

Felipe Ujvari Gasparino de Sousa
10418415

Multiplicação de Matrizes com Valgrind

```
@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $ gcc -O0 matrix_multiplication.c -o matmul_no_opt

@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $
@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $ gcc -O3 matrix_multiplication.c -o matmul_opt
@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $ ./matmul_no_opt
Multiplicação em ordem de linha: Tempo gasto = 0.687016 segundos
Multiplicação em ordem de coluna: Tempo gasto = 0.867925 segundos
Multiplicação com blocagem: Tempo gasto = 0.679269 segundos
@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $ ./matmul_opt
Multiplicação em ordem de linha: Tempo gasto = 0.534768 segundos
Multiplicação em ordem de coluna: Tempo gasto = 1.783042 segundos
Multiplicação com blocagem: Tempo gasto = 0.469200 segundos

@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $ valgrind --tool=cachegrind ./matmul_no_opt
d --tool=cachegrind ./matmul_opt
==5367== Cachegrind, a cache and branch-prediction profiler
==5367== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Nicholas Nethercote et al.
==5367== Using Valgrind-3.15.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
==5367== Command: ./matmul_no_opt
==5367==
--5367-- warning: L3 cache found, using its data for the LL simulation.
Multiplicação em ordem de linha: Tempo gasto = 18.126425 segundos
Multiplicação em ordem de coluna: Tempo gasto = 17.165735 segundos
Multiplicação com blocagem: Tempo gasto = 17.199229 segundos
==5367==
==5367== I refs:      16,988,381,132
==5367== I1 misses:      1,253
==5367== L1i misses:      1,225
==5367== I1 miss rate:      0.00%
==5367== L1i miss rate:      0.00%
==5367==
==5367== D refs:      7,473,712,913 (7,046,787,866 rd + 426,925,047 wr)
==5367== D1 misses:      539,699,198 ( 539,108,641 rd + 590,557 wr)
==5367== L1d misses:      100,983 ( 3,676 rd + 97,307 wr)
==5367== D1 miss rate:      7.2% ( 7.7% + 0.1% )
==5367== L1d miss rate:      0.0% ( 0.0% + 0.0% )
==5367==
==5367== LL refs:      539,700,451 ( 539,109,894 rd + 590,557 wr)
==5367== LL misses:      102,208 ( 4,901 rd + 97,307 wr)
==5367== LL miss rate:      0.0% ( 0.0% + 0.0% )

@felipemackenzista →/workspaces/comppar-05p-threads-cpp-felipemackenzista (main) $ valgrind --tool=cachegrind ./matmul_opt
==5799== Cachegrind, a cache and branch-prediction profiler
==5799== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Nicholas Nethercote et al.
==5799== Using Valgrind-3.15.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
==5799== Command: ./matmul_opt
==5799==
--5799-- warning: L3 cache found, using its data for the LL simulation.
Multiplicação em ordem de linha: Tempo gasto = 4.470611 segundos
Multiplicação em ordem de coluna: Tempo gasto = 5.480916 segundos
Multiplicação com blocagem: Tempo gasto = 4.478383 segundos
==5799==
==5799== I refs:      3,393,315,375
==5799== I1 misses:      1,224
==5799== L1i misses:      1,199
==5799== I1 miss rate:      0.00%
==5799== L1i miss rate:      0.00%
==5799==
==5799== D refs:      1,399,145,420 (975,502,282 rd + 423,643,138 wr)
==5799== D1 misses:      539,393,030 (538,802,477 rd + 590,553 wr)
==5799== L1d misses:      100,978 ( 3,671 rd + 97,307 wr)
==5799== D1 miss rate:      38.6% ( 55.2% + 0.1% )
==5799== L1d miss rate:      0.0% ( 0.0% + 0.0% )
==5799==
==5799== LL refs:      539,394,254 (538,803,701 rd + 590,553 wr)
==5799== LL misses:      102,177 ( 4,870 rd + 97,307 wr)
==5799== LL miss rate:      0.0% ( 0.0% + 0.0% )
```

tempo de execução

Método	matmul_no_opt (sem otimização)	matmul_opt (otimização -O3)	Diferença
Linha	16.10 s	4.47 s	≈ 3.6x mais rápido
Coluna	17.15 s	5.48 s	≈ 3.1x mais rápido
Blocagem	17.19 s	4.48 s	≈ 3.8x mais rápido

uso de cache

<u>Métrica</u>	<u>matmul_no_opt</u>	<u>matmul_opt</u>	<u>Diferença</u>
<u>I refs (instruções executadas)</u>	<u>16,988,381,132</u>	<u>3,393,315,375</u>	<u>≈ 5x menos instruções</u>
<u>D refs (dados referenciados)</u>	<u>7,473,712,913</u>	<u>1,399,145,420</u>	<u>≈ 5.3x menos acessos</u>
<u>D1 misses (cache L1 - dados)</u>	<u>539,699</u>	<u>100,978</u>	<u>≈ 5.3x menos misses</u>
<u>LL misses (último nível)</u>	<u>102,208</u>	<u>102,177</u>	<u>Sem diferença relevante</u>