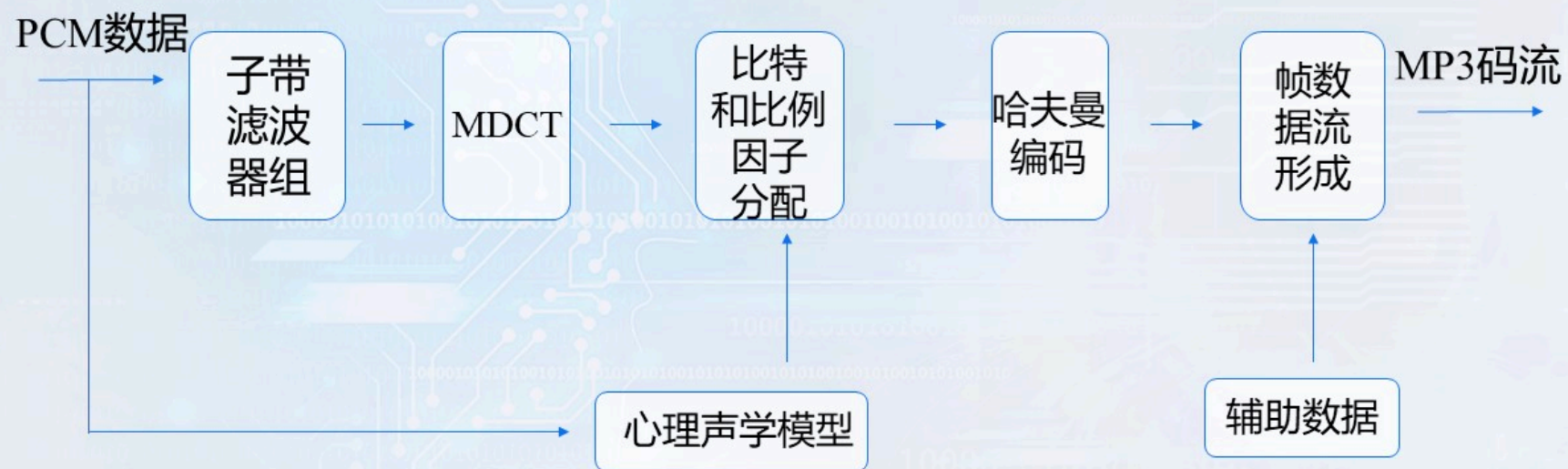




## MP3音频的编码与解码

## MP3编码算法



MP3编码算法的过程

MP3编码算法流程大致可以分为四部分：**时频映射、心理声学模型、量化编码、帧数据流格式化**。其中时频映射部分包括子带滤波器组和MDCT(修正的离散余弦变换)，量化编码包括比特和比例因子分配和哈夫曼编码。输入PCM 音频数据是按帧进行处理的，每帧包括1152个PCM样值，而每帧又分为两个颗粒，也就是每个颗粒包含576个PCM样值。

MP3的压缩算法实质上属于有损压缩，而对于人耳来说，MP3的压缩算法属于无损压缩。这里应用的理论基础是人耳的听觉系统的掩蔽效应，包括时域掩蔽和频域掩蔽效应，主要是应用频域掩蔽效应。为了应用频域掩蔽效应，需对每颗粒的576个PCM样值作时频变换，首先将PCM样值送入子带滤波器组，经子带滤波器组均匀地分为32个子带信号，每个子带包含18个样值。然后，再对各子带作MDCT变换，从而得到576个等间隔的频域样值。



