



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108366256 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201810074444.8

(22)申请日 2018.01.25

(71)申请人 西安电子科技大学

地址 710071 陕西省西安市雁塔区太白南路2号

(72)发明人 张敏 李芙蓉 王海 赵伟
秦红波 刘岩

(74)专利代理机构 陕西电子工业专利中心
61205

代理人 陈宏社 王品华

(51)Int.Cl.

H04N 19/103(2014.01)

H04N 19/593(2014.01)

H04N 19/567(2014.01)

H04N 19/70(2014.01)

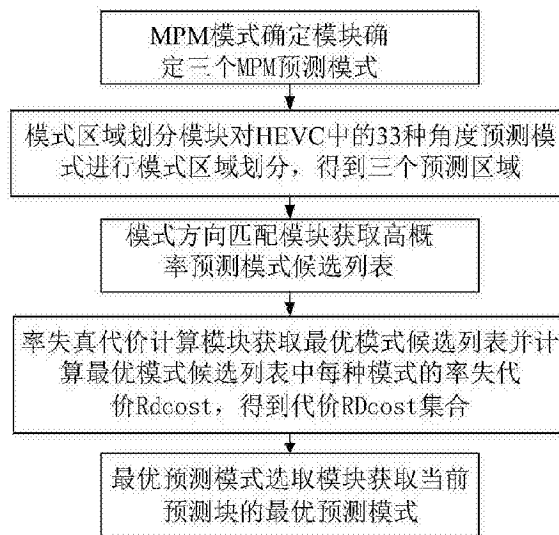
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种HEVC帧内预测模式快速选择系统及方法

(57)摘要

本发明提出了一种HEVC帧内预测模式快速选择系统及方法,用于减小HEVC帧内预测编码模式选择的复杂度;系统包括五个模块,MPM模式确定模块为当前预测块确定三个MPM预测模式;模式区域划分模块将所有预测方向分为三个区域;模式方向匹配模块获取高概率预测模式候选列表;率失真代价计算模块计算高概率预测模式候选列表中每种模式的RDcost,得到RDcost集合;最优模式选取模块将RDcost集合降序排序,选取最小RDcost值对应的模式即为最优预测模式,本发明具有编码效率高和预测精度高的特点,可用于HEVC视频标准中的帧内预测编码。



1. 一种HEVC帧内预测模式快速选择系统,包括依次连接的MPM模式确定模块、率失真代价计算模块和最优模式选取模块,其中:

所述MPM模式确定模块,用于为当前预测块确定三个能够成为当前预测块最优预测模式概率最高的MPM预测模式;

所述率失真代价计算模块,用于获取最优模式候选集合,并计算该最优模式候选集合中每一种模式的率失真代价RDcost,以获取代价RDcost集合;

所述最优预测模式选取模块,用于对代价RDcost集合进行降序排序,并选取最小的代价RDcost,以获取当前预测块的最优预测模式;

其特征在于,还包括依次连接的模式区域划分模块和模式方向匹配模块,其中:

所述模式区域划分模块,用于按方向对HEVC中的33种角度预测模式进行区域划分;

所述模式方向匹配模块,用于利用MPM模式确定模块确定的当前预测块左侧及上侧块的预测模式,对当前预测块在模式区域划分模块划分的三个区域进行方向匹配,以获取高概率预测模式候选列表。

2. 一种HEVC帧内预测模式快速选择的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) MPM模式确定模块确定三个MPM预测模式:

(1a) MPM模式确定模块将MPM预测模式的第一预测模式记为ModeA,第二预测模式记为ModeB,第三预测模式记为ModeC,并将当前预测块的左侧预测块的预测模式值赋值给ModeA,上侧预测块的预测模式值赋值给ModeB;

(1b) MPM模式确定模块判断ModeA和ModeB是否相等,若是,当ModeA是0或者1时,将0,1和26中任意两个值分别赋值给ModeB和ModeC,当ModeA是2到34中任意一个值时,将与ModeA相邻的两个角度预测模式分别赋值给ModeB和ModeC,否则,将ModeC设置为0,1或者26,且与ModeA和ModeB不重复;

(2) 模式区域划分模块对HEVC中的33种角度预测模式进行模式区域划分:

模式区域划分模块将HEVC中的33种角度预测模式划分成第一预测区域Area1、第二预测区域Area2和第三预测区域Area3,且每个区域包含的预测模式总数为奇数;

