

Sistemas Computacionais Distribuídos

**Prof. Marcos José Santana
SSC-ICMC-USP**

São Carlos, 2006

Grupo de Sistemas Distribuídos e Programação Concorrente

**Departamento de Sistemas
de Computação - SSC**

Sistemas Computacionais Distribuídos

16a. Aula

**DESEMPENHO EM SISTEMAS
DISTRIBUÍDOS**

Conteúdo

- ◆ Introdução
- ◆ Elementos que afetam o desempenho de um sistema distribuído
- ◆ Técnicas de avaliação de desempenho
- ◆ Utilização das técnicas de avaliação de desempenho
- ◆ Conclusão

Introdução

- ◆ “A construção de um sistema distribuído transparente, flexível e confiável não vai ter nenhuma serventia se ele for lento como uma lesma”[Tanenbaum]
- ◆ Desempenho - fator primordial
 - ponto de vista do usuário - tempo de resposta

Introdução

- ◆ Modelo Estação de Trabalho/Servidor - elementos importantes:
 - Estações de Trabalho
 - Servidores
 - Meio de Comunicação

Introdução

- ◆ Técnicas de avaliação de desempenho
 - Aferição
 - Modelagem
- ◆ Avaliação de Desempenho:
 - Sistemas Existentes
 - Sistemas em Desenvolvimento

Elementos que afetam o desempenho de um S.D.

- ◆ Desempenho individual de cada elemento influenciado pelos demais
- ◆ Exemplos de situações:
 - Servidores robustos - meio de comunicação de alta velocidade - E.T. de baixa capacidade

Elementos que afetam o desempenho de um S.D.

- E.T. robustas - meio de comunicação de alta velocidade - Servidores de baixa capacidade
- Servidores e E.T. robustos - meio de comunicação de baixa velocidade

Estações de Trabalho

- ◆ Visão do usuário - tempo de resposta
- ◆ Capacidade de processamento local
 - Processamento totalmente local?
- ◆ Dispositivos de armazenamento
 - com disco - paginação, cache ou parte do sistema de arquivos - reduz a comunicação
 - sem disco - baixo custo, flexibilidade - fácil manutenção - alta taxa de comunicação

Rede de Comunicação

- ◆ Taxa de transferência de dados
- ◆ Política de tratamento de protocolos
 - maior parte do tempo de comunicação
 - alternativas:
 - protocolos especiais
 - redução do número de mensagens transmitidas

Rede de Comunicação

- ◆ Granulosidade de Processamento Paralelo
 - granulosidade fina
 - granulosidade grossa
- ◆ Confiabilidade
 - retransmissão
 - *overhead*

Servidores

- ◆ Capacidade de processamento e dispositivos de armazenamento da máquina hospedeira
- ◆ Carga de trabalho
- ◆ Qualidade do *software*
- ◆ Qualidade do *hardware*

Servidores de Arquivos

- ♦ Pontos de estrangulamento do sistema
- ♦ Influenciam diretamente o desempenho geral do sistema
- ♦ Características ideais:
 - rapidez
 - segurança
 - confiabilidade
 - flexibilidade

Aspectos que influenciam o desempenho do Servidor de Arquivos

♦ Comunicação Cliente-Servidor

- *overhead* gerado por protocolos
 - alternativa: protocolos especiais
- sobrecarga de comunicação
 - alternativa: replicação de dados nos clientes
 - problema: consistência

Aspectos que influenciam no desempenho do Servidor de Arquivos

- ◆ Dispositivos de armazenamento e algoritmos de alocação de espaço - velocidade de acesso
 - alternativas:
 - algoritmos otimizados
 - aumento do tamanho do bloco
 - cache

Aspectos que influenciam no desempenho do Servidor de Arquivos

- ♦ Muitos acesso a um único servidor
 - alternativa: replicação do servidor
 - problemas: consistência e transparência
- ♦ *Deadlocks*
 - Métodos de tratamento

Aspectos que influenciam no desempenho do Servidor de Arquivos

♦ Concorrência

– Mecanismos de controle de concorrência

- *Locking*
- *Timestamps*
- *Métodos Otimistas*

Aspectos que influenciam no desempenho do Servidor de Arquivos

♦ Divisão de responsabilidades

– Serviço de Diretórios:

- Parte do Servidor de Arquivos
- Servidor de Diretórios
- Implementado no cliente

Aspectos que influenciam no desempenho do Servidor de Arquivos

- ◆ Controle de Consistência dos dados
 - Recuperação em caso de falhas
- ◆ U.C.P. - eficiente e de alto desempenho
- ◆ Elementos de *hardware* individuais

Técnicas de Avaliação de Desempenho

- ◆ O que são ? Qual a utilidade?
- ◆ Medidas de desempenho
- ◆ Técnicas de Aferição
- ◆ Técnicas de Modelagem
- ◆ Como escolher?

