

will.v

< 2012年3月 >

日	一	二	三	四	五	六
26	27	28	29	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

昵称：will.v
园龄：3年7个月
粉丝：5
关注：3
+加关注

搜索

找找看

谷歌搜索

常用链接

我的随笔

我的评论

我的参与

最新评论

我的标签

更多链接

我的标签

H.264 笔记 inter 帧内预测(1)

H.264 笔记 intra 帧内预测(1)

H.264 笔记 概要(1)

H.264 编码 Encoder 变换 量化(1)

随笔档案

2012年3月 (1)

2012年2月 (3)

阅读排行榜

1. H.264 学习笔记（四） (1542)

2. H.264 学习笔记（三） (412)

3. H.264 学习笔记（一） (362)

4. H.264 学习笔记（二） (224)

评论排行榜

1. H.264 学习笔记（四） (3)

推荐排行榜

1. H.264 学习笔记（一） (1)

H.264 学习笔记（四）

变换与量化

1、 变换量化的过程如图3-1所示：

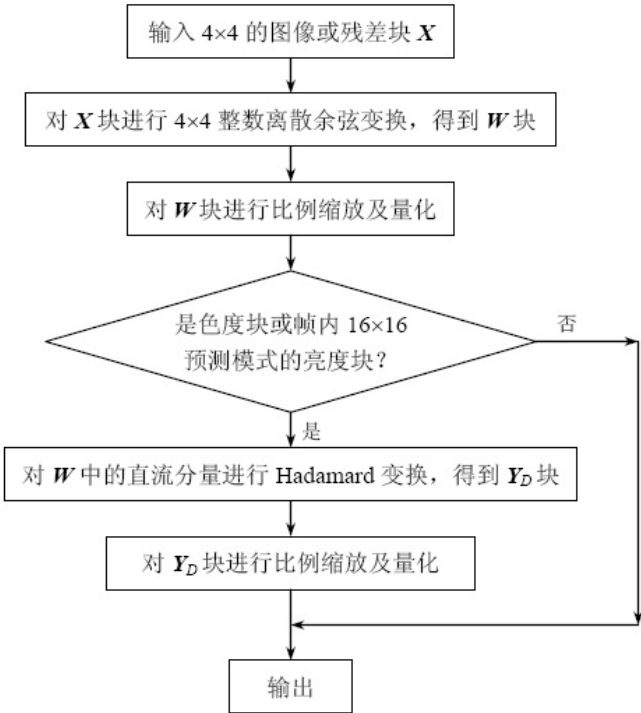


图3-1

2、 H.264 对4×4 的图像块（亮度块或Cr、Cb 色度块）进行操作，则相应的4×4DCT 变换矩阵A为：

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \cos(0) & \frac{1}{2} \cos(0) & \frac{1}{2} \cos(0) & \frac{1}{2} \cos(0) \\ \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{5\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{7\pi}{8}) \\ \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{2\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{6\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{10\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{14\pi}{8}) \\ \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{9\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{15\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{21\pi}{8}) \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8}) & -\sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8}) & -\sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{1\pi}{8}) \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8}) & -\sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{\pi}{8}) & \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{\pi}{8}) & -\sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8}) \end{bmatrix}$$

设 $a = \frac{1}{2}$, $b = \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{\pi}{8})$ 及 $c = \sqrt{\frac{1}{2}} \cos(\frac{3\pi}{8})$

，则：

$$A = \begin{bmatrix} a & a & a & a \\ b & c & -c & b \\ a & -a & -a & a \\ c & -b & b & -c \end{bmatrix}$$

H.264 对4×4DCT 中的A 进行了改造，采用整数DCT 技术，有效地减少计算量，同时不损失图像准确。上式可等效为：

$$Y = (CXC^T) \otimes E$$

$$= \left(\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & d & -d & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ d & -1 & 1 & -d \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & d \\ 1 & d & -1 & -1 \\ 1 & -d & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -d \end{bmatrix} \right) \otimes \begin{bmatrix} a^2 & ab & a^2 & ab \\ ab & b^2 & ab & b^2 \\ a^2 & ab & a^2 & ab \\ ab & b^2 & ab & b^2 \end{bmatrix}$$

