



Avaliação de Desempenho de Sistemas de Informação
Conceitos Básicos de Desempenho

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Prof. Sergio Nascimento

sergio.onascimento@sp.senac.br



EMENTA

Aborda noção de carga de trabalho (“workload”) e a sua caracterização; técnicas de modelagem de sistemas; ferramentas e metodologias para obtenção de dados de sistemas; medidas de desempenho: orientadas a usuário e orientadas ao sistema; ferramentas de medidas de desempenho: monitores de hardware e software; paradigmas (“benchmarks”), simulação de sistemas e estudo de casos.

OBJETIVOS

Estudar conceitos e técnicas para dimensionar ou avaliar sistemas de informação. Aplicar ferramentas para avaliação desses sistemas e os resultados da análise de desempenho.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- CHWIF, L., MEDINA, A. C. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações. 1ª ed. São Paulo: Bravarte, 2006.
- TARTUGNO, A. F., DIPASQUALE, T. R., MATTHEWS, R. E. It Services: Costs, Metrics, Benchmarking and Marketing. Safari Books online, Prence Hall, 2000.
- LOUKIDES, M., MUSUMECI, G. D. System Performance Tuning. 2a ed, Safari Books online, O ´Reilly, 2002.

Introdução à Avaliação de Desempenho

❑ Desempenho

- “a maneira como atua ou se comporta alguém ou algo, avaliada em termos de eficiência, de rendimento” (Dicionário Houaiss).
- Inclui medidas quantitativas e qualitativas.

❑ Avaliação de Desempenho

- É a chave para aumentar o grau de confiança no projeto de um novo sistema, ou de um sistema já existente.

❑ Características

- ✓ Complexidade.
 - Sistemas de informação = hardware + sistema operacional + aplicações + banco de dados + rede.
 - Surgimento de novas aplicações.
 - Determinação de premissas é essencial.
- ✓ Dependência da carga.
 - Comportamento do usuário é imprevisível.
 - Mudanças drásticas de carga – flash crowd (eleições, famosos, cataclismas, etc.).

Avaliação de Desempenho - Propósitos

Devido a importância do desempenho nos sistemas de informação é necessário avaliá-lo. Para isso, é preciso ter pelo menos um conhecimento básico de avaliação de desempenho e suas técnicas.

❑ Objetivo chave comum para analistas, engenheiros, cientistas e usuários de um sistema de computação é obter o melhor desempenho a um dado custo.

✓ **Avaliação para Seleção.**

- Decisão sobre qual sistema adquirir.
- Avaliar alternativas de projetos;
- Comparar sistemas,

✓ **Projeção de Desempenho.**

- Estimar o desempenho de um sistema que não existe.
- Determinar a configuração ótima de parâmetros do sistema.
- Prever o impacto de mudanças planejadas no sistema.

✓ **Monitoração de Desempenho**

- Certificar que o sistema apresenta o desempenho esperado.
 - Se o sistema cumpre as suas metas.
 - Identificar pontos de contenção/desperdício do sistema.

Especificação de Requisitos de Desempenho

- ❑ **Desempenho** (ou *performance*) é um conjunto de características ou capacidades de comportamento e rendimento de um indivíduo, de uma organização ou grupo de seres humanos, de animais ou de outros seres vivos de máquinas ou equipamentos de produtos, sistemas, empreendimentos ou processos, em especial quando comparados com metas, requisitos ou expectativas previamente definidos. (<https://pt.wikipedia.org>)
- ❑ A especificação deve ser precisa e realista;
- ❑ Problemas:
 - Falta de especificação numérica (“o sistema deve ser eficiente”!)
 - Métricas difíceis de avaliar;
 - Especificação não realista (“o sistema não deve apresentar erros”!)

Avaliação de Desempenho - exemplo



- ❑ Uma empresa deve desenvolver e implementar um novo “Call Center”.
 - Cada representante terá acesso imediato às seguintes funções:
 1. Rastreamento do histórico de contatos do cliente
 2. Visão unificada das informações do cliente.
 3. Registros de resolução de problemas anteriores e
 4. Funções de ajuda
- ❑ Já que os clientes são menos tolerantes a chamadas longas, o gerente requereu:
 - Sistema deve ter tempos de resposta abaixo de 1seg em todas funções.
 - Sistema deve estar operacional 24 horas/dia e 7 dias/semana.