O que são ? Qual a utilidade?

- ◆ Métodos
- ◆ Informações associadas aos parâmetros significativos à avaliação, para uma determinada carga de trabalho
- ◆ Classificação: próprio sistema (aferição) X modelo representativo (modelagem)

Medidas de Desempenho

- ◆ Orientadas ao usuário: tempo de resposta em um sistema de tempo real e/ou interativo
- ◆ Orientadas ao sistema: capacidade de trabalho (“*throughput*”) e taxa de utilização dos recursos

Técnicas de aferição

- ◆ Experimentação de um sistema
- ◆ Vantagem: resultados mais precisos
- ◆ Desvantagem: sistema já existente ou em fase de desenvolvimento
- ◆ Ex: Protótipos, *Benchmarks* e Coleta de Dados

Construção de Protótipos

- ◆ Aproximação simplificada do sistema real
- ◆ Vantagem: comportamento do sistema mediante algumas alterações
- ◆ Desvantagem: Altos custos e abstração das características essenciais

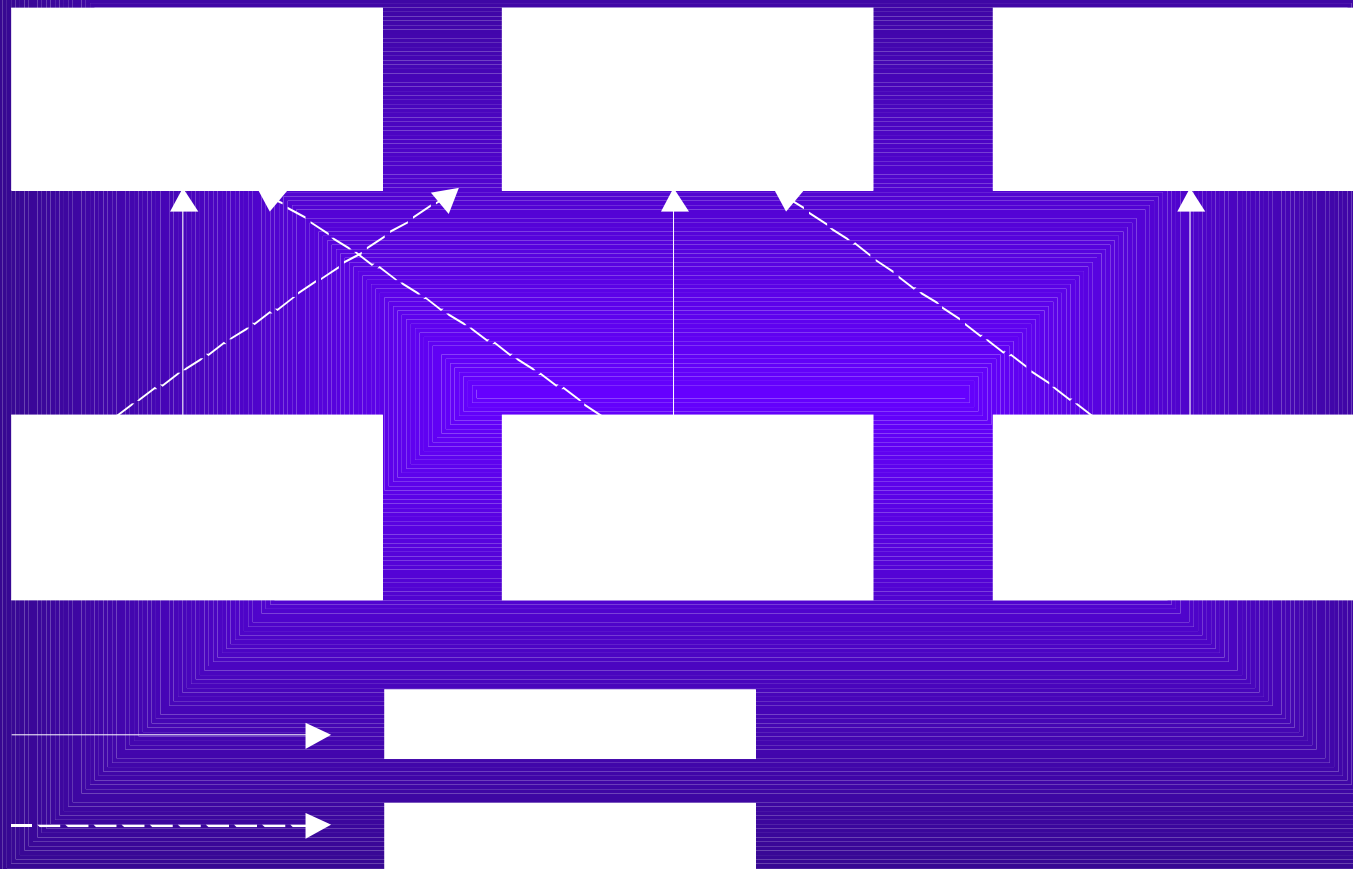
Benchmarks

- ◆ Programas escritos em linguagem de alto nível
- ◆ Vantagem: Cria uma mesma carga de trabalho para todas as máquinas
- ◆ Desvantagem: Pode não representar o programa do usuário (testes e requisitos)

Coleta de Dados

- ◆ Inserção de monitores de *hardware* (capturar sinais) e *software*(existência de filas)
- ◆ Vantagem: resultados mais precisos
- ◆ Desvantagem: as instruções que compõem essa técnica podem interferir nos resultados da avaliação

Comparação (Técnicas de Aferição)

