-6, -0x1.c27ee40000000p-6,
0x1.059e540000000p-5, 0x1.2a6b440000000p-6, -0x1.0243060000000p-3, -0x1.6292ba0000000p-4, -0x1.5c43380000000p-6, 0x1.6e7d6a0000000p-7, -0x1.54eb240000000p-6, -0x1.5abb7a0000000p-3, -0x1.6f13b00000000p-8, -0x1.c5aad80000000p-8, -0x1.8f73560000000p-4, -0x1.88adc80000000p-5, 0x1.8bbe260000000p-5, -0x1.17e8720000000p-5, -0x1.b75f940000000p-7, -0x1.1c10280000000p-6,
0x1.8e6acc0000000p-5, -0x1.56ed7a0000000p-6, -0x1.db2f0a0000000p-4, -0x1.3387ea0000000p-4, -0x1.6b42f00000000p-5, 0x1.bad01e0000000p-6, -0x1.3af65e0000000p-7, -0x1.7b687e0000000p-3, 0x1.68f8260000000p-4, -0x1.9e6f2e0000000p-5, 0x1.dc9fc80000000p-3, -0x1.32d9e60000000p-4, 0x1.18646e0000000p-4, -0x1.ef8ef20000000p-6, -0x1.47fac60000000p-6, -0x1.a94b360000000p-5,
-0x1.29b3fe0000000p-11, -0x1.2c623e0000000p-3, -0x1.8507b40000000p-3, -0x1.2fa6060000000p-4, -0x1.4d10c20000000p-5, 0x1.4cc2820000000p-4, -0x1.8a4e420000000p-5, -0x1.70dde80000000p-3, -0x1.92b8b60000000p-4, 0x1.19f9e00000000p-5, -0x1.3480ba0000000p-4, -0x1.7e90aa0000000p-4, 0x1.3899f80000000p-5, -0x1.22d7ee0000000p-5, -0x1.5dd8c40000000p-6, 0x1.0d503e0000000p-3,
0x1.00c1ce0000000p-3, -0x1.5669780000000p-3, 0x1.0ba81e0000000p-2, -0x1.fa70fc0000000p-4, 0x1.584ac20000000p-4, -0x1.21b81e0000000p-4, -0x1.4543800000000p-5, -0x1.88d2220000000p-4, 0x1.378e520000000p-4,

0x1.5ecde80000000p-4, -0x1.7b51a60000000p-4, -0x1.a43c760000000p-4, 0x1.b95e240000000p-6, -0x1.b30d260000000p-6, 0x1.0cd4a40000000p-4, -0x1.268ede0000000p-6,
0x1.21187e0000000p-5, 0x1.094aae0000000p-5, -0x1.4e29100000000p-4, -0x1.cfb1580000000p-4, -0x1.cdf7ce0000000p-7, -0x1.19b14a0000000p-6, -0x1.82dd8a0000000p-6, -0x1.a06a9c0000000p-4, -0x1.dd95ac0000000p-7, -0x1.65edc60000000p-14, -0x1.0e03340000000p-3, -0x1.cc372a0000000p-7, 0x1.91decc0000000p-5, -0x1.ab2fb00000000p-5, -0x1.a084460000000p-6, -0x1.4025640000000p-8,
-0x1.556ed40000000p-7, -0x1.26d3b00000000p-4, -0x1.3c92100000000p-3, -0x1.5ec60c0000000p-4, -0x1.913b8c0000000p-8, 0x1.97091a0000000p-5, 0x1.0ba3340000000p-3, 0x1.d7cfb80000000p-3, -0x1.4af7f00000000p-5, -0x1.86a8c00000000p-5, -0x1.a60e200000000p-4, -0x1.b22df80000000p-4, 0x1.0d7a7e0000000p-6, -0x1.2d89600000000p-5, -0x1.038e120000000p-6, 0x1.93aea60000000p-4,
-0x1.3c64540000000p-6, -0x1.7860fa0000000p-3, -0x1.9731640000000p-3, -0x1.9637de0000000p-5, -0x1.05cf860000000p-6, 0x1.d648100000000p-4, -0x1.4ead220000000p-8, -0x1.ac310e0000000p-3, -0x1.13f9400000000p-4, -0x1.1374c20000000p-4, -0x1.1f64620000000p-4, -0x1.56afb00000000p-4, 0x1.b917fc0000000p-6, -0x1.d6a0e20000000p-6, -0x1.f6b39a0000000p-8, 0x1.1ef8420000000p-3,
0x1.2030720000000p-8, 0x1.a067aa0000000p-9, -0x1.1f86f20000000p-4, -0x1.0788b40000000p-4, -0x1.09f2ec0000000p-11, 0x1.c102720000000p-6, -0x1.34cb8e0000000p-7, 0x1.a42d540000000p-7, -0x1.0034a80000000p-7, -0x1.34f5620000000p-11, -0x1.5cf3f20000000p-5, 0x1.c230d20000000p-6, 0x1.5636a40000000p-6, -0x1.0325e80000000p-5, -0x1.51c8ea0000000p-7, -0x1.d6a1360000000p-7,
0x1.6345540000000p-9, -0x1.8006800000000p-8, -0x1.44c6680000000p-4, -0x1.d60c280000000p-5, -0x1.2df8a80000000p-8, 0x1.568fcc0000000p-5, -0x1.3dda180000000p-6, -0x1.35e64c0000000p-4, -0x1.7575180000000p-8, -0x1.2e07820000000p-7, 0x1.fa101e0000000p-3, 0x1.8c251e0000000p-6, 0x1.bba0d40000000p-6, -0x1.1fbcfa0000000p-5, -0x1.1771ba0000000p-6, -0x1.8e2de00000000p-6,
0x1.690a500000000p-9, -0x1.3c17a80000000p-7, -0x1.15fe8c0000000p-4, -0x1.6655140000000p-5, -0x1.678bee0000000p-9, 0x1.21c8a20000000p-7, -0x1.1418200000000p-9, -0x1.3e2fe00000000p-4, -0x1.69db940000000p-7, 0x1.ea940a0000000p-10, -0x1.fa845e0000000p-4, 0x1.2c2a200000000p-5, 0x1.02a29c0000000p-6, -0x1.898c460000000p-5, -0x1.277a6e0000000p-6, -0x1.68fa380000000p-9,
0x1.2a78240000000p-9, -0x1.04caf00000000p-5, -0x1.062bea0000000p-4, -0x1.acc2920000000p-4, -0x1.10bf100000000p-7, 0x1.e11e560000000p-7, -0x1.c01fa20000000p-8, -0x1.1dd91e0000000p-5, 0x1.3360b80000000p-12,



-0x1.d0f45a0000000p-9, -0x1.a30c080000000p-4, 0x1.97452e0000000p-6, 0x1.5e585e0000000p-7, -0x1.f4d4420000000p-6, -0x1.39df140000000p-6, -0x1.5b41d00000000p-6,
-0x1.6094880000000p-6, -0x1.b2a0700000000p-6, -0x1.dd05560000000p-4, 0x1.a0f8ac0000000p-3, -0x1.79bf020000000p-8, 0x1.c015e80000000p-5, -0x1.ca39200000000p-7, -0x1.c129180000000p-5, 0x1.6a68420000000p-9, -0x1.09d2e20000000p-8, -0x1.d55a600000000p-5, 0x1.c551900000000p-6, 0x1.8f712c0000000p-11, -0x1.6a69dc0000000p-5, -0x1.2b25ec0000000p-7, -0x1.21ace60000000p-7,
-0x1.459faa0000000p-6, -0x1.22e8ae0000000p-6, -0x1.6095340000000p-5, -0x1.ca95060000000p-5, -0x1.2e1a860000000p-8, 0x1.7f89720000000p-5, -0x1.9d620e0000000p-8, -0x1.0e15980000000p-8, 0x1.62f9740000000p-10, 0x1.0a58d40000000p-11, -0x1.be50d00000000p-6, 0x1.e6052e0000000p-6, -0x1.c33fd20000000p-11, -0x1.f2ca5e0000000p-6, -0x1.ecf48c0000000p-9, -0x1.561ad20000000p-8,
0x1.621eb00000000p-6, -0x1.4af4200000000p-5, -0x1.abec6e0000000p-6, -0x1.61de920000000p-4, -0x1.5c90480000000p-9, 0x1.56e8ba0000000p-8, -0x1.7ded500000000p-8, 0x1.9dfe3c0000000p-7, -0x1.1a5b520000000p-8, 0x1.8087f20000000p-9, -0x1.8f47160000000p-4, 0x1.0b31860000000p-5, 0x1.188fa40000000p-5, -0x1.bdc5080000000p-5, -0x1.12e67c0000000p-6, -0x1.1dad2a0000000p-6,
-0x1.b4a34c0000000p-6, -0x1.e554cc0000000p-8, -0x1.cdf63a0000000p-4, -0x1.fe23d80000000p-4, -0x1.7ca1dc0000000p-7, 0x1.8fd6660000000p-5, -0x1.537a140000000p-8, -0x1.8021b00000000p-4, 0x1.b5522e0000000p-9, -0x1.7a6d8a0000000p-7, -0x1.539b480000000p-4, 0x1.1905840000000p-6, -0x1.a8027c0000000p-7, -0x1.80b6060000000p-5, -0x1.ce2c720000000p-8, -0x1.a6fee20000000p-9,
-0x1.f5255c0000000p-6, -0x1.36b70c0000000p-7, -0x1.287a9e0000000p-5, -0x1.dc9e920000000p-5, -0x1.b76bc20000000p-8, 0x1.93fd8a0000000p-5, -0x1.70f7600000000p-8, -0x1.fcfa5e0000000p-6, 0x1.2ead9c0000000p-8, 0x1.e467120000000p-10, -0x1.e9c09e0000000p-5, 0x1.aa06620000000p-6, -0x1.2489000000000p-7, -0x1.31ffa00000000p-6, -0x1.1db7480000000p-8, -0x1.40b2fe0000000p-11,
-0x1.25db920000000p-6, -0x1.402a260000000p-5, -0x1.3d69d80000000p-5, -0x1.05d7d20000000p-6, -0x1.0a8fba0000000p-9, 0x1.6519600000000p-5, -0x1.13d6300000000p-7, -0x1.6c9ee00000000p-7, -0x1.f65d760000000p-9, 0x1.dfe9420000000p-11, -0x1.68db6a0000000p-6, 0x1.e870540000000p-7, 0x1.2dd32a0000000p-10, -0x1.33d8e60000000p-5, -0x1.2196500000000p-11, -0x1.0b791c0000000p-8,
0x1.6fc12e0000000p-10, -0x1.2173700000000p-6, -0x1.13c6ce0000000p-6, -0x1.1b88c20000000p-4, -0x1.1f5ff80000000p-8, 0x1.dbbd900000000p-6, -0x1.35f8ce0000000p-7, 0x1.0694be0000000p-5, -0x1.bcf91a0000000p-10,

