

METODOLOGIA PBL EM FUNDAMENTOS DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO: BENCHMARK DE COMPUTADORES DESKTOP GAMER/DESIGNER

RENAN DA SILVA HECHT^{1*}, MATEUS VIEIRA MACHADO²; KAIO CESAR BARA³;
GABRIEL LUCAS DE MORAES⁴; EDERSON CICHACZEWSKI⁵

¹Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, lelorenan@gmail.com

²Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, mateusvmachado@outlook.com

³Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, kaiocesarb@gmail.com

⁴Aluno de Engenharia da Computação, UNINTER, Curitiba-PR, gabriellucasdemoraes@hotmail.com

⁵MSc. Engenharia Biomédica, Prof. Orientador, UNINTER, Curitiba-PR, ederson.c@uninter.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017

8 a 11 de agosto de 2017 – Belém - PA, Brasil

RESUMO: Nesse trabalho apresenta uma abordagem de comparação de diferentes perfis de teste de hardwares, a fim de determinar o melhor em desempenho para as tarefas pré-determinadas, em dispositivos voltados para jogos e dispositivos voltados para edição de imagem. Os testes foram executados com o intuito de propor melhorias no computador do usuário, observando o objetivo ao qual o dispositivo foi projetado. Para os testes de desempenho foram utilizados 7 jogos e um software de edição de vídeo, em conjunto com uma bancada específica para cada arquitetura de hardware (Intel e AMD), mantendo-se a placa-mãe e realizando a troca entre 9 processadores e 2 placas de vídeo.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia, computação, computador, *benchmark*.

PBL METHODOLOGY IN FOUNDATIONS OF COMPUTER ENGINEERING: BENCHMARK OF DESKTOP GAMER / DESIGNER COMPUTERS

ABSTRACT: This paper presents a comparison approach of different hardware test profiles in order to determine the best performance for predetermined tasks, in gaming devices and in image editing devices. The tests were performed with the purpose of proposing improvements in the user's computer, observing the purpose for which the device was designed. For the performance tests of 7 games and video editing software were used, together with a specific bench for each hardware architecture (Intel and AMD), maintaining the motherboard and performing the exchange between 9 processors and 2 video cards.

KEYWORDS: Engineering, computing, computer, benchmark.

INTRODUÇÃO

Com um amplo crescimento no decorrer da última década no desenvolvimento de jogos e imagem/vídeo com mais qualidade se faz necessário equipamentos de qualidade e de ótima capacidade de processamento. Raramente o consumidor verifica as especificações corretas e testes de Benchmark das peças na hora de montar sua máquina, como por exemplo, nesses perfis de game e imagem. Nesse trabalho são apresentados resultados de *benchmark* para alguns títulos de jogos nos principais componentes de hardware do mercado atual. É importante verificar essas informações para evitar gastos desnecessários que elevariam o custo para montar o equipamento. Algumas questões que serão respondidas: Um computador para jogos precisa de um processador de alto custo? Um computador para edição de vídeo e imagens precisa de uma placa de vídeo de alto custo? Qual fabricante é melhor entre Intel e AMD?

É importante destacar aspectos relevantes dos principais componentes que foram trocados nos testes, como a placa-mãe, o processador e a placa de vídeo.

Placa-mãe: é, basicamente, a responsável pela interconexão de todas as peças que formam o computador. Para isso, elas oferecem conexões para o processador, para a memória RAM, para o HD, para os dispositivos de entrada e saída, entre outros. O encaixe do processador é conhecido como *socket*, e não serve para qualquer processador, mas sim para modelos específicos suportados pelo *chipset* da placa-mãe. O encaixe da memória RAM é conhecido como *slot* e seu formato também depende da

tecnologia da memória. O *chipset* se divide em ponte norte e ponte sul, sendo a ponte norte responsável por controlar os componentes rápidos do computador, como o processador, a memória RAM e a placa de vídeo, por meio de conexão direta ao seu respectivo *slot* PCI Express. A ponte sul é responsável por gerenciar os demais componentes, dentre eles, os dispositivos de entrada e saída, como os discos rígidos por meio de portas IDE e/ou SATA, as portas USB, assim como, recursos *on-board*, como interface de rede ethernet e som (Morimoto, 2010).

Processador: é o cérebro do microcomputador, encarregado de processar a maior parte das informações. Existem no mundo apenas 4 grandes empresas com tecnologia para fabricar processadores competitivos para microcomputadores do tipo PC: a Intel (que domina mais de 60% do mercado), a AMD (que disputa diretamente com a Intel), a VIA e a IBM.

A divisão de modelos de processador é dada pelo seu desempenho em realizar tarefas mais rapidamente, sendo que quanto maior o desempenho, maior é o seu consumo de energia, assim como, pode operar em frequências de *clock* maiores e possuir mais núcleos de processamento.

