PUC Minas
Guanhães

GSDC
Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

Análise de Algoritmos de Agrupamento e Classificação na Modelagem de Comportamentos de Tarefas Paralelas

Lesandro Ponciano do Santos
lesandrop@yahoo.com.br

15 de outubro de 2008

Apresentação

Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

- PUC Minas em Guanhães
- Curso Bacharelado em Sistemas de Informação
  - Aluno: Lesandro Ponciano dos Santos
  - Orientador: Prof. João Paulo D. Silva
  - Co-orientador: Prof. Luís Fabrício W. Góes
- Projeto voluntário, sem financiamento

Sumário

- Introdução
  - Contexto
  - Problema
  - Proposta
  - Objetivos
- Trabalhos Relacionados
- Algoritmos de Classificação e Agrupamento
- Planejamento dos Experimentos
- Resultados
- Conclusão

Introdução

- **Contexto**
  - Aplicações que exigem alto poder de processamento
  - *Reconfigurable Gang Scheduling Algorithm* (RGSA) (Góes e Martins, 2005)
    - Tempo de submissão, tempo de execução e número de processos
  - Caracterização de Cargas de Trabalho
  - Algoritmo baixo (L - *low*) e alto (H - *high*), 4 grupos possíveis (HH, HL, LL, LH)

Introdução

- **Contexto**

  Algoritmo – Classificação *Low* e *high*_

```
se job.n_processos ≤ mediana_n_processos
        se job.tempo_exe ≤ mediana_tempo_exe
        então job.classe = LL;
        senão job.classe = LH;

    senão se  job.tempo_exe ≤ mediana_tempo_exe
        então job.classe = HL;
        senão job.classe = HH;
```

Introdução

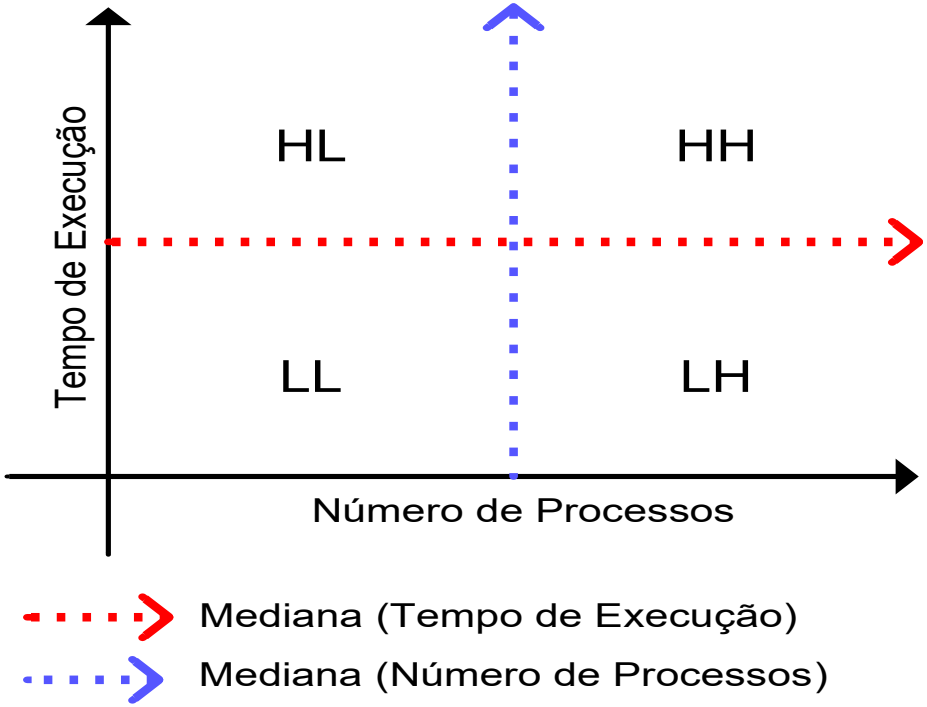
- **Problema**
  - O algoritmo de Classificação *Low* e *high* é muito sensível à variações da mediana e se preocupa em minimizar o desvio entre as tarefas de um grupo
- **Proposta**
  - Utilização de algoritmos clássicos de classificação e agrupamento por similaridade
- **Objetivos**
  - Analisar a aplicação dos algoritmos, de agrupamento, *k-means* e, de classificação, *j48*

Trabalhos Relacionados

- **Góes e Martins, 2005**
  - Proposta e desenvolvimento do escalonador RGSA em ambiente ideal
- **Santos e Góes, 2007**
  - Técnica de Caracterização de log para extrair informações confiáveis para o escalonador RGSA. (Utilizando classificação *low* e *high*)
- **Feitelson, 2007**
  - Constatação que existem padrões na localidade e demanda de serviços em requisições a máquinas paralelas

