

JCTVC-F269: Modified Intra Mode Coding

E.Francois, S.Pautet, C.Gisquet

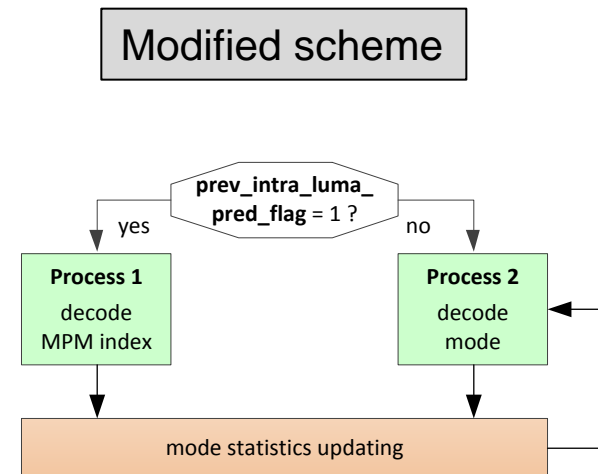
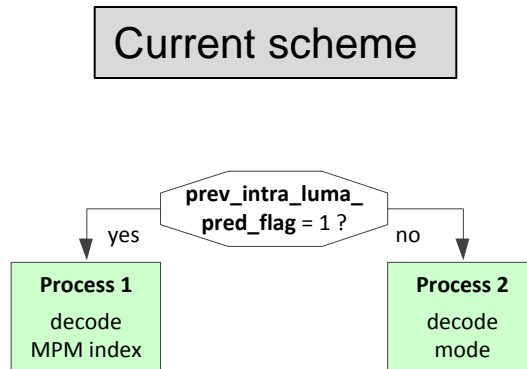
JCT-VC 6th Meeting, Geneva 14-22 July, 2011

Intra Mode Coding in current HM

- In CAVLC, use of 4 index tables depending on the number of MPMs
- No mode statistics exploited in CABAC binarization
- 2 possible coding processes are used – selection depending on mode and MPMs values (mode equal or not to one MPM)
 - No link between these 2 processes

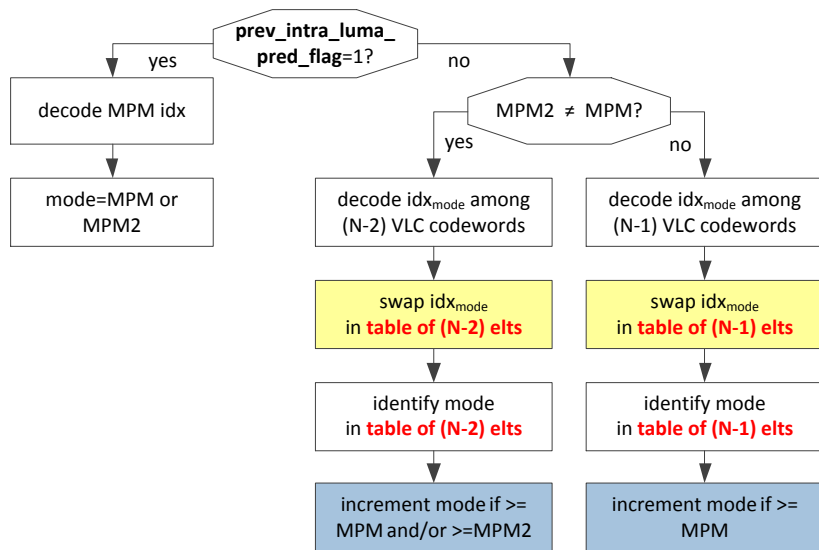
Proposed solution

- Exploit mode probabilities to better encode the mode value
 - CAVLC → ranking directly supplied to mode values
 - CABAC → binarization based on mode statistics
- Take into account MPM case for the statistics updating