Para computadores desktop, a linha de processadores da Intel começa com o modelo Celeron, depois em sequência de desempenho crescente vem o Pentium, Core i3, i5 e i7 (Intel, 2016). A AMD tem mudado constantemente a nomenclatura das suas linhas de processadores, sendo que há opções de modelos de entrada como o Sempron e a Série A, classificados como APU, que possuem gráficos integrados, e modelos de maior desempenho como o Athlon APU e a linha FX CPU, sem gráficos integrados (AMD, 2016).

Placa de Vídeo: também chamada de GPU (*Graphics Processing Unit*), é o componente do hardware do computador responsável por gerenciar e controlar as funções de exibição de vídeo na tela do monitor. Por exemplo, em uma tela com resolução de 1366x768 pixels, tem-se um total de 1.049.088 pixels que devem ser processados e atualizados pela GPU (Morimoto, 2010). Entre as características importantes de uma placa de vídeo, a memória é fundamental, sendo a sua quantidade em modelos atuais que varia entre 512MB até 8GB, a largura do seu barramento, com opções de 128 bits até 256 bits, e o seu *clock* de operação, em torno de 1GHz a 6GHz. A tecnologia da memória também é muito importante, como GDDR3 ou GDDR5. A memória tem como parâmetro de desempenho que consolida suas características a largura de banda, dada em GB/s. Não somente a memória deve ser considerada, como o processador que está na placa de vídeo, o qual possui sua tecnologia e características de performance específicas, dependendo de fabricante e modelo. O processador tem como parâmetro o desempenho em operações de ponto flutuante, dado em GFLOPS. Uma informação que consolida o desempenho da placa de vídeo como um todo na prática pode ser a taxa de frames por segundo (FPS) quando se está rodando uma animação, por exemplo, para o olho humano 25 FPS é suficiente, mas no caso de um jogo de ação pode ser importante rodar com 60 FPS para que a percepção das transições seja suave. Entre os maiores fabricantes estão a NVIDIA e a AMD (Hennessy & Patterson, 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização dos testes foram utilizados os seguintes elementos de hardware e software:

- 3 processadores da AMD: FX8350, FX6300 e FX4300;
- 6 processadores Intel: i7 4790k, i7 4790, i5 4670k, i5 4460, i3 4150 e dual core g3220.
- 2 placas de vídeo: NVIDIA GeForce GTX 750 PI e NVIDIA GeForce GTX 980.
- 7 jogos: Metro 2033, Tomb Raider 2013, Sleeping Dogs, Grid Autosport, Batman Arkham Ori-gins, total War: Rome II e Middle-earth: Shadow of Mordor.
- Bancada AMD: Placa mãe gigabyte 990fxa-ud3, RAM 8GB 1600MHz, SSD 240GB, fonte 1050W, sistema operacional Windows 8.1.
- Bancada Intel: Placa mãe gigabyte g1 sniper 5, RAM 8GB 1600MHz, SSD 240GB, fonte de 1000W, sistema operacional Windows 8.1.

O teste de *gamer* consiste em medir o FPS de 7 jogos em cada processador e nas duas placas de vídeo.

O teste de *designer* consiste em medir o tempo de renderização de um vídeo de 1 minuto no software Sony Vegas em cada processador utilizando a sua placa de vídeo integrada.

De forma a orientar uma decisão de compra, foi elaborada uma equação de custo benefício por frame, dada pela Equação (1):

$$x = \frac{cp+cv}{f} \quad (1)$$

Sendo:

x = custo por frame

f = frames obtidos no jogo

cp = custo do processador

cv = custo da placa de vídeo

É importante apresentar uma relação de equivalência entre os processadores Intel e AMD utilizados, visto que os resultados apresentam seus desempenhos comparados. No caso dos modelos escolhidos, o AMD FX8350 está no nível do Intel i7, o AMD FX6300 no nível do Intel i5 e o AMD FX4300 no nível do Intel i3, considerando a 4ª geração dos processadores Intel.

No caso das placas de vídeo, o modelo GTX980 é superior em desempenho e de maior custo em relação ao modelo GTX 750 PI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste *gamer* para a placa de vídeo GTX 980 são apresentados na Tabela 1 e para a placa de vídeo GTX 750 TI são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Resultado em FPS com a placa de vídeo GTX 980.

Processador	Metro 2033	Tomb Raider 2013	Sleeping Dogs	Grid: Autosport	Batman Arkham Origins	Total War: Rome II	Middle Earth: Shadow of Mordor	Média
i7 4790k	77	88	53	105	129	101	140	99
i7 4790	78	88	52	107	102	101	133	94
i5 4670k	74	88	52	104	126	95	138	97
i5 4460	73	88	52	100	101	10	136	93
i3 4150	63	89	53	88	101	92	148	90
Dual-Core G3220	40	90	48	55	100	81	130	78
AMD 8350	70	88	55	116	125	80	107	91
AMD 6300	65	88	52	112	123	78	104	89
AMD 4300	52	89	51	73	100	73	96	76

Tabela 2. Resultado em FPS com a placa de vídeo GTX 750 TI.