(3) 模式方向匹配模块获取高概率预测模式候选列表:

(3a) 模式方向匹配模块判断ModeA和ModeB是否属于Area1,Area2和Area3三个区域中的一个,若是,将ModeA和ModeB之间的预测模式作为高概率预测模式候选列表,否则,执行步骤(3b);

(3b) 模式方向匹配模块设置匹配区间,并将匹配区间的左侧端点记为左端点ref1,右侧端点记为右端点ref2,中间位置记为中间点Area(n)_ref,其中n代表预测模式值,且 $2 \leq n \leq 34$;

(3c) 模式方向匹配模块将ModeA赋值给ref1,ModeB赋值给ref2,(ref1+ref2)/2赋值给Area(n)_ref;

(3d) 模式方向匹配模块计算Area(n)_ref的模式匹配值MSE_{ref}、ref1的模式匹配值MSE₁和ref2的模式匹配值MSE₂;

(3e) 模式方向匹配模块判断MSE₁ ≤ MSE_{ref} ≤ MSE₂和|ref1-ref2| ≤ 5是否同时成立,若是,执行步骤(3g),否则,执行步骤(3f);

(3f) 模式方向匹配模块将Area(n)_ref赋值给ref1,(Area(n)_ref+ref2)/2赋值给

Area(n)_ref, ModeB赋值给ref2, 并执行步骤(3d);

(3g) 模式方向匹配模块将ref1和ref2之间的预测模式作为高概率预测模式候选列表;

(4) 率失真代价计算模块获取最优模式候选列表, 并计算最优模式候选列表中每种模式的率失真代价RDcost, 得到代价RDcost集合;

(4a) 率失真代价计算模块将步骤(1)确定的三个MPM预测模式与步骤(3)获取的高概率预测模式候选列表进行整合, 得到最优预测模式候选列表;

(4b) 率失真代价计算模块计算最优预测模式候选列表中的每种模式的率失真代价RDcost, 得到代价RDcost集合;

(5) 最优预测模式选取模块获取当前预测块的最优预测模式;

最优预测模式选取模块将率失真代价计算模块计算得到的RDcost集合进行降序排序, 并选择最小的代价RDcost值所对应的预测模式, 作为当前预测块的最优预测模式。

3. 根据权利要求2所述的一种HEVC帧内预测模式快速选择的方法, 其特征在于: 步骤(2)中所述的模式区域划分模块对HEVC中的33种角度预测模式进行模式区域划分, 实现过程为:

模式区域划分模块根据HEVC中的33种角度预测模式在水平和垂直方向上的偏移值正负情况, 将33种角度预测模式划分为垂直方向正偏移区Area1、水平方向正偏移区Area2和垂直与水平方向负偏移区Area3共三个区域。

4. 根据权利要求2所述的一种HEVC帧内预测模式快速选择的方法, 其特征在于: 步骤(3d)中所述的计算Area(n)_ref的模式匹配值MSE_{ref}、ref1的模式匹配值MSE₁和ref2的模式匹配值MSE₂, 采用二维均方差方法, 二维均方差的公式表达式为:

$$MSE(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [f_i(m, n) - f_{i-1}(m+x, n+y)]^2$$

其中, M和N分别代表当前预测块的宽和高, f_i 和 f_{i-1} 分别表示当前块和参考块的像素值, x和y表示当前块和参考块对应像素位置运动向量的水平分量和垂直分量。

5. 根据权利要求2所述的一种基于HEVC标准的帧内预测模式快速选择的方法, 其特征在于: 步骤(4b)中所述的计算最优预测模式候选列表中的每种模式的率失真代价RDcost, 是根据HEVC中规定的率失真代价值定义式对每一种模式进行计算, 计算公式为:

$$RDcost = Distortion + \lambda \times uiBits$$

其中, Distortion是使用预测模式进行预测后得到的重建图像与原图像的误差平方和, λ 是拉格朗日因子, uiBits为使用预测模式对图像依次进行预测、变换、量化和熵编码后产生的编码比特数。

一种HEVC帧内预测模式快速选择系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于数字信号处理技术领域,特别涉及一种HEVC帧内预测模式快速选择系统及方法,可用于HEVC视频标准中的帧内预测编码。