Algoritmos de Classificação e Agrupamento

Agrupamento *low* e *high*



Algoritmos de Classificação e Agrupamento

Agrupamento *K-means* e Classificação *J48*

- Dado um rastro, com dados de tarefas paralelas, executa-se o algoritmo *k-means* com k=4 e identificam-se quatro grupos (G0, G1, G2 e G3), gerados pela similaridade entre as tarefas
- Executa-se o algoritmo *j48* para identificar as regras que definem os agrupamentos
- As regras obtidas são utilizadas na classificação e predição do comportamento de tarefas futuras

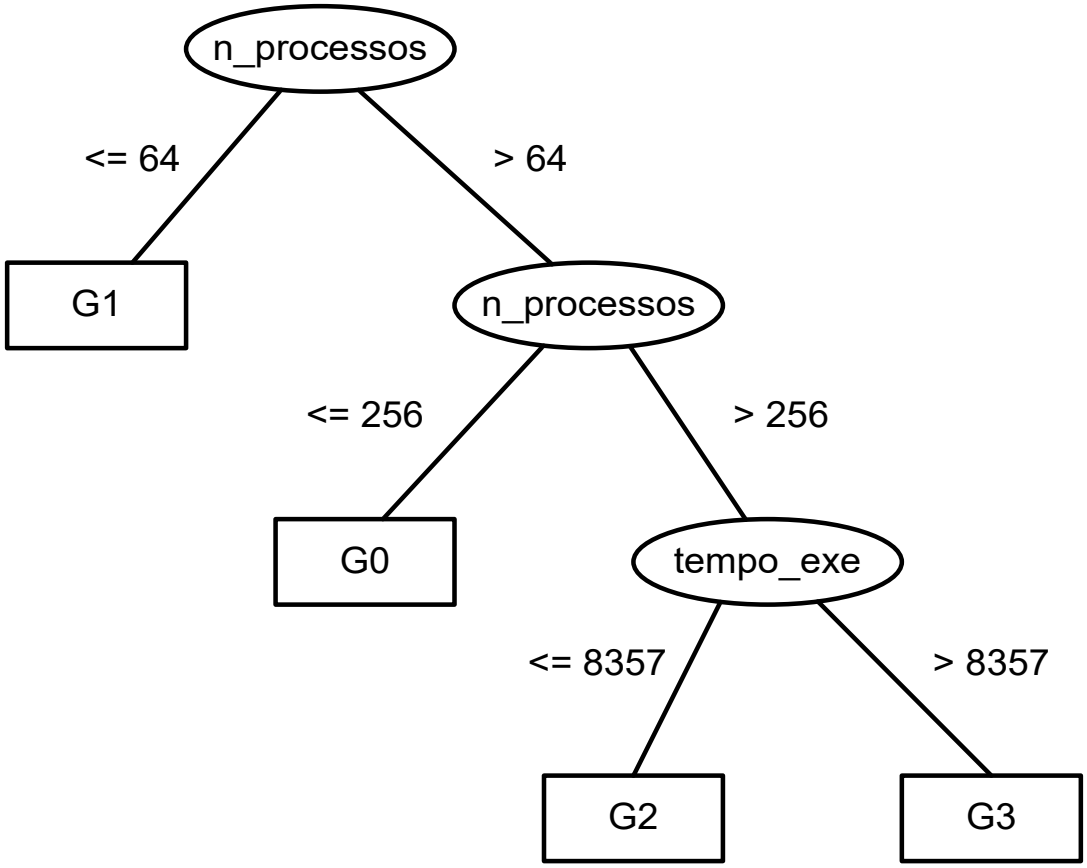
Algoritmos de Classificação e Agrupamento

Exemplo de Regras de classificação (LANCM5 outubro/1995)

```
se job.n_processos <= 64
    então job.classe = G1;
senão
    se job.n_processos <= 256
        então job.classe = G0;
        senão
            se job.tempo_exe <= 8357
                então job.classe = G2;
                senão job.classe = G3;
```

Algoritmos de Classificação e Agrupamento

Exemplo de árvore de decisão (LANCM5 outubro/1995)



Planejamento dos Experimentos

Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

- São utilizadas tarefas submetidas, ao longo de sete meses, em quatro supercomputadores reais (HPC2N, SDSC, SHARCNET, LANCM5)

- Para predição de comportamentos, caracteriza-se um mês e testa-se a capacidade de predição para o mês subseqüente