Avaliação de Desempenho



- ☐ Projeto do sistema é capaz de atender aos tempos de resposta menores de 1 segundo para todas as funções? Isso é viável?
- ☐ Qual será o impacto de dobrar o número de representantes no próximo ano?
- ☐ Podem ser mantidos níveis aceitáveis de desempenho depois de integrar o sistema com a aplicação de estoque baseada em mainframe?
- ☐ A capacidade do sistema é adequada para manipular até 1.000 chamadas, nas horas de maior movimento, e ainda preservar a meta de tempo de resposta abaixo de 1 segundo?
- ☐ Como as falhas no servidor de banco de dados afetam a meta de disponibilidade de 24 x 7?
- ☐ Qual o impacto de começar a oferecer para o cliente serviços de autoatendimento baseados na Web

Definições Básicas

❑ Métricas

- Critérios utilizados para quantificar o desempenho do sistema.
- Normalmente são coletadas várias métricas (depende do tipo de sistema avaliado).

❑ Exemplo:

- Sistema cliente-servidor web: Tempo médio de resposta por pedido.
- Rede de computadores: quantidade de pacotes entregues por minuto.

Para cada avaliação é necessário primeiramente escolher quais serão as métricas!

Critérios para Metodologia de Simulação

CRITÉRIO	MEDIÇÃO	MODELAGEM	SIMULAÇÃO
Estágio de desenvolvimento	Pós-prótipo	Qualquer	Qualquer
Tempo requerido	Variado (normalmente alto)	Varia	Médio
Ferramentas	Instrumentação	Analistas (Modeladores)	Aplicações de simulação Linguagens
Exatidão	Variada	Baixa	Moderada
Nível de Dificuldade	Difícil	Fácil	Moderada
Custo	Alto	Pequeno	Médio
Confiabilidade	Alta	Baixa	Média

Escolha das Métricas

- ❑ Incluir métricas para:
 - Execução correta, incorreta e não execução.
- ❑ Avaliar:
 - Média, mediana, percentis.
 - Variância, coeficiente de variabilidade (CV).
 - Distribuições.
 - Medidas individuais, agregadas, por classes.

Especificação deve ser precisa e realista!

- ❑ Problemas:
 - Falta de especificação numérica. Ex.: o sistema deve ser eficiente
 - Métricas difíceis de avaliar
 - Especificação não realista. Ex.: o sistema não deve produzir respostas com erros

Definições Básicas

❑ Carga de Trabalho (Workload)

- Lista de solicitações ao sistema (quantidade de solicitações que o sistema deve atender).
 - Redes (quantidade de pacotes), bancos de dados (quantidade de solicitações de consulta), CPU (quantidade de instruções a serem processadas), etc.
- Escolha da carga de trabalho é fundamental para validade do resultado obtido na avaliação.
- Deve ser representativa de cenários de uso real do sistema.
 - Tanto quantitativamente, quanto qualitativamente.

Definições Básicas

❑ Parâmetros

- Escolha dos parâmetros ocorre depois da determinação das métricas.
- Para cada estudo de desempenho, um conjunto de métricas deve ser escolhido.
- Uma forma de preparar este conjunto é listar os serviços providos pelo sistema.
- Para cada requisição de serviço, há vários resultados possíveis.

❑ Exemplos:

- Sistema cliente-servidor web: Tempo médio de resposta por pedido.
 - Parâmetros: tempos de resposta dos pedidos e quantidade de pedidos.
- Rede de computadores: Quantidade de pacotes entregues por minuto.
 - Parâmetros: quantidade de pacotes entregues e tempo de observação

Definições Básicas

❑ Métricas

- Critérios utilizados para quantificar o desempenho do sistema.
- Normalmente são coletadas várias métricas (depende do tipo de sistema avaliado).

❑ Exemplo:

- Sistema cliente-servidor web: Tempo médio de resposta por pedido.
- Rede de computadores: quantidade de pacotes entregues por minuto.

Para cada avaliação é necessário primeiramente escolher quais serão as métricas!

