

Perfilamento *Cache-Aware* para Codificadores de Vídeo HEVC

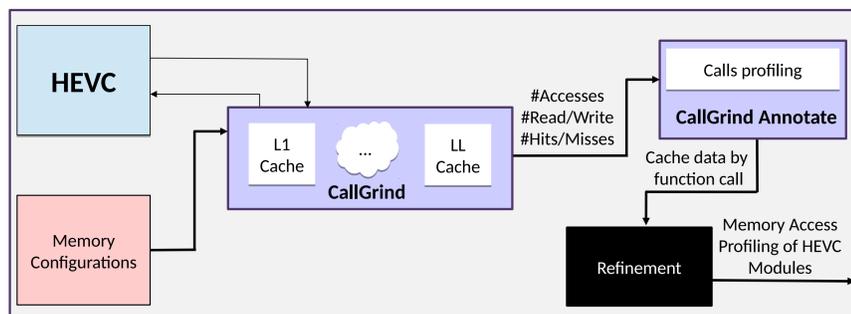
Ana Clara Mativi de Souza & Sergio Bampi (Orientador)
ana.mativi@inf.ufrgs.br

Introdução

- **Padrão HEVC** (*High Efficiency Video Coding*):
 - Proposto em 2013;
 - Incorpora ferramentas e estruturas de dados complexas;
 - Aumento considerável do esforço computacional;
- **O Problema:**
 - Vídeos são responsáveis por 55% do tráfego de rede em dispositivos móveis (2014);
 - Consumo de Energia: Extrema relevância em sistemas embarcados;
- **Proposta:** metodologia MAP-HEVC (Memory Access Profiling for HEVC):
 - Avaliar o desempenho energético do codificador HEVC, com ênfase na exploração das hierarquias de memória cache.

Metodologia MAP-HEVC

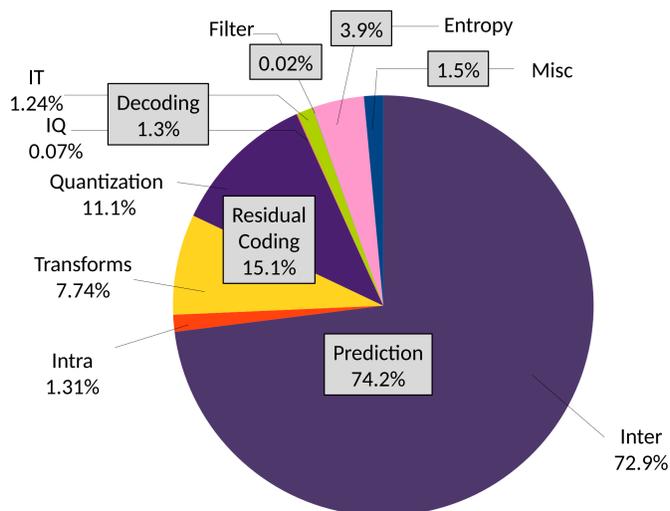
- **Objetivo:** Quantificar o consumo de energia de cada módulo do processo de codificação HEVC em software.
- **Ferramentas:** Callgrind e Cachegrind.



- O primeiro e o último nível de cache (L1 e LL) são considerados, de modo a sumarizar o comportamento de uma hierarquia de memória com N níveis.

Ambiente de Experimentos

- Análise preliminar mostrou a distribuição de acessos, a fim de decidir quais os módulos mais relevantes.

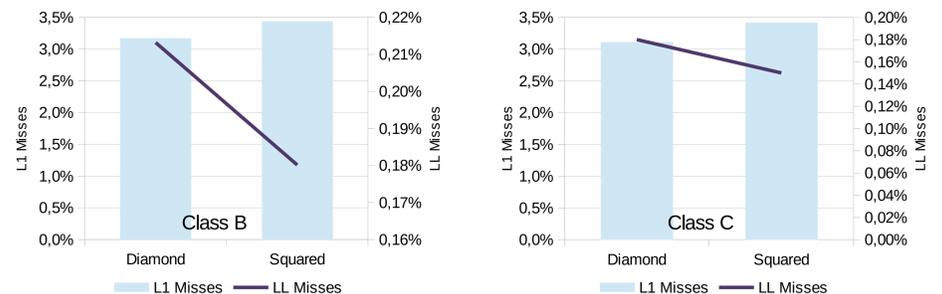


- Módulos que mais acessam são Inter-Predição e Codificação de Resíduos, com 72.9% e 15.1% respectivamente.
- Assim, foram analisados os Algoritmos de Estimção de Movimento e Áreas de Busca, para a Inter-Predição, e *Rate-Distortion Optimized Quantization* (RDOQ), para a Codificação de Resíduos.

