

Avaliação Experimental de Desempenho de Sistemas Computacionais

Conteúdo

- Introdução e técnicas de avaliação
- Abordagem sistemática para avaliação de desempenho
- Aplicação a um caso específico:
Sistema de Gerenciamento de Recursos estendido do SO 2K

Conteúdo

- Aplicação dos passos para avaliação de desempenho
 - Sistema de Disseminação de informações
 - Sistema de Localização e Execução de Componentes
- Análise, apresentação e interpretação dos dados

Características

- Extrair dados representativos do funcionamento do sistema.
- Baseia-se num processo sistemático.

Propósitos

- Obter maior desempenho do sistema computacional.
- Garantir um ajuste fino do sistema computacional.
- Comparações entre sistemas.
- Comparações entre abordagens diferentes.
- Previsão do comportamento do sistema.

Exemplos de Aplicações

- Medir, analisar e comparar o desempenho de processadores.
- Medir e analisar o desempenho de um sistema distribuído de informações.
- Analisar o efeito de fatores que influenciam o desempenho de um sistema de emails.
- Quantificar a escalabilidade de um sistema.
- Desenvolver um sistema que monitora o desempenho de outros sistemas.

Terminologia

- **Parâmetros:** características que afetam o desempenho do sistema. (Memória volátil, processador, etc)
- **Fatores:** parâmetros que variam durante os experimentos. (Variação da memória consumida ao longo do experimento)
- **Métricas:** designa os parâmetros de forma quantitativa ou qualitativa. (kilobytes, tempo de resposta; ocorreu erro no sistema ou não; taxa de vazão)

Erros Comuns na Concepção da Avaliação de Desempenho

- Não possuir objetivos definidos para a avaliação.
- Objetivos enviesados.
- Não seguir uma abordagem sistemática.
- Analisar sem compreensão do problema em mãos.
- Métricas de desempenho incorretas.

Erros Comuns na Concepção da Avaliação de Desempenho

- Carga pouco representativa.
- Técnica de avaliação incorreta.
- Dar importância indevida a parâmetros relevantes.
- Ignorar fatores importantes.
- Nível de detalhamento insatisfatório.
- Ignorar variabilidade.

Técnicas para Avaliação de Desempenho

- Modelagem analítica
- Simulação
- Medição
(experimentos)

Abordagem Sistemática para Avaliação de Desempenho

Terminologia

- **Parâmetros:** características que afetam o desempenho do sistema. (Memória volátil, processador, etc)
- **Fatores:** parâmetros que variam durante os experimentos. (Variação da memória consumida ao longo do experimento)
- **Métricas:** designa os parâmetros de forma quantitativa ou qualitativa. (kilobytes, tempo de resposta; ocorreu erro no sistema ou não; taxa de vazão)

Passos Empregados

1. Definição dos objetivos e descrição do sistema.
2. Descrição dos serviços e dos propósitos.
3. Seleção das métricas.
4. Seleção dos parâmetros.
5. Seleção dos fatores a serem estudados.

Passos Empregados

6. Seleção da técnica de avaliação.
7. Seleção da carga a ser aplicada.
8. Elaboração dos experimentos.
9. Análise e interpretação dos dados.
10. Apresentação dos resultados.

Um Caso de Aplicação de Análise de Desempenho

O Sistema de Gerenciamento de Recursos Estendido do 2K

2K - Introdução

- Universidade de Illinois, 2000.
- Funcionalidades:
 - gerenciamento de recursos em redes heterogêneas;
 - interação entre componentes situados em arquiteturas diferentes;
 - adaptação dinâmica;
 - configuração de aplicações distribuídas baseadas em componentes.

2K - Introdução

- CORBA
- ORB TAO (ACE e C++)
- dynamicTAO - ORB reflexivo
- Estendeu-se:
 - serviço de Gerenciamento de Recursos;
 - configuração Automática;
 - distribuição de Código.

2K - Gerenciamento de Recursos

- Possui 3 elementos principais:
 - **GRM** - Gerenciador de Recursos Global
 - **LRM** - Gerenciador de Recursos Local
 - **CR** - Repositório de Componentes

2K - Gerenciamento de Recursos

(elementos principais)

- **GRM (*Global Resource Manager*)**
 - 1 por aglomerado.
 - É basicamente um *trader* CORBA, porém com suas funções estendidas.
 - Mantém dados sobre o estado dos recursos das máquinas do aglomerado.
 - Encaminha requisições para os LRMs apropriados a fim de garantir a qualidade de serviço pedida.