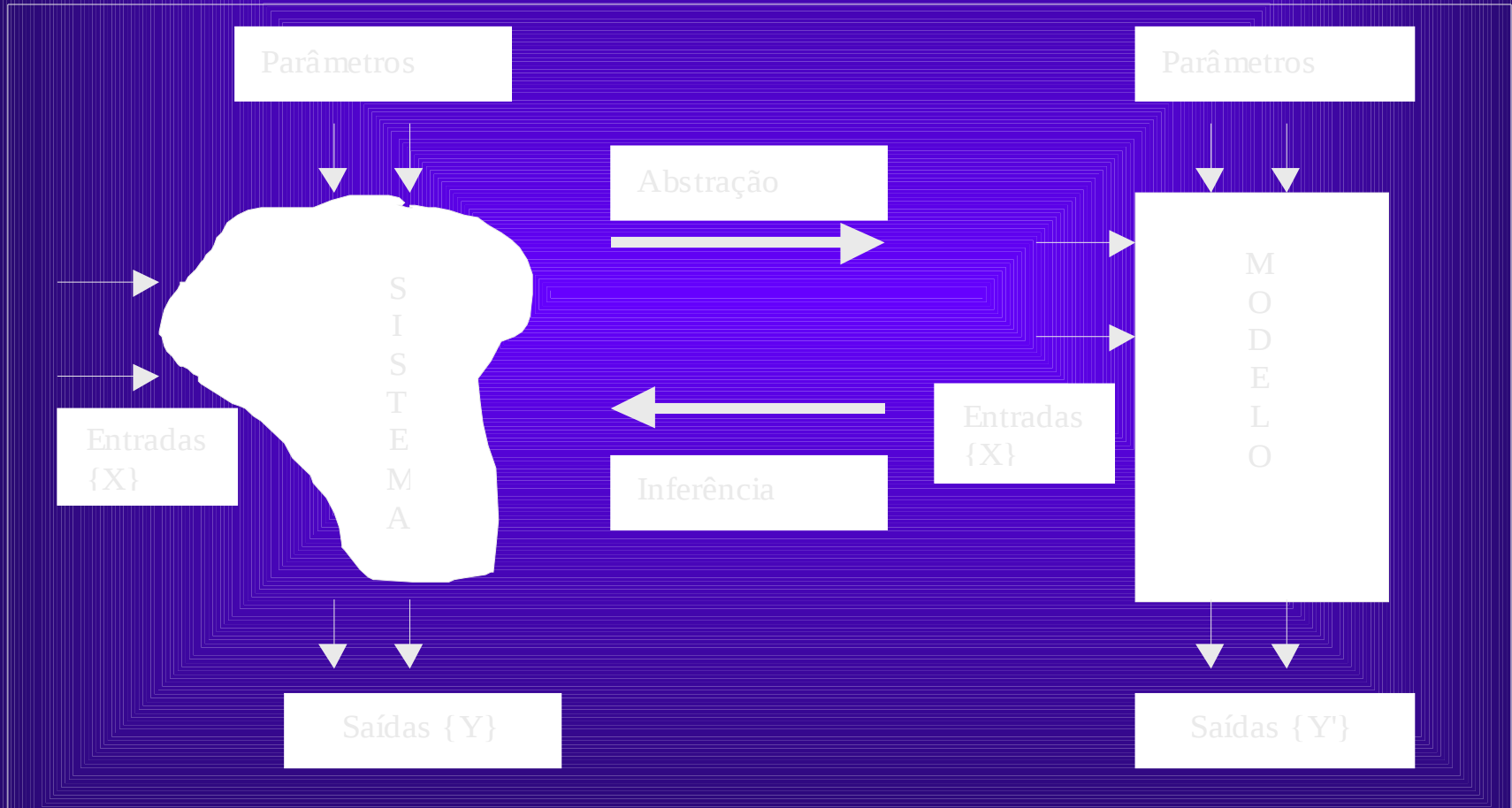


Relação entre propostas de avaliação e técnicas de aferição

Técnicas de modelagem

- ◆ Construção e avaliação de modelos representativos do sistema que desconsideram as características irrelevantes
- ◆ Vantagem: utilização flexível
- ◆ Desvantagens: descrição das características essenciais do sistema e validação do modelo
- ◆ Ex: Modelagem com solução Analítica e por Simulação

Técnicas de modelagem(Cont.)