背景技术

[0002] HEVC是一种新的视频压缩标准,用来以替代H.264/AVC编码标准,2013年1月26号,HEVC正式成为国际标准。作为新一代视频编码标准,HEVC(H.265)仍然属于预测加变换的混合编码框架。然而,相对于H.264,H.265在很多方面有了革命性的变化。

[0003] 在H.265中,将宏块的大小从H.264的 16×16 扩展到了 64×64 ,依次对待编码图像进行预测编码、变换编码和熵编码。其中预测编码需要选取出最佳的编码单元CU,并选取CU中每个预测单元PU的预测模式,PU的预测模式共有35种,包括Planar模式(0模式)、DC模式(1模式)以及33种角度预测模式。

[0004] 在HEVC预测编码过程中,先选取编码单元CU,然后为预测单元PU即当前预测块选取最优预测模式。传统的为预测单元PU选取最优预测模式的技术中,MPM模式确定模块为当前预测块确定三个能够成为当前预测块最优预测模式概率最高的MPM预测模式,预测模式遍历模块通过遍历35种预测模式并计算每种模式的绝对误差和SATD,以获取高概率预测模式候选列表,率失真代价计算模块将高概率预测模式候选列表和三个MPM预测模式进行整合得到最优预测模式列表,并计算最优预测模式列表中每一种模式的率失真代价RDcost,得到代价RDcost集合,然后从代价RDcost集合中选出最小值对应的预测模式,即为当前预测块的预测模式。

[0005] HEVC中每一个编码单元CU可以划分为若干种形式的预测单元PU,当每个预测单元PU作为当前预测块时,若选择最优预测模式都要逐一遍历35种预测模式,会导致最优预测模式选取的复杂度很高,大大降低了HEVC的编码效率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述现有技术存在的缺陷,提供了一种HEVC帧内预测模式快速选择系统和方法,用于减小HEVC帧内预测编码模式选择的复杂度。

[0007] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0008] 一种HEVC帧内预测模式快速选择系统,包括依次连接的MPM模式确定模块、率失真代价计算模块和最优模式选取模块,其中:

[0009] 所述MPM模式确定模块,用于为当前预测块确定三个能够成为当前预测块最优预测模式概率最高的MPM预测模式;

[0010] 所述率失真代价计算模块,用于获取最优模式候选集合,并计算该最优模式候选集合中每一种模式的率失真代价RDcost,以获取代价RDcost集合;

[0011] 所述最优预测模式选取模块,用于对代价RDcost集合进行降序排序,并选取最小的代价RDcost,以获取当前预测块的最优预测模式;

[0012] 还包括依次连接的模式区域划分模块和模式方向匹配模块,其中:

[0013] 所述模式区域划分模块,用于按方向对HEVC中的33种角度预测模式进行区域划分;

[0014] 所述模式方向匹配模块,用于利用MPM模式确定模块得到的当前预测块左侧及上侧块的预测模式,对当前预测块在模式区域划分模块得到的三个区域进行方向匹配,以获取高概率预测模式候选列表。

[0015] 一种HEVC帧内预测模式快速选择的方法,包括如下步骤:

[0016] (1) MPM模式确定模块确定三个MPM预测模式:

[0017] (1a) MPM模式确定模块将MPM预测模式的第一预测模式记为ModeA,第二预测模式记为ModeB,第三预测模式记为ModeC,并将当前预测块的左侧预测块的预测模式值赋值给ModeA,上侧预测块的预测模式值赋值给ModeB;

[0018] (1b) MPM模式确定模块判断ModeA和ModeB是否相等,若是,当ModeA是0或者1时,将0,1和26中任意两个值分别赋值给ModeB和ModeC,当ModeA是2到34中任意一个值时,将与ModeA相邻的两个角度预测模式分别赋值给ModeB和ModeC,否则,将ModeC设置为0、1或者26,且与ModeA和ModeB不重复;

[0019] (2) 模式区域划分模块对HEVC中的33种角度预测模式进行模式区域划分,得到三个预测区域:

[0020] 模式区域划分模块将HEVC中的33种角度预测模式划分成第一预测区域Area1、第二预测区域Area2和第三预测区域Area3,且每个区域包含的预测模式总数为奇数;

[0021] (3) 模式方向匹配模块获取高概率预测模式候选列表:

[0022] (3a) 模式方向匹配模块判断ModeA和ModeB是否属于Area1,Area2和Area3三个区域中的一个,若是,将ModeA和ModeB之间的预测模式作为高概率预测模式候选列表,否则,执行步骤(3b);

[0023] (3b) 模式方向匹配模块设置匹配区间,并将匹配区间的左侧端点记为左端点ref1,右侧端点记为右端点ref2,中间位置记为中间点Area(n)_ref,其中n代表预测模式值,且 $2 \leq n \leq 34$;

[0024] (3c) 模式方向匹配模块将ModeA赋值给ref1,ModeB赋值给ref2,(ref1+ref2)/2赋值给Area(n)_ref;

[0025] (3d) 模式方向匹配模块计算Area(n)_ref的模式匹配值MSE_{ref}、ref1的模式匹配值MSE₁和ref2的模式匹配值MSE₂;

[0026] (3e) 模式方向匹配模块判断MSE₁ ≤ MSE_{ref} ≤ MSE₂和|ref1-ref2| ≤ 5是否同时成立,若是,执行步骤(3g),否则,执行步骤(3f);

[0027] (3f) 模式方向匹配模块将Area(n)_ref赋值给ref1,(Area(n)_ref+ref2)/2赋值给Area(n)_ref,ModeB赋值给ref2,并执行步骤(3d);

[0028] (3g) 模式方向匹配模块将ref1和ref2之间的预测模式作为高概率预测模式候选列表;

[0029] (4) 率失真代价计算模块获取最优模式候选列表,并计算最优模式候选列表中每种模式的率失真代价RDcost,得到代价RDcost集合:

[0030] (4a) 率失真代价计算模块将步骤(1)确定的三个MPM预测模式与步骤(3)获取的高

概率预测模式候选列表进行整合,得到最优预测模式候选列表;

[0031] (4b) 率失真代价计算模块计算最优预测模式候选列表中的每种模式的率失真代价RDcost,得到代价RDcost集合;

[0032] (5) 最优预测模式选取模块获取当前预测块的最优预测模式;

[0033] 最优预测模式选取模块将率失真代价计算模块计算得到的RDcost集合进行降序排序,并选择最小的代价RDcost值所对应的预测模式,作为当前预测块的最优预测模式。

[0034] 本发明与传统技术相比,具有如下优点:

[0035] 1. 本发明在获取高概率预测模式候选列表时,首先使用模式区域划分模块将HEVC中的33种预测模式进行区域划分得到三种预测区域,然后使用模式方向匹配模块和MPM模式确定模块确定的当前预测块左侧及上侧块的预测模式,对当前预测块在模式区域划分模块划分的三个区域进行方向匹配,快速定位并缩小匹配区间进而得到高概率预测模式候选列表,与现有技术中通过预测模式遍历模块将35种预测模式逐一遍历的方法获取高概率预测模式候选列表相比,减少了计算次数,降低了编码复杂度,有效地提高了编码效率。

[0036] 2. 本发明在对HEVC中的33种预测模式进行区域划分时,使用了模式区域划分模块,根据各个预测模式之间的方向相关性,将33种角度预测模式划分为三种预测区域,即垂直方向正偏移区、水平方向正偏移区和垂直与水平方向的负偏移区,且每种预测区域包含的预测模式总数为奇数,为后续的方向匹配过程提供了便利,进一步提高了编码效率

[0037] 3. 本发明在计算模式匹配值MSE时,使用了模式方向匹配模块,计算当前预测块与参考块像素值之间的二维均方误差,相比于传统方法中计算绝对误差和SAD的方法,减小了预测误差,具有预测精度更高特点。

附图说明

[0038] 图1为本发明选择系统的整体结构示意图;

[0039] 图2为本发明选择方法的实现流程图。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图和具体实施例,对本发明作进一步详细说明。

[0041] 参照图1,一种HEVC帧内预测模式快速选择的方法,包括如下步骤:

[0042] 一种HEVC帧内预测模式快速选择系统,包括依次连接的MPM模式确定模块、率失真代价计算模块和最优模式选取模块,其中:

[0043] 所述MPM模式确定模块,用于为当前预测块确定三个能够成为当前预测块最优预测模式概率最高的MPM预测模式;