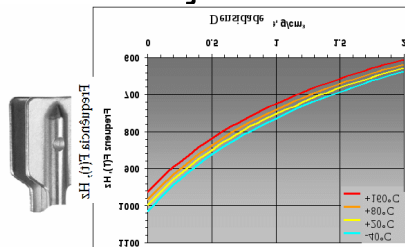
Métricas Básicas

- ❑ Throughput (vazão) : é a taxa (pacotes|requisições por unidade de tempo) que pode ser servida por um sistema.
- ❑ Tempo de resposta: é o intervalo de tempo entre a requisição de um usuário e a resposta do sistema.
- ❑ Disponibilidade: fração do tempo que o sistema está operacional aos usuários
- ❑ Confiabilidade : é a probabilidade que o sistema esteja funcionando corretamente sobre um período de tempo fixo (t). Para cada estudo de desempenho, um conjunto de métricas deve ser escolhido.
- ❑ RTT : atraso de ida e volta entre cliente e servidor, inclui atraso de propagação, atraso de transmissão, atraso de processamento e atraso de fila

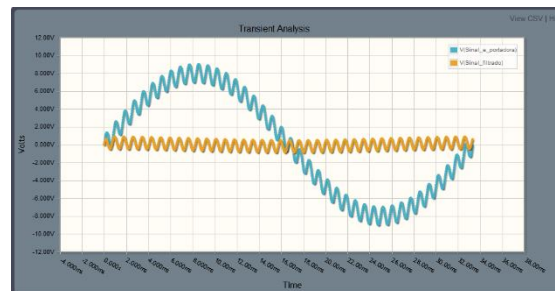
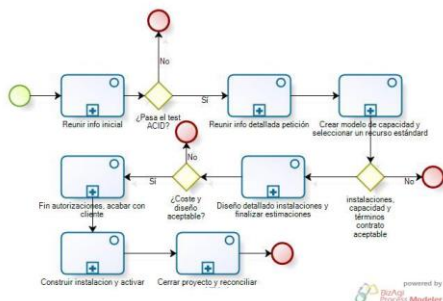
Principais Técnicas



- ❑ **Medição:** é o processo de quantificação de métricas efetuado sobre um sistema **já existente**.

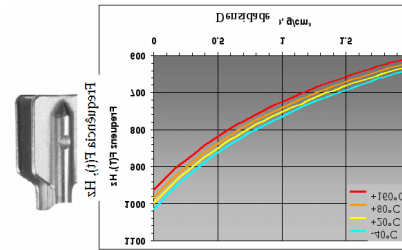


- ❑ **Modelagem Analítica:** é um conjunto de equações que capturam a essência do desempenho de um sistema apoiando-se em diversas teorias : leis operacionais, probabilidade e estatística, teoria das filas, teoria dos jogos, otimização, modelos matemáticos de forma geral.



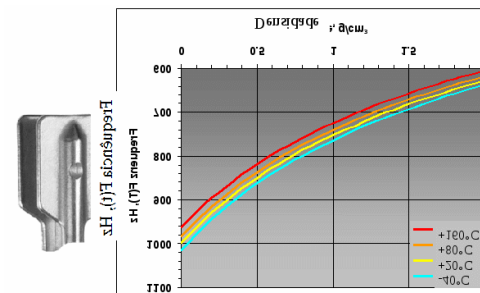
- ❑ **Simulação:** consiste em desenvolver um programa representando os componentes de um sistema. Apóia-se em uma linguagem suportada por um simulador.

Técnicas de Avaliação - Medição



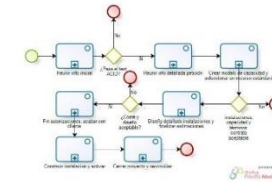
- ☐ Também conhecida como Experimentação, Aferição ou Análise Operacional.
- ☐ Necessita um sistema que esteja em funcionamento para medir algum de seus parâmetros.
 - Podem ser avaliados diversos parâmetros reais (velocidade, taxa de pacotes/seg, atrasos, etc.)
- ☐ Avaliação pode utilizar carga de trabalho atual em uso.
- ☐ Exemplos
 - Sistema de software pode ter instruções para capturar parâmetros.
 - Rede de computadores pode ter software para capturar tráfego.