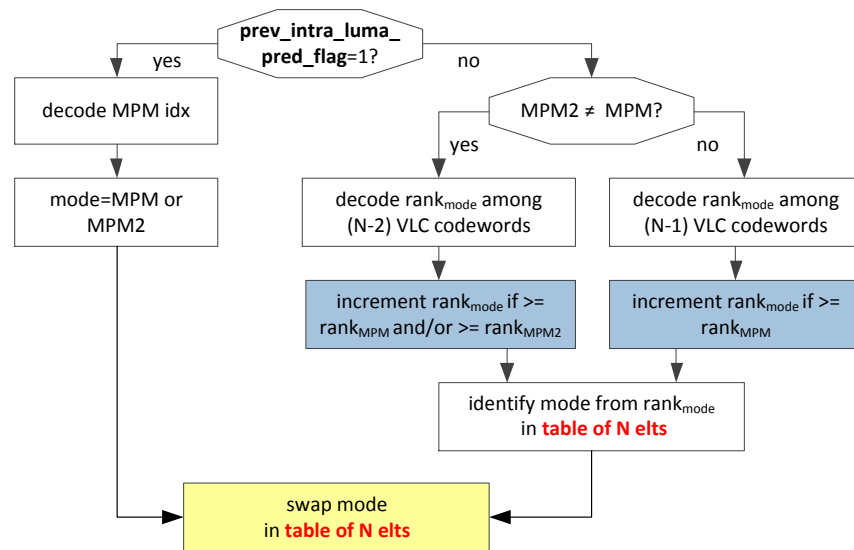
Proposed solution – CAVLC case

Current scheme



- 4 tables of **indexes**
(16 entries, 15 entries, 33 entries, 32 entries)
- No link between mode and index

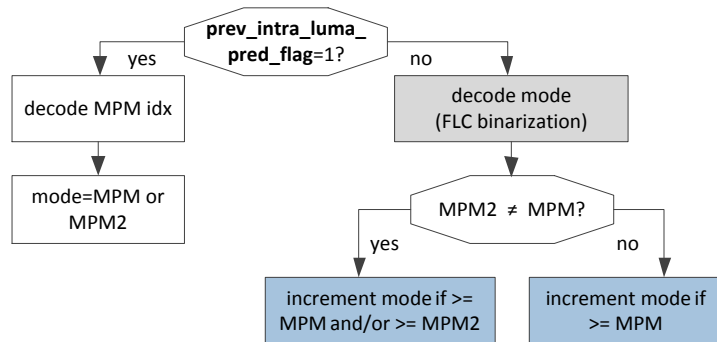
Modified scheme



- 2 **mode** ranking tables
(17 entries, 34 entries)
- Real link between these tables and modes

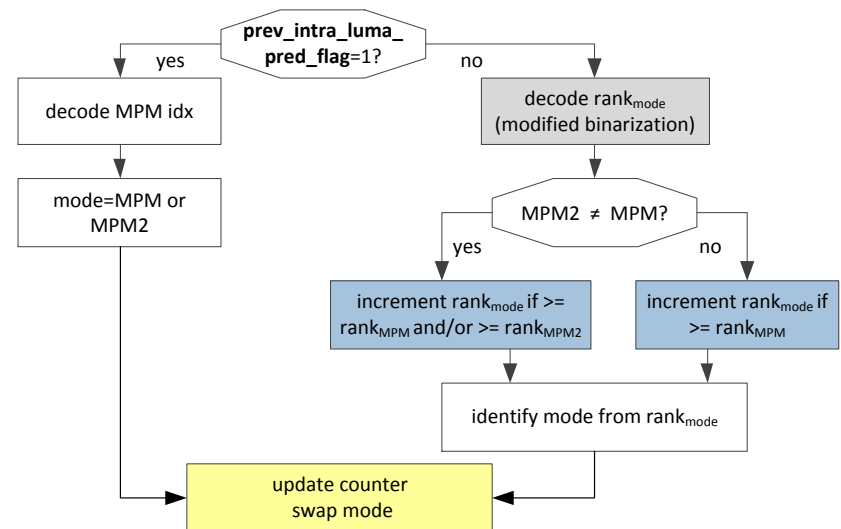
Proposed solution – CABAC case

Current scheme



- Fixed modes ordering
- Binarization FLC

Modified scheme



- 2 counter tables and 2 mode ranking tables (17 entries, 34 entries)
- Adaptive modes ordering based on ranking tables
- Modified binarization

Proposed solution – CABAC case

- **Similar counters and ranking tables concept as in CAVLC**
 - Use of counter tables, updated as follows:
 - If $(\text{count}[m] == 255)$, all the elements of the table are divided by 2
 - $\text{count}[m] = \text{count}[m] + 1$
 - Swapping
 - Same swapping process as CAVLC case: current mode mc is swapped with its preceding ranked mode mp if $\text{count}[mc] > \text{count}[mp]$
- **Modified Binarization**
 - A frequent mode is at the beginning of the ranking table
 - 1st mode (rank 0) coded with (at least) 1 less bit than the other modes

Results (HM3.1 implementation)

	All intra HE			All intra LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Class A	-0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Class B	-0,4	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Class C	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Class D	-0,2	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0
Class E	-0,2	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0
Overall	-0,3	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Enc Time[%]	100%			100%		
Dec Time[%]	101%			101%		

F269

	Intra			Intra LC		
	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate
Class A	-0,4	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2
Class B	-0,4	-0,2	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3
Class C	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3
Class D	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
Class E	-0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,1
All	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2
Enc Time[%]	100%			99%		
Dec Time[%]	100%			101%		

F269+F123

(separate DC/Planar)

Results

- In HM3.0 SDIP

	Intra			Intra LC		
	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate
Class A	-0,4	0,0	0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Class B	-0,4	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Class C	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1
Class D	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Class E	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
All	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Enc Time[%]	99%			100%		
Dec Time[%]	100%			101%		