2K - Gerenciamento de recursos

(elementos principais)

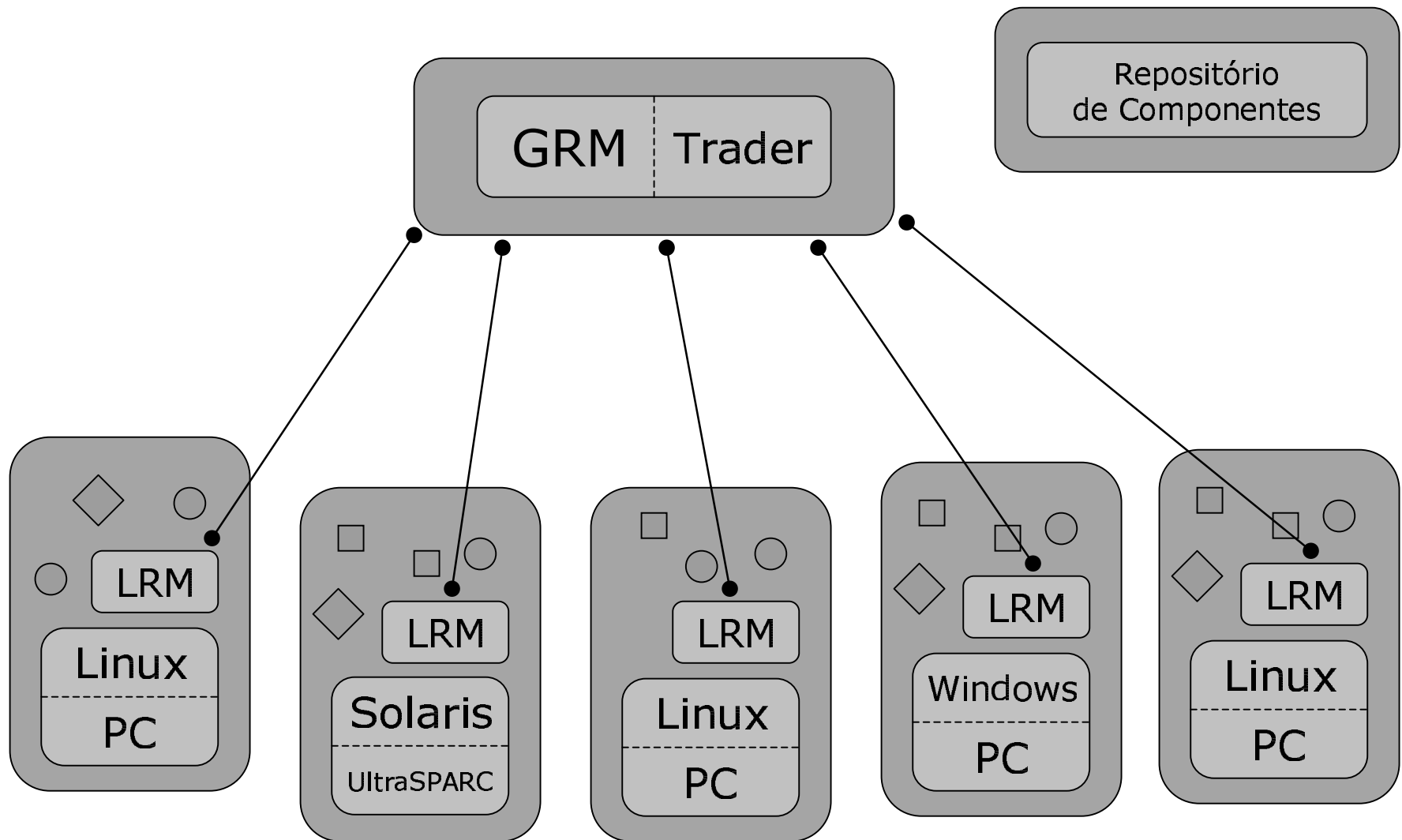
- **LRM (*Local Resource Manager*)**
 - 1 por máquina do aglomerado.
 - Monitora os recursos da máquina.
 - Informa periodicamente o GRM de seu aglomerado eventuais alterações relativas aos recursos da máquina;
 - Responsável por iniciar componentes pedidas por clientes.

2K - Gerenciamento de recursos

(elementos principais)