其中，d=c/b（≈0.414）。符号“⊗”表示（CXCT）结果中的每个元素乘以矩阵E 中对应位置上的系数

值的运算。为了简化计算，取d 为0.5。同时又要保持变换的正交性，对b 进行修正，取b=√(2/5)。对矩阵C 中的第2 行和第4 行，以及矩阵CT 中的第2 列和第4 列元素乘以2，相应地改造矩阵E 为Ef，以保持原式成立，得到：

$$Y = (C_f X C_f^T) \otimes E_f$$

$$= \left(\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \end{bmatrix} \right) \otimes \begin{bmatrix} a^2 & \frac{ab}{2} & a^2 & \frac{ab}{2} \\ \frac{ab}{2} & \frac{b^2}{4} & \frac{ab}{2} & \frac{b^2}{4} \\ a^2 & \frac{ab}{2} & a^2 & \frac{ab}{2} \\ \frac{ab}{2} & \frac{b^2}{4} & \frac{ab}{2} & \frac{b^2}{4} \end{bmatrix}$$

H.264 将DCT 中“⊗Ef”运算的乘法融合到后面的量化过程中，实际的DCT 输出为：

$$W = CXCT$$

3、 量化：

$$FQ = \text{round}\left(\frac{y}{QP}\right)$$

4、 在H.264 中，量化步长Qstep 共有52 个值。如表3-1 所示。其中QP 是量化参数，是量化步长的序号。QP 每增加6，Qstep 增加一倍。

QP	Qstep	QP	Qstep	QP	Qstep	QP	Qstep	QP	Qstep
0	0.625	12	2.5	24	10	36	40	48	160
1	0.6875	13	2.75	25	11	37	44	49	176
2	0.8125	14	3.25	26	13	38	52	50	208
3	0.875	15	3.5	27	14	39	56	51	224
4	1	16	4	28	16	40	64		
5	1.125	17	4.5	29	18	41	72		
6	1.25	18	5	30	20	42	80		
7	1.375	19	5.5	31	22	43	88		
8	1.625	20	6.5	32	26	44	104		
9	1.75	21	7	33	28	45	112		
10	2	22	8	34	32	46	128		
11	2.25	23	9	35	36	47	144		

表3-1

5、 量化步长是实际用来进行量化的值，量化参数只是量化步长的别名。

6、 亮度QP 的最大值是51，而色度QP 的最大值是39。

7、 H.264 量化过程还要同时完成DCT 变换中“⊗Ef”乘法运算，它可以表述为：

$$Z_{ij} = \text{round}\left(W_{ij} \frac{PF}{Qstep}\right)$$

其中，Wij 是矩阵W 中的转换系数，PF 是矩阵Ef 中的元素，根据样本点在图像块中的位置(i, j)取值：

$$PF = \begin{cases} a^2 & (0,0), (2,0), (0,2) \text{ 或 } (2,2) \\ b^2 / 4 & (1,1), (1,3), (3,1) \text{ 或 } (3,3) \\ ab / 2 & \text{其它情况} \end{cases}$$

利用量化步长随量化参数每增加6 而增加一倍的性质，可以进一步简化计算。设：

$qbits = 15 + \text{floor}(QP/6)$ 。令

$$MF = \frac{PF}{Qstep} 2^{qbits}$$

。于是：

$$Z_{ij} = \text{round}\left(W_{ij} \frac{MF}{2^{qbits}}\right)$$

。

这样，MF 可以取整数。表3-2 只列出对应QP 值为0 到5 的MF 值，对于QP 值大于5 的情况，只是qbits 值随QP 值每增加6 而增加1，而对应的MF 值不变。这样，量化过程则为整数运算，并且可以避免使用除法。

样点位置 QP	(0, 0), (2, 0), (2, 2), (0, 2)	(1, 1), (1, 3), (3, 1), (3, 3)	其它样 点位置
0	13107	5243	8066
1	11916	4660	7490
2	10082	4194	6554
3	9362	3647	5825
4	8192	3355	5243
5	7282	2893	4559