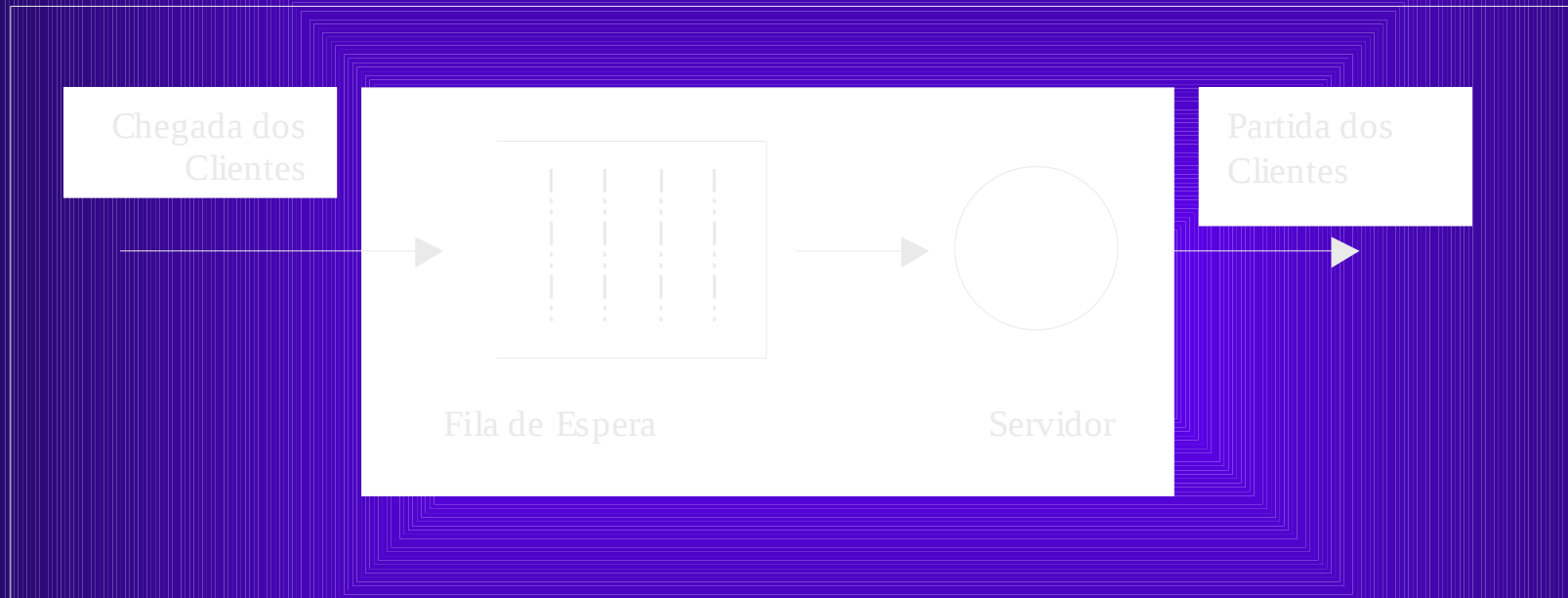


Modelagem de um Sistema

Soluções Analíticas (Modelos Analíticos)

- ◆ Descreve as operações de um sistema e a sua carga de trabalho em termos matemáticos
- ◆ Representado e resolvido através da Rede de Filas
- ◆ Valor médio, cálculo de limites e modelagem hierárquica
- ◆ Vantagem: fornecem um resultado exato
- ◆ Desvantagem: Soluções complexas tornando-as inviáveis

Soluções Analíticas (Cont.)