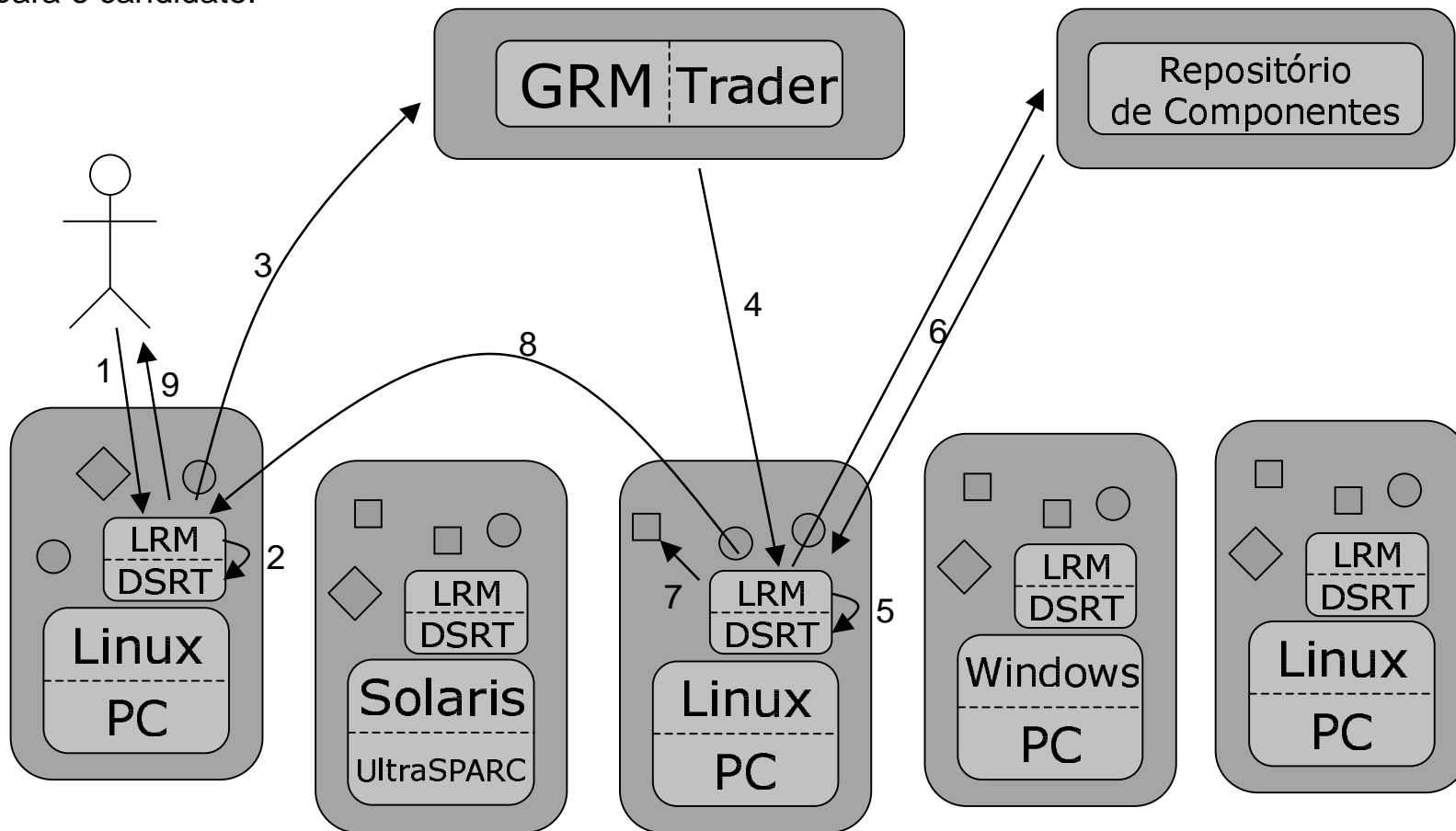
- **Repositório de Componentes (*Component Repository*)**
 - Armazena os componentes disponíveis do sistema.
 - Se uma componente recém-iniciada depender de outro, é do repositório que ele a carregará.

2K - Exemplo de Configuração de um Aglomerado



1. Cliente faz requisição especificando as condições para execução.
2. LRM verifica se pode atender as condições.
3. Se não for possível, encaminha a requisição para o GRM do aglomerado.
4. GRM procura por um candidato em seu banco de dados. GRM encaminha requisição para o candidato.

5. LRM consulta a disponibilidade dos recursos pedidos através da biblioteca DSRT.
6. LRM carrega a componente do repositório de componentes.
8. LRM executa a componente.



O Sistema de Gerenciamento de Recursos Estendido

- GRMs de aglomerados diferentes comunicam entre si.
- Hierarquia de árvore. (escalabilidade)
- Cada GRM possui, no máximo, 1 pai.
- GRMs mantêm informações aproximadas sobre os recursos de suas sub-árvores.