0x1.1bc4b0000000p-11, -0x1.c03028000000p-5, 0x1.6dd8c2000000p-5, 0x1.769b36000000p-6, -0x1.89f080000000p-5, -0x1.981778000000p-7, -0x1.a1dff6000000p-7,
0x1.c040ce000000p-6, -0x1.1c113c000000p-6, -0x1.63879e000000p-4, -0x1.b8a3dc000000p-4, -0x1.762c2a000000p-8, 0x1.1061f0000000p-6, -0x1.36b44e000000p-6, -0x1.1fed9e000000p-5, -0x1.564702000000p-7, 0x1.e5067e000000p-9, -0x1.94f9ba000000p-4, 0x1.e1e6b2000000p-6, 0x1.6d6a94000000p-5, 0x1.1ea108000000p-3, -0x1.bb4f4a000000p-7, -0x1.2eff3a000000p-6,
0x1.fa152c000000p-5, -0x1.564c96000000p-7, -0x1.5dc22c000000p-4, -0x1.3d4ebc000000p-4, -0x1.906bc2000000p-7, -0x1.25e188000000p-5, -0x1.a0f35c000000p-6, 0x1.1371de000000p-4, -0x1.cf7324000000p-8, 0x1.b08fbc000000p-8, -0x1.684aca000000p-4, -0x1.13640c000000p-6, 0x1.193a08000000p-4, -0x1.09591e000000p-5, -0x1.7a8a32000000p-6, -0x1.15eb3a000000p-6,
-0x1.e6d41a000000p-9, 0x1.3eba4c000000p-10, -0x1.701272000000p-7, -0x1.87d550000000p-7, -0x1.3138b6000000p-8, 0x1.1ef458000000p-6, -0x1.7f9c0a000000p-7, -0x1.eea4c2000000p-10, -0x1.c3fbc4000000p-12, -0x1.49fe36000000p-9, -0x1.aed150000000p-6, 0x1.806796000000p-6, 0x1.96b632000000p-8, -0x1.200922000000p-5, -0x1.065e8a000000p-7, -0x1.ecea9c000000p-9,
-0x1.60def2000000p-7, -0x1.27d12a000000p-6, -0x1.8fb806000000p-5, -0x1.197d12000000p-4, -0x1.7d0142000000p-9, 0x1.bb5e54000000p-5, -0x1.a3a28c000000p-8, -0x1.96f700000000p-4, -0x1.32d5f8000000p-8, 0x1.a35dca000000p-10, -0x1.4563ce000000p-3, 0x1.f6c0ce000000p-6, 0x1.9086dc000000p-7, -0x1.1d3126000000p-4, -0x1.c276da000000p-7, -0x1.9a875a000000p-8,
0x1.971ed2000000p-8, -0x1.6cd208000000p-5, -0x1.6590d8000000p-4, -0x1.8e7f48000000p-4, 0x1.1ecd78000000p-10, 0x1.217d8a000000p-5, -0x1.b8141e000000p-8, 0x1.6e5762000000p-4, -0x1.413bde000000p-7, 0x1.71d7a0000000p-10, -0x1.8adda2000000p-3, 0x1.18eb2a000000p-5, 0x1.1ba6a4000000p-5, -0x1.001ef0000000p-4, -0x1.641198000000p-6, -0x1.c9c70c000000p-8,

表 D.17 上下文编码神经网络参数 第 1 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.f3f7b0000000p-2, 0x1.df46de000000p-3, -0x1.012fc0000000p-2, 0x1.673690000000p-7, -0x1.e9370a000000p-6, 0x1.28ba00000000p-3, -0x1.5de3e2000000p-5, 0x1.0bbf24000000p-2, -0x1.3300f2000000p-5, 0x1.4df496000000p-7, 0x1.030806000000p-9, 0x1.f9de12000000p-2, -0x1.2999fa000000p-3, -0x1.28c7c2000000p-3, -0x1.a76dc4000000p-7, -0x1.8955f2000000p-5,

表 D.18 上下文编码神经网络参数 第 2 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.be1bc60000000p-5, 0x1.3cecd80000000p-4, -0x1.9f21ec0000000p-2, -0x1.c220f00000000p-5, -0x1.22cf7e0000000p-2, 0x1.58eb760000000p-4, -0x1.8336c40000000p-6, -0x1.059aba0000000p-2, -0x1.8743b20000000p-3, 0x1.aa892c0000000p-9, 0x1.1808de0000000p-5, -0x1.58c7b20000000p-3, 0x1.168df00000000p-3, 0x1.0285c40000000p-5, -0x1.aa26b40000000p-4, 0x1.96d7da0000000p-4,
-0x1.dfl67c0000000p-5, -0x1.340a500000000p-6, 0x1.3407000000000p-6, -0x1.8c78160000000p-3, -0x1.a307bc0000000p-3, -0x1.8c2cba0000000p-6, -0x1.8d89960000000p-4, 0x1.925f800000000p-3, -0x1.22feae0000000p-3, -0x1.219f6a0000000p-7, -0x1.eb1b380000000p-4, 0x1.5555b40000000p-3, -0x1.34073e0000000p-5, -0x1.57e9080000000p-7, 0x1.0120920000000p-5, -0x1.38da300000000p-7,
-0x1.ed4a7e0000000p-3, -0x1.9b46180000000p-4, 0x1.21a4c20000000p-3, -0x1.fb89a80000000p-4, -0x1.dd40ee0000000p-6, -0x1.e367d20000000p-4, 0x1.78ab620000000p-3, -0x1.786bbc0000000p-4, 0x1.33b6860000000p-3, -0x1.419b380000000p-6, 0x1.1484ce0000000p-1, -0x1.d36e760000000p-3, -0x1.7be8300000000p-3, -0x1.6fef520000000p-5, -0x1.9ca19e0000000p-3, -0x1.a7e6ce0000000p-4,
-0x1.126cc60000000p-2, -0x1.e0c56a0000000p-4, 0x1.07b4120000000p-3, 0x1.a35e1a0000000p-5, 0x1.cb87280000000p-4, -0x1.1b48780000000p-3, 0x1.a71d7c0000000p-2, 0x1.69a3880000000p-4, 0x1.6cefec0000000p-4, -0x1.7dbca20000000p-6, -0x1.0fa1180000000p+1, -0x1.9707c00000000p-3, -0x1.bd459c0000000p-3, -0x1.ade2880000000p-5, 0x1.decbf60000000p-4, -0x1.eebd940000000p-4,
0x1.5cd8ca0000000p-3, 0x1.30288a0000000p-4, -0x1.37ab720000000p-4, -0x1.e38cfe0000000p-9, -0x1.9c21b20000000p-4, 0x1.65ff260000000p-4, -0x1.4a2ab80000000p-2, 0x1.d1330a0000000p-7, -0x1.e1b03c0000000p-3, 0x1.e105b20000000p-7, -0x1.153dba0000000p-1, -0x1.e2d13c0000000p-3, 0x1.1856620000000p-3, 0x1.0b30a80000000p-5, 0x1.fbf7140000000p-2, 0x1.36bc460000000p-4,
0x1.4675920000000p-4, 0x1.1c736e0000000p-4, -0x1.9b6e780000000p-3, 0x1.0bd8580000000p-11, -0x1.5affc20000000p-5, 0x1.47bb540000000p-4, -0x1.09c2f40000000p-3, -0x1.5cfe000000000p-8, -0x1.b98d740000000p-4, 0x1.6ffe380000000p-7, -0x1.224d9e0000000p-2, -0x1.1e8e760000000p-2, 0x1.040c340000000p-3, 0x1.f3617e0000000p-6, 0x1.b091020000000p-6, 0x1.34b07a0000000p-4,
0x1.3ff67c0000000p-3, 0x1.00d86e0000000p-4, -0x1.4c0aa60000000p-4, -0x1.3e27480000000p-5, -0x1.105eca0000000p-3, 0x1.23c2040000000p-4, -0x1.963bbc0000000p-1, -0x1.91059e0000000p-3, 0x1.45e5bc0000000p-4,

