

Sistemas de Computação

Mestrado Integrado em
Engenharia de Telecomunicações e Informática

2015/2016

03-12-2015

Desempenho (I)

- Medidas de desempenho
 - Como se mede o desempenho de um sistema?
 - Qual a importância de medir o desempenho?
 - Para que serve?

03-12-2015

Desempenho (II)

- Medida da capacidade de resposta de um sistema
- Medidas de desempenho ou *benchmarks*
 - Objetivo: quantificar o desempenho de um sistema ou de componentes específicos de um computador
 - Importância:
 - Ajudam na comparação de sistemas e na avaliação da sua adequação a determinadas aplicações
 - Detectam, ou pelo menos indicam, deficiências na configuração do sistema que prejudicam o desempenho
 - A quantificação precisa do desempenho de determinados componentes só é possível mediante a utilização de equipamento especializado que os isole do restante equipamento
 - Alternativa é usar sistemas baseados em software que não sendo tão exactos como um banco de testes dedicado, podem dar boas indicações do desempenho

03-12-2015

Desempenho (III)

- Para quê?
 - Identificar pontos de contenção e/ou de desperdício de um sistema
 - Avaliar múltiplas alternativas de projeto e/ou implementação de uma aplicação
 - Determinar configuração ótima dos parâmetros de um sistema
 - Fazer previsão de desempenho em função do crescimento da carga
 - Planeamento de capacidade
 - Validação (identificação de erros de implementação)
- Aspeto chave no desenho, compra e uso de um sistema de computação

03-12-2015

Desempenho (IV)

- Tipos de medidas de desempenho
 - **Sintéticas** – são utilizadas um conjunto de operações de baixo nível (instruções do processador, acessos a memória, etc.) que pretendem ser representativas das operações de baixo nível realizadas pelas aplicações comuns.
 - **Baseadas em aplicações** – são executadas operações em aplicações reais (formatação de uma página, ordenação de registos, desenho de um gráfico a partir de um conjunto de dados)
- SPEC- *Standard Performance Evaluation Corporation* – organização que estabelece normas de avaliação de medidas de desempenho

03-12-2015

Desempenho (V)

- Tarefa complexa
- Ambientes complexos e dinâmicos
 - Sistema = hardware + SO + aplicações
 - Surgimento de novas aplicações
 - Arquiteturas paralelas, multi-core
- Dependência da carga
 - Comportamento do utilizador é imprevisível
 - Mudanças drásticas
- Requisitos (QoS)
 - Service Level Agreement (SLA)
- Custo
 - Quanto custa não ter o sistema a funcionar conforme é desejado

03-12-2015

Desempenho (VI)

- Desempenho da CPU

$$\begin{aligned} \text{Tempo de CPU} &= N^{\circ} \text{ Ciclos do } \textit{Clock} \times \text{Período do } \textit{Clock} \\ \text{ou} \\ \text{Tempo de CPU} &= N^{\circ} \text{ Ciclos do } \textit{Clock} \div \text{Frequência do } \textit{Clock} \end{aligned}$$

- Optimizar (baixar) o tempo de CPU: diminuir o número de ciclos de *clock* e/ou aumentar a frequência do *clock*
- $N^{\circ} \text{ de Ciclos de } \textit{Clock} = N^{\circ} \text{ de instruções} \times \text{CPI}$ (média de Ciclos de *clock* Por Instrução)

$$\text{TempoCPU} = \frac{N^{\circ} \text{ Instruções} \times \text{CPI}}{\text{FrequênciaClock}}$$

- N° de instruções depende da organização da arquitectura
- CPI depende, sobretudo, de detalhes de implementação, incluindo:
 - organização da memória
 - estrutura do processador
 - natureza do programa -> tipos distintos de instruções

03-12-2015

Desempenho (VII)

- Desempenho da CPU – Métricas “clássicas”
 - kIPS - thousand Instructions Per Second
 - MIPS - Million Instructions Per Second
 - GIPS - Giga Instructions Per Second
 - MOPS - Million Operations Per Second

03-12-2015

Desempenho (VIII)

- MIPS (Million Instructions Per Second)

- Para uma máquina em particular, mede apenas o número de instruções que são executadas, por unidade de tempo (não conta com o facto da arquitectura exigir programas maiores ou menores!)
- Varia entre diferentes programas, na mesma máquina
- Mas é simples de entender: "máquinas rápidas MIPS elevados"
- MIPS de pico - assumindo um conjunto de instruções com CPI mínimo (irrealista)
- Alguns exemplos:

Processador	IPS	Ano
Intel 8080	640 kIPS em 2 megahertz	1974
Intel 486DX	54 MIPS em 66 megahertz	1992
Intel Pentium Pro	541 MIPS em 200 megahertz	1996
Intel Pentium III	1354 MIPS em 500 megahertz	1999
Pentium 4 Extreme Edition	9726 MIPS em 3.2 gigahertz	2003
AMD Athlon 64 3800+ X2 (Dual core)	14,564 MIPS at 2.0 GHz	2005
Intel Core i7 920 (Quad core)	82,300 MIPS at 2.66 (Turbo 2.93) GHz	2008
Intel Core i7 875K	92,100 MIPS at 2.93 GHz	2011

- MFLOPS (Million Floating-point Operations Per Second)

03-12-2015

- Apenas aplicável a aplicações de cálculo científico

Desempenho (IX)

- Escolha de programas para avaliar desempenho

- *Workload* - conjunto de programas que um utilizador executa regularmente
- *Benchmarks* - conjunto de programas (*workload*) para avaliar o desempenho, e que o utilizador supõe representativos do *workload* real
 - Aplicações reais extraídas do domínio das aplicações numa determinada área
 - É possível viciar resultados, implementando optimizações específicas para certos *benchmarks*

03-12-2015

Desempenho (X)

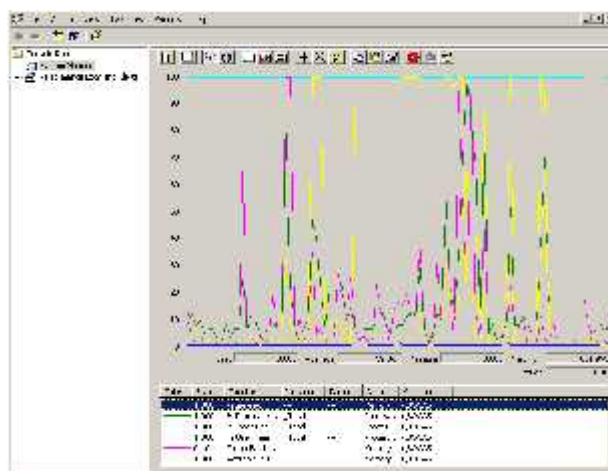
Qual será o
"melhor" sistema?

Component	What it tests	Subscore	Base score
Processor	Calculations per second	6.5	 5.9 Determined by lowest subscore
Memory (RAM)	Memory operations per second	7.3	
Graphics	Desktop performance for Windows Aero	6.4	
Gaming graphics	3D business and gaming graphics performance	6.4	
Primary hard disk	Disk data transfer rate	5.3	
Component	What it tests	Subscore	Base score
Processor	Calculations per second	5.6	 3.8 Determined by lowest subscore
Memory (RAM)	Memory operations per second	5.5	
Graphics	Desktop performance for Windows Aero	5.0	
Gaming graphics	3D business and gaming graphics performance	3.8	
Primary hard disk	Disk data transfer rate	7.3	

03-12-2015

Desempenho (XI)

Performance Monitor do Windows



03-12-2015

Desempenho (XII)

System Monitor do Linux



03-12-2015

Desempenho (XIII)

- Software de medição de desempenho
 - SiSoftware Sandra
 - Inquisitor
 - PerformanceTest da PassMark software
 - PC Mark
 - 3D Mark
 - Bonnie++

03-12-2015

Desempenho (XIV)

- Razão qualidade/preço
 - A classificação máxima tanto pode ser atribuída a um sistema muito barato como a um muito caro.
 - Revistas da especialidade usam, por vezes, as médias obtidas em várias subclassificações:
 - Desempenho
 - Relação qualidade/preço
 - Características

03-12-2015

Desempenho (XV)

- Características
 - Garantia
 - Processador – tecnologia, calor gerado,...
 - Placa mãe – extras incluídos, estabilidade e capacidade de *overclocking*
 - Memória – quantidade (disponível e máxima) e qualidade
 - Monitor – tipo, dimensão e qualidade de imagem
 - Placa gráfica – extras (saída TV, entrada vídeo, interface digital, suporte para 2º monitor) e tecnologias suportadas (DirectX, OpenGL, etc.)
 - Placa de som – qualidade do som, API suportada (DirectSound, EAX, A3D,...)
 - Disco rígido – capacidade, barramento/interface, número de rotações, etc.
 - Drives ópticas – tipo (leitor/gravador de CDs/DVSs/BD), barramento/interface
 - Conectividade externa – portas USB, IEEE 1394, rede, etc.
 - Rato e teclado – ergonomia, tipo, qualidade global
 - Colunas de som – qualidade de som, número de satélites, *subwoofer*
 - Outros componentes - Placas TV, captura de vídeo, etc.
 - Software fornecido – Sistema operativo, antivírus, aplicações diversas
 - Qualidade de construção e capacidade de actualização ou expansão – qualidade da caixa, arrumação dos componentes, circulação de ar, número de *slots*/baías disponíveis
 - Design

03-12-2015