

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Departamento de Sistemas de Computação

Avaliação de Desempenho

Introdução

Aula 1



Marcos José Santana

Regina Helena Carlucci Santana

Conteúdo

1. Planejamento de Experimentos
2. Técnicas para Avaliação de Desempenho
3. Análise de Resultados

Conteúdo

1. Planejamento de Experimentos

- Motivação
- Introdução à Avaliação de Desempenho
- Etapas de um Experimento
- Planejamento do Experimento
 - Conceitos Básicos
 - Carga de trabalho
 - Modelos para Planejamento de Experimento

2. Técnicas para Avaliação de Desempenho

3. Análise de Resultados

Conteúdo

1. Planejamento de Experimentos

2. Técnicas para Avaliação de Desempenho

- Técnicas de Aferição: Protótipos, Benchmarks e Monitores
- Técnicas de Modelagem: Solução Analítica e por Simulação

3. Análise de Resultados

Conteúdo

1. Planejamento de Experimentos
2. Técnicas para Avaliação de Desempenho
3. Análise de Resultados
 - Análise Estatística dos Resultados
 - Comparação de Resultados
 - Aplicações em Sistemas Operacionais

Conteúdo

1. Planejamento de Experimentos

- **Motivação**

- Introdução à Avaliação de Desempenho

- Etapas de um Experimento

- Planejamento do Experimento

 - Conceitos Básicos

 - Carga de trabalho

 - Modelos para Planejamento de Experimento

2. Técnicas para Avaliação de Desempenho

3. Análise de Resultados

Avaliação de Desempenho

- **Por quê se preocupar com isso?**

Por quê saber qual a temperatura no final de semana?



A avaliação da temperatura é importante para planejar!

Motivação

Por quê se preocupar em avaliar um sistema?

Obter o melhor desempenho possível a um menor custo.

O que é “melhor desempenho possível”?

O que deve ser analisado?

Depende do ponto de vista

Motivação

O que o sistema precisa?

Qual é o tipo de usuário?

Qual é o objetivo do sistema?

Como se dá o gerenciamento de recursos?

Motivação

Exemplo 1: Tornar um sistema mais rápido

1. Identificar os pontos de atraso e verificar o impacto desse atraso
2. Propor soluções
3. Avaliar soluções

Motivação

Como Agilizar?

1. Identificar os pontos de atraso e verificar o impacto desse atraso:

Verificar a frequência com que o procedimento ocorre

– Eventos raros e lentos:

- Pouco impacto
- Muita otimização para ser perceptível
- Exemplo: procedimento ao ligar o computador, falha ao entrar em uma região crítica

– Eventos frequentes:

- Muito impacto
- Pequena otimização pode ser perceptível
- Exemplo: processo escalonador

2. Propor soluções

3. Avaliar soluções

**Avaliação de Desempenho
de Sistemas
Computacionais**

Motivação

Exemplo2: Tornar um sistema mais seguro

1. Identificar os pontos vulneráveis e verificar o impacto desses pontos
2. Propor soluções
3. Avaliar soluções

**Avaliação de Desempenho
de Sistemas
Computacionais**

Conteúdo

1. Planejamento de Experimentos

- Motivação 
- **Introdução à Avaliação de Desempenho**
- Etapas de um Experimento
- Planejamento do Experimento
 - Conceitos Básicos
 - Carga de trabalho
 - Modelos para Planejamento de Experimento

2. Técnicas para Avaliação de Desempenho

3. Análise de Resultados

Avaliação de Desempenho

- **O que vem a ser isso?**
- **Quando se preocupar com o desempenho?**
- **Quem deve se preocupar com a avaliação?**
- **Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?**
- **O que medir?**
- **Como confiar nas métricas obtidas?**

Avaliação de Desempenho

- **O que vem a ser isso?**
- Quando se preocupar com o desempenho?
- Quem deve se preocupar com a avaliação?
- Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?
- O que medir?
- Como confiar nas métricas obtidas?

Avaliação de Desempenho

O que vem a ser isso?

- **Análise detalhada:**
 - **Dos recursos do sistema**
 - **Dos gerenciadores**
 - **Dos Usuários**
 - **Dos objetivos do sistema e da avaliação**

Caso contrário pode-se trocar um conjunto de problemas por outro

Exemplo



O que vem a ser Avaliação de Desempenho?

