

# Register Allocation for Simultaneous Reduction of Energy and Peak Temperature on Registers

Geraldo Magela Silva - RA 079740

## 1. Resumo

Em [Liu et al. 2011] os autores apresentam um *framework* para redução do consumo de energia e do acúmulo de calor baseado em técnicas de alocação de registradores. O *framework* ajuda a reduzir a transição de *bits* no barramento e impede o acúmulo de calor no acesso aos registradores. Os autores introduzem um pequeno *hardware*, **Rotator**, com uma simples regra de rotação para balancear objetivos de energia e minimizar acúmulos de calor; e um algoritmo de alocação de registradores voltado à redução do consumo de energia e acúmulo de calor.

A entrada para o rotator (veja Figura 1) é um bloco de instruções com cada instrução incluindo três variáveis: *Destination*, *Source1* e *Source2*. Quando decodificando, o rotator irá rotacionar cada índice de registro lógico de uma instrução  $(i-1)\%k$  *bits* para a direita, onde  $i$  é  $1 \leq i \leq n$  e  $n$  é o número de instruções, que fará uso de  $k$  registradores. Internamente, o algoritmo de alocação de registradores utiliza o *Live Range Successive Access Graph* (LRSAG), um grafo direcionado em que cada nó é uma “faixa de vida” (*live range*) e cada aresta denota um conflito de relacionamento entre nós. O conflito implica que duas faixas de vida não podem ser atribuídas a um mesmo registrador físico. No passo seguinte, o algoritmo possui dois objetivos quanto à alocação de registradores para as variáveis consideradas:

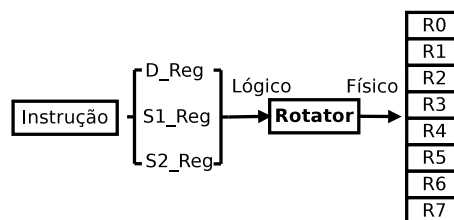


Figura 1. Decodificação de instrução com o Rotator

1. Redução do número de transições de *bits* (*bits transitions*), implicando na diminuição no consumo de energia. O autor utiliza o Hamming Distance para realizar o cálculo transições de *bits* entre dois registradores lógicos;
2. Densidade de acesso sobre os registradores é distribuído, evitando acúmulo de calor. O autor utiliza  $Rcount(R_x)$  para indicar o número total de acessos para um registrador físico  $R_x$ .

Para avaliação o autor compara os resultados com duas outras propostas. A técnica de alocação chega a reduzir entre 7%-15% as transições de *bits* e até 6.8 graus *Celsius* em picos de temperatura nos registradores.

## Referências

Liu, T., Orailoglu, A., Xue, C., and Li, M. (2011). Register allocation for simultaneous reduction of energy and peak temperature on registers. In *Design, Automation Test in Europe Conference Exhibition (DATE), 2011*, pages 1–6.