

SSC0643 e SSC5872

Avaliação de Desempenho de Sistemas Computacionais

1ª Aula – Apresentação e Introdução da disciplina

Profa. Sarita Mazzini Bruschi

sarita@icmc.usp.br

SSC643 - Avaliação de Desempenho de Sistemas Computacionais

- Objetivos
 - Estudo e aplicação de diferentes técnicas de modelagem e ferramentas para avaliação de desempenho de sistemas computacionais.
- Programa / Resumo da Estrutura do Curso
 - Medidas de desempenho: orientadas a usuário e orientadas ao sistema; técnicas de aferição para avaliação de desempenho: monitores de hardware e de software, benchmarks, protótipos; processos estocásticos, técnicas de modelagem: representação de um modelo, solução analítica, solução por simulação; estudo de casos

SSC5872 - Avaliação de Desempenho de Sistemas Computacionais

- Objetivos
 - Desenvolver nos alunos as habilidades necessárias para realização de avaliação de desempenho de sistemas computacionais de forma correta e precisa.
- Programa / Resumo da Estrutura do Curso
 - Noções de Planejamento de experimento. Determinação de cargas de trabalho. Análise de resultados individuais e de comparação entre experimentos. Uso de aferição para obtenção de dados para avaliação: construção de protótipos, uso de benchmarks e monitores de software e de hardware. Uso de aferição para obtenção de dados para avaliação. Desenvolvimento e validação de modelos em Redes de Filas e em Redes de Petri, solução analítica e por simulação.

Bibliografia (Jupiter e Janus)

- JAIN, R., *The art of Computer Systems Performance Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- KANT, K., *Introduction to Computer System Performance Evaluation*, McGraw-Hill Computer Science Series, 1992. Shneiderman, B. *Designing the User Interface*, Addison- Wesley, 1987.
- SANTANA, M.J., SANTANA, R.H.C., FRANCÊS, C.R.L., *Avaliação e Análise de Desempenho de Sistemas Computacionais: Técnicas e Ferramentas*, Publicação Interna ICMC - USP, 1997.
- MENASCE, D.A.; ALMEIDA, V.A.F., *Capacity Planning for web Services: Metrics, Models, and Methods*, Prentice Hall, 2001. FORTIER, P. MICHEL, HOWARD, *Computer Systems Performance Evaluation and Prediction*, First Ediditon (Paperback), Digital Press 2003.
- MENASCE, D.A.; DOWDY, L.W.; ALMEIDA, V.A.F., *Performance by Design: Capacity Planning by Example*, 2004, Prentice Hall, ISBN 0-13-090673-5.

Bibliografia complementar

- HARCHOL-BALTER, M. *Performance Modeling and Design of Computer Systems*, Cambridge University Press, 2013
- GREGG, B. D., *Systems Performance: Enterprise and the Cloud*, Prentice Hall, 2013

Objetivo da disciplina

- Objetivos cognitivos
 - O que os alunos devem saber ao final da disciplina?
 - Definir quais os objetivos da avaliação a ser realizada
 - Aplicar a técnica mais adequada
 - Planejar os experimentos da melhor maneira
 - Analisar os resultados
 - Apresentar os resultados
 - Mas principalmente ...
 - resolver problemas e desenvolver habilidades para pensar criticamente, criativamente e em termos práticos

Atividades

- A disciplina terá uma parte teórica e depois a aplicação da teoria em exemplos práticos (projetos)
- Serão pelo menos 7 projetos
- Os projetos serão desenvolvidos em grupo mas a avaliação é individual
- Os projetos começam em sala de aula e se não finalizados durante a aula, devem ser finalizados em casa
- Serão 5 grupos de 5 alunos, sendo que cada grupo deve ter 2 alunos da pós e 3 da graduação

Avaliação

- Cada projeto entregue terá uma nota (NP_i) e cada aula terá uma rápida avaliação individual (NPI_i) sobre o projeto desenvolvido na aula anterior
- A média final será a média aritmética das notas de cada projeto multiplicada pelas notas individuais
 - $MF = \sum (NP_i * NPI_i) / \text{num_projetos}$