- Consistent gains compared to HM3.1 implementation
- SDIP and proposal gains are additive
- Cross-checked by HuaweiJCTVC-F540

Conclusion

- Modified intra mode coding using mode statistics
 - Ranking/counter tables apply to modes
 - Updated if MPM is used or not
 - Generalization of CAVLC index tables and counters to CABAC
- Average BR reduction:
 - 0.3% for AIHE - 0.1% for AILC / RAHE
 - 0.3% for AIHE & AILC when combined with F123
 - » Separate DC/Planar modes signaling
 - » Unified VLC/Binarization tables
 - Similar gains observed with SDIP
- No impact on encoding / decoding runtime

Annex1 - Results All configurations

	All intra HE			All intra LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Class A	-0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Class B	-0,4	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Class C	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Class D	-0,2	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0
Class E	-0,2	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0
Overall	-0,3	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Enc Time[%]	100%			100%		
Dec Time[%]	101%			101%		

	Random access HE			Random access LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Class A	-0,2	-0,2	0,3	0,0	-0,1	-0,4
Class B	-0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Class C	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
Class D	-0,2	0,2	-0,1	0,0	0,3	0,3
Class E						
Overall	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Enc Time[%]	101%			101%		
Dec Time[%]	101%			100%		

	Low delay (B) HE			Low delay (B) LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Class A						
Class B	0,0	0,2	0,2	0,0	-0,1	-0,4
Class C	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,1
Class D	0,0	-0,1	-0,3	0,0	-0,6	-0,5
Class E	0,0	0,1	-0,6	0,1	-0,2	-0,9
Overall	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,2	-0,4
Enc Time[%]	101%			101%		
Dec Time[%]	101%			99%		

	Low delay (P) HE			Low delay (P) LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Class A						
Class B	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,1	-0,1
Class C	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,2	0,0
Class D	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,4
Class E	-0,1	-0,3	-1,0	-0,1	0,5	-1,3
Overall	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,2	-0,4

Annex2 : Syntax modification

- Modified sections
 - 8.3.1 Derivation process for luma intra prediction mode
 - 9.2.2.5 Initialisation process for intraModeTable and intraModeCounterTable
 - 9.2.3 Codeword index mapping update process
 - 9.2.4.6 Parsing process for rem_intra_luma_pred_mode
 - 9.3.2.9 Binarization process for rem_intra_luma_pred_mode
- See attached modified WD
JCTVC-F269_WDChanges_JCTVC-E603_d7.doc

Annex3 : Binarization tables in CABAC

- 4x4 PU

rem_intra_luma_pred_mode	NumMPMCand=1	NumMPMCand=2
0	000	000
1 to 13	FLC 4 bits	FLC 4 bits
14	11110	1111
15	11111	NA

- 8x8 to 32x32 PU

rem_intra_luma_pred_mode	NumMPMCand=1	NumMPMCand=2
0	0000	0000
1 to 29	FLC 5 bits	FLC 5 bits
30	111110	111110
31	1111110	111111
32	1111111	NA

Comparison with other proposals

Note: HM3.1 implementation

F269+F123 (V1)						
	IIHE			IILC		
	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate
Class A	-0,39	-0,04	-0,04	-0,24	-0,21	-0,24
Class B	-0,37	-0,20	-0,10	-0,29	-0,26	-0,27
Class C	-0,30	-0,17	-0,16	-0,28	-0,25	-0,27
Class D	-0,21	-0,12	-0,18	-0,20	-0,18	-0,21
Class E	-0,15	0,01	-0,02	-0,24	-0,18	-0,08
All	-0,29	-0,11	-0,10	-0,25	-0,22	-0,22

Note: HM3.0 implementation

F459 (Qualcomm)						
	IIHE			IILC		
	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate
Class A	-0,30	-0,06	0,15	-0,17	-0,04	-0,07
Class B	-0,26	-0,31	-0,23	-0,15	-0,38	-0,28
Class C	-0,34	-0,54	-0,51	-0,28	-0,54	-0,49
Class D	-0,37	-0,46	-0,55	-0,33	-0,42	-0,60
Class E	-0,43	-0,06	-0,23	-0,21	-0,40	-0,38
All	-0,33	-0,30	-0,27	-0,22	-0,36	-0,36

Note: HM3.0 implementation

F062 (MediaTek)						
	IIHE			IILC		
	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate	Y BD-rate	U BD-rate	V BD-rate
Class A	-0,31	0,01	-0,04			
Class B	-0,34	0,00	0,06			
Class C	-0,34	-0,13	-0,11			
Class D	-0,31	-0,16	-0,13			
Class E	-0,53	0,04	0,02			
All	-0,36	-0,05	-0,04			

