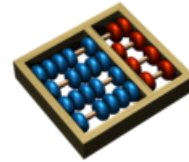




Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Computação
MO601 – Arquitetura de Computadores II
Prof. Rodolfo Jardim de Azevedo



Projeto 3

Experimentar ferramentas e coletar dados

Rubens de Castro Pereira
RA: 217146

Campinas - SP
16 de maio de 2023

Índice

1	Introdução	2
2	Benchmark	2
2.1	SPEC CPU 2017	2
2.2	Simulador Multi-core Sniper	5
2.3	Perf Profiler	6
2.4	Parsec	6
2.5	Rodinia	7
2.6	Intel Pin	8
2.7	Dinero Cache Simulator	8
3	Considerações sobre o aprendizado nesse projeto	9
4	Referências Bibliográficas	9

1 Introdução

Este relatório apresenta o projeto 2 da disciplina Arquitetura de Computadores II (MO601) ministrada pelo Prof. Rodolfo Jardim de Azevedo, cujo propósito é implementar um simulador básico do processador RISC-V RV32IM considerando o conjunto das instruções básicas de inteiros de 32 bits e, adicionalmente, as instruções de multiplicação e divisão inteiras de 32 bits. A seção 2 apresenta a descrição geral do projeto, a seção 3 relaciona as tecnologias utilizadas no ambiente de desenvolvimento, a seção 4 apresenta o algoritmo de simulação do processador, a seção 5 detalha os testes realizados e a seção 6 apresenta as considerações sobre o aprendizado neste projeto.

2 Benchmark

ATENÇÃO: corrigir as referencias bibliográficas para incluir todas utilizadas no trabalho.

2.1 SPEC CPU 2017

SPEC: Executar em um computador e coletar as métricas finais de desempenho. Consultar o site do SPEC e indicar como suas métricas se comparam a outros computadores. Fique confortável com a seleção de tamanho das entradas. Entrega: sequência de comandos executados e métricas com suas comparações a outros computadores.

O SPEC CPU 2017 é um pacote de benchmark que contém a próxima geração de SPECs, pacotes de processamento intensivo de CPU para medição e comparação de desempenho computacional, sobrecarregando o processador do sistema, memória e compilador (SPEC, 2023).

SPEC oferece 4 suites para benchmark: `intspeed`, `fpspeed`, `intrate` e `fprate`. Em cada suite, pode-se utilizar 4 métricas: `base`, `peak`, `energy_base` e `energy_peak`.

Benchmark SPEC CPU 2017:

- Execução das instruções contidas em <https://spec.org/cpu2017/Docs/quick-start.html>
- <https://www.spec.org/cpu2017/Docs/install-guide-unix.html#config>
- source shrc
- `runcpu -config=rubens-try1 SPECspeed2017_int_base`
- `runcpu -config=rubens-try1 SPECspeed2017_int_peak`
- Instalações e atualizações:
- atualizei Ubuntu e instalei os pacotes text
 - `sudo apt-get update`
 - `sudo apt-get install tcl-dev`
 - `sudo apt-get install gettext`

- sudo apt-get install libcurl4-openssl-dev
- sudo apt-get install libcurl4-nss-dev
- sudo apt-get install libcurl4-gnutls-dev
- sudo apt-get install gfortran
- Correção do erro de compilação "multiple definition of cfgparams"
em https://www.spec.org/cpu2017/Docs/benchmarks/625.x264_s.html Adicionei -fcommon no
arquivo de configuração "rubens-try1.cfg"
- Correção no arquivo de configuração
copies = 4 # EDIT to change number of copies (see above) - Rubens alterou de 1 para 4
-

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

- A instalação foi feita a partir do arquivo fornecido pelo professor cpu2017-1.1.0.iso
- Criar pasta destino para montagem da imagem: mkdir spec_cpu_2017_files
- Montar imagem: mount cpu2017-1.1.0.iso spec_cpu_2017_files/
- Acessar a pasta montada para instalação
- Desmontar pasra: umount spec_cpu_2017_files/

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

- Página principal do produto: <https://www.spec.org/cpu2017/>
- Purchase SPEC CPU 2017 witj non-profit pricing: <https://www.spec.org/nonprofitorder.html>

Outros links:

- Instalando SPEC CPU 2017 em Unix Systems: <https://www.spec.org/cpu2017/Docs/install-guide-unix.html>
- Requisitos: <https://www.spec.org/cpu2017/Docs/system-requirements.html>

Dúvida: Solicitei no sábado (06/05/2023) SPEC ACCEL, SPEC Hpc 2021, SPEC OMP2012, SPEC MPI2007, com meus dois e-mails (r216146@dac.unicamp e rubenscp@gmail.com), porém sem res-
posta.

