

# 3º Módulo de Organização de Computadores

## Hierarquia de Memória - Relatório

Professor: Juan Columna

Aluno(a): Brenda Aguiar Oliveira

### Benchmark de cache hit e miss

**Objetivo:** verificar o impacto na taxa de cache-miss quando acessamos valores intercalados de um vetor na memória.

**Descrição:** executar o seguinte programa escrito em C que percorre um vetor acessando elementos de forma intercalada para medir o impacto na taxa de cache miss usando a ferramenta perf.

### Relatório

#### Conceito:

A memória cache é um dispositivo que fica dentro do processador. O principal objetivo da memória cache é acesso rápido aos valores possivelmente mais usados sem precisar ir até a memória principal, que é um processo mais longo e caro. A capacidade da cache é menor que a da memória principal.

Quando o processador tenta acessar os dados, ele verifica na memória cache se os dados que ele quer estão lá. Se estiverem é um Cache Hit (acerto), significa que o dado que ele procura está lá e, se os dados não estiverem é um Cache Miss (falha), significa que os dados que o processador quer acessar não estão lá, então ele irá buscar os dados na memória principal. Ao buscar os dados na memória principal, a cache sobrescreve o dado novo no dado mais antigo na cache.

A relação entre a cache e a memória principal é o mapeamento, e os tipos de mapeamentos conhecidos são: Mapeamento Direto, Mapeamento Associativo e Mapeamento Associativo N-Vias.

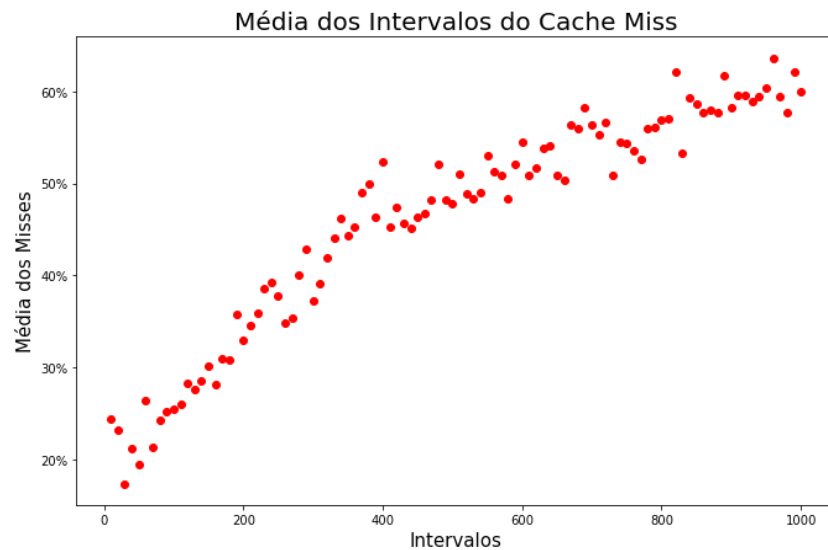
#### Experimento:

Especificações do computador: Lenovo Ideapad 330s, Processador Intel® Core™ i5-8250U CPU @ 1.60GHz × 8, Memória Ram 8gb, Armazenamento de 1TB.

Sistema Operacional: Ubuntu 20.04.1 LTS, 64bits.

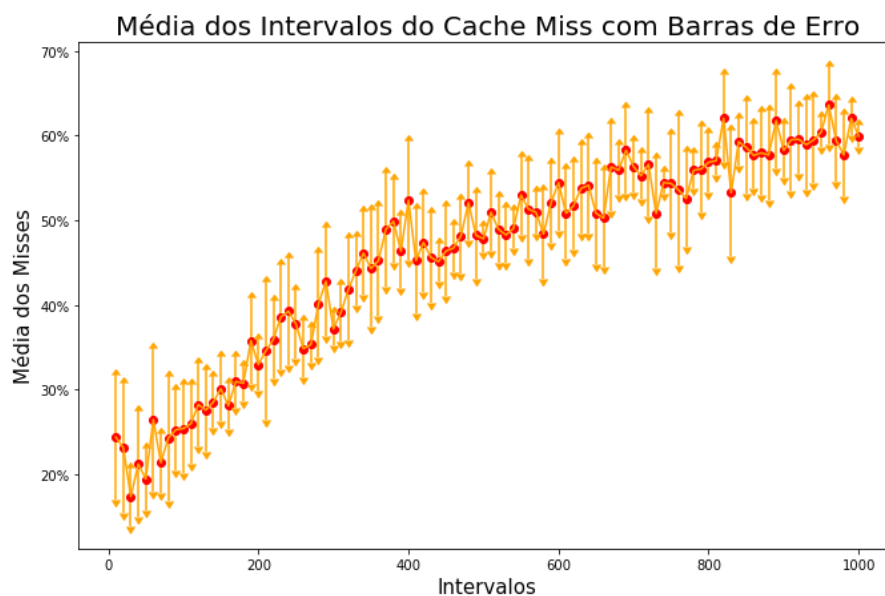
Dado o código em C para esse trabalho, foi usado o comando Perf (uma ferramenta de análise de desempenho no Linux), compilando 10 repetições para cada ELEMENTS\* INTERVAL (de 1 até 1000, de 10 em 10). A partir dessas 10 repetições para cada intervalo foi calculada a média.

