



Universidade Federal de Pelotas
Grupo de Arquiteturas e Circuitos Integrados
PET Computação

Hardware Architecture for Motion Estimation on Chrominance Samples

Gustavo Wrege, Ruhan Conceição, Marcelo Porto, Luciano Agostini

{gwgoncalves,radconceicao,porto,agostini} @inf.ufpel.edu.br

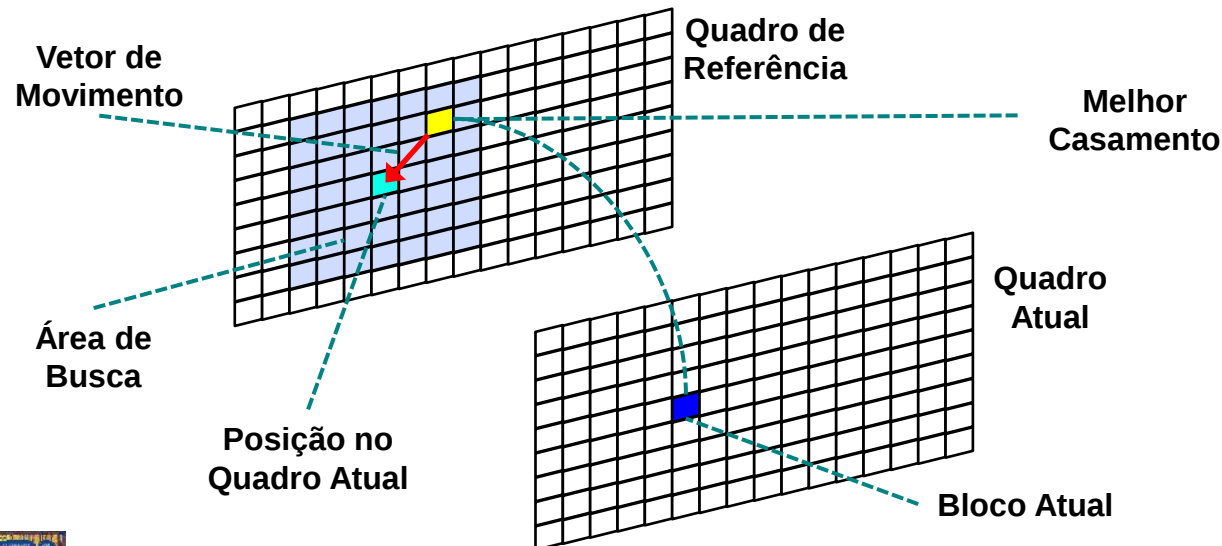


Sumário

- ❑ Estimação de Movimento (ME)
- ❑ ME sobre as amostras Crominância
- ❑ Avaliação em Software
- ❑ Avaliação com foco em Hardware
- ❑ Arquitetura Proposta
- ❑ Conclusões

Estimação de Movimento

- ❑ Avaliar e reduzir a redundância temporal entre os quadros vizinhos.
- ❑ Representa mais de 80% da complexidade computacional de um codificador de vídeo.
- ❑ Possui os maiores ganhos em compressão.



ME sobre a Crominância

- ❑ ME tradicional é aplicada apenas às amostras de Luminância.
- ❑ Crominância representa cerca de 34% da quantidade total de informação de um vídeo.
- ❑ Aplicação da ME para cada canal da Crominância.
- ❑ Aumentar os resultados de qualidade em vídeos HD 1080p.

Avaliação em Software

- ❑ Três algoritmos (DS, MPDS, S&IS).
- ❑ Dez sequências HD 1080p.
- ❑ Tamanho de bloco:
 - Luminância: 16x16
 - Crominância: 8x8

Resultados da Avaliação em Software

	Average PSNR (dB)			Average CBC x10 ⁸
	Y	Cb	Cr	
DS	32,95	39,73	41,63	0,24
DS Y/Cb/Cr	-	1,83	2,28	0,35
MPDS	34,79	40,37	42,29	1,54
MPDS Y/Cb/Cr	-	2,34	2,93	2,13
S&IS	32,03	37,84	38,94	1,04
S&IS Y/Cb/Cr	-	2,98	3,86	1,74