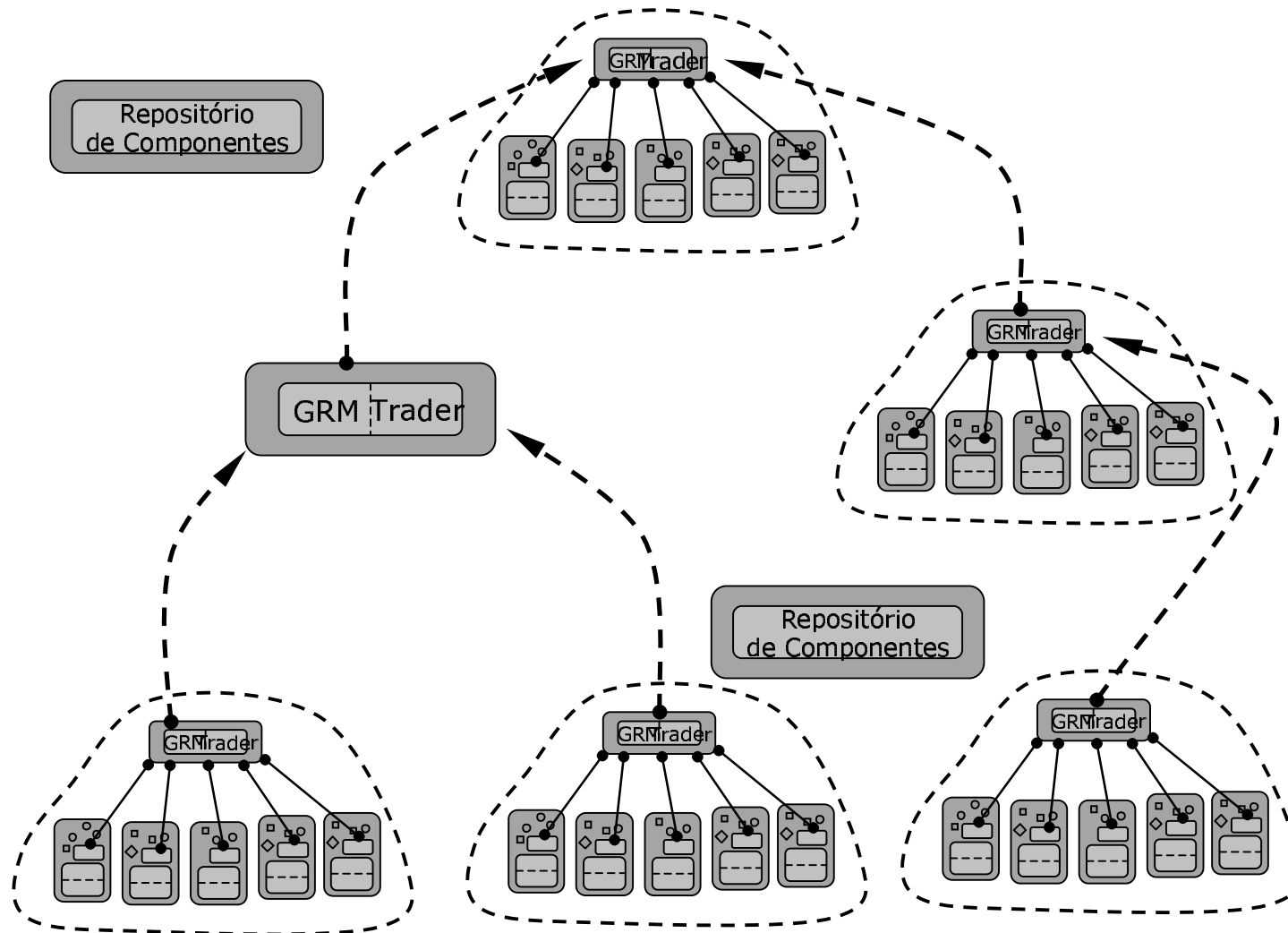
O Sistema de Gerenciamento de Recursos Estendido

- **Sistema de Disseminação de Informações:**
 - opera entre GRMs;
 - mantém os GRMs atualizados com informações sobre os recursos de seus filhos (sub-árvores).

O Sistema de Gerenciamento de Recursos Estendido

- **Sistema de Localização e Execução de Componentes;**
 - opera entre GRMs e entre LRMs;
 - localiza componentes conforme requisição de cliente.

Exemplo de Configuração de Aglomerado Estendido



Aplicação dos Passos para Avaliação de Desempenho

Definição dos Objetivos e Descrição do Sistema

- Sistemas avaliados:
 - Sistema de Disseminação de Informações;
 - Sistema de Localização e Execução de Componentes;

1 - Definição dos Objetivos e Descrição do Sistema

- Sistemas avaliados:
 - Sistema de Atualização de Informações.
 - Sistema de Localização e Execução de Componentes.
- Objetivo: obter informações que servirão como meio de inferência sobre escalabilidade e impacto no computador onde é instalado.

2 - Descrição dos Serviços e dos Propósitos

- Sistema de Disseminação de Informações: dissemina informações sobre o estado dos recursos.
- Sistema de Localização e Execução de Componentes: oferece meios de localizar e executar um componente.

3 – Seleção das Métricas

- Número de mensagens enviadas e recebidas por cada participante.
- Utilização relativa do processador.
- Quantidade de memória usada em execução.
- Quantidade de chamadas de atualização das informações.
- Latência na requisição de um componente.
- Quantidade de bytes inseridos na rede.

4 – Seleção do Parâmetros

- Número de participantes.
- Carga na rede.
- Carga na máquina:
 - processador;
 - memória.
- Velocidade do processador.