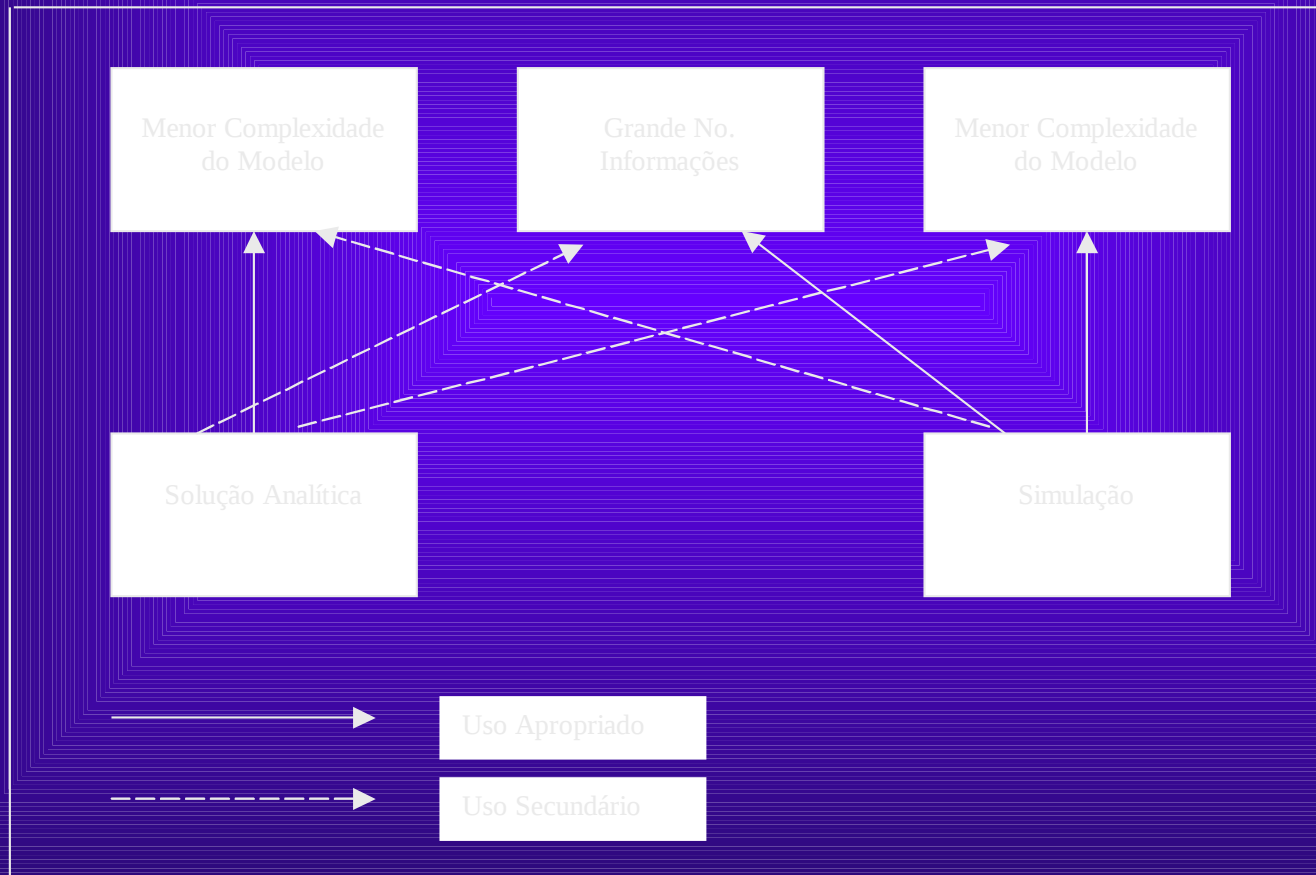


Sistema de Fila com um Servidor - Centros de Serviço

Soluções por Simulação

- ◆ Reprodução ou representação do sistema
- ◆ Vantagem: examina as conseqüências possíveis em seqüências de comportamento
- ◆ Desvantagem: validação dos resultados obtidos
- ◆ Ex: AsiA - Ambiente de Simulação Automático
- ◆ EX:ASDA – Ambiente de Simulação Distribuída Automático