0x1.3c0458000000p-7, -0x1.eb3972000000p-2, 0x1.887fb2000000p-3, 0x1.d12ab2000000p-4, 0x1.bb0e88000000p-6, -0x1.128f3e000000p-2, 0x1.19d966000000p-4,
-0x1.2eff92000000p-3, -0x1.ab7bde000000p-5, 0x1.404466000000p-3, -0x1.74188e000000p-7, 0x1.717802000000p-3, -0x1.dea97a000000p-5, 0x1.0f09f0000000p-4, 0x1.9796bc000000p-4, -0x1.0e1058000000p-2, -0x1.a973e0000000p-8, -0x1.dcd1c4000000p-1, -0x1.91ab88000000p-3, -0x1.807d48000000p-4, -0x1.68e718000000p-6, 0x1.f50a86000000p-4, -0x1.f06d44000000p-5,
0x1.0b0094000000p-3, 0x1.ad8c8a000000p-5, -0x1.04800a000000p-4, 0x1.43b462000000p-5, 0x1.e81d14000000p-6, 0x1.0e5580000000p-4, -0x1.5e9b04000000p-2, -0x1.b1a97e000000p-4, 0x1.7771e0000000p-5, 0x1.2760ce000000p-6, -0x1.88f0fe000000p-2, -0x1.df76c6000000p-3, 0x1.9ec900000000p-4, 0x1.9e6aa0000000p-6, -0x1.1fd3a0000000p-6, 0x1.5065e2000000p-5,
0x1.568aac000000p-3, 0x1.14fdb4000000p-4, -0x1.fde6d2000000p-4, 0x1.294444000000p-3, 0x1.8a0062000000p-3, 0x1.433fb2000000p-4, -0x1.ef9494000000p-2, 0x1.2b0aea000000p-4, -0x1.02163c000000p-3, 0x1.b45560000000p-7, -0x1.2a367e000000p-1, -0x1.b90ea6000000p-3, 0x1.fda4b4000000p-4, 0x1.eba1a8000000p-6, -0x1.283d40000000p-9, 0x1.19f042000000p-4,
-0x1.13954a000000p-2, -0x1.d29e98000000p-4, 0x1.cb144c000000p-4, 0x1.57351e000000p-3, 0x1.53d7d8000000p-3, -0x1.079722000000p-3, -0x1.e3d0a2000000p-3, 0x1.3baf30000000p-3, -0x1.adf81a000000p-6, -0x1.b691ae000000p-7, -0x1.f13a0e000000p+0, -0x1.3e31de000000p-3, -0x1.a315c0000000p-3, -0x1.913f46000000p-5, 0x1.9d7c56000000p-4, -0x1.0dfdd8000000p-3,
-0x1.01fcc6000000p-4, 0x1.5974e4000000p-5, 0x1.84d9e8000000p-2, 0x1.b7040e000000p-3, -0x1.1e075c000000p-5, -0x1.029846000000p-5, 0x1.a74b2a000000p-3, -0x1.9dc0a4000000p-6, 0x1.7faf58000000p-3, -0x1.2407de000000p-3, -0x1.bf46f4000000p-2, 0x1.ad6972000000p-3, -0x1.0f8378000000p-8, -0x1.25ffd4000000p-6, 0x1.d155a6000000p-4, 0x1.33ffa4000000p-2,
0x1.97c8dc000000p-3, 0x1.121780000000p-7, 0x1.abebbe000000p-3, -0x1.378652000000p-3, 0x1.42cb28000000p-5, 0x1.86de42000000p-7, -0x1.81f9c8000000p-2, -0x1.7ea9da000000p-4, -0x1.33b144000000p-4, 0x1.616014000000p-8, -0x1.19a66a000000p-1, 0x1.10aa9e000000p-4, 0x1.2174cc000000p-6, 0x1.3757e4000000p-8, -0x1.34c644000000p-2, 0x1.2c665e000000p-9,
-0x1.cb0f22000000p-3, -0x1.bcf298000000p-4, 0x1.0d6bdc000000p-2, 0x1.0d0844000000p-3, 0x1.e67cae000000p-5, -0x1.b03fc0000000p-4, -0x1.91d9ac000000p-1, 0x1.37cf6e000000p-6, -0x1.6e9a16000000p-3,

0x1.291f70000000p-6, 0x1.591ef20000000p+0, -0x1.88e0b40000000p-3, -0x1.6ca9840000000p-3, -0x1.30bd660000000p-5, 0x1.01af5e0000000p-3, -0x1.6f0e200000000p-3,
0x1.3329680000000p-4, -0x1.2af6220000000p-4, 0x1.6a2d520000000p-2, 0x1.70f01c0000000p-5, -0x1.7b469e0000000p-4, -0x1.3346e20000000p-4, 0x1.020f8c0000000p-3, -0x1.2b48ea0000000p-4, -0x1.1683f80000000p-5, 0x1.304ca80000000p-8, -0x1.0b54580000000p-5, -0x1.8427060000000p-3, -0x1.fcffda0000000p-4, -0x1.cb3c360000000p-6, -0x1.2c45820000000p-2, -0x1.b77f720000000p-4,
0x1.21c60c0000000p-3, 0x1.b4540c0000000p-5, -0x1.69cf360000000p-4, 0x1.e129840000000p-5, -0x1.64843e0000000p-3, 0x1.ef9d1a0000000p-5, -0x1.52e2dc0000000p-1, 0x1.f573e20000000p-4, -0x1.5ba5b00000000p-5, 0x1.flc46a0000000p-8, -0x1.b8d2d00000000p-2, -0x1.f647580000000p-4, 0x1.8a5f540000000p-4, 0x1.7853b00000000p-6, -0x1.53b8ce0000000p-3, 0x1.e737940000000p-5,
0x1.7b6ff40000000p-7, 0x1.212c0c0000000p-6, 0x1.c08f000000000p-4, -0x1.f000700000000p-5, -0x1.68b6540000000p-4, 0x1.14f9460000000p-6, -0x1.d4e8840000000p-4, -0x1.21782a0000000p-2, -0x1.9c94cc0000000p-3, -0x1.0385260000000p-8, 0x1.7ce1a20000000p-5, -0x1.97db220000000p-3, 0x1.cc862e0000000p-6, 0x1.7fbc740000000p-8, 0x1.92f2e20000000p-4, 0x1.ee6b060000000p-6,
-0x1.6b59520000000p-2, -0x1.2a58b00000000p-3, 0x1.b3fb6a0000000p-4, -0x1.ca12720000000p-3, -0x1.b72ef40000000p-4, -0x1.64b6f40000000p-3, -0x1.b9e7ae0000000p-7, -0x1.e2b3680000000p-4, -0x1.d29a680000000p-6, -0x1.1ae9cc0000000p-5, -0x1.f21b600000000p-1, 0x1.12b6760000000p-3, -0x1.1709100000000p-2, -0x1.0da0a80000000p-4, -0x1.593a520000000p-3, -0x1.1d7b1c0000000p-3,
-0x1.0e49980000000p-2, -0x1.db5e9e0000000p-4, 0x1.46c4060000000p-4, -0x1.9b3f800000000p-4, 0x1.936a2e0000000p-4, -0x1.07d32a0000000p-3, -0x1.6422880000000p+0, 0x1.4499400000000p-4, 0x1.45a9980000000p-5, -0x1.6588b60000000p-7, -0x1.3329e00000000p+1, 0x1.0491ee0000000p-3, -0x1.a6e5100000000p-3, -0x1.9393740000000p-5, -0x1.ef36ae0000000p-5, -0x1.1a3f8e0000000p-3,
-0x1.000ecc0000000p-4, -0x1.16a2a80000000p-5, 0x1.0345d80000000p-6, -0x1.b7c69c0000000p-5, 0x1.5e1f000000000p-4, -0x1.2c69fe0000000p-5, -0x1.243ef00000000p-1, 0x1.63b35c0000000p-3, 0x1.430ecc0000000p-3, 0x1.4c37020000000p-11, -0x1.9330820000000p-3, -0x1.e6c98a0000000p-4, -0x1.dce9aa0000000p-5, -0x1.d3a0c80000000p-7, 0x1.715b760000000p-2, -0x1.7fd7320000000p-5,
0x1.6a1d7e0000000p-3, 0x1.37156e0000000p-4, -0x1.1123820000000p-4, -0x1.9472860000000p-5, 0x1.ec36e80000000p-4, 0x1.5966c20000000p-4, -0x1.cce5c40000000p-1, -0x1.63de540000000p-7, 0x1.4ac0920000000p-4,

0x1.ecb01a0000000p-8, -0x1.23de2c0000000p-1, -0x1.338d960000000p-3, 0x1.142ace0000000p-3, 0x1.02978a0000000p-5, -0x1.4fc06c0000000p-3, 0x1.7252da0000000p-4,
0x1.ada25c0000000p-4, 0x1.92f7b80000000p-5, 0x1.7d53300000000p-6, -0x1.3c28700000000p-5, 0x1.8dc9c80000000p-5, 0x1.b51cbc0000000p-5, -0x1.4aa39a0000000p-2, 0x1.f453b20000000p-6, -0x1.3a2d340000000p-2, 0x1.13c70a0000000p-9, -0x1.4226dc0000000p-3, -0x1.20792a0000000p-4, 0x1.6002cc0000000p-4, 0x1.45672a0000000p-6, 0x1.1b0d860000000p-4, 0x1.01a8960000000p-4,
0x1.aba4260000000p-3, 0x1.55d17a0000000p-4, -0x1.a969200000000p-5, 0x1.5b02200000000p-3, -0x1.bb941a0000000p-4, 0x1.7fc7aa0000000p-4, -0x1.9e6bdc0000000p-1, -0x1.a7facc0000000p-4, -0x1.02da2a0000000p-5, 0x1.2e28d00000000p-7, -0x1.flcca0000000p-2, 0x1.0217f00000000p-5, 0x1.340b0c0000000p-3, 0x1.22138e0000000p-5, -0x1.3c0ac60000000p-2, 0x1.9316f80000000p-4,
-0x1.8115160000000p-5, -0x1.4071b60000000p-5, 0x1.72eca80000000p-4, -0x1.40d6800000000p-5, 0x1.b0e5500000000p-4, -0x1.7fd9180000000p-5, -0x1.a33da20000000p-4, -0x1.139b280000000p-3, 0x1.1054460000000p-4, -0x1.50616e0000000p-7, -0x1.a2d9100000000p-2, -0x1.617ed20000000p-3, -0x1.280eaa0000000p-4, -0x1.2294280000000p-6, 0x1.9e1d660000000p-8, -0x1.21e9320000000p-5,
0x1.198a320000000p-3, 0x1.dc54800000000p-5, -0x1.31b3660000000p-5, 0x1.92e9600000000p-3, -0x1.0f19aa0000000p-2, 0x1.04da2c0000000p-4, -0x1.42d7640000000p-1, 0x1.0be8c60000000p-4, 0x1.d790ba0000000p-7, 0x1.a1fc220000000p-9, -0x1.98bbe40000000p-2, 0x1.73d4d60000000p-5, 0x1.a739940000000p-4, 0x1.883e5c0000000p-6, 0x1.9597c20000000p-6, 0x1.2e04980000000p-4,
0x1.be469c0000000p-3, 0x1.762ae20000000p-4, -0x1.1a6ea80000000p-4, 0x1.f0c6300000000p-4, -0x1.123fla0000000p-3, 0x1.8fca0c0000000p-4, -0x1.864ee40000000p-1, -0x1.3fefa60000000p-3, 0x1.9bd24e0000000p-3, 0x1.b546380000000p-10, -0x1.dfd40000000p-2, -0x1.22a9ac0000000p-4, 0x1.465a620000000p-3, 0x1.2d34660000000p-5, -0x1.e995340000000p-3, 0x1.fl85000000000p-4,
-0x1.5831c20000000p-4, -0x1.69c1de0000000p-5, 0x1.28b2a00000000p-6, -0x1.2f6ed80000000p-6, -0x1.9a14a80000000p-7, -0x1.6d79920000000p-6, -0x1.945c700000000p-1, -0x1.40b58e0000000p-3, -0x1.81fab00000000p-3, 0x1.6f01520000000p-5, -0x1.f774e60000000p-5, -0x1.4e923e0000000p-3, -0x1.add6d60000000p-5, -0x1.c5e2500000000p-8, 0x1.f654ca0000000p-2, -0x1.156c7e0000000p-3,
0x1.5f1d680000000p-3, 0x1.a920940000000p-5, 0x1.76a7540000000p-3, -0x1.85a6e20000000p-3, -0x1.9ccb760000000p-4, 0x1.48e5ca0000000p-5, 0x1.12d67a0000000p-7, 0x1.7fa6640000000p-4, -0x1.eda2500000000p-6,

