## HEVC关键技术

引言

### HEVC编码整体框架

HEVC视频编码层沿用以往视频编码标准的混合编码方式，其整体编码框架如图所示，其输入为原始视频序列，输出为符合HEVC标注你的比特流。简要的编码过程如下。

（1）将每一帧图像划分为大小不同的图像块单元，并将相应的块划分信息加入到码流中，传到解码器。

（2）对每个单元进行帧内或帧间预测，原始像素值和预测值相减形成该单元的残差；若为帧间预测，则进行运动估计和运动补偿，对需要用到的重建图像要提前进行去方块滤波和自适应采样值补偿（ASO）滤波。

（3）对每个单元的残差进行整数变换（近似离散余弦变换和正弦变换），对得到的变换系参数继续进行量化和扫描。

（4）对量化后的变化系数、预测信息、模式信息、运动信息和头信息等进行熵编码，新城压缩的视频码流（语法元素）输出。



### HEVC编码结构

在HEVC中，一个很重要的革新之处就是其图像分块方式。HEVC针对预测和变换编码而对图像采取了一种基于四叉树的划分方式。其基本划分层次如图所示。



视频序列由若干时间连续的图像组成，在对这些图像进行处理时，HEVC首先将其分为若干图像组（Group Of Picture，GOP），其大小可以通过配置文件进行设置。每一组GOP由多帧图像组成，每一帧图像即为HEVC中四叉树划分的基本单位，每一帧图像经过划分，形成覆盖全帧的多个同样尺寸的编码树块（Coding Tree Block，CTB）。CTB还可以进一步分割为更小的编码块（Coding Block，CB）。CB时HEVC中进行视频编码算法的基本单位，它还可以划分为预测块（Prediction Block，PB）和变换块（Transform Block，TB）。接下来依次介绍它们的划分方式。

1. 编码树块（CTB）和编码树单元（CTU）的划分

HEVC将一帧编码图像划分为同意大小、相邻但不重叠的2N×2N样点的编码快CTB，这一点类似H.264/AVC中的宏块（Macro Block，MB）。CTB的尺寸可以为16×16、32×32或64×64。同一位置的亮度CTB和2块色度CTB，以及相应的语法元素和所包含的CU形成一个CTU。

CTU可以按照四叉树结构分解为若干方型编码单元（CU）,统一层次的CU必须时统一尺寸的4个方块，最多可以有4层，即8×8、16×16、32×32或64×64。如果不分解，则一个CTU仅包含一个CU，此时亮度CTU的尺寸就是亮度CB的最大尺寸。每个CU包含一个亮度编码块（CB）以及两个色度编码块（CB）。同时还包含相应的语法元素，如预测模式（帧内、帧间）、PU划分、从属的PU和TU信息等。CU时决定进行帧内预测还是帧间预测的单元，因此整个CU只会有一种预测模式。

CTB与CB之间的关系可以用一棵四叉树表示。CTB为树的根节点，往下还可以划分为更小的方块，由于分一层划分都是等分为四块，因此在树结构上形成四个分支，最后构成四叉树。以64×64尺寸的CTB为例，其划分方式如图（a）所示，对应四叉树结构如图（b）所示，扫描顺序按图（a）中索引顺序。





1. 预测单元的划分

预测单元PU是HEVC进行预测运算的基本单元，只能定义在不能继续划分的最底层CU中。CU决定了其包含的所有PU的预测方式，包括帧内预测和帧间预测。一个CU可以划分为一个或多个预测单元PU。CU到PU的划分仅允许一层。若CU的大小为2N×2N，当金星帧内预测，则可选的PU模式有2N×2N和N×N两种；如果进行帧间预测，则划分方式除了2N×2N、N×N、2N×N、N×2N以外，还有4种非对称划分方式。除此之外，帧间预测的跳过模式中只允许2N×2N的划分。

PU具体的划分方式如下图所示。



1. 变换单元的划分

变换单元是进行变换和量化操作的基本单元，和PU划分类似，他也是在CU的基础上进行划分的，但它不受所在CU的预测单元（PU）划分的限制。TU的划分方式也是一种四叉树划分。HEVC中TU的尺寸可以为4×4、8×8或32×32，这是因为最大DCT变换运算的尺寸为32×32。变换单元的最大尺寸以及四叉树的层级可以根据不同的应用进行相应的配置，对实时性胡复杂度较低的应用可以通过增加四叉树的深度来提高编码效率。如图所示是一个深度为3的TU四叉树划分。



### HEVC帧内预测编码

### HEVC帧间预测编码

## CUDA关键技术

引言