5 – Seleção dos Fatores a Serem Estudados

- Número de LRMs no sistema.
- Número de GRMs no sistema.
- Carga na máquina:
 - processador;
 - memória.

6 – Seleção da Técnica de Avaliação

- Medição para o impacto do sistema no sistema é executado.
- Simulação para geração de carga artificial.

7 – Seleção da Carga a Ser Aplicada

- **Sistema de Disseminação de Informações**
 - sobrecarga no processamento da máquina.
- **Sistema de Localização e Execução de Componentes**
 - aplicações fazem requisições de componentes aos LRMs.

8 - Elaboração dos Experimentos

- **Sistema de Disseminação de Informações**
 - Árvore com 3 níveis de altura.
 - Período de verificação dos recursos: 5s.
 - Período de atualização: 10s.
- **Sistema de Localização e Execução de Componentes**
 - Árvore com 3 níveis de altura.
 - Requisições de componentes efetuadas segundo uma média de 5s (distribuição exponencial)

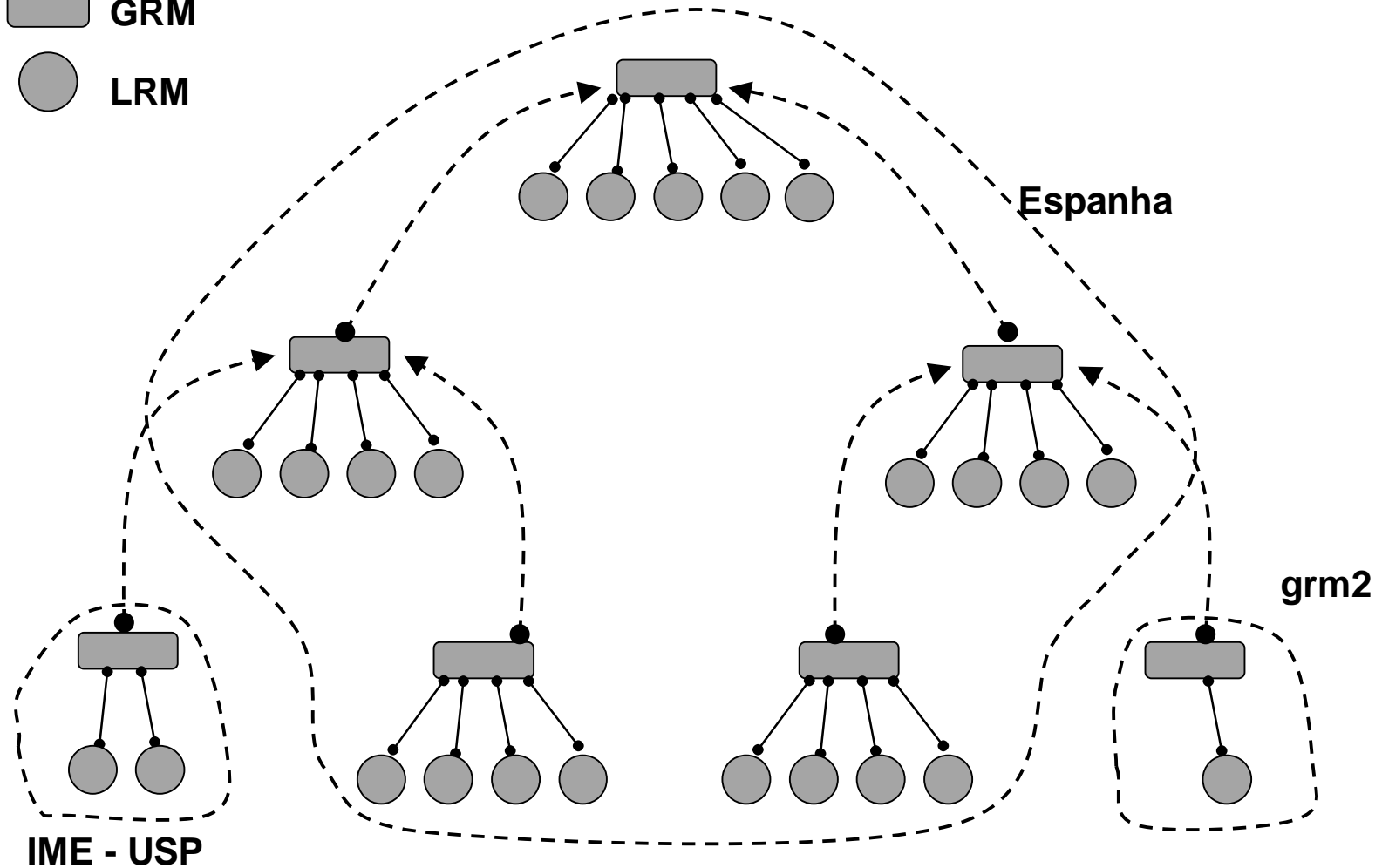
Análise, Apresentação e Interpretação dos Dados

