

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA

INF01112 2020/1

Trabalho 1 - Pesquisa, identificação e medição de desempenho de CPUs

Nome: **Eduardo Fantini** _____ Identificação: **00313339** _____ Turma: U

Observações gerais:

- O programa indicado para identificação e medida de desempenho da CPU gera muito mais informação do que é pedido neste relatório. Procure, na informação mostrada, os itens desejados.
- Lembre-se de sempre indicar a unidade de medida utilizada, quando for o caso.
- **Preencha as respostas com cor diferente da pergunta (e.g em vermelho ou azul)**
- **Se utilizar sistema operacional que não contemple o software de benchmark indicado, outro software pode ser usado e a URL e o nome deve ser colocado no início do arquivo de respostas, logo após a sua identificação.**

PARTE 1 - Estado atual do desenvolvimento de microprocessadores

Passo 1 – Arquitetura Intel Core

Com a arquitetura Core, a Intel introduz novas extensões ao conjunto básico de instruções. Pesquise nos sites da Intel ou no Manual da Arquitetura Intel (disponível no Moodle, versão de maio de 2020) e descreva o que significam as extensões abaixo. Para cada uma delas, indique também o URL final ou a página do manual utilizada (Observação: **utilize sempre um URL de um site da Intel, e separe a propaganda dos aspectos técnicos!!**).

- Extensões AESNI: **Instruções específicas para criptografia e decriptografia no padrão AES.** _____

URL/página do Manual: **Página 51 do manual.** _____

- Extensões FMA: **Fused-Multiply0Add. Instruções específicas para multiplicação e adição de vetores com 256 bits e floats de 256 bits.** _____

URL/página do Manual: **Página 141 do manual.** _____

- Extensões AVX: **Advanced Vector Extensions. Instruções específicas que dão suporte a vetores de 256 bits e floats de 256 bits.** _____

URL/página do Manual: **Página 51 do manual.** _____

- Extensões AVX2: **Advanced Vector Extensions 2. Adiciona funcionalidades de permutação e transmissão de dados, deslocamento de vetores e busca não-continua de dados na memória.** _____

URL/página do Manual: **Página 141 do manual.**

- Extensões AVX-512: **Advanced Vector Extensions 512. Adiciona instruções semelhantes as das extensões AVX e AVX2, porém lidando com 512 bits.**
-

URL/página do Manual: **Página 142 do manual.**

Passo 2 – Processadores Intel

Atualmente, a Intel caracteriza seus processadores por um número. Acesse o site da Intel, em <http://ark.intel.com>, e preencha a tabela a seguir (coloque “NI” se a informação não estiver disponível):

Modelo	Frequência Base (GHz)	Cache (MB)	Número de Núcleos	Número de Threads	TDP (Watts)	Litografia (nm)
Atom C3758R	2.4	16	8	8	26	NI
Celeron G5905	3.5	4	2	2	58	NI
Pentium Gold G6400TE	3.2	4	2	4	35	NI
Core i3-7100E	2.9	3	2	4	35	NI
Core i5-L16G7	1.4	4	5	5	NI	NI
Core i7-10700K	3.8	16	8	16	125	NI
Core i9-9980XE	3	24.75	18	36	165	NI
Xeon Platinum 9222	2.3	71.5	32	64	250	NI
Itanium 9760	2.66	32	8	16	170	NI

Passo 3 – Processadores AMD

3.3 Acesse o site da AMD em <http://products.amd.com/en-us/> no link “Desktop Processors”, e preencha a tabela a seguir (coloque “NI” se a informação não estiver disponível):

Modelo	Frequência Base (GHz)	Cache L2 (MB)	Cache L3 (MB)	Número de Núcleos	Número de Threads	TDP (Watts)	CMOS (nm)
Athlon Gold 3150G	3.5	2	4	4	4	65	12
Ryzen 3 2300X	3.5	2	8	4	4	65	12
Ryzen 5 4600G	3.7	3	8	6	16	65	7
Ryzen 9 3900	3.1	6	64	12	24	65	7
Ryzen Threadripper PRO 3955WX	3.9	8	64	16	32	280	7

PARTE 2 - Identificação e medida de desempenho de CPU

Passo 1 – Identificação do processador

Instale e execute o programa **SiSoftware Sandra 2020**, disponível no Moodle da disciplina. Selecione a aba "Hardware" e a seguir o item "Processors" e informe:

Processor

1.1 Model (copie todo string): **Intel(R) Core(TM) i7-8550 CPU @ 1.80GHz**

1.2 Name (copie todo string): **KBL/CFL-U/Y (KabyLake/CoffeeLake ULV) Core/M v7+ 2C 14nm 1-3GHz**

1.2 Speed: **4.18GHz**

1.3 Minimum/Maximum/Turbo Speed: **2GHz - 2GHz**

1.4 Cores per Processor: **2 Units**

1.5 Threads per Core (se disponível): **N/A**

1.6 Multiplier: **42x**

1.7 Min/Max/Turbo Multiplier: **20x-20x**

1.8 Front-Side Bus Speed: **100 MHz**

1.10 Rated Power (TDP):

1.11 Maximum Physical/Virtual Addressing: **39-bit / 48-bit**

1.12 Native Page Size: **4kB**

1.13 Large Page Size: **2MB**

1.14 Cache L1 Data **32** KBytes **8**-way **64** bytes Line Size

1.15 Cache L1 Instr **32**KBytes **8**-way **64**bytes Line Size

1.16 Cache L2 **256** KBytes **4** -way **64** bytes Line Size

1.17 Cache L3 **8** MBytes **16**-way **64** bytes Line Size

Passo 2 – Medida de desempenho

Selecione a aba "Benchmark" e depois o item "Processor Arithmetic". Execute o teste (certifique-se que nenhum outro programa está ativo durante o teste - nem sequer mova o mouse!!) e informe (**Lembre de indicar o tipo do teste e a unidade de medida !!**):

2.1 Dhrystone Integer (Indique se ALU, SSE, SSE2, SSE3, AVX, etc): **AVX2 - 63.87GIPS**

2.2 Whetstone Single-float (Indique se FPU, SSE, SSE2, SSE3, AVX, etc): **AVX/FMA - 28.27GFLOPS**

2.3 Whetstone Double-float (Indique se FPU, SSE, SSE2, SSE3, AVX, etc): **AVX/FMA 23.84GFLOPS**

2.4 Performance vs. Speed (Integer, per MHz): **15.27MIPS/MHz**

2.5 Performance vs. Speed (Single-Float, per MHz): **6.76MFLOPS/MHz**

2.6 Performance vs. Speed (Double-Float, per MHz): **5.70MFLOPS/MHz**

Repita o teste uma segunda vez e informe novamente:

2.7 Dhrystone Integer (indique a extensão, como acima): **AVX2 - 60.62GIPS**

2.8 Whetstone Single-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 28.25GFLOPS**

2.9 Whetstone Double-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 23.88GFLOPS**

Repita o teste uma terceira vez e informe novamente:

2.10 Dhrystone Integer (indique a extensão, como acima): **AVX2 63.4GIPS**

2.11 Whetstone Single-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA 28.11GFLOPS**

2.12 Whetstone Double-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA 23.67GFLOPS**

2.13 Os valores obtidos em cada execução são exatamente iguais ou existem variações? Como você explica isto? **Existem leves variações**

2.14 Qual o objetivo de um teste Dhrystone? **Testar a eficiência do processador em realizar operações com inteiros.**

2.15 Qual o objetivo de um teste Whetstone? **Testar a eficiência do processador em realizar operações com floats.**

Passo 3 – Influência do conjunto de instruções

Selecione o ícone de opções (canto inferior esquerdo), desabilite o uso dos conjuntos de instruções adicionais (SSE2, SSE3, SSE4, AVX, AVX2, FMA e todas as demais) e repita o benchmark:

3.1 Dhrystone Integer (indique a extensão, como acima): **ALU - 24.87GIPS**

3.2 Whetstone Single-float (indique a extensão, como acima): **FPU - 14.17GFLOPS**

3.3 Whetstone Double-float (indique a extensão, como acima): **FPU - 13.35GFLOPS**

3.4 O uso de extensões (SSE, SSE2, SSE3, etc) afeta o desempenho do processador? Para quais testes? Melhora ou piora? **Afeta em todos os testes, apresentando melhora significativa.**

Passo 4 – Influência de vários núcleos

Selecione o ícone de opções (canto inferior esquerdo), habilite todos os conjuntos de instruções, desabilite multi-thread e hyper-thread e repita o benchmark (**Importante: para que as alterações na configuração tenham efeito é preciso reiniciar a sessão do benchmark!**):

4.1 Dhrystone Integer (indique a extensão, como acima): **AVX2 - 32.59GIPS**

4.2 Whetstone Single-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 14.47GFLOPS**

4.3 Whetstone Double-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 12.12GFLOPS**

Selecione o ícone de opções (canto inferior esquerdo), habilite o uso de multi-thread (mas mantenha desabilitado hyper-thread) e repita o benchmark (**Importante: para que as alterações na configuração tenham efeito é preciso reiniciar a sessão do benchmark!**):

4.4 Dhrystone Integer (indique a extensão, como acima): **AVX2 - 31.82GIPS**

4.5 Whetstone Single-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 14.2GFLOPS**

4.6 Whetstone Double-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 12GFLOPS**

Selecione o ícone de opções (canto inferior esquerdo), habilite o uso de hyper-thread (mas desabilitado multi-thread) e repita o benchmark (**Importante: para que as alterações na configuração tenham efeito é preciso reiniciar a sessão do benchmark!**):

4.7 Dhrystone Integer (indique a extensão, como acima): **AVX2 - 32.45GIPS**

4.8 Whetstone Single-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 15.16GFLOPS**

4.9 Whetstone Double-float (indique a extensão, como acima): **AVX/FMA - 12.47GLOPS**

4.10 Em termos de desempenho, qual o mais efetivo, multi-thread ou hyper-thread? Como você explica os resultados medidos (por exemplo, em função das características do seu processador)? **Multi-thread se mostrou mais efetivo nos testes.**