Comparação (Técnicas de Modelagem)



Uso preferencial das Técnicas de Modelagem - Informações que se deseja obter

Como escolher

- ◆ O sistema já está pronto?
- ◆ Quais são os objetivos da avaliação?
- ◆ Quanto pode ser o custo?
- ◆ Qual o tempo estimado?

Utilização das Técnicas de avaliação de Desempenho

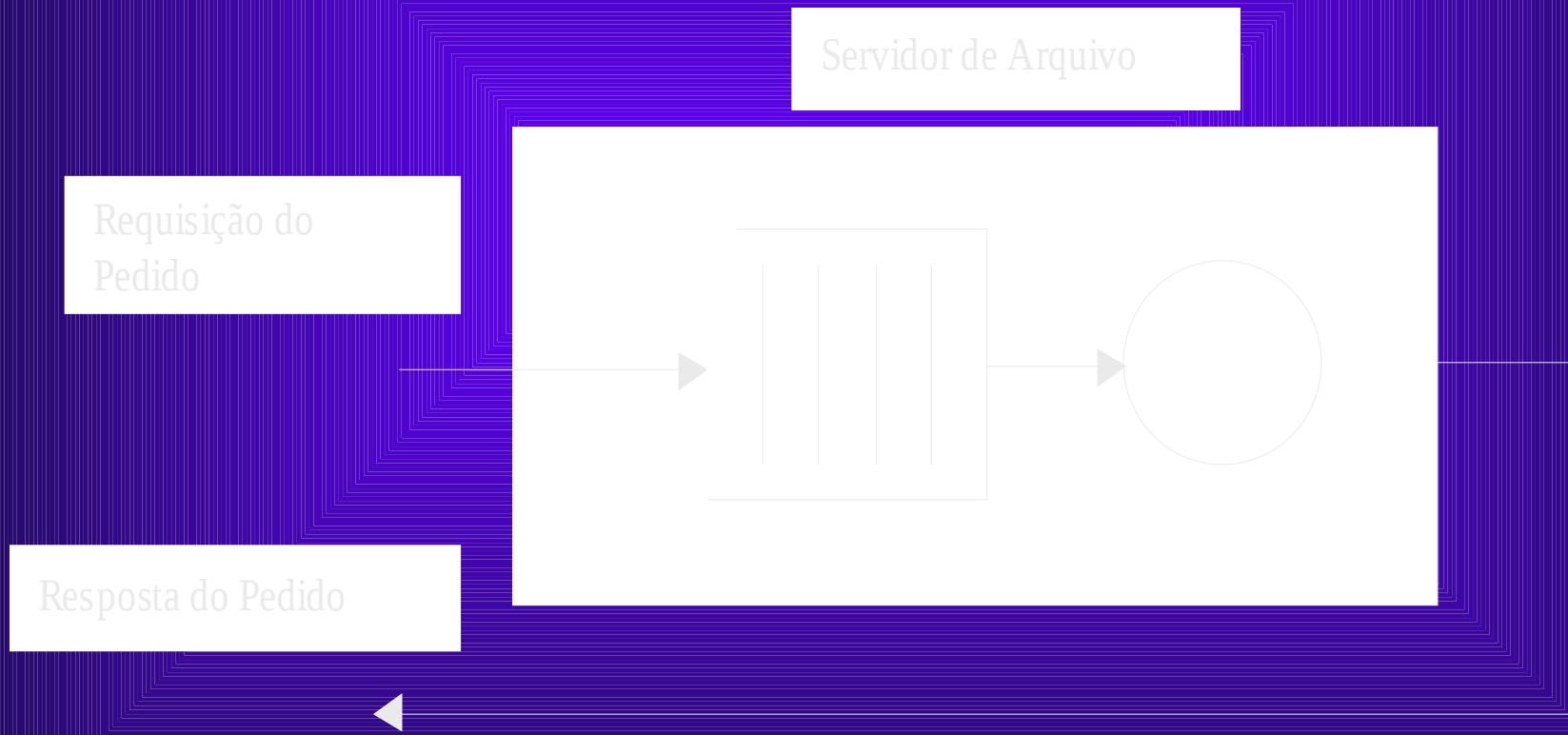
SISTEMA X ELEMENTOS

- ◆ Estações de trabalho
 - *Benchmark*
- ◆ Servidores
 - Modelagem

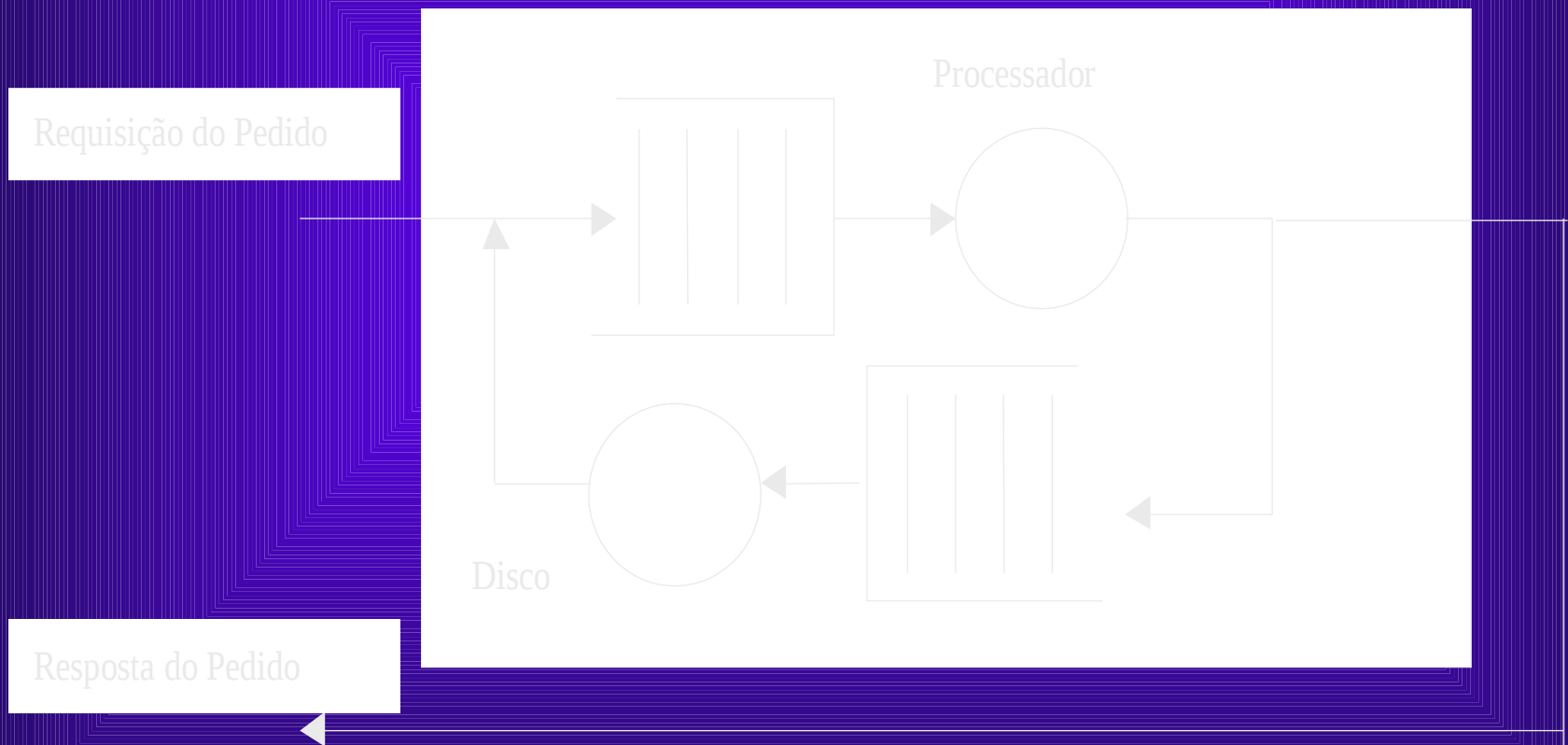
Modelos de avaliação de Desempenho para Servidores de Arquivos