-0x1.cc404a0000000p-6, 0x1.2269f60000000p-1, 0x1.2dd8820000000p-4, 0x1.2f8c6e0000000p-4, 0x1.d8c8380000000p-7, 0x1.8939560000000p-6, 0x1.e423300000000p-4,
0x1.ed3a3a0000000p-4, 0x1.4952ae0000000p-5, -0x1.4ccc8c0000000p-3, 0x1.0e7dfc0000000p-2, 0x1.40bb2c0000000p-4, 0x1.fb3dca0000000p-5, -0x1.3463520000000p+0, -0x1.0519f40000000p-3, -0x1.34dcc40000000p-2, 0x1.25f21e0000000p-5, -0x1.b0bf5e0000000p-2, 0x1.ceb69c0000000p-4, 0x1.6efa3e0000000p-4, 0x1.97d7980000000p-6, 0x1.8f11980000000p-1, -0x1.970f9c0000000p-8,
0x1.be5d980000000p-10, -0x1.2acc1a0000000p-6, -0x1.bcfefe0000000p-7, -0x1.557fb60000000p-3, -0x1.2a6a280000000p-3, 0x1.e31e1a0000000p-5, -0x1.adb2c40000000p-3, 0x1.6f90f40000000p-5, 0x1.0f6d620000000p-4, 0x1.2d925a0000000p-3, 0x1.63acf20000000p-3, 0x1.5778ce0000000p-3, 0x1.891f220000000p-5, 0x1.bfd8860000000p-6, 0x1.2fc5b80000000p-5, -0x1.1a6e560000000p-2,
0x1.0c54960000000p-5, -0x1.0502180000000p-8, -0x1.79aa560000000p-4, 0x1.1a29040000000p-5, -0x1.2f98560000000p-5, 0x1.417ede0000000p-8, 0x1.7ef1040000000p-2, -0x1.39fc800000000p-3, 0x1.191d3c0000000p-3, 0x1.1c68980000000p-6, 0x1.4ac3680000000p-6, -0x1.8a89a20000000p-4, 0x1.75dbf20000000p-9, 0x1.8af1c40000000p-9, 0x1.108e300000000p-3, -0x1.1b6f280000000p-5,
0x1.5f68a20000000p-3, 0x1.26c0600000000p-4, -0x1.f42e960000000p-5, -0x1.e7f6ee0000000p-6, 0x1.c6ef460000000p-4, 0x1.4f5a6e0000000p-4, -0x1.7c83680000000p-1, 0x1.2b340c0000000p-4, -0x1.0a27dc0000000p-2, 0x1.4085bc0000000p-7, -0x1.b693ec0000000p-2, -0x1.ed6a120000000p-3, 0x1.0b71680000000p-3, 0x1.fd5cd60000000p-6, -0x1.f076620000000p-3, 0x1.4c2bec0000000p-4,
0x1.127dee0000000p-5, -0x1.c30c340000000p-6, 0x1.d228060000000p-3, -0x1.f742860000000p-3, -0x1.b124b80000000p-3, -0x1.248ac40000000p-6, -0x1.1eff5e0000000p-2, -0x1.eb49f20000000p-3, -0x1.a88bf20000000p-6, 0x1.348bcc0000000p-6, 0x1.f464520000000p-3, -0x1.fl36120000000p-3, -0x1.2ec4740000000p-5, -0x1.0732540000000p-7, -0x1.7dc5140000000p-1, -0x1.1cf6380000000p-4,
-0x1.8e075a0000000p-3, -0x1.7a28420000000p-4, 0x1.73dbda0000000p-4, 0x1.e76aa80000000p-4, -0x1.2567ec0000000p-3, -0x1.8dd6060000000p-4, -0x1.1e17840000000p-3, 0x1.517f260000000p-4, 0x1.f3e0700000000p-5, 0x1.0ed76a0000000p-9, -0x1.b5e4000000000p-2, 0x1.de30f20000000p-7, -0x1.457ad00000000p-3, -0x1.2abe620000000p-5, -0x1.f2e8da0000000p-2, -0x1.093dc00000000p-3,
-0x1.8e89e60000000p-6, -0x1.7304b40000000p-7, -0x1.3d6e320000000p-7, 0x1.5beae40000000p-4, -0x1.bf515a0000000p-5, -0x1.0d18420000000p-6, -0x1.935c280000000p-1, -0x1.ddca960000000p-4, -0x1.cce85a0000000p-4,

-0x1.954e720000000p-8, 0x1.97d78a0000000p-6, -0x1.1e9a7a0000000p-5, -0x1.7d61fc0000000p-6, -0x1.8943060000000p-8, 0x1.1d73820000000p-3, -0x1.210b1c0000000p-8,
-0x1.47da340000000p-5, -0x1.083ec60000000p-6, -0x1.0172600000000p-8, -0x1.c71c980000000p-4, -0x1.57a88c0000000p-3, -0x1.381ff40000000p-6, 0x1.8f09c00000000p-3, 0x1.afd7240000000p-3, 0x1.6f2fde0000000p-4, -0x1.b31be60000000p-9, -0x1.7090720000000p-4, -0x1.59da560000000p-3, -0x1.e4863a0000000p-6, -0x1.f8f0960000000p-8, -0x1.23d4f80000000p-9, -0x1.1a852c0000000p-6,
0x1.2d7d000000000p-6, 0x1.0ef25a0000000p-7, -0x1.149dfe0000000p-6, 0x1.7bb0ae0000000p-6, -0x1.4938be0000000p-4, 0x1.5dff440000000p-6, -0x1.e205000000000p-1, -0x1.4c7e1a0000000p-3, -0x1.7ea91a0000000p-4, 0x1.9234c40000000p-6, -0x1.f94cfe0000000p-3, 0x1.6dcaec0000000p-4, 0x1.b472680000000p-6, 0x1.250a820000000p-7, -0x1.3fb4a60000000p-3, -0x1.0796b80000000p-5,
-0x1.33ae4e0000000p-5, -0x1.b9781e0000000p-6, 0x1.6c3fe60000000p-4, -0x1.54a6ae0000000p-3, -0x1.1966a40000000p-3, -0x1.edb9940000000p-6, -0x1.9102220000000p-2, -0x1.191eb60000000p-2, 0x1.aed68a0000000p-6, -0x1.ccef9c0000000p-9, 0x1.556c840000000p-3, -0x1.037ff20000000p-3, -0x1.8e627c0000000p-5, -0x1.8cda080000000p-7, -0x1.b376740000000p-1, -0x1.f7d1500000000p-6,
-0x1.3144620000000p-6, -0x1.b42fd20000000p-8, 0x1.73f4380000000p-9, -0x1.ac832e0000000p-3, 0x1.65b6980000000p-3, -0x1.4c95340000000p-7, -0x1.2fa9000000000p-2, 0x1.c6d3000000000p-5, -0x1.61c9820000000p-4, -0x1.72ddb00000000p-8, 0x1.f03a640000000p-4, -0x1.a2a4380000000p-6, -0x1.dbd2480000000p-7, -0x1.b9cc720000000p-9, 0x1.864d3c0000000p-3, 0x1.9ee7400000000p-11,
-0x1.2ef2c00000000p-4, -0x1.24f5e80000000p-5, -0x1.b49dac0000000p-7, -0x1.e964380000000p-3, -0x1.ee7ba80000000p-3, -0x1.2bcc380000000p-7, 0x1.96cca00000000p-4, 0x1.2851820000000p-3, 0x1.7d7e960000000p-3, 0x1.b497e60000000p-5, -0x1.2474aa0000000p-3, -0x1.431cb20000000p-3, -0x1.11e7640000000p-5, -0x1.881d880000000p-11, -0x1.824e1c0000000p-2, -0x1.1d943a0000000p-3,
-0x1.8195c20000000p-7, -0x1.1e0db80000000p-11, -0x1.2e26160000000p-7, 0x1.1faba80000000p-8, -0x1.e4e1740000000p-5, -0x1.7007e80000000p-10, -0x1.2e25dc0000000p-1, 0x1.94c9340000000p-7, -0x1.3e95860000000p-2, -0x1.bd377e0000000p-10, -0x1.d64f260000000p-5, -0x1.dd50240000000p-7, -0x1.e6d9c80000000p-10, -0x1.be536a0000000p-15, -0x1.9732340000000p-2, 0x1.9481940000000p-10,
-0x1.3b94560000000p-8, 0x1.964b1c0000000p-9, -0x1.b7ed800000000p-7, 0x1.9c5f640000000p-4, -0x1.6687220000000p-3, -0x1.c544900000000p-11, -0x1.e4c7da0000000p-3, -0x1.041d980000000p-5, -0x1.43a4a20000000p-3,