经时频变换后得到的左右声道频域样值需根据所要求的模式进行声道模式处理，MP3标准提供了五种声道模式。

单声道模式

只有一个声道的模式

双声道模式

具有两个相互独立声道的模式

立体声模式

具有两个声道且两个声道之间有一定关联的模式

### 强度立体声模式

是在立体声模式的基础上，对某些比例因子带的样值，仅对左右声道之和以及子带能量进行编码以获取更高的压缩率。

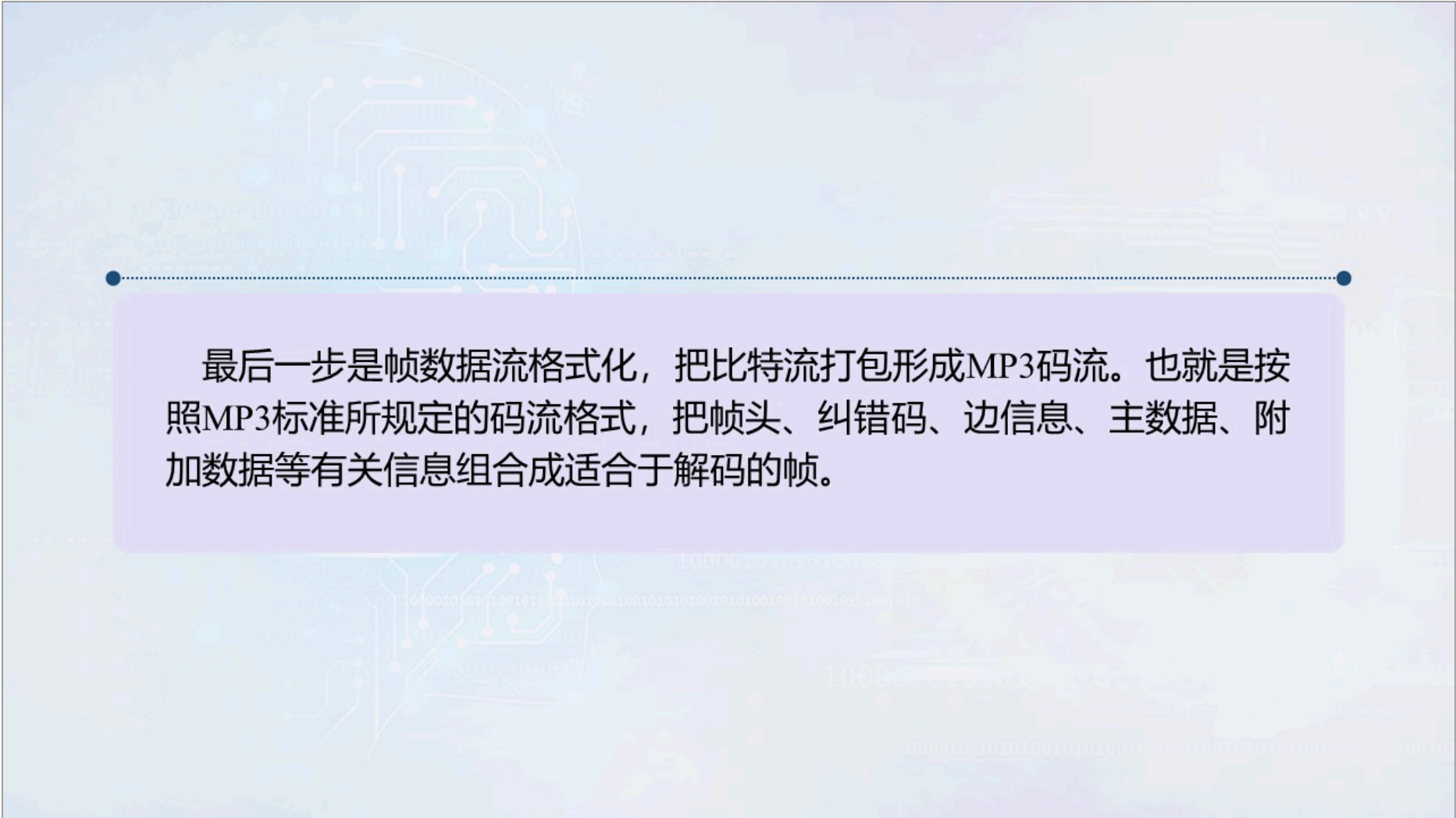
### 和差立体声模式

对左右声道频域样值的和值及差值分别进行编码的立体声模式。

频域样值经模式处理后，就进行量化和编码。所采用的是非均匀量化，量化过程处于两重迭代循环中，而且每循环一次都要对每个频域样值执行一次量化，计算量较大，对量化的结果进行哈夫曼编码，这样会增加算法的复杂度，但可以利用信号的统计特性提高压缩率。这也是MP3压缩算法的层III与层I和层II的主要区别之一。