Processador	Metro 2033	Tomb Raider 2013	Sleeping Dogs	Grid: Autosport	Batman Arkham Origins	Total War: Rome II	Middle Earth: Shadow of Mordor	Média
i7 4790k	29	34	25	41	50	39	44	37
i7 4790	28	33	17	38	33	40	51	34
i5 4670k	29	34	25	42	50	39	44	37
i5 4460	28	33	17	39	33	42	51	34
i3 4150	29	34	25	42	50	38	43	37
Dual-Core G3220	28	33	17	39	33	41	51	34
AMD 8350	29	34	25	41	49	36	43	37
AMD 6300	24	33	25	41	34	37	43	34
AMD 4300	28	32	17	41	33	38	39	32

Os resultados do teste designer são apresentados na Tabela 3.

Foram realizadas cotações dos componentes utilizados nos testes em julho de 2016, então foi realizado o cálculo da Equação (1) para todas as combinações. Os resultados de custo por frame são apresentados na Tabela 4.

Tabela 3. Resultado de tempo em minutos de renderização de um vídeo de 1 minuto no software Sony Vegas.

Processador	Tempo
i7 4790k	00:01:28
i7 4790	00:01:30
i5 4670k	00:01:48
i5 4460	00:01:55
i3 4150	00:03:03
Dual-Core G3220	00:04:00
AMD 8350	00:01:59
AMD 6300	00:02:02
AMD 4300	00:03:10

Tabela 4. Custo por frame em R\$ no mês de julho de 2016.

Processador	Custo por Frame	Custo por Frame
	GTX 750 PI	GTX 980
i7 4790k	50,10	39,21
i7 4790	49,27	38,48
i5 4670k	39,78	36,20
i5 4460	37,20	35,15
i3 4150	27,46	33,58
Intel Dual-Core g3220	22,77	35,80
AMD 8350	35,58	36,23
AMD 6300	30,16	34,06
AMD 4300	30,20	39,30

Uma percepção interessante foi sobre o jogo Tomb Raider, que apresentou o mesmo desempenho em FPS independente do desempenho do processador, visto que foi desenvolvido com otimização para utilizar apenas os recursos da placa de vídeo, como podemos constatar na Tabela 1 e na Tabela 2, verificando-se que na placa de vídeo GTX 980 seu desempenho foi melhor.

O jogo Grid Autosport apresentou um resultado que chamou atenção, pois foi o único que apresentou melhor desempenho nos processadores AMD usando a placa de vídeo GTX 980, como visto na Tabela 1, contudo, isto não ocorreu na placa de vídeo GTX 750 PI, como visto na Tabela 2.

O valor da média de FPS apresentado nas Tabelas 1 e 2 indica que cada processador mantém o seu nível de desempenho, independente do jogo e da placa de vídeo.

No teste *designer* os processadores Intel apresentaram resultados melhores que os processadores AMD, realizando a renderização em menos tempo, como visto na Tabela 3.

Utilizando a Equação 1, foram feitas cotações no mês de julho de 2016, e chegou-se à melhor opção de custo benefício por frame para um computador *gamer*, que foi a configuração com o processador Intel Core i3 4150 para a placa de vídeo GTX 980 e para a placa GTX 750 PI foi a configuração com o processador Intel Dual Core g3220, que apresentaram o menor custo por frame.

CONCLUSÕES

Em jogos a diferença de desempenho entre processadores não é muito grande, quando comparado com a diferença entre placas de vídeo, portanto, é mais importante investir em uma boa placa de vídeo do que em um bom processador quando se deseja configurar um computador para jogos.

No processo de renderização o processador faz bastante diferença, então é imprescindível investir em um processador de alto desempenho, o que implica em investir um valor maior. De qualquer forma, uma boa placa de vídeo *off-board* é recomendada, caso o trabalho de edição que envolva elementos 3D e alta resolução, portanto, em um computador para edição de vídeo e imagens necessita de um bom processador e desejavelmente também uma boa placa de vídeo.

Na questão sobre a escolha entre Intel ou AMD, no quesito jogos foi verificado que ambos os fabricantes apresentaram desempenhos muito próximos em processadores de nível equivalente. No caso do teste *designer*, os processadores da Intel se saíram melhor.

Para trabalhos futuros, podem-se analisar as diferenças de desempenho entre um console de jogos, como o Playstation 4, com um computador desktop de alta performance com configuração perfil *gamer*, com o objetivo de identificar a opção de melhor custo/benefício.

REFERÊNCIAS

- AMD. Processadores para Desktop. Disponível em <<http://www.amd.com/pt-br/products/processors/desktop>>. Acesso em 30/07/2016.
- Hennessy, J. L.; Patterson, D. A. Organização e Projeto de Computadores: Interface Hardware/Software. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- Intel. Processadores. Disponível em <<http://www.intel.com.br/content/www/br/pt/products/processors.html>>. Acesso em 30/07/2016.
- Morimoto, C. E. Hardware II O Guia Definitivo. GDH Press e Sul Editores, 2010.