-0x1.70d74a0000000p-8, -0x1.c83f6e0000000p-6, -0x1.c1cb1c0000000p-4, 0x1.f1ecf60000000p-10, -0x1.4aff3c0000000p-11, -0x1.aa2cae0000000p-3, 0x1.b2ca200000000p-7,
0x1.6094080000000p-6, 0x1.43e11a0000000p-8, -0x1.208d080000000p-6, -0x1.1ae7a80000000p-3, 0x1.96359a0000000p-5, 0x1.c54bde0000000p-6, 0x1.bea1c00000000p-3, -0x1.a7d3ca0000000p-3, -0x1.3de3280000000p-5, 0x1.4bad560000000p-5, -0x1.af75fa0000000p-7, -0x1.3cd84e0000000p-4, 0x1.04bb300000000p-5, 0x1.77b5b80000000p-7, 0x1.8150740000000p-4, -0x1.f5e5480000000p-5,
0x1.0f2b9c0000000p-2, 0x1.0d95f20000000p-5, -0x1.3bc8000000000p-4, -0x1.48a3d60000000p-3, -0x1.be65020000000p-3, 0x1.fefafa0000000p-6, 0x1.8610860000000p-3, -0x1.0a93ea0000000p-4, -0x1.4ade8c0000000p-4, -0x1.fff9f60000000p-8, 0x1.638a760000000p-3, 0x1.9900b40000000p-4, 0x1.b1e2400000000p-5, 0x1.6d48620000000p-7, -0x1.123b160000000p-2, 0x1.d660560000000p-5,
-0x1.b48b320000000p-4, -0x1.13cbc20000000p-7, -0x1.787cde0000000p-3, -0x1.04b6780000000p-2, -0x1.20e36e0000000p-4, -0x1.06acea0000000p-10, 0x1.190f860000000p-2, 0x1.0e42100000000p-5, -0x1.a9c9b80000000p-5, 0x1.0ce2760000000p-6, -0x1.408e800000000p-4, 0x1.0c2cbe0000000p-4, -0x1.86e8e00000000p-8, 0x1.4dc4d60000000p-9, -0x1.3acc240000000p-2, -0x1.4044280000000p-5,
0x1.848fce0000000p-6, 0x1.e48f140000000p-8, -0x1.6ee7120000000p-6, 0x1.8abe280000000p-6, -0x1.f0c4c60000000p-4, 0x1.6e83bc0000000p-5, 0x1.173edb4000000p-2, -0x1.9709240000000p-3, 0x1.d274960000000p-4, 0x1.2c14180000000p-4, -0x1.1380c00000000p-3, -0x1.fff261e000000p-3, 0x1.a344360000000p-5, 0x1.527b420000000p-6, -0x1.7f902a0000000p-3, -0x1.da980e0000000p-4,
-0x1.91dcc20000000p-6, 0x1.d193500000000p-6, -0x1.748a520000000p-3, -0x1.d5338c0000000p-4, -0x1.95d5880000000p-3, 0x1.6ee9160000000p-8, 0x1.e366fc0000000p-2, -0x1.43ae980000000p-5, 0x1.06ba340000000p-3, -0x1.6647a00000000p-5, -0x1.04eb8e0000000p-3, -0x1.7d341e0000000p-3, 0x1.98b6740000000p-6, 0x1.0fa1140000000p-9, -0x1.8752f60000000p-1, 0x1.cf6efa0000000p-4,
-0x1.1ac8860000000p-8, -0x1.21737a0000000p-10, 0x1.a174960000000p-10, -0x1.a6b3fa0000000p-3, 0x1.9d8d720000000p-6, -0x1.5779380000000p-9, -0x1.43b12e0000000p-2, -0x1.89e7520000000p-4, 0x1.5719ce0000000p-5, -0x1.63dec00000000p-9, 0x1.9177a80000000p-5, 0x1.54c06e0000000p-5, -0x1.a7adda0000000p-9, -0x1.1893720000000p-10, -0x1.a9421c0000000p-9, 0x1.73f4140000000p-9,

表 D.19 上下文编码神经网络参数 第 2 层 CNN（偏置参数 bias）

参数值

-0x1.e93a5a0000000p-1, 0x1.20d5680000000p-1, 0x1.4360d60000000p+0,  
 0x1.3302100000000p-6, -0x1.19b6760000000p-5, 0x1.6ef2000000000p-6,  
 0x1.0e89020000000p-1, -0x1.dae8fa0000000p-5, -0x1.2e19580000000p-3,  
 0x1.828eea0000000p-1, 0x1.1e9b100000000p-1, -0x1.a1aba40000000p-6,  
 0x1.e97bb40000000p-3, 0x1.96cef80000000p-1, -0x1.15e39a0000000p-6,  
 0x1.88d3740000000p-1,

表 D.20 上下文编码神经网络参数 第3层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
0x1.776cdc0000000p-13, 0x1.2d54bc0000000p-14, 0x1.ee43440000000p-15, 0x1.d0f0f20000000p-14, 0x1.029d440000000p+0, -0x1.828bbe0000000p-14, -0x1.3fb09e0000000p-14, 0x1.203b6a0000000p-14, 0x1.a43e940000000p-16, -0x1.1d505c0000000p-14, -0x1.596b880000000p-17, 0x1.72c4de0000000p-15, 0x1.862c3e0000000p-1, 0x1.5399ae0000000p-16, 0x1.10935a0000000p-14, -0x1.6bc7fe0000000p-15,
0x1.a49b9a0000000p-5, -0x1.51880a0000000p-3, 0x1.99b6120000000p-5, 0x1.e9ae800000000p-5, -0x1.09e4560000000p-2, -0x1.6e3a160000000p-4, 0x1.21c6320000000p-4, 0x1.ccee6e0000000p-6, 0x1.ae2d720000000p-4, -0x1.7d4eb20000000p-3, 0x1.faf2880000000p-5, -0x1.c392580000000p-5, -0x1.43d7700000000p-3, -0x1.d0e4e60000000p-6, -0x1.1867f60000000p-5, -0x1.fcb3c40000000p-4,
-0x1.e8158a0000000p-13, -0x1.24c26c0000000p-15, -0x1.f38de80000000p-16, -0x1.5a531a0000000p-14, 0x1.03659e0000000p+0, 0x1.5619d40000000p-14, 0x1.284dd80000000p-13, -0x1.54dce00000000p-14, 0x1.46049e0000000p-13, 0x1.5b05c00000000p-15, 0x1.1b3bfe0000000p-14, -0x1.7340460000000p-14, 0x1.f859620000000p-1, -0x1.42e9160000000p-14, -0x1.337c220000000p-13, 0x1.2db4760000000p-16,
0x1.5db3a80000000p-3, 0x1.99dcd00000000p-5, -0x1.a0a4560000000p-5, 0x1.10d6a40000000p-3, 0x1.ef17540000000p-3, -0x1.77060e0000000p-5, -0x1.50b30e0000000p-4, 0x1.7e6e600000000p-5, -0x1.2375d60000000p-3, 0x1.caf4f60000000p-4, 0x1.b31f4c0000000p-3, 0x1.f058420000000p-6, -0x1.2f4ec60000000p-3, 0x1.7027740000000p-3, -0x1.b5fa6c0000000p-7, 0x1.c3b51e0000000p-4,
0x1.13c71e0000000p-3, -0x1.42e6ee0000000p-3, 0x1.820c420000000p-3, 0x1.46da540000000p-3, -0x1.25af2c0000000p-1, -0x1.24flac0000000p-11, -0x1.f7579e0000000p-4, -0x1.a124dc0000000p-7, 0x1.69b8d80000000p-3, 0x1.d2814c0000000p-7, -0x1.bfb3760000000p-5, 0x1.9ea47e0000000p-5, -0x1.2007640000000p-3, 0x1.6718160000000p-3, -0x1.a25cb40000000p-4, -0x1.4f07a60000000p-4,
0x1.bd90700000000p-6, 0x1.1980580000000p-4, -0x1.d4cdc00000000p-7, -0x1.2862380000000p-3, -0x1.733a780000000p-2, -0x1.fde1080000000p-5, -0x1.4618ea0000000p-5, 0x1.b723100000000p-4, 0x1.185f980000000p-11,

0x1.dec2920000000p-6, -0x1.9e9da40000000p-6, 0x1.7351da0000000p-5, -0x1.e5d3ca0000000p-2, 0x1.a0aab20000000p-5, 0x1.7af3a00000000p-5, -0x1.1c7dbe0000000p-7,
-0x1.4f7ec00000000p-15, -0x1.9e0c540000000p-13, 0x1.1a3d3c0000000p-17, 0x1.cfea120000000p-12, 0x1.ce459a0000000p+0, 0x1.06ef3c0000000p-14, -0x1.0b775e0000000p-12, 0x1.b5fa9e0000000p-13, -0x1.435a460000000p-14, 0x1.823c9a0000000p-17, -0x1.cd4eac0000000p-14, 0x1.e28a4e0000000p-13, 0x1.bbb7a40000000p-2, -0x1.c2a8b60000000p-14, -0x1.f692700000000p-20, -0x1.3ab5740000000p-15,
0x1.44f4e00000000p-4, -0x1.4d32a00000000p-3, 0x1.a3e4ee0000000p-4, -0x1.c5591c0000000p-5, -0x1.34bfb00000000p-10, -0x1.ca7ff00000000p-5, -0x1.80fdfe0000000p-4, 0x1.0456840000000p-5, -0x1.035dfa0000000p-3, 0x1.e869da0000000p-3, 0x1.60a9da0000000p-5, -0x1.0a3bfc0000000p-5, -0x1.d1dff20000000p-5, -0x1.f343320000000p-5, -0x1.4f46d40000000p-4, -0x1.be75380000000p-3,
0x1.3d87d80000000p-3, -0x1.05d9100000000p-3, -0x1.78caf00000000p-3, -0x1.3dd8540000000p-3, -0x1.0da3660000000p-1, -0x1.e7ed240000000p-5, 0x1.687ca40000000p-3, -0x1.441d200000000p-3, -0x1.c5df420000000p-5, 0x1.ad379e0000000p-4, -0x1.0e6fe60000000p-5, -0x1.4843e20000000p-4, -0x1.402d1a0000000p-1, -0x1.44df160000000p-5, 0x1.01734a0000000p-4, 0x1.4c4c560000000p-4,
-0x1.3314c20000000p-2, 0x1.23f38e0000000p-7, -0x1.72a6ea0000000p-4, -0x1.ad644a0000000p-3, 0x1.79e03c0000000p-8, 0x1.cf43b40000000p-3, 0x1.95f07c0000000p-3, -0x1.a9966a0000000p-6, 0x1.bd50ec0000000p-4, 0x1.2c4b280000000p-4, 0x1.23b6480000000p-6, -0x1.49c0d20000000p-4, -0x1.0d285a0000000p-1, 0x1.49fb9e0000000p-3, -0x1.2097920000000p-6, -0x1.18e8e00000000p-6,
-0x1.0bac2a0000000p-12, 0x1.e682060000000p-13, -0x1.7e6a340000000p-13, -0x1.134f280000000p-13, 0x1.15e42c0000000p+0, -0x1.287d860000000p-13, 0x1.17d6ce0000000p-13, -0x1.1446540000000p-13, 0x1.6f54440000000p-17, -0x1.2998880000000p-14, -0x1.918a760000000p-16, -0x1.c6dbf80000000p-14, 0x1.ac971c0000000p-1, 0x1.5650d80000000p-15, 0x1.c5d4ce0000000p-14, 0x1.cf77220000000p-16,
0x1.020fc20000000p-3, 0x1.514a9a0000000p-3, -0x1.0eb98a0000000p-4, -0x1.7b3da20000000p-5, -0x1.77790e0000000p-3, -0x1.e5cbf40000000p-3, -0x1.eb18600000000p-4, -0x1.5431d20000000p-3, -0x1.7551260000000p-4, 0x1.ae58960000000p-3, -0x1.d97cbe0000000p-3, -0x1.fb0c280000000p-7, 0x1.e3d4fa0000000p-3, -0x1.cb830a0000000p-3, 0x1.a873000000000p-5, 0x1.d2afca0000000p-6,
0x1.989a060000000p-4, 0x1.06c3140000000p-5, 0x1.604fc40000000p-6, 0x1.86390a0000000p-3, -0x1.06904c0000000p-1, 0x1.d278a80000000p-9, -0x1.fd7b600000000p-4, -0x1.3eb03e0000000p-4, -0x1.73e3b60000000p-4,