Sistema de Disseminação de Informações

Configuração para o Experimento

GRM

LRM

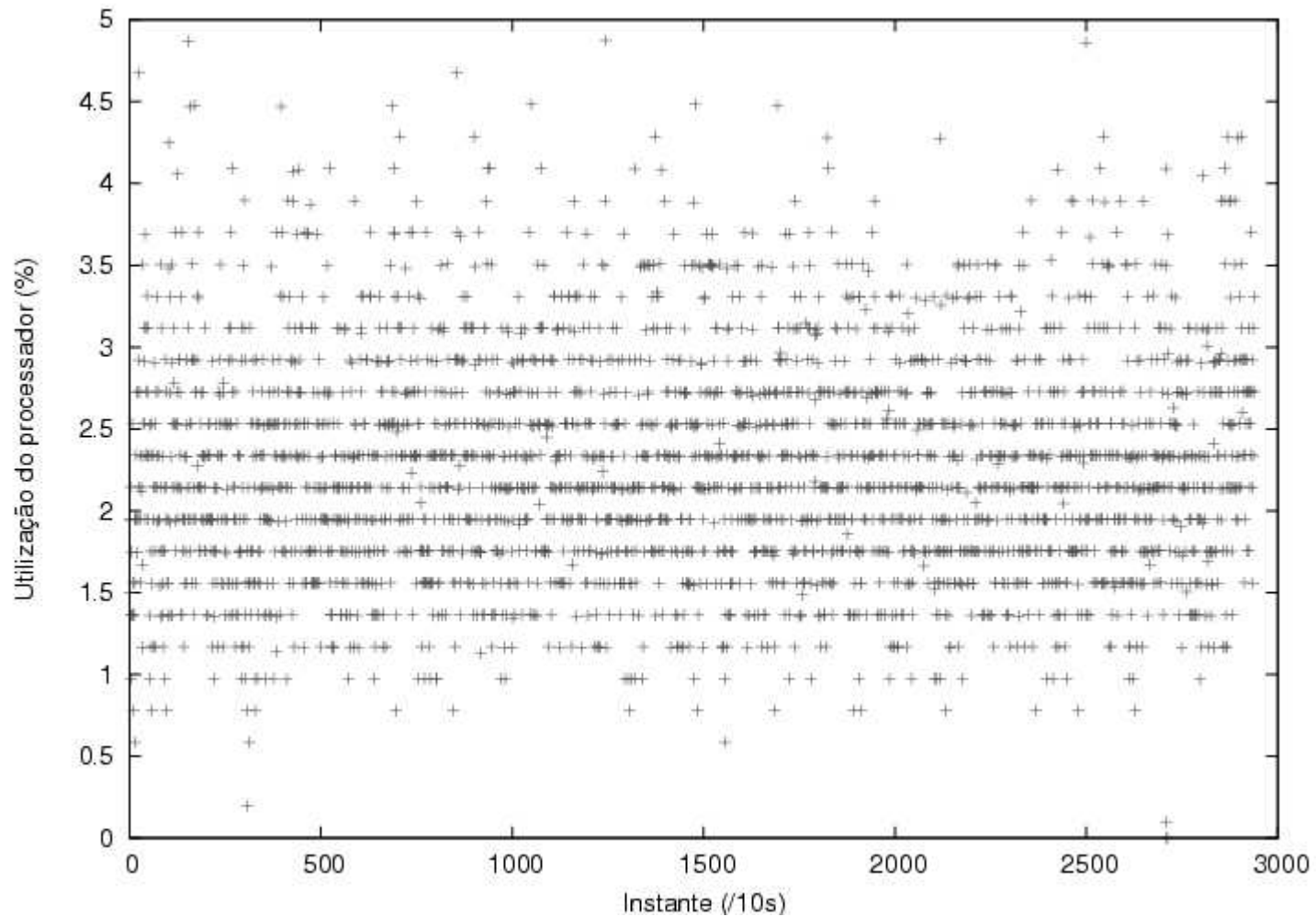


Percentagem de Uso do Processador

Máquina	Média	Desvio padrão	Mediana	Valor máximo	Moda	Intervalo de confiança
a202e02	0,45	0,28	0,39	1,56	0,00	[0,430; 0,473]
a202e08	2,26	0,69	2,14	4,87	2,14	[2,243; 2,285]
a202e14	1,59	0,28	1,56	3,12	1,56	[1,582; 1,608]
a202e20	1,50	0,43	1,55	3,12	1,36	[1,440; 1,466]
a202e26	1,62	0,75	1,56	3,70	1,36	[1,610; 1,639]
villa	0,58	0,31	0,62	1,72	0,00	[0,557; 0,595]