A média dessas repetições para cada intervalo pode ser representada no gráfico abaixo:

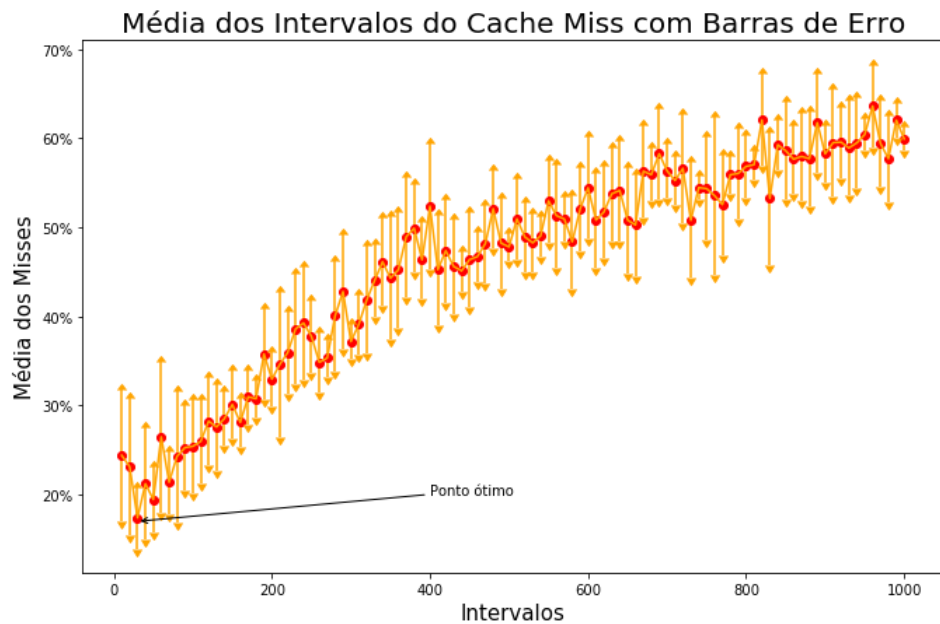


Quando acessamos os valores dentro do vetor, o processador procura os dados na memória cache e retorna, porém quando aumentamos o tamanho do intervalo o processador ao procurar os dados no cache, não encontra. Portanto, a quantidade de misses aumenta por conta da quantidade de dados que vão sendo aumentados e mudados toda vez que são acessados.

A partir dos dados obtidos para calcular a média também foi calculado o desvio padrão representado nas setas laranjas no gráfico abaixo.



O Ponto Ótimo indicado no gráfico abaixo é a menor média de cache miss dentro do intervalo, ele é ótimo porque teve menos falhas da cache quando o processador acessou os dados no intervalo de  $30 \times 1000 = 3000$ . Esse miss-rate foi de 17.401%.



### **Cálculo do AMAT:**

Suponha um computador hipotético que somente possui um cache L1 e um memória RAM com tempos de acesso de 1 ciclo e 100 ciclos respectivamente. Calcular o AMAT.

$T_{cache1} = 1$  ciclo

$MR_{cache} = 17.401\%$  ou  $17\%$

$T_{mm} = 100$  ciclos

Cálculo da AMAT:  $T_{cache} + MR_{cache} (T_{mm} + MR_{mm} * T_{mv})$

O tempo médio de acesso à memória é de  $AMAT = 1 + 0.17401 * (100) = 18$  ciclos.