0x1.e0e46e0000000p-6, -0x1.f5318e0000000p-6, 0x1.fc42120000000p-6, -0x1.32195a0000000p-1, -0x1.1811080000000p-4, -0x1.e27b560000000p-6, 0x1.eee9900000000p-5,
-0x1.dec0120000000p-4, -0x1.9a232a0000000p-6, -0x1.8bb8540000000p-8, -0x1.349a980000000p-3, -0x1.2c6e440000000p-1, -0x1.3455a40000000p-7, 0x1.5c8f240000000p-3, 0x1.390aae0000000p-9, 0x1.ada89e0000000p-8, 0x1.17073a0000000p-5, 0x1.83651e0000000p-5, -0x1.b5eb040000000p-6, -0x1.4836a40000000p-2, -0x1.815aac0000000p-5, 0x1.2738060000000p-4, 0x1.0d5aea0000000p-5,
-0x1.edf9340000000p-5, -0x1.0240400000000p-6, -0x1.f664860000000p-6, -0x1.489e4a0000000p-5, 0x1.ef5b0a0000000p-3, 0x1.75b8220000000p-3, -0x1.fbccf40000000p-5, -0x1.b799840000000p-7, -0x1.0c2b8a0000000p-4, -0x1.3e45780000000p-6, 0x1.4388420000000p-9, -0x1.e264820000000p-8, -0x1.1783480000000p-1, 0x1.7f94200000000p-5, 0x1.148da00000000p-4, -0x1.84d3680000000p-7,
-0x1.38099c0000000p-3, 0x1.1470da0000000p-5, -0x1.a4ef4e0000000p-5, -0x1.09f9080000000p-3, -0x1.01b5b80000000p+0, 0x1.cd66880000000p-4, 0x1.6a8bbc0000000p-4, -0x1.7803040000000p-8, 0x1.26ef820000000p-5, 0x1.1167140000000p-4, -0x1.4fd1980000000p-11, -0x1.b6251a0000000p-6, -0x1.2d48860000000p-4, 0x1.500db60000000p-4, 0x1.5e80920000000p-8, 0x1.6f82480000000p-7,
0x1.c28c020000000p-14, 0x1.0c130c0000000p-14, -0x1.5f46aa0000000p-16, 0x1.b49a440000000p-14, 0x1.2a07c20000000p+0, 0x1.5b18aa0000000p-17, -0x1.127c300000000p-12, 0x1.f621ae0000000p-14, 0x1.9df7020000000p-13, 0x1.2d23000000000p-14, -0x1.dd205e0000000p-14, -0x1.ba04200000000p-16, -0x1.9bc80a0000000p-1, -0x1.f744520000000p-14, -0x1.0474d40000000p-19, -0x1.d37cde0000000p-15,
-0x1.e415520000000p-3, 0x1.fd75cc0000000p-4, -0x1.0a47c60000000p-3, -0x1.acd9bc0000000p-4, -0x1.80a6ea0000000p-1, 0x1.0b7b8a0000000p-7, -0x1.e1351c0000000p-6, -0x1.7493980000000p-7, 0x1.54398c0000000p-3, 0x1.f83f160000000p-4, 0x1.286e840000000p-6, 0x1.27e8660000000p-3, 0x1.1384680000000p-2, 0x1.a5fa3c0000000p-5, -0x1.b0650a0000000p-8, -0x1.3ef8c40000000p-4,
-0x1.3c42ec0000000p-12, 0x1.f2c54a0000000p-16, -0x1.4304040000000p-15, -0x1.da34580000000p-13, 0x1.1d2d940000000p+0, 0x1.8f11c60000000p-14, 0x1.49b9da0000000p-13, -0x1.9f56500000000p-15, 0x1.08f82a0000000p-12, -0x1.c230500000000p-17, 0x1.8277da0000000p-14, -0x1.ef67900000000p-15, -0x1.c089bc0000000p-1, 0x1.b2c78a0000000p-15, -0x1.a9076c0000000p-19, -0x1.31c98a0000000p-17,
0x1.9936a20000000p-9, 0x1.b5ab8c0000000p-11, -0x1.bb04d40000000p-12, 0x1.49419e0000000p-9, -0x1.3d1ce60000000p+0, -0x1.ea420a0000000p-13, -0x1.f6256e0000000p-10, -0x1.3253040000000p-10, -0x1.4fa75c0000000p-10,

-0x1.e4d5ba0000000p-11, 0x1.0cc3ea0000000p-10, 0x1.10273c0000000p-9, 0x1.b428480000000p-1, 0x1.2d4c560000000p-12, -0x1.4e92460000000p-11, 0x1.7288d80000000p-9,
0x1.9187ce0000000p-11, -0x1.0f908e0000000p-3, 0x1.3f89020000000p-4, 0x1.c533940000000p-3, 0x1.ea923c0000000p-6, 0x1.dc91440000000p-4, 0x1.72e4960000000p-5, -0x1.70c28e0000000p-3, -0x1.2c67c60000000p-3, -0x1.79dfac0000000p-4, 0x1.4ae9820000000p-3, 0x1.9ec0da0000000p-3, -0x1.3982f60000000p-3, -0x1.23c1800000000p-3, 0x1.c890a80000000p-5, 0x1.81ce460000000p-3,
0x1.a458940000000p-4, 0x1.4f44c20000000p-4, 0x1.26ee020000000p-3, 0x1.0baa380000000p-3, -0x1.8602f60000000p-2, -0x1.21f83c0000000p-7, -0x1.e442580000000p-7, -0x1.b4bfd40000000p-4, -0x1.6f73780000000p-4, -0x1.4b3bd00000000p-4, -0x1.c1dca80000000p-6, -0x1.0336640000000p-3, 0x1.1810a00000000p-1, 0x1.5f7fc80000000p-5, -0x1.2b34400000000p-5, 0x1.c9a6ac0000000p-4,
-0x1.53c7c00000000p-12, -0x1.f766e40000000p-13, -0x1.1e3c1e0000000p-12, -0x1.80flae0000000p-13, 0x1.f03b540000000p-1, 0x1.352c1c0000000p-18, -0x1.28ddca0000000p-13, 0x1.089a300000000p-15, 0x1.87802c0000000p-14, 0x1.b4b7720000000p-16, -0x1.1116120000000p-12, -0x1.417dc80000000p-18, -0x1.94fc060000000p-1, 0x1.103f4c0000000p-16, 0x1.27d0600000000p-14, -0x1.c8bce80000000p-13,
0x1.007f2e0000000p-3, 0x1.8d798c0000000p-4, 0x1.934ea60000000p-3, 0x1.edbe520000000p-4, -0x1.3c1e100000000p-3, 0x1.5a13c00000000p-4, 0x1.16f4fc0000000p-3, 0x1.abd4a60000000p-3, 0x1.394ba40000000p-7, -0x1.1f74bc0000000p-4, 0x1.e26f0c0000000p-4, -0x1.ccd18e0000000p-5, -0x1.87ffac0000000p-3, -0x1.173be80000000p-4, -0x1.0474340000000p-3, -0x1.e4bc3a0000000p-3,
0x1.8cc47a0000000p-4, -0x1.b2bd580000000p-3, -0x1.7d15640000000p-3, 0x1.93e30a0000000p-3, 0x1.04c6800000000p-3, -0x1.75409a0000000p-7, 0x1.3ee17e0000000p-3, -0x1.ab17ee0000000p-4, 0x1.c304660000000p-6, -0x1.0ecba20000000p-5, -0x1.9c9f020000000p-5, 0x1.3b39f80000000p-3, -0x1.07113e0000000p-3, 0x1.014dbe0000000p-3, 0x1.38e1180000000p-3, -0x1.298ebc0000000p-6,
-0x1.d7ec500000000p-5, -0x1.71324c0000000p-4, -0x1.99310c0000000p-3, -0x1.9b746c0000000p-4, -0x1.8432aa0000000p-2, 0x1.2a466c0000000p-6, 0x1.0b087c0000000p-4, -0x1.3ad6660000000p-4, -0x1.9040f40000000p-6, -0x1.b284620000000p-5, -0x1.fa54480000000p-5, 0x1.d6446a0000000p-7, 0x1.0047060000000p-2, -0x1.f804aa0000000p-6, 0x1.5c756a0000000p-4, 0x1.cb99ac0000000p-5,
-0x1.0a26800000000p-12, 0x1.00bc600000000p-15, -0x1.c614ce0000000p-14, -0x1.e22b380000000p-19, 0x1.1653780000000p+0, 0x1.2d3d340000000p-14, 0x1.7edc4a0000000p-13, 0x1.0a2e8c0000000p-16, -0x1.bec9fc0000000p-13,