grau de confiança: 95%

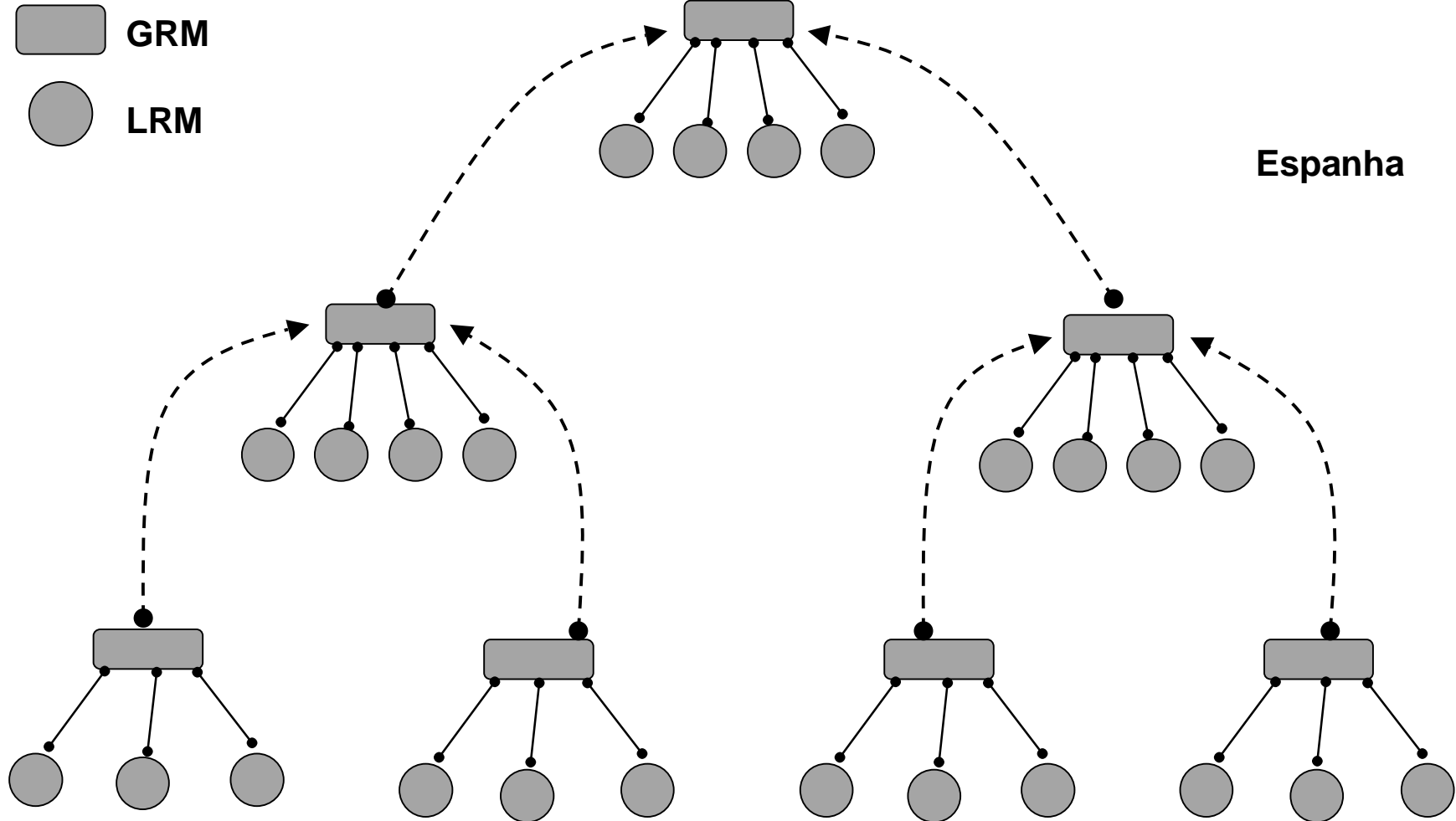
Percentagem de Uso do Processador



Análise, Apresentação e Interpretação dos Dados

Sistema de Localização e Execução de Componentes

Configuração para o Experimento

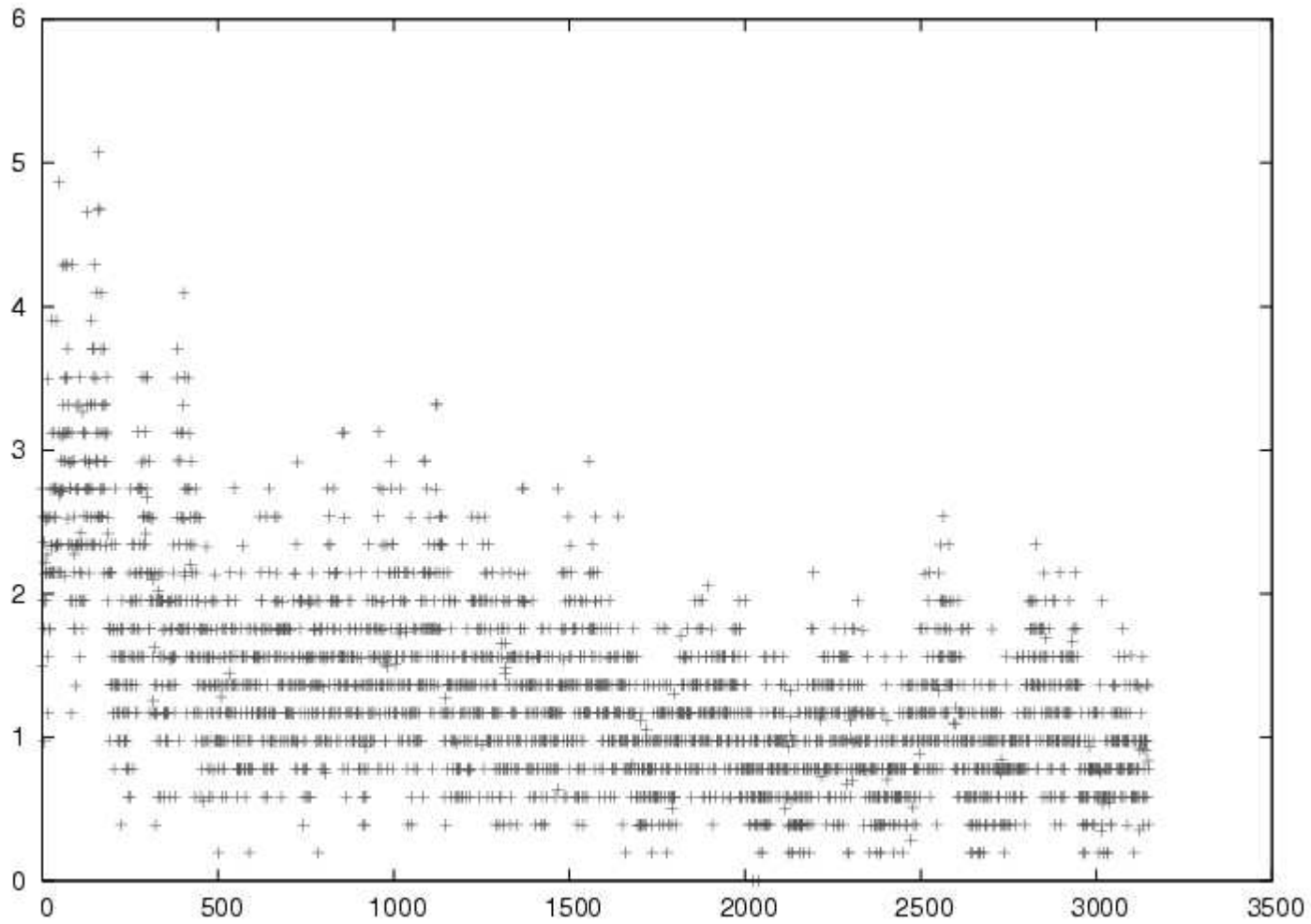


Percentagem de Uso do Processador

Máquina	Média	Desvio padrão	Mediana	Valor máximo	Moda	Intervalo de confiança
a202e02	0,37	0,60	0,39	1,76	0,20	[0,36; 0,38]
a202e08	1,31	0,67	1,17	5,07	0,98	[1,29; 1,33]
a202e14	0,91	0,48	0,78	3,90	0,78	[0,90; 0,93]
a202e19	0,13	0,12	0,19	1,17	0,00	[0,12; 0,13]
a202e20	1,01	0,36	0,98	2,72	0,98	[1,00; 1,03]
a202e26	0,83	0,38	0,78	2,53	0,78	[0,81; 0,84]
a202e33	1,15	0,58	0,98	6,41	0,78	[1,12; 1,18]

grau de confiança: 95%

Percentagem de Uso do Processador



Solicitações Recebidas nos Aglomerados

Aglomerado	Requisições atendidas	Requisições não atendidas	Taxa de recebimento (mensagens/s)	Tempo médio para atendimento (s)	Desvio padrão	Tempo máximo para atendimento (s)
a202e02	190	1497	0,15	0,20	0,03	0,29
a202e08	688	4169	0,21	0,22	0,03	0,37
a202e14	811	5868	0,15	0,25	0,04	0,43
a202e19	30	190	0,01	0,18	0,03	0,24
a202e20	363	1970	0,07	0,20	0,03	0,32
a202e26	166	1286	0,21	0,21	0,03	0,32
a202e33	388	6509	0,21	0,22	0,05	0,57

Conclusão

- Metodologia para avaliação:
 - Permite fundamentação para observações sobre o sistema
 - Auxilia no desenvolvimento
- Noção clara do comportamento do sistema
- Permite prever o comportamento do sistema em diferentes situações

Bibliografia Sugerida

- The Art of Computer Systems Performance Analysis, Raj Jain
- Aleatoriedade, Deborah J. Bennet