Base Teórica

Base teórica	Onde aplicar
<ul style="list-style-type: none">• Probabilidade:<ul style="list-style-type: none">○ Distribuições○ Variáveis aleatórias○ Números aleatórios	<ul style="list-style-type: none">• Tempo entre chegadas• Tempo de serviço• Geração de carga de trabalho
<ul style="list-style-type: none">• Estatística:<ul style="list-style-type: none">○ Teorema Central do Limite○ Inferência Estatística<ul style="list-style-type: none">▪ Estimadores pontuais▪ Estimadores intervalares▪ Teste de Hipótese▪ ANOVA▪ Teste de independência▪ Teste para ajustar uma distribuição▪ Regressão Linear	<ul style="list-style-type: none">• Testar a independência das observações• Análise de Saída<ul style="list-style-type: none">○ Comparação entre duas alternativas utilizando intervalos de confiança○ Comparação de duas ou mais alternativas utilizando ANOVA○ Comparação de observações pareada (comparações antes e depois)○ Comparação de observações não pareadas (comparar dois sistemas utilizando o mesmo benchmark)• Caracterização da carga de trabalho para determinar tempo entre as chegadas, tempo de serviço e tamanho dos serviços a serem atendidos<ul style="list-style-type: none">○ Ajuste dos dados em uma distribuição de probabilidade○ Análise de clusters• Previsão de desempenho (regressão linear, regressão linear múltipla, regressão não linear)
<ul style="list-style-type: none">• Teoria de Rede de Filas:<ul style="list-style-type: none">○ Sistemas de uma única fila (M/M/1, M/G/1, G/G/1)○ Redes de Filas (redes de Jackson, redes BCMP)○ Leis operacionais (Lei de Little, Lei da Utilização, Lei do Fluxo Forçado, Lei do Tempo de Resposta)	<ul style="list-style-type: none">• Modelar e resolver o sistema a ser analisado
<ul style="list-style-type: none">• Processos Estocásticos:<ul style="list-style-type: none">○ Processo de Poisson○ Processo de nascimento e morte○ Processos de Markov○ Análise do valor médio (MVA)	<ul style="list-style-type: none">• Modelar e resolver o sistema a ser analisado
<ul style="list-style-type: none">• Planejamento de Experimentos:<ul style="list-style-type: none">○ Projetos 2k, 2kr and totalmente fatorial○ Reproducibilidade dos experimentos	<ul style="list-style-type: none">• Planejamento dos experimentos