[0044] 所述率失真代价计算模块,用于获取最优模式候选集合,并计算该最优模式候选集合中每一种模式的率失真代价RDcost,以获取代价RDcost集合;

[0045] 所述最优预测模式选取模块,用于对代价RDcost集合进行降序排序,并选取最小的代价RDcost,以获取当前预测块的最优预测模式;

[0046] 还包括依次连接的模式区域划分模块和模式方向匹配模块,其中:

[0047] 所述模式区域划分模块,用于按方向对HEVC中的33种角度预测模式进行区域划分;

[0048] 所述模式方向匹配模块,用于利用MPM模式确定模块得到的当前预测块左侧及上侧块的预测模式,对当前预测块在模式区域划分模块得到的三个区域进行方向匹配,以获取高概率预测模式候选列表。

[0049] 参照图2,一种HEVC帧内预测模式快速选择的方法,包括如下步骤:

[0050] 步骤1) MPM模式确定模块确定三个MPM预测模式:

[0051] 步骤1a) MPM模式确定模块将MPM预测模式的第一预测模式记为ModeA,第二预测模式记为ModeB,第三预测模式记为ModeC,并将当前预测块的左侧预测块的预测模式值赋值给ModeA,上侧预测块的预测模式值赋值给ModeB;

[0052] 步骤1b) MPM模式确定模块判断ModeA和ModeB是否相等,若是,当ModeA是0或者1时,将0,1和26中任意两个值分别赋值给ModeB和ModeC,当ModeA是2到34中任意一个值时,将与ModeA相邻的两个角度预测模式分别赋值给ModeB和ModeC,否则,将ModeC设置为0,1或者26,且与ModeA和ModeB不重复;

[0053] 步骤2) 模式区域划分模块对HEVC中的33种角度预测模式进行模式区域划分,得到三个预测区域:

[0054] 模式区域划分模块根据HEVC中的33种角度预测模式在水平和垂直方向上的偏移值正负情况,将33种角度预测模式划分为垂直方向正偏移区Area1、水平方向正偏移区Area2和垂直与水平方向负偏移区Area3共三个区域,Area1表示在垂直方向上为正偏移的区域,通过Area1向当前块右上方向预测,Area2表示在水平方向上为正偏移的区域,通过Area2向当前块左下方向预测,Area3表示在垂直与水平方向上均是负偏移的区域,通过Area3向当前块右下方向预测,且每个区域包含的预测模式总数为奇数,其中,Area1包括2到10,Area2包括11到27,Area3包括28到34;

[0055] 步骤3) 模式方向匹配模块获取高概率预测模式候选列表:

[0056] 步骤3a) 模式方向匹配模块判断ModeA和ModeB是否属于Area1,Area2和Area3三个区域中的一个,若是,将ModeA和ModeB之间的预测模式作为高概率预测模式候选列表,否则,执行步骤3b);

[0057] 步骤3b) 模式方向匹配模块设置匹配区间,并将匹配区间的左侧端点记为左端点ref1,右侧端点记为右端点ref2,中间位置记为中间点Area(n)_ref,其中n代表预测模式值,且 $2 \leq n \leq 34$;

[0058] 步骤3c) 模式方向匹配模块将ModeA赋值给ref1,ModeB赋值给ref2,(ref1+ref2)/2赋值给Area(n)_ref;

[0059] 步骤3d) 模式方向匹配模块计算Area(n)_ref的模式匹配值MSE_{ref}、ref1的模式匹配值MSE₁和ref2的模式匹配值MSE₂,模式匹配值采用二维均方差方法得到,二维均方差的计算公式为:

$$[0060] \quad MSE(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [f_i(m, n) - f_{i-1}(m+x, n+y)]^2$$

[0061] 其中,M和N分别代表当前预测块的宽和高, f_i 和 f_{i-1} 分别表示当前块和参考块的像素值,x和y表示当前块和参考块对应像素位置运动向量的水平分量和垂直分量;

[0062] 步骤3e) 模式方向匹配模块判断 $MSE_1 \leq MSE_{ref} \leq MSE_2$ 和 $|ref1-ref2| \leq 5$ 是否均成立,若是,执行步骤(3g),否则,执行步骤(3f);

[0063] 步骤3f) 模式方向匹配模块将Area(n)_ref赋值给ref1, (Area(n)_ref+ref2)/2赋值给Area(n)_ref, ModeB赋值给ref2, 并执行步骤3d);