- User specific HPG benchmark download links:

- SPEC ACCEL (809,063,568 bytes):
<https://www.spec.org/hpg/download.bin/user/02a301d64cdace300ed738fa19d386286be0542e901849dfba250b6905476f44/accel-1.4.tar.xz>
- SPEC hpc 2021 (547,920,016 bytes):
<https://www.spec.org/hpg/download.bin/user/02a301d64cdace300ed738fa19d386286be0542e901849dfba250b6905476f44/hpc2021-1.1.7.iso.xz>
- SPEC OMP2012 (806,159,080 bytes):
<https://www.spec.org/hpg/download.bin/user/02a301d64cdace300ed738fa19d386286be0542e901849dfba250b6905476f44/omp2012-1.1.iso.xz>
- SPEC MPI2007 (2,520,446,976 bytes):
<https://www.spec.org/hpg/download.bin/user/02a301d64cdace300ed738fa19d386286be0542e901849dfba250b6905476f44/mpi2007-2.0.1.iso>
- (NOTE: The above download links are valid until Mon Jun 05 20:55:44 EDT -04:00 2023)
- HPG Benchmark File Checksums (SHA-256 and 512): <https://www.spec.org/hpg/releases>

Procedimentos para execução da tarefa:

1. Executar em um computador o SPEC CUP 2017
2. Coletar as métricas finais de desempenho
3. Documentar a sequência de comandos executados
4. Documentar as métricas utilizadas na medição
5. Documentar comparações do benchmark realizado no meu computador e de outros computadores (olhar no site do SPEC): <https://www.spec.org/cgi-bin/osgresults?conf=cpu2017>

Entrega: sequência de comandos executados e métricas com suas comparações a outros computadores.

- Sequencia de comandos
- Métricas I:
 - base
 - peak
 - energy_base
 - energy_peak
- Métricas II:
 - Integer speed

- Integer rate
- Float speed
- Float rate

2.2 *Simulador Multi-core Sniper*

Sniper: Instalar e executar no seu computador. Executar 3 programas pequenos (j 1 milhão de instruções cada). Entrega: sequência de comandos executados, slowdown de simulação (tempo do programa executado no simulador dividido pelo tempo do programa executando nativamente), colete e apresente algumas métricas de desempenho do coletadas pelo simulador.

Sniper é um simulador do processador x86 para computação paralela, alta velocidade e acurácia.

- Site oficial: https://snipersim.org//w/The_Sniper_Multi-Core_Simulator.
- Instalação: foram seguidas as instruções disponibilizadas na página do produto.

Foi instalado também o Pin conforme instruções no site do Sniper.

Verificar o resultado produzido pelo pin:

- `cd source/tools/SimpleExamples`
- `make obj-intel64/opcodemix.so`
- `../..../pin -t obj-intel64/opcodemix.so - /bin/ls`
- Acessar a pasta: `benchmark/sniper/sniper-7.4/pin-kit/pin-3.27-98718-gbeaa5d51e-gcc-linux`
- Acessar a pasta: `source/tools/SimpleExamples`
- Verificar os arquivos com extensão *out*.

Programas a serem testados:

1. `opcodemix.cpp`
2. `coco.cpp`
3. `trace.cpp`
4. `catmix.cpp`

Entrega

1. Sequência de comandos executados.
2. Slowdown de simulação (tempo do programa executado no simulador dividido pelo tempo do programa executando nativamente).
3. Apresentar algumas métricas de desempenho coletadas pelo simulador.

2.3 *Perf Profiler*

Perf: Execute os mesmos 3 programas anteriores e extraia as mesmas métricas de forma nativa.

Entrega: Compare as métricas do Perf com as do Sniper e justifique as diferenças.

O utilitário *Perfprofiler* foi instalado a partir do pacote "linux-tools" conforme segue:

- apt-get install linux-tools-common linux-tools-generic

Exemplos de uso do Perf

- perf Examples: <https://www.brendangregg.com/perf.html>

-

Os programas a serem testados são os mesmos utilizados no Sniper:

1. opcodemix.cpp
2. coco.cpp
3. trace.cpp
4. catmix.cpp

Entrega: Compare as métricas do Perf com as do Sniper e justifique as diferenças.