-0x1.6dc5fa0000000p-15, 0x1.0afae60000000p-15, -0x1.2601bc0000000p-13, -0x1.cabb220000000p-1, 0x1.73c6280000000p-14, 0x1.128e6c0000000p-14, 0x1.8e4af00000000p-15,
-0x1.fed4500000000p-3, 0x1.51c8040000000p-5, -0x1.b8b9f00000000p-4, 0x1.c4cd9a0000000p-5, 0x1.a0f5c40000000p-5, 0x1.dc8b500000000p-4, -0x1.67df6a0000000p-4, 0x1.5f8abe0000000p-7, 0x1.4f8b8a0000000p-5, -0x1.c4fd180000000p-4, 0x1.ea2ce80000000p-5, -0x1.0544da0000000p-6, -0x1.2018400000000p-4, 0x1.cd7c8a0000000p-4, 0x1.a19ac00000000p-4, -0x1.b1a2080000000p-3,
0x1.8a2d9a0000000p-5, -0x1.97e10a0000000p-5, 0x1.0c95d00000000p-4, -0x1.e4d72c0000000p-8, -0x1.2e96640000000p-1, 0x1.1be06e0000000p-7, 0x1.1246460000000p-7, 0x1.8759e20000000p-4, -0x1.c328640000000p-7, 0x1.9eb0b60000000p-6, -0x1.78b3140000000p-11, 0x1.e37b820000000p-6, 0x1.2d7fc60000000p-1, -0x1.9657f20000000p-5, 0x1.6245740000000p-9, -0x1.07cdac0000000p-4,
0x1.5032300000000p-5, -0x1.ce7e300000000p-4, -0x1.d923d20000000p-4, 0x1.2906fc0000000p-7, -0x1.8500420000000p-1, -0x1.83c1660000000p-5, -0x1.0207ce0000000p-5, 0x1.594d860000000p-5, 0x1.f5afc60000000p-6, -0x1.9a87460000000p-6, 0x1.fc75e20000000p-4, -0x1.a710600000000p-5, -0x1.6df2be0000000p-9, 0x1.b47d760000000p-6, -0x1.4a76c20000000p-6, 0x1.1da58a0000000p-7,
-0x1.abda9e0000000p-12, 0x1.5aa4140000000p-16, -0x1.2450c00000000p-10, -0x1.34c4cc0000000p-16, -0x1.b0bae20000000p+0, 0x1.4ffcea0000000p-10, -0x1.84679c0000000p-11, 0x1.59f2d40000000p-11, -0x1.422d860000000p-10, -0x1.b96ca60000000p-14, -0x1.3648d60000000p-12, 0x1.6c7e880000000p-11, 0x1.85a63c0000000p-3, 0x1.38500a0000000p-11, 0x1.475f400000000p-11, -0x1.3347780000000p-11,
0x1.4a21d60000000p-6, -0x1.e35e720000000p-5, -0x1.12e4740000000p-4, -0x1.3325aa0000000p-6, -0x1.79cda00000000p-1, 0x1.de5a080000000p-9, 0x1.049ef00000000p-5, -0x1.5a90740000000p-5, -0x1.5ee4fc0000000p-5, -0x1.ab85b20000000p-5, -0x1.ba515c0000000p-6, -0x1.eb079c0000000p-6, 0x1.2ce6360000000p-2, -0x1.09ae860000000p-6, 0x1.28d9fe0000000p-5, 0x1.916fa60000000p-5,
-0x1.adab320000000p-13, 0x1.01ab520000000p-14, -0x1.2a942a0000000p-13, -0x1.dc1f8a0000000p-14, -0x1.737a400000000p-6, 0x1.0486700000000p-13, 0x1.0a0dbc0000000p-15, 0x1.52a1640000000p-14, 0x1.c904f80000000p-15, 0x1.3db2b20000000p-13, 0x1.0eec840000000p-14, -0x1.6a1d980000000p-13, -0x1.34644e0000000p-9, -0x1.9c9d9e0000000p-14, -0x1.680fb40000000p-13, -0x1.bc87080000000p-13,
-0x1.6629440000000p-3, -0x1.8d81e20000000p-4, -0x1.fb5efe0000000p-4, -0x1.8fc7e20000000p-8, -0x1.38387a0000000p-5, -0x1.a0903a0000000p-4, 0x1.3569ec0000000p-4, 0x1.ba10ce0000000p-5, 0x1.219e840000000p-4,

0x1.7d39d40000000p-6, 0x1.e2ca740000000p-5, 0x1.b38c7e0000000p-3, -0x1.7d84860000000p-6, -0x1.6483d60000000p-4, -0x1.7581640000000p-4, 0x1.807f5c0000000p-3,
0x1.12c8200000000p-12, 0x1.0a01a20000000p-14, 0x1.d272c60000000p-13, 0x1.b238ea0000000p-15, 0x1.3b54860000000p-4, 0x1.67e85c0000000p-15, -0x1.9fb3740000000p-15, -0x1.942ad40000000p-14, 0x1.ea9b9e0000000p-14, -0x1.3e88140000000p-13, 0x1.d0887e0000000p-15, -0x1.492f3a0000000p-14, -0x1.1fb5ea0000000p-6, -0x1.57bfd00000000p-16, 0x1.abd8880000000p-14, -0x1.8317b80000000p-16,
0x1.046b780000000p-5, 0x1.35f2ea0000000p-7, 0x1.716ce80000000p-4, 0x1.cba37c0000000p-3, -0x1.4ea90c0000000p-3, 0x1.a5bce80000000p-3, 0x1.f62ab00000000p-5, -0x1.5f17780000000p-5, 0x1.2dc8d80000000p-4, 0x1.d973200000000p-3, -0x1.38b9e40000000p-3, 0x1.fab0de0000000p-3, -0x1.833a780000000p-3, 0x1.d38ee80000000p-6, 0x1.61edda0000000p-4, 0x1.3640020000000p-5,
0x1.a14d320000000p-4, 0x1.d115960000000p-3, -0x1.8f5d000000000p-3, 0x1.944e1c0000000p-4, 0x1.052fb20000000p-16, -0x1.c0d73c0000000p-4, 0x1.ac2a980000000p-3, 0x1.93e4c00000000p-8, 0x1.97d5040000000p-3, 0x1.3210700000000p-3, -0x1.ac534a0000000p-4, -0x1.8829a20000000p-9, 0x1.5afac00000000p-3, 0x1.887a740000000p-4, 0x1.284cb00000000p-5, 0x1.aae2ec0000000p-3,
-0x1.56dbac0000000p-4, 0x1.b6c3e40000000p-4, -0x1.081bf40000000p-3, -0x1.f52fac0000000p-4, 0x1.f7a9e00000000p-4, 0x1.5296200000000p-6, 0x1.11c1ea0000000p-3, -0x1.44c1760000000p-5, -0x1.4ca4dc0000000p-3, 0x1.283e3e0000000p-4, 0x1.2f24a00000000p-5, -0x1.06edfc0000000p-4, -0x1.39de4e0000000p-3, 0x1.f9610a0000000p-5, 0x1.76c06e0000000p-5, -0x1.5ca87a0000000p-4,
-0x1.f6e0cc0000000p-18, -0x1.9a24ea0000000p-13, 0x1.e45cce0000000p-13, 0x1.4d39740000000p-12, -0x1.3627620000000p-5, -0x1.9552ce0000000p-12, -0x1.fbfa420000000p-13, -0x1.9b47200000000p-15, 0x1.791dfa0000000p-12, 0x1.7a82760000000p-16, -0x1.7674860000000p-15, 0x1.57340c0000000p-13, -0x1.2815240000000p-7, 0x1.32605a0000000p-13, -0x1.1f2b4e0000000p-13, -0x1.ac63860000000p-13,
-0x1.be21240000000p-3, 0x1.c0c0400000000p-4, -0x1.0093780000000p-8, -0x1.0cd1900000000p-3, 0x1.d507e20000000p-4, 0x1.3c03960000000p-3, -0x1.6f38a20000000p-5, 0x1.cc12900000000p-3, -0x1.516a860000000p-3, -0x1.4b4dc40000000p-3, 0x1.4c2fc00000000p-5, 0x1.d1097e0000000p-3, 0x1.fcd2bc0000000p-3, -0x1.e3e4f00000000p-4, 0x1.0e0ccc0000000p-4, -0x1.7d9a0a0000000p-7,
0x1.94e0ba0000000p-3, 0x1.cbac700000000p-4, 0x1.2008380000000p-4, 0x1.bfbfa80000000p-3, 0x1.0053a40000000p-3, -0x1.f4a76e0000000p-4, 0x1.01297a0000000p-3, 0x1.62bb500000000p-3, 0x1.b60ac00000000p-4,