表3-2

具体量化过程的运算为：

$$\begin{aligned} |Z_{ij}| &= (|W_{ij}| \cdot MF + f) \gg qbits \\ \text{sign}(Z_{ij}) &= \text{sign}(W_{ij}) \end{aligned}$$

其中sign()为符号函数；f 为偏移量，它的作用是改善恢复图像的视觉效果例如，对帧内预测图像块f 取 $2^{qbits}/3$ ，对帧间预测图像块f 取 $2^{qbits}/6$ 。

8、如果当前处理的图像宏块是色度块或帧内16×16 预测模式的亮度块，则需要将其中各图像块的DCT 变换系数矩阵W 中的直流分量或直流系数W00 按对应图像块顺序排序，组成新的矩阵WD，再对WD 进行Hadamard 变换及量化。

9、对亮度块WD 的Hadamard 变换为：

$$Y_D = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} W_D \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} / 2$$

其中，YD 是Hadamard 变换结果。接着要对YD 再进行量化输出：

$$\begin{aligned} |Z_{D(i,j)}| &= (|Y_{D(i,j)}| \cdot MF_{(0,0)} + 2f) \gg (qbits+1) \\ \text{sign}(Z_{D(i,j)}) &= \text{sign}(W_{D(i,j)}) \end{aligned}$$

10、对各色度块WD 的Hadamard 变换为：

$$Y_D = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} W_D \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} + 2f \gg (qbits+1)$$

其中，YD 是Hadamard 变换结果。接着要对YD 再进行量化输出：

$$|Z_{D(i,j)}| = (|Y_{D(i,j)}| \cdot MF_{(0,0)} + 2f) >> (qbits+1)$$
$$sign(Z_{D(i,j)}) = sign(W_{D(i,j)})$$

11、zig-zag扫描顺序如下图3-1：

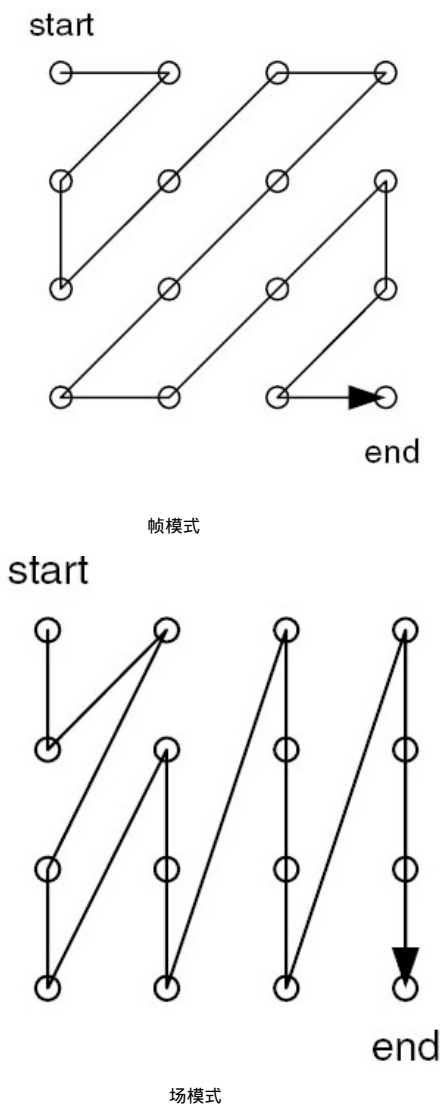


图3-1

12、cbp一共6bit，高2bit表示cbpc(2：cb、cr中至少一个4x4块的AC系不全为0；1：cb、cr中至少一个2x2的DC系数不全为0；0：所有色度系数全0)。低4bit分别表示4个8x8亮度块，其中从最低一位开始的4位分别对应00，10，01，11位置的8*8亮度块。如果某位为1，表示该对应8*8块的4个4*4块中至少有一个的系数不全为0。

13、level：幅值；run: 每个非零系数前面 0 的个数。

标签: H.264 编码 Encoder 变换 量化

好文要顶

关注我

收藏该文

will.v

关注 - 3

粉丝 - 5

+加关注

0 0

(请您对文章做出评价)

« 上一篇: H.264 学习笔记（三）