- Caixa Preta
- Processador e Disco
- Processador, Disco e PFEs

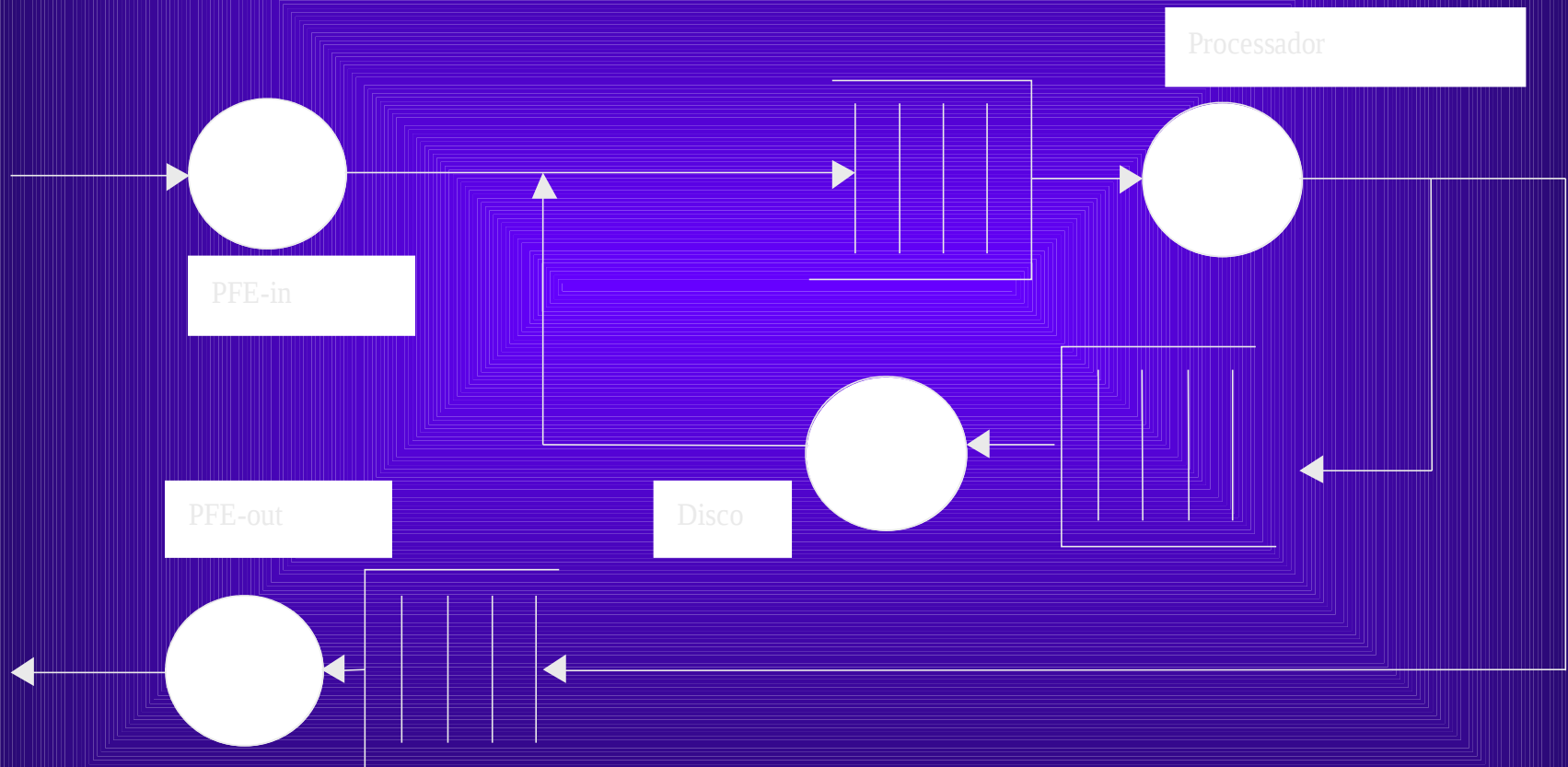
Caixa Preta



Processador e Disco



Processador, Disco e PFEs



Considerações Finais

- ◆ Número de pontos
- ◆ Ambiente heterogêneo
- ◆ Volume de dados
- ◆ Fontes de dados
- ◆ Mudanças de configurações
- ◆ Tempo de resposta
- ◆ Integração com a gerência de rede

Conclusões

- ◆ Fatores que influenciam o desempenho
- ◆ Pessoas interessadas na avaliação
- ◆ Parâmetros importantes
- ◆ Aferição X Modelagem
- ◆ Escolha da técnica

A avaliação de desempenho avalia a maneira como o sistema responde às necessidades dos usuários