1. Comparação das métricas do Sniper e Perf, justificando as diferenças.

2.4 *Parsec*

Parsec: Baixar, compilar e executar. Experimente com múltiplos parâmetros de execução, em particular explorando a parte de paralelismo. Alguns programas podem não executar no seu computador.

Entrega: Tabela com quais programas e parâmetros executou e quais não foi possível executar devido a erros/problemas.

O utilitário *Parsec* foi instalado a partir do pacote "linux-tools" conforme segue:

- Site oficial: <https://parsec.cs.princeton.edu/download.htm>
- Obter software: `wget http://parsec.cs.princeton.edu/download/3.0/parsec-3.0.tar.gz`

Parâmetros de execução dos testes:

- 1.
- 2.
- 3.

Entrega: Tabela com quais programas e parâmetros executou e quais não foi possível executar devido a erros problemas

Programas e Parâmetros utilizados no Parsec Benchmark			
Programa	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3
Programa A			
Programa B			
Programa C			
Programa D			
Programa E			

2.5 *Rodinia*

Rodinia: Baixar, compilar e executar 3 programas do benchmark. Se tiver hardware suficiente, rodar as múltiplas versões do programa e comparar o desempenho no mesmo computador. Entrega: Lista dos programas e versões executadas. Para múltiplas configurações do mesmo programa, indicar diferenças de desempenho.

O utilitário *Rodinia* possui o propósito de acelerar aplicações de computação intensa por meio de aceleradores.

- Site oficial: <https://rodinia.cs.virginia.edu/doku.php>
- Obter software:
 - `wget http://www.cs.virginia.edu/skadron/lava/Rodinia/Packages/rodinia_3.1.tar.bz2`

Programas a serem testados:

1. Kmeans (Dense Linear Algebra)
2. Breadth-First Search (Graph Traversal)
3. k-Nearest Neighbors (Dense Linear Algebra)

Entrega: Lista dos programas e versões executadas. Para múltiplas configurações do mesmo programa, indicar diferenças de desempenho.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

2.6 Intel Pin

Pin: Baixar e executar algumas ferramentas de exemplo (pintool do diretório examples) utilizando os 3 programas escolhidos para o Sniper e Perf. Indicar comandos executados e resultado da execução. O utilitário *Pin* possui .

- Site oficial: <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/tool/pin-a-dynamic-binary-instrumentation-tool.html>
- Obter software:
 - wget <https://software.intel.com/sites/landingpage/pintool/downloads/pin-3.27-98718-gbeaa5d51e-gcc-linux.tar.gz>

Dúvida: o benchmark Sniper utiliza o Pin (Intel Pin) também. Verificar o que diferencia um do outro.

Os programas a serem testados são os mesmos utilizados no Sniper:

- 1.
- 2.
- 3.

Entrega: Indicar comandos executados e resultado da execução.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

2.7 Dinero Cache Simulator

Dinero: Testar múltiplas configurações de caches L1, L2 e L3 para um dos programas que você utilizou anteriormente. Entrega: Múltiplas configurações exploradas e decisão sobre a melhor configuração de cache entre as testadas.

O utilitário *Dinero* (Dinero IV Trace-Driven Uniprocessor Cache Simulator) possui .

Dúvida: verificar como obter o software DineroIV.

- Site oficial: <https://pages.cs.wisc.edu/markhill/DineroIV/>
 - <https://github.com/zjutoe/DineroIV.git> (deu certo)
 - wget <ftp://ftp.cs.wisc.edu/markhill/DineroIV> ❌ (Link com erro)

- Site alternativo UNT: <https://csrl.cse.unt.edu/content/dineroiv>
 - Install using SVN (Link com erro)

Os programas a serem testados são os mesmos utilizados no Sniper:

- 1.
- 2.
- 3.

Entrega: Múltiplas configurações exploradas e decisão sobre a melhor configuração de cache entre as testadas.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

3 Considerações sobre o aprendizado nesse projeto

Neste projeto ...

Conhecer em detalhes ...

Por fim, destaco o aprendizado relativo à ...

4 Referências Bibliográficas

SPEC. *SPEC - Standard Performance Evaluation Corporation*. 2023. <https://www.spec.org/cpu2017>. Acesso em: 06 may. 2023.