Técnicas de Avaliação - Medição



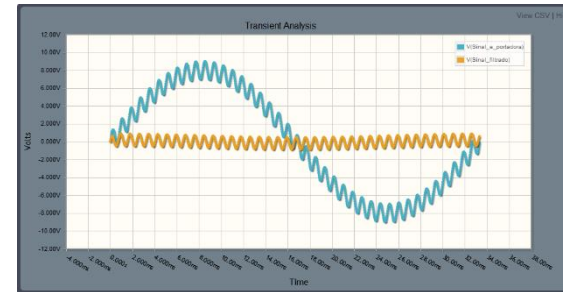
Tipo de Sistemas	Medição	O que comparar
Software cliente	Tempo de inicialização Solicitações atendidas por minuto	Uso do software em diferentes computadores
Redes de computadores	Utilização de banda Vazão de pacotes	Link de rede mais rápido
Banco de Dados	Consultas atendidas por minuto Tempo de atendimento da consulta	Qual o melhor servidor de banco de dados
Sistemas de arquivos e memória	Taxa de transferência de blocos/páginas	Melhor sistema operacional para operações físicas

Técnicas de Avaliação - Modelagem



- ❑ Um modelo é uma abstração da realidade, que se aproxima do verdadeiro comportamento do sistema de maneira mais simples do que a real.
- ❑ O objetivo da modelagem de sistemas é, conhecendo o cenário, as características e as necessidades de todos os envolvidos, obter o melhor dimensionamento.
- ❑ Deve-se identificar os principais componentes do sistema, como interagem e como funcionam (suposições).
- ❑ Tipos de modelo: Simbólico, Matemáticos e de Simulação.
- ❑ Técnicas: Teoria das Filas, Simulação, Análise Operacional de Filas, Análise Quantitativa de Filas, Processos Estocásticos, etc.
- ❑ **Exemplo: sistema de rede de computadores.**
 - Detalhes importantes: largura de banda do link, taxa de geração de pacotes, tamanho de cada pacote e taxa de processamento dos pacotes.
 - Detalhes sem importância: tipo de camada física, tamanho de memória dos computadores, etc.

Técnicas de Avaliação - Simulação



- ❑ Uma das técnicas mais utilizadas (facilidade de aprendizado e uso) e permite imitar o funcionamento do sistema real.
- ❑ Utilização
 - Prever o desempenho de um sistema ainda não existente.
 - Verificar como se comporta um sistema existente em diferentes cenários.
- ❑ Técnica barata para realizar estudos de desempenho.
- ❑ Problema: geração de modelos falhos
 - Solução é utilizar simuladores existentes e, comprovadamente, de qualidade.

Metodologia da Simulação

- ❑ Concepção ou formulação do modelo
 - Entender claramente o sistema a ser simulado e seus objetivos.
 - Decidir claramente qual será o escopo do modelo, suas hipóteses e nível de detalhamento.
 - Definir os dados de entrada.

- ❑ Implementação do modelo (modelo experimental/operacional)
 - Conversão do modelo conceitual em um modelo computacional.
 - Utilização de linguagem de simulação ou simulador comercial (Arena, ProModel, Automod, Taylor, Gpss, Gasp, Simscript, Siman, etc)

- ❑ Análise (Medição)
 - Analisar e documentar os resultados.
 - Gerar conclusões e recomendações sobre o sistema.

Definições Básicas

SISTEMA	OBJETIVO	MÉTRICA	PARÂMETRO	CARGA
CPU	Aumentar o número de solicitações atendidas pelo processador	Solicitações atendidas por segundo	<ul style="list-style-type: none">• Quantidade de solicitações• Tempo de atendimento• Tipo de instrução de máquina	Solicitações do sistema operacional em uso contínuo da máquina por um usuário comum.
Banco de Dados	Verificar que tipo de consulta é atendida mais rapidamente	Tempo de atendimento por solicitação	<ul style="list-style-type: none">• Tempos de atendimento• Tipos de solicitação SQL	Solicitações de usuário do sistema bancário durante horário de atendimento
Redes de Computadores	Verificar o tipo de rede mais adequado para uma aplicação de folha de pagamento dentro de uma empresa	Utilização de banda Pacotes transmitidos por segundo	<ul style="list-style-type: none">• Quantidade de pacotes• Tempos de utilização• Tipos de rede diferentes	Solicitações de funcionários de RH e do financeiro