-0x1.0e43540000000p-5, -0x1.75ad9e0000000p-3, 0x1.0a5f6a0000000p-3, -0x1.48d9fa0000000p-3, -0x1.5280300000000p-4, -0x1.68eb180000000p-5, -0x1.6891820000000p-6,
-0x1.ae0ea80000000p-7, -0x1.42e21a0000000p-5, 0x1.fe90520000000p-5, -0x1.9eea3c0000000p-5, -0x1.0ad2b20000000p-2, 0x1.d55a400000000p-7, -0x1.a32f3c0000000p-4, -0x1.e587be0000000p-8, 0x1.573f4a0000000p-5, -0x1.e69eb00000000p-7, 0x1.fd85800000000p-5, -0x1.967dd60000000p-6, 0x1.23c11c0000000p-4, 0x1.8f86940000000p-5, 0x1.e656c80000000p-6, -0x1.c1efd00000000p-4,
-0x1.d327d20000000p-14, 0x1.e6b2480000000p-17, 0x1.0336ce0000000p-13, 0x1.36571e0000000p-14, -0x1.4caa1c0000000p-5, 0x1.53ba9c0000000p-16, -0x1.1369360000000p-13, 0x1.e3b7f80000000p-16, -0x1.40c00e0000000p-16, -0x1.a4d1ac0000000p-15, 0x1.750cc60000000p-17, -0x1.1e82880000000p-13, 0x1.0312140000000p-5, 0x1.05a3c20000000p-15, 0x1.11c31c0000000p-14, 0x1.3a6a740000000p-16,
0x1.f8a0640000000p-4, 0x1.70a21e0000000p-4, -0x1.13e8c40000000p-4, 0x1.984e760000000p-3, 0x1.ab042a0000000p-3, 0x1.702faa0000000p-6, -0x1.f2dcea0000000p-3, 0x1.5172e20000000p-4, -0x1.edc9180000000p-3, -0x1.44fc820000000p-3, 0x1.b868b40000000p-4, -0x1.0d201c0000000p-4, 0x1.c96d4c0000000p-4, -0x1.8f41620000000p-6, -0x1.8e12940000000p-4, -0x1.44f6600000000p-4,
0x1.e97fbc0000000p-4, -0x1.62608e0000000p-5, 0x1.129df60000000p-3, 0x1.7003d00000000p-4, 0x1.e639260000000p-6, 0x1.44df2a0000000p-6, -0x1.eec2160000000p-4, 0x1.4733780000000p-7, 0x1.75ff860000000p-4, -0x1.e82ef00000000p-5, -0x1.7fb0680000000p-5, -0x1.b2b6800000000p-6, 0x1.cb094a0000000p-5, -0x1.dc3e1e0000000p-7, -0x1.e3d82e0000000p-10, -0x1.869b540000000p-9,
0x1.65aa2a0000000p-4, 0x1.a9ff120000000p-4, -0x1.4742e00000000p-5, 0x1.e3d9c60000000p-5, -0x1.9777c80000000p-3, 0x1.bec9900000000p-6, 0x1.d4845c0000000p-4, -0x1.18d1dc0000000p-6, -0x1.9df9e20000000p-4, 0x1.056ef40000000p-6, -0x1.afbffa0000000p-4, -0x1.0f363c0000000p-4, 0x1.ace6640000000p-4, -0x1.58e6ee0000000p-6, 0x1.3006580000000p-8, 0x1.c944da0000000p-5,
0x1.53f07c0000000p-5, 0x1.4aaaba0000000p-5, -0x1.7e1e560000000p-7, 0x1.d959b40000000p-4, 0x1.013dd00000000p-4, -0x1.22d3000000000p-3, -0x1.c76bd20000000p-8, 0x1.9bdc6e0000000p-3, -0x1.0b51a80000000p-7, -0x1.09d9180000000p-3, 0x1.7550940000000p-4, 0x1.7ce65a0000000p-6, 0x1.701d280000000p-6, 0x1.70df240000000p-7, -0x1.c81be20000000p-5, -0x1.a3c1920000000p-5,
0x1.0ba3820000000p-6, 0x1.9259980000000p-7, 0x1.0ba80c0000000p-5, -0x1.ffe6440000000p-6, -0x1.d515840000000p-4, 0x1.a2d04c0000000p-6, -0x1.44b43e0000000p-5, -0x1.087e640000000p-6, -0x1.9056040000000p-7,



-0x1.29f58a0000000p-9, 0x1.2acef40000000p-6, -0x1.b341060000000p-5,  
0x1.b276180000000p-5, 0x1.4adf040000000p-5, 0x1.06bc0c0000000p-5,  
-0x1.58b5ee0000000p-4,

附 录 E  
(资料性)

本文件编解码元数据与 ITU-R BS.2076-2 中元数据的对应关系

表 E.1 给出了第 9 章编码元数据与 ITU-R BS.2076-2 文件之间的对应关系。

表 E.1 元数据对应关系

ITU-R BS.2076-2 元数据元素	ITU-R BS.2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章 编解码元数据	与 ITU-R BS.2076-2 元数据对应关系
audioTrackFormat	所有子元素及属性	无	—
audioStreamFormat	所有子元素及属性	无	—
audioChannelFormat	audioChannelFormatID	无	本文件中采用 channelFormatIdx 表示与 audioChannelFormatID 相同的含义
	typeLabel	无	本文件 audioChannelFormat 元数据中的 typeLabel 和其上层 audioPackFormat 元数据中的 typeLabel 一致
	typeDefinition	无	—
	frequency	无	—
audioBlockFormat	audioBlockFormatID	无	—
	rtime	无	—
	duration	无	—
	gain	channelGainUnit、 channelGain_QFlag、 channelGain	一致
	importance	importance	一致
	headLocked	b_headLocked	一致
	headphoneVirtualise: bypass	无	—
	headphoneVirtualise: DRR	无	—
	speakerLabel (typelabel=directSpeakers)	无	当 packFormatID 的值为 0~31 时，通过 packFormatID 元数据在 ITU-R BS.2094-1 标准中获得 GY/T 316-2018 描述的 speakerLabel；当 packFormatID 的值为 32~63 时，对于非标准的扬声器布局，通过位置元数据 (azimuth 和 elevation) 在 GY/T 316-2018 获得对应 speakerLabel
	position (typelabel=directSpeakers)	DirectSpeakersPosition	一致
	outputChannel FormatIDRef	无	—
	jumpPosition(typelabel=matri	无	—

	x)		
	interpolationLength(typelabel=matrix)	无	—
	coefficient (typelabel=matrix)	无	本文件中使用 matrixCoef 元数据实现 coefficient 元数据中的线性增益的调整
	position (typelabel=object polar)	obj_position_azimuth、 obj_position_elevation、 obj_position_distance、 obj_width_horizontal、 obj_hight_vertical、 obj_depth_distance	一致
	position(typelabel=object Cartesian)	obj_position_x、 obj_position_y、 obj_position_z、obj_width_x、 obj_width_y、 obj_width_z	一致
	cartesian	cartesianDm	一致
	diffuse	diffuse	一致
	channelLock	channelLock	一致
	maxDistance	channelLock_maxDistance	一致
	objectDivergence	objectDivergence	一致
	azimuthRange	objectDivergence_azimuthRange	一致
	positionRange	无	—
	jumpPosition (typelabel=object)	jumpPosition	一致
	interpolationLength (typelabel=object)	无	本文件中以帧为单位的动态元数据中包含了 interpolationLength 插值后的结果
	zoneExclusion	无	—
	screenRef (typelabel=object)	obj_screenRef	一致
	equation	无	—
	order	hoaOrder	一致
	degree	无	本文件使用 ACN SN3D 方式
	normalization	normalization	一致
	nfcRefDist	nfcRefDist	一致
	screenRef (typelabel=HOA)	screenRef	一致
audioPackFormat	audioPackFormatID	packFormatIdx	本文件中使用 packFormatIdx 表示 audioPackFormatID 相同的含义
	audioPackFormatName	无	—
	typeLabel	typeLabel	一致
	typeDefinition	无	—

	importance	audioPackFormatImportance	一致
	audioChannelFormatIDRef	无	本文件中使用 refChannelIdx 表示 audioChannelFormatIDRef 相同的含义
	audioPackFormatIDRef	无	本文件将 audioPackFormat 元数据引用另一个 audioPackFormat 的格式转换成两个独立 audioPackFormat 的格式
	absoluteDistance	absoluteDistance	一致
	encodePackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	decodePackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	inputPackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	outputPackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	normalization	normalization	一致
	nfcRefDist	nfcRefDist	一致
	screenRef (typelabel=HOA)	screenRef	一致
audioObject	audioObjectID	无	本文件中使用 objectIdx 表示 audioObjectID 相同的含义
	audioObjectName	ObjectName	本文件不限制字符编码格式，字符编码格式可根据编码后二进制数据自动识别，但中英文字符建议使用 GB2312 或 GBK 字符编码格式
	language	audioObjectLanguage	一致
	start	无	—
	duration	无	—
	dialogue	Dialogue	一致
	importance	audioObjectImportance	一致
	interact	b_interact	一致
	disableDucking	b_disableDucking	一致
	audioPackFormatIDRef	无	本文件中使用 refPackFormatIdx 表示 audioPackFormatIDRef 相同的含义
	audioObjectIDRef	无	本文件将 audioObject 元数据引用另一个 audioObject 的格式转换成两个独立 audioObject 的格式
	audioComplementaryObjectGroupLabel	ComplementaryObjectIdx	一致
	audioComplementaryObjectIDRef		
	audioTrackUIDRef	无	—
	audioObjectInteraction	audioObjectInteraction	一致
	gain	objectGainQFlag、objectGain	一致
	gainUnit	objectGainUnit	一致

	headLocked	b_headLocked	一致
	positionOffset	无	—
	mute	b_mute	一致
	alternativeValueSet	无	—
audioContent	audioContentID	无	本文件中使用 contentIdx 表示 audioContentID 相同的含义
	audioContentName	无	—
	language	audioContentLanguage	一致
	audioObjectIDRef	无	本文件中使用 refObjectIdx 表示 audioObjectIDRef 相同的含义
	loudnessMetadata	loudnessMetadata	一致
	dialogue	Dialogue	一致
	alternativeValueSetIDRef	无	—
audioProgramme	audioProgrammeID	无	—
	audioProgrammeName	无	—
	language	audioProgrammeLanguage	一致
	start	无	—
	end	无	—
	maxDuckingDepth	maxDuckingDepth	一致
	audioContentIDRef	refContentIdx	本文件中使用 refContentIdx 表示 audioContentIDRef 相同的含义
	loudnessMetadata	loudnessMetadata	一致
	audioProgrammeReferenceScreen	b_audioProgrammeReferenceScreen	一致
	authoringInformation	无	—
	alternativeValueSetIDRef	无	—
audioTrackUID	All Sub-element and Attribute	无	—
loudnessMetadata	loudnessMethod	无	—
	loudnessRecType	无	—
	loudnessCorrectionType	无	—
	integratedLoudness	integratedLoudness	一致
	loudnessRange	loudnessRange	一致
	maxTruePeak	maxTruePeak	一致
	maxMomentary	maxMomentary	一致
	maxShortTerm	maxShortTerm	一致
	dialogueLoudness	dialogueLoudness	一致

## 参 考 文 献

- [1] J. Ballé, V. Laparra, and E. P. Simoncelli, “Density modeling of images using a generalized normalization transformation,” in Proc. Int. Conf. Learn. Represent., 2016, pp. 1–14.
-