Avaliar um sistema (computacional ou não)

- buscar uma métrica que indique quantidade ou qualidade, por exemplo, de um serviço prestado;

Determinar a eficiência com a qual um sistema atinge seus objetivos

Avaliação de Desempenho

- O que vem a ser isso?
- **Quando se preocupar com o desempenho?**
- Quem deve se preocupar com a avaliação?
- Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?
- O que medir?
- Como confiar nas métricas obtidas?

Avaliação de Desempenho

- **Quando se preocupar com a avaliação de desempenho?**
 - Usuário reclamando
 - Troca de sistema
 - Comparação entre sistemas
 - Avaliação de um projeto

Avaliação de Desempenho

- O que vem a ser isso?
- Quando se preocupar com o desempenho?
- **Quem deve se preocupar com a avaliação?**
- Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?
- O que medir?
- Como confiar nas métricas obtidas?

Avaliação de Desempenho

- **Quem deve se preocupar com a avaliação de desempenho?**
 - cada domínio implica em um profissional
 - *exemplo: sistemas computacionais:*
 - analista de sistemas;
 - gerente de sistemas;
 - engenheiro de sistemas;
 - projetista de hardware ou software;
 - programador;
 - etc.

Avaliação de Desempenho

- O que vem a ser isso?
- Quando se preocupar com o desempenho?
- Quem deve se preocupar com a avaliação?
- **Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?**
- O que medir?
- Como confiar nas métricas obtidas?

Técnicas para Avaliação de Desempenho

Como medir o desempenho?

Como escolher a técnica mais adequada?

- **Deve deixar a análise isenta**
- **Não deve ser um fator degenerador**
- **Deve considerar o domínio da aplicação**
- **Intrusões em sistemas já estabelecidos nem sempre são bem-vindas**

Técnicas para Avaliação de Desempenho

- **Técnicas de Aferição:**

Realizam experimentação no sistema

- Construção de Protótipos;
- Coleta de Dados;
- Benchmarks.

- **Técnicas de Modelagem:**

Criam abstrações desse sistema

- Desenvolvimento de um Modelo
- Solução do Modelo

Avaliação de Desempenho

- Por quê se preocupar com isso?
- O que vem a ser isso?
- Quando se preocupar com o desempenho?
- Quem deve se preocupar com a avaliação?
- Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?
- **O que medir?**
- Como confiar nas métricas obtidas?

Planejamento de Experimentos

Variável de Resposta

O que medir?

Quero ter a informação mais fiel possível sobre o comportamento de um sistema

Diversos enfoques:

- Responsividade – tempo que leva para executar um serviço
- Produtividade – taxa de execução de um serviço por unidade de tempo
- Utilização – recurso utilizado para a execução do serviço

Planejamento de Experimentos

Variável de Resposta

O que medir?

- Velocidade
- Confiabilidade
- Disponibilidade

- Métricas individuais
- Métricas globais

Avaliação de Desempenho

- ***exemplo 1: uma montadora de automóveis ⇒***
 - número de carros produzidos em 1 hora;
 - qualidade dos carros produzidos;
 - lucro obtido por carro fabricado;
 - quantidade de quilômetros por litro de combustível;
 - tempo necessário para acelerar o carro de 0 a 100 km;
 - etc.

Avaliação de Desempenho

- ***exemplo 2: um sistema computacional centralizado*** ⇒
 - tempo de resposta experimentado por um usuário;
 - sobrecarga do escalonador de processos;
 - taxa de utilização do processador;
 - taxa de acerto da memória cache;
 - taxa de acerto do cache do disco;
 - sobrecarga das rotinas de redundância em disco;
 - etc.

Avaliação de Desempenho

- ***exemplo 3: um sistema computacional distribuído*** ⇒
 - todas as considerações do caso centralizado;
 - tempo de resposta para operações remotas;
 - impacto do uso de cache local (nas estações);
 - impacto do algoritmo de escalonamento no servidor;
 - influência do disco no servidor de arquivos;
 - balanceamento de carga no sistema;
 - sobrecarga devido à redundância de informação;
 - sobrecarga devido aos mecanismos de tolerância a falhas;
 - etc.