[0064] 步骤3g) 模式方向匹配模块将ref1和ref2之间的预测模式作为高概率预测模式候选列表;

[0065] 步骤4) 率失真代价计算模块获取最优模式候选列表并计算最优模式候选列表中每种模式的率失真代价RDcost, 得到代价RDcost集合;

[0066] 步骤4a) 率失真代价计算模块将步骤1) 得到的3个MPM预测模式与步骤3) 得到的高概率预测模式候选列表进行整合, 得到最优预测模式候选列表;

[0067] 步骤4b) 率失真代价计算模块计算最优预测模式候选列表中的每种模式的率失真代价RDcost, 得到代价RDcost集合, 其中, 率失真代价RDcost是根据HEVC中规定的率失真代价定义式对每一种模式进行计算, 计算公式为:

[0068] $RDcost = Distortion + \lambda \times uiBits$

[0069] 其中, Distortion是使用预测模式进行预测后得到的重建图像与原图像的误差平方和, λ 是拉格朗日因子, uiBits为使用预测模式对图像依次进行预测、变换、量化、熵编码后产生的编码比特数;

[0070] 步骤5) 最优预测模式选取模块获取当前预测块的最优预测模式;

[0071] 最优预测模式选取模块将率失真代价计算模块得到的RDcost集合进行降序排序, 并选择最小的代价RDcost值所对应的预测模式, 作为当前预测块的最优预测模式。

[0072] 以上描述仅是本发明的一个具体实例, 显然对于本领域的专业人员来说, 在了解了本发明内容和原理后, 都可能在不背离本发明原理、结构的情况下, 进行形式和细节上的各种修正和改变, 但是这些基于本发明思想的修正和改变仍在本发明的权利要求保护范围之内。

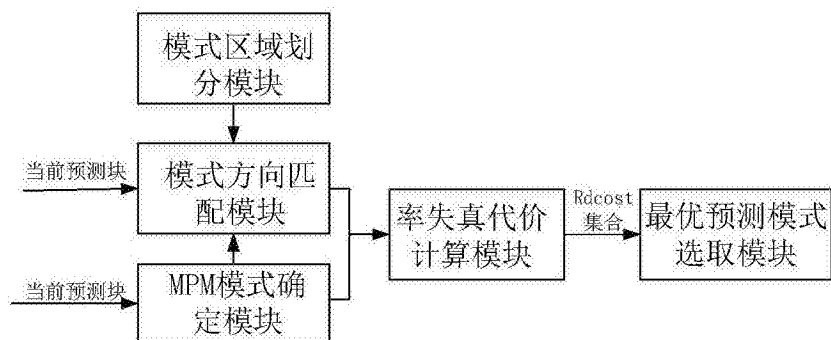


图1

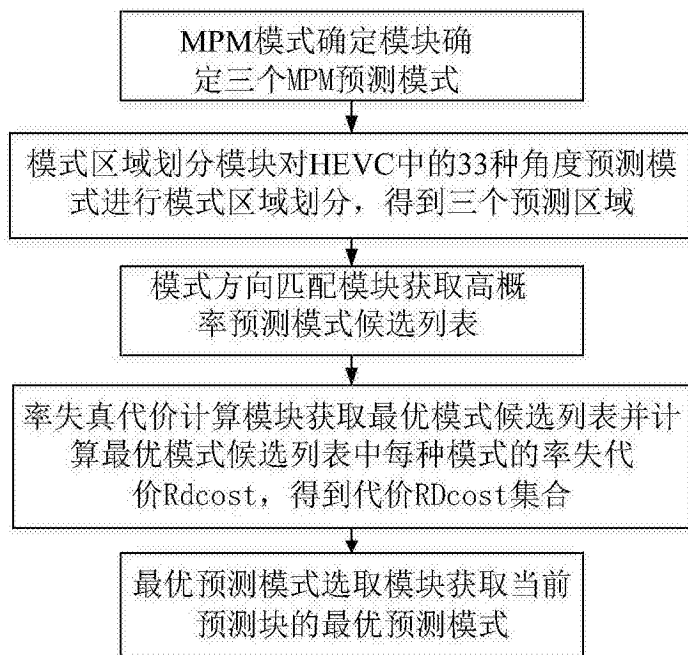


图2