Avaliação com foco em Hardware

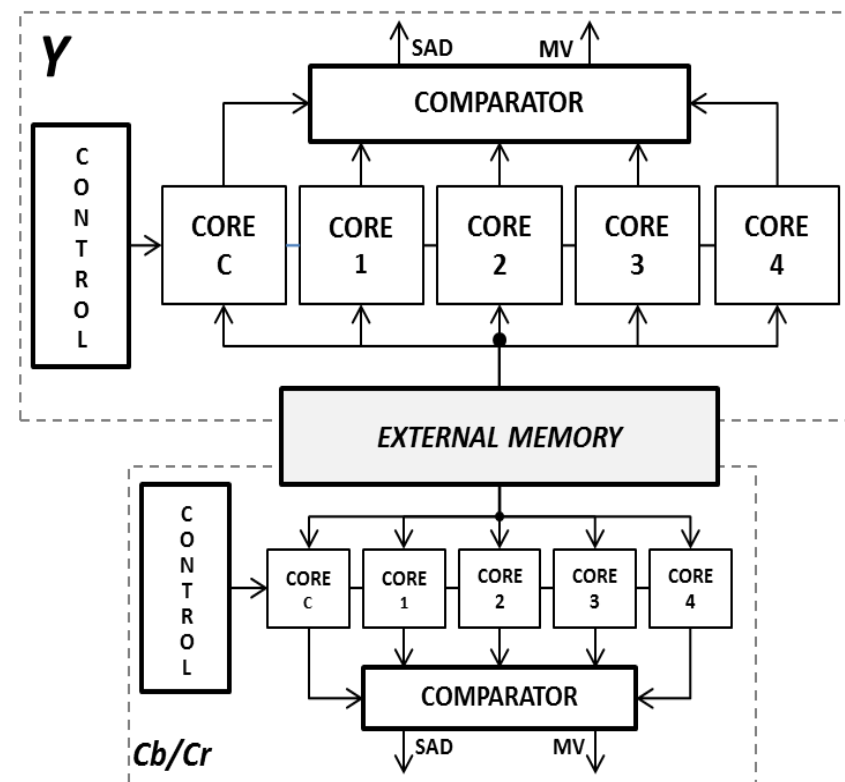
- ❑ Algoritmo MPDS.
- ❑ Subamostragem de Pixel (2:1 e 4:1).
- ❑ Restrição no número de Iterações (5 iterações).
- ❑ Métrica de Custo Computacional (Número de Pixels Comparados - NPC).

Resultados da Avaliação com foco em Hardware

		MPDS	MPDS Y/Cb/Cr / 2:1 5 iterations	MPDS Y/Cb/Cr / 4:1 5 iterations
PSNR	Y	34,791	33,612	33,612
	Cb	40,367	42,409	41,625
	Cr	42,285	44,810	44,052
Δ PSNR	Y	-	-	-
	Cb	-	2,041	1,257
	Cr	-	2,524	1,767
NCP x10 ⁸		272,64	206,592	99,744

Arquitetura Proposta

- ❑ Baseada na arquitetura do MPDS.
- ❑ Com subamostragem de pixels 4:1.
- ❑ Restrição de 5 iterações.
- ❑ Arquitetura MPDS para Luminância processa 145 quadros/segundo HD 1080p.



Estimativa da Arquitetura Proposta

Modules	Number of Cores	Memory per Core	Memory Size
MPDS Luminance	5	16,4 Kbits	82 Kbits
MPDS Chrominance	5	4,1 Kbits	20,5 Kbits

- ❑ Total de 10 núcleos.
- ❑ Total de 102,5Kbits de memória para arquitetura.

Conclusões

- ❑ Ganho médio em qualidade:
 - 2,385dB em Cb e 3,022dB em Cr.
- ❑ Aumento médio no custo computacional:
 - 1,5 vezes.
- ❑ A arquitetura será capaz de processar vídeos HD 1080p em tempo real.

Trabalhos Futuros

- ❑ Descrição em Hardware da arquitetura proposta e síntese em FPGA e Standard Cell.
- ❑ Análise do padrão emergente HEVC.



Universidade Federal de Pelotas
Grupo de Arquiteturas e Circuitos Integrados
PET Computação

OBRIGADO!
Perguntas?