Avaliação de Desempenho

Qual ou quais medidas devem ser consideradas?

Depende da aplicação, do tipo do sistema, do objetivo, etc.

- **Exemplo 1: sistemas computacional de uso geral**
 - tempo de resposta
 - disponibilidade
- **Exemplo 2: Sistema Computacional de um Banco**
 - segurança

Avaliação de Desempenho

- Qual ou quais medidas devem ser consideradas?
- **Cuidado**

Avaliação de Desempenho

Aeronave	Washington a Paris	Velocidade
Boeing 747	6.5 horas	610 mph
BAD/Sud Concorde	3 horas	1350 mph



Avaliação de Desempenho

Aeronave	Washington a Paris	Velocidade	Passageiros	Throughput (pmp)
Boeing 747	6.5 horas	610 mph	470	286,700
BAD/Sud Concorde	3 horas	1350 mph	132	178,200

- **Tempo para executar a tarefa**
 - tempo de resposta, latência
- **Tarefas por dia, por hora, etc.**
 - Throughput, bandwidth



Avaliação de Desempenho

- O que vem a ser isso?
- Quando se preocupar com o desempenho?
- Quem deve se preocupar com a avaliação?
- Como medir o desempenho? Que técnicas utilizar?
- O que medir?
- **Como confiar nas métricas obtidas?**

Avaliação de Desempenho

Como confiar nas métricas obtidas?

- **Avaliação versus Análise** ⇒
 - Qual a diferença?
 - Avaliar ⇒ *obter, produzir, levantar dados a respeito de uma entidade;*
 - exemplo: determinar o consumo de um automóvel ⇒ usar alguma técnica para medir a distância percorrida e o volume de combustível consumido;

Avaliação de Desempenho

- **Avaliação versus Análise** ⇒
 - Qual a diferença?
 - Analisar ⇒ *verificar a precisão, a validade, o significado da grandeza produzida durante a avaliação.*
 - exemplo: se a avaliação do automóvel levou a 20 Km/litro de gasolina, então a análise se preocupa em se certificar que:
 - a metodologia utilizada foi correta;
 - que os números levantados são suficientemente precisos;
 - e, então, conclui se o desempenho avaliado é bom, ruim, etc.

Pontos Importantes para a Avaliação de Desempenho

- 1. Entendimento completo do sistema, dos problemas e dos objetivos da avaliação**
- 2. Abordagem sistemática**
- 3. Não devem ser considerados parâmetros, cargas, métricas, etc. arbitrários.**
- 4. Definição de uma carga de trabalho característica**
- 5. Definição da metodologia mais apropriada**
- 6. Definição do nível de detalhamento**
- 7. Análise dos resultados**
- 8. Considerar os limites, suposições e margem de erro**

Avaliação de Desempenho

1. Planejamento de Experimentos

- Motivação 😊
- Introdução à Avaliação de Desempenho 😊
- **Etapas de um Experimento**
- Planejamento do Experimento
 - Conceitos Básicos
 - Carga de trabalho
 - Modelos para Planejamento de Experimento

2. Análise de Resultados

3. Técnicas para Avaliação de Desempenho

Etapas a serem consideradas

1. Estudar o sistema e definir os objetivos
2. Determinar os serviços oferecidos pelo sistema
3. Selecionar métricas de avaliação
4. Determinar os parâmetros que afetam o desempenho do sistema
5. Determinar o nível de detalhamento da análise
6. Determinar a Técnica de Avaliação apropriada
7. Determinar a carga de trabalho característica
8. Realizar a avaliação e obter os resultados
9. Analisar e interpretar os resultados
10. Apresentar os resultados

**Planejamento
de
Experimento**

**Técnica de
Avaliação**

**Análise dos
Resultados**

Avaliação de Desempenho

1. Planejamento de Experimentos

- Motivação 😊
- Introdução à Avaliação de Desempenho 😊
- Etapas de um Experimento 😊
- **Planejamento do Experimento**
 - **Conceitos Básicos**
 - Carga de trabalho
 - Modelos para Planejamento de Experimento

2. Análise de Resultados

3. Técnicas para Avaliação de Desempenho