

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA**

**Departamento de Engenharia de Computação e
Sistemas Digitais**

PCS 2039

Modelagem e Simulação de Sistemas Computacionais

**Graduação em Engenharia de Computação
4o. Módulo Acadêmico - 2017**

Testes de Carga e Benchmark

Agenda

- ☐ **2.1 Conceitos teste de Carga de Trabalho e Benchmark;**
- ☐ **2.2 Categorias de Benchmark;**
- ☐ **2.3 Benchmarks tradicionais;**
- ☐ **Exercícios.**

1 – Introdução a Benchmark

❖ **Benchmarks**

- ✓ Sinônimo para Testes de Carga de Trabalho;
- ✓ Benchmarking (processo de comparação entre dois ou mais sistemas);
- ✓ Benchmarks: cargas de trabalho empregada para análise de desempenho.

❖ **Características**

- ✓ Fornece informações para comparação entre vários sistemas do mercado;
- ✓ Utiliza configurações “típicas” e cargas de trabalhos padronizadas;
- ✓ Usualmente é realizado por fornecedores ou terceiros e não pelo usuário interessado na seleção do sistema;
- ✓ Usuário deve analisar as vantagens e desvantagens do Benchmark utilizado.

1 – Introdução a Benchmark

❖ Exemplos Aplicações de Análise de Desempenho e Benchmark

- ❖ **Projeto de Sistemas:** avaliar metas de desempenho, dimensionar os elementos da arquitetura de software e hardware (simulação);
- ❖ **Seleção de Sistemas:** encontrar o “melhor” sistema que atende os requisitos de: custos, disponibilidade e compatibilidade, etc (*benchmark*);
- ❖ ***Upgrade* de Sistemas:** troca de parte ou de todo o sistema atual. Consideração de custos e compatibilidade (simulação);
- ❖ ***Tunning* de Sistemas (Planejamento de capacidade):** benchmark, simulação ou avaliação do sistema real.

1 - Conceitos de Teste de Carga de Trabalho e Benchmark

❖ Características dos Testes de Carga de Trabalho:

- ❖ Carga de Trabalho Real: utiliza dados reais do sistema em operação.
- ❖ Carga de Trabalho Sintética: utiliza carga de trabalho representativa da Carga de Trabalho Real.

❖ Tipos de Testes de Carga de Trabalho:

a) Instruções de Soma da CPU.

- ✓ Carga de Trabalho utilizada: Instruções de Soma;
- ✓ Métrica de Desempenho: Tempo de execução da Instrução de Soma.

b) Mix de Instruções.

- ✓ As instruções são definidas baseadas na frequência de cada classe de instrução;
- ✓ Exemplo: Mix de Gibson (1959);
- ✓ Métricas: MIPS, MFLOPS

1 - Conceitos de Teste de Carga de Trabalho e Benchmark

❖ Tipos de Testes de Carga de Trabalho (cont):

c) Kernel.

- ✓ Uso de funções (serviços) do processador. Exemplos: ordenação e inversão de matrizes, Ackermann, Crivo de Erastóstenes, ordenação, etc.
- ✓ Resolveu o problema de *pipeline* (diferente de Mix de Instruções);

d. Programas Sintéticos.

- ✓ Programas de alto nível (porém simples) que exercitam também os dispositivos de I/O;
- ✓ Programas portáteis (linguagem de alto nível).

e. Aplicações de Benchmark.

- ✓ São aplicações usadas para comparar sistemas computacionais, que exercitam todos os recursos: redes, Bancos de Dados, dispositivos de I/O e processadores.

2 – Benchmarks mais conhecidos

❖ Benchmarks tradicionais (Cont):

a. Crivo de Erastóstenes

- ✓ Algoritmo que manipula conjunto de inteiros (1..n);
- ✓ Gera números primos, removendo em cada iteração, múltiplos de 2, 3, 5..

b. Função de Ackermann

- ✓ Utilizado para avaliar chamada de procedimento (em algol).

c. Whetstone

- ✓ Perfil típico de aplicações científicas de engenharia;
- ✓ Exercita várias características: chamada de procedimento, operações de ponto flutuante, manipulação de matrizes, etc.
- ✓ Métrica de desempenho: KWIPS.

2 – Benchmarks mais conhecidos

❖ Benchmarks tradicionais (Cont):

d. Linpack

- ✓ Voltado para análise de desempenho de equações lineares;
- ✓ Métrica de desempenho: MFLOPS;

e. Dhrystone

- ✓ Avaliar a interação entre aplicações com manipulação só de inteiros (usado para perfis de máquinas comerciais);
- ✓ Métrica de Desempenho: DIPS.

f. Lawrence Livermore Loops

- ✓ Código extraído de aplicações reais;
- ✓ Resultados usam métricas em MFLOPS (mínimo, médio e máximo) com definições de médias diferentes

2 – Benchmarks mais conhecidos

❖ Benchmarks tradicionais (Cont):

- g. **Crédito e Débito (TPC – A).**
 - ✓ Utilizado para análise de desempenho de transações bancárias (Banco, Agências, Caixas);
 - ✓ Utiliza Métrica de desempenho (TPS);
 - ✓ Conselho de fornecedores de Sistemas Transacionais: formaram o TPC:
 - ✓ TPC-A (Débito-Crédito) – Obsoleto;
 - ✓ TPC-C (Aplicações comerciais - OLTP);
 - ✓ TPC-H (Aplicações de Suporte a Decisão - consultas ad hoc a Banco de Dados);
 - ✓ TPC-R (Suporte a decisão com consultas a Base de Dados otimizadas);
 - ✓ TPC-W (Web e-Commerce).

2 – Benchmarks mais conhecidos

❖ Benchmarks tradicionais (Cont):

h. SPEC (System Performance Evaluation Cooperative)

- ✓ Formada por fabricantes de computadores.
- ✓ Conjunto de 10 aplicações de Benchmarks
- ✓ Benchmark: CPU, Placas Gráficas, Ambiente Java, Servidores de E-mail, Sistemas de Arquivos, Servidores WEB e Plataformas Web-Services.

2 – Benchmarks mais conhecidos

❖ Exercícios:

- ✓ Fazer os exercícios 4.1 e 4.2, do Capítulo 4 (JAIN, 1991).

❖ Exercícios Benchmark Complementares:

- 1-)Faça a lista dos Benchmarks www.spec.org
www.tpc.org
- 2-) Utilize software de análise de redes para determinar o tempo médio de resposta em três redes diferentes.

Bibliografia

- ✓ **JAIN R. The Art of Computer Systems Performance Analysis, John Wiley & Sons, 1991. Capítulo:4.**
- ✓ **Apostila 2.**
- ✓ www.tpc.org
- ✓ www.spec.org