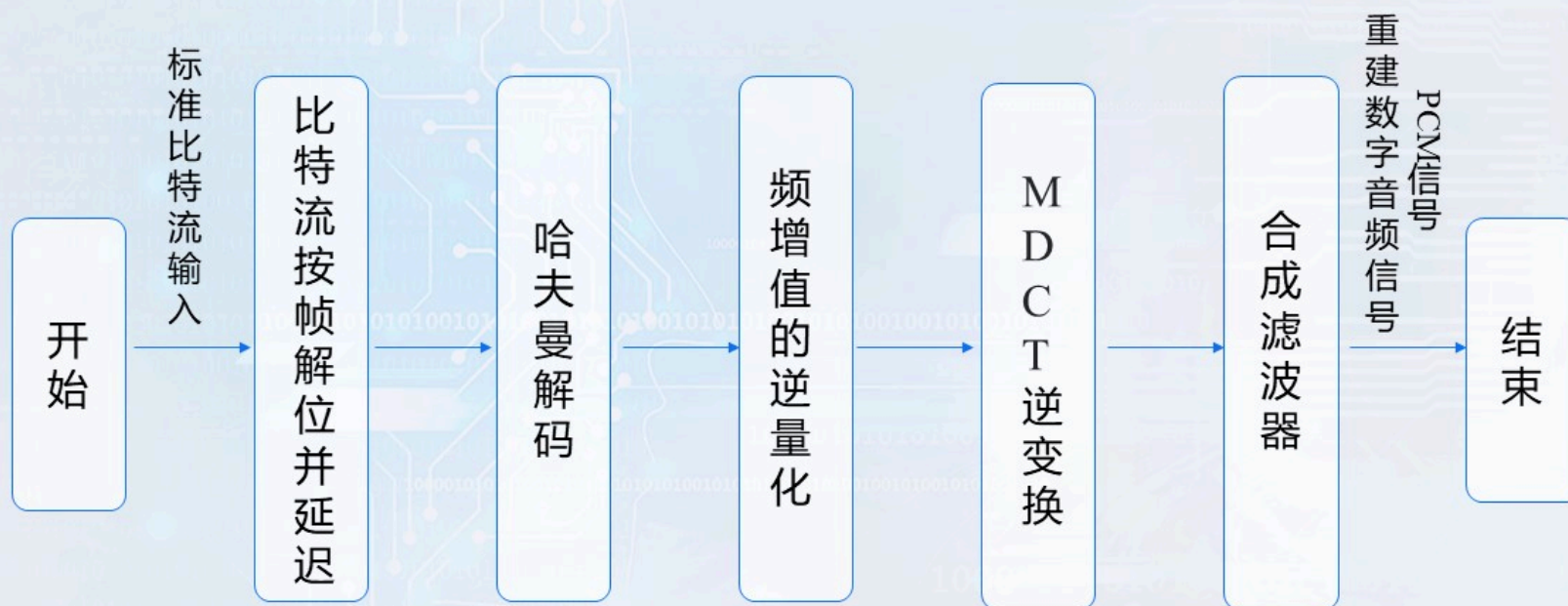
量化是在心理声学模型的控制下进行的，原始的PCM音频数据分为两路，一路进入子带滤波器组，另一路进入心理声学模型。心理声学模型是对掩蔽效应的具体应用：首先对PCM样值做1024点FFT运算，然后对音频数据的频域特性进行分析，依据已预先建立起来的统计模型数据求出各个比例因子带的信号掩蔽比，并依次指导频域样值的量化，使得量化噪声尽可能地分配在不易被觉察的频带。





最后一步是帧数据流格式化，把比特流打包形成MP3码流。也就是按照MP3标准所规定的码流格式，把帧头、纠错码、边信息、主数据、附加数据等有关信息组合成适合于解码的帧。

## MP3解码算法



解码是编码的逆过程

## 解码部分

**第一步** 首先查到每一帧头信息中的同步码，使数据流能够同步，同时分析头信息，得出采样率、比特率及声音模式等消息。

**第二步** 读取该帧的边信息，解出解码所需的各辅助参数(即哈夫曼码本的选择信息、比特分配信息等)，并存储下来。

## 解码部分

### 第三步

根据边信息中main-data-end参数找到该帧的主数据的位置(某一帧的主数据不一定紧跟在该帧边信息之后)，由主数据解得缩放因子数据和哈夫曼码字。

### 第四步

根据边信息中哈夫曼码本的选择信息解出频域量化样值；最后，通过逆量化、混叠处理、IMDCT和合成滤波器重建数字音频信号。





## MP3信息隐藏

根据这些算法的嵌入时间的特点对其分为三类：

- ✓ 压缩编码前嵌入
- ✓ 压缩编码中嵌入
- ✓ 压缩编码后嵌入

填空题 3分

根据MP3隐藏算法的嵌入时间的特点可将其分为三类：

- ✓ [填空1] 嵌入
- ✓ [填空2] 嵌入
- ✓ [填空3] 嵌入