Relacionamentos

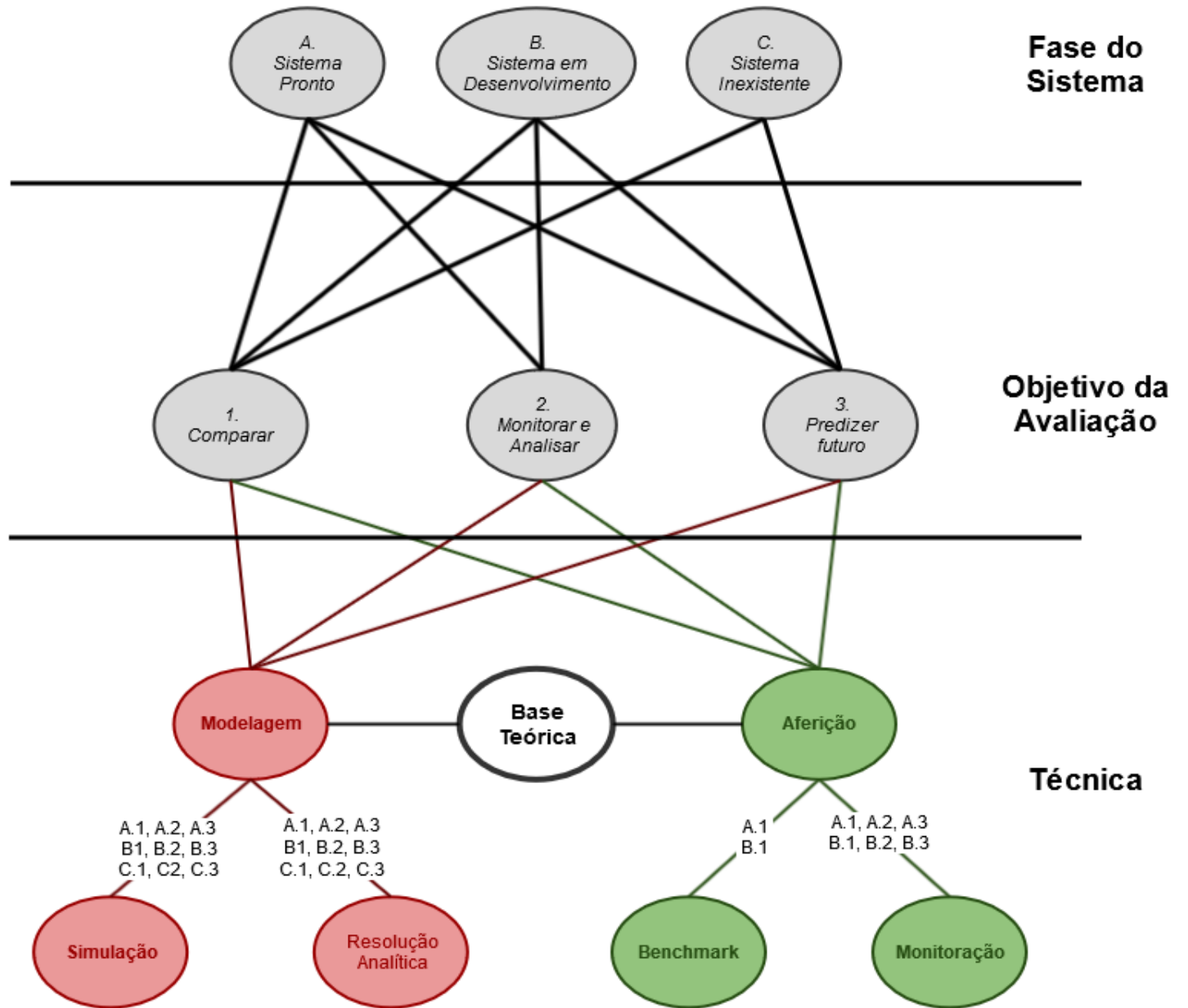
Fase do sistema

X

Objetivo da avaliação

X

Técnica



Exemplos

Fase	Objetivo	Técnica nível 1	Técnica nível 2	Exemplos
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento - Sistema Inexistente	Comparar	Modelagem	- Simulação - Resolução Analítica	- Comparar dois servidores Web, cada um com um algoritmo de escalonamento - Comparar um sistema para serviços Web que tenha um servidor centralizado e vários discos com um com vários servidores, cada um com seu próprio disco
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento - Sistema Inexistente	Monitorar e Analisar	Modelagem	- Simulação - Resolução Analítica	- Análise do comportamento de um Data Center dada uma determinada carga de trabalho - Determinar o melhor valor de quantum para um sistema operacional dado um determinado conjunto de processos - Determinar o melhor número de servidores em um servidor Web, dada uma carga de trabalho padrão
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento - Sistema Inexistente	Predizer Futuro	Modelagem	- Simulação - Resolução Analítica	- Predizer a taxa de falhas de um data center - Determinar a quantidade de requisições que um servidor Web pode atender antes de começar a descartar as requisições
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento	Comparar	Aferição	Benchmark	- Comparar o desempenho de várias CPUs, ou de placas gráficas - Comparar o desempenho de dois sistemas em desenvolvimento
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento	Comparar	Aferição	Monitoramento	- Observar o desempenho de um sistema que troca um disco rígido magnético por um disco SSD
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento	Monitorar e Analisar	Aferição	Monitoramento	- Monitoração de um sistema de banco de dados para detecção de gargalo - Planejar a capacidade de um sistema
- Sistema Pronto - Sistema em Desenvolvimento	Predizer Futuro	Aferição	Monitoramento	- Monitorar um site de requisições online e prever o comportamento futuro considerando que podem haver situações de cargas em forma de rajadas