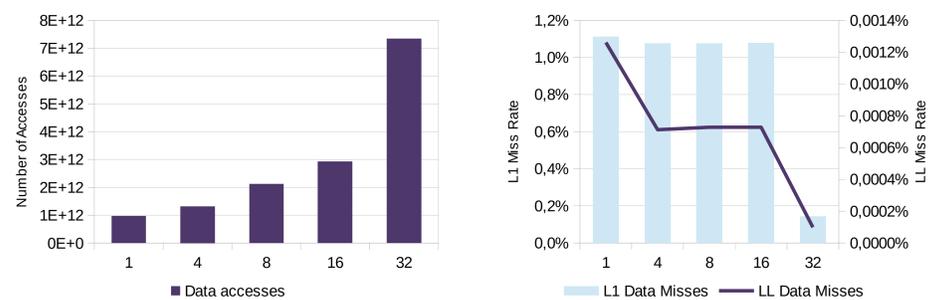
Resultados e Conclusões

Inter-Predição

Comparamos os padrões de busca implementados no algoritmo rápido da estimção de movimento (formato de diamante e quadrado), mostrando que a busca baseada na simetria quadrada atinge melhor eficiência de codificação, em até 3.9%.

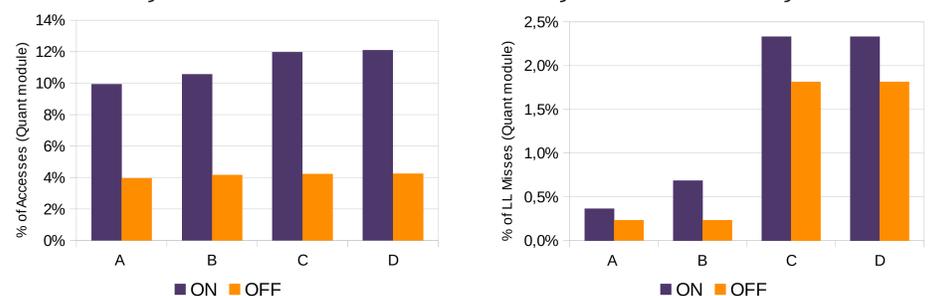


A área de busca de 16x16 pixels reduz os acessos à memória cache em 2.5x mantendo a mesma qualidade de vídeo, quando comparada com a dimensão 32x32, que é a configuração padrão do codificador.



Codificação de Resíduos

Na exploração da ferramenta denominada RDOQ (que por padrão é habilitada), é possível atingir uma redução de aproximadamente 10% nos acessos à memória cache quando esta ferramenta de otimização é desabilitada na execução da codificação HEVC.



Por fim, a principal contribuição deste trabalho é a implementação da metodologia MAP-HEVC, que visa prover suporte para os pesquisadores em codificação de vídeo, possibilitando simular técnicas e melhorias propostas no codificador de vídeo através do perfilamento *cache-aware*.

Referências

- [1] G.J. Sullivan, J. Ohm, Woo-Jin Han, and T. Wiegand. Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard. *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, 22:1649–1668, 2012.
- [2] N. Nethercote and J. Seward. Valgrind: A Framework for Heavyweight Dynamic Binary Instrumentation. In *Proceedings of the ACM SIGPLAN*, volume 42, pages 89–100, 2007.
- [3] T. Wiegand, G.J. Sullivan, G. Bjontegaard, and A. Luthra. Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard. *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, 13:560–576, 2003.
- [4] J. Vanne, M. Viitanen, T. D. Hamalainen, and A. Hallapuro. Comparative Rate-Distortion-Complexity Analysis of HEVC and AVC Video Codecs. *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, 22, 2012.
- [5] M. Shafique and J. Henkel. Low Power Design of the next-generation High Efficiency Video Coding. In *Proceedings of the Design Automation Conference*, pages 274–281, 2014.
- [6] M.E. Sinangil, A.P. Chandrakasan, V. Sze, and Minhua Zhou. Memory Cost vs. Coding Efficiency Trade-Offs for HEVC Motion Estimation Engine. In *Proc. of IEEE Int. Conference on Image Processing*, 2012.