Resultados

Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

Análise do número de tarefas caracterizadas

	Número de Tarefas						
	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
HPC2N	29970	17817	20545	24121	7241	5159	11444
SDSC	5259	8395	8358	5339	7204	8782	9147
SHARC.	87505	76813	52551	95118	90225	63162	158681
LANCM5	5790	6831	6216	6969	6126	6303	5271

Resultados

Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

Teste de Predição SDSC 2005 (algoritmo *low* e *high*)

Meses	Dias da Semana						
	D	S	T	Q	Q	S	S
mai.	73	56	43	65	63	58	65
jun.	77	62	71	71	71	66	71
jul.	46	57	53	56	69	49	55
ago.	55	51	58	57	52	49	58
set.	65	61	63	57	56	66	60
out.	50	63	76	74	67	61	64

Resultados

Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

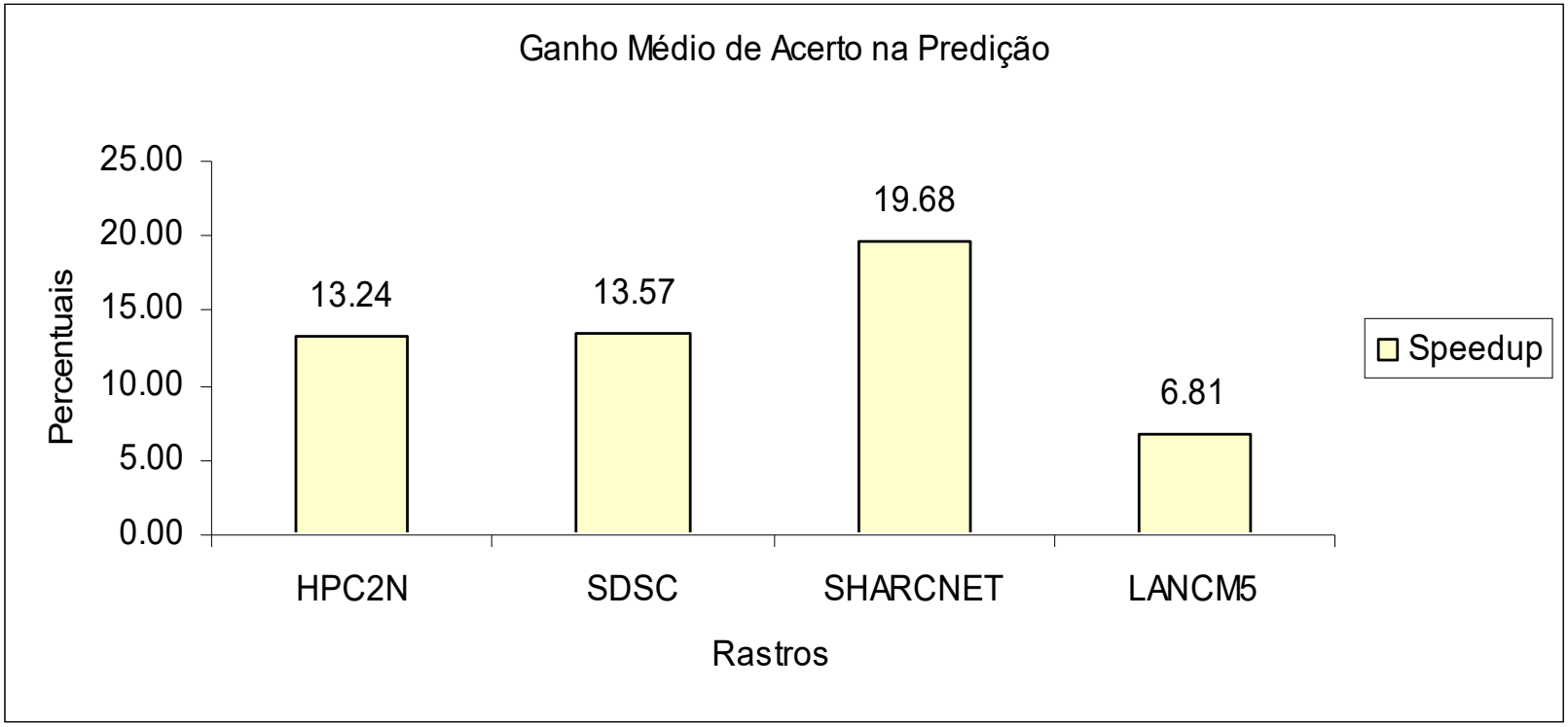
Teste de Predição SDSC 2005 (algoritmo *k-means* e *j48*)

Meses	Dias da Semana						
	D	S	T	Q	Q	S	S
mai.	76	84	70	82	76	82	82
jun.	76	86	90	92	94	94	90
jul.	66	76	76	80	80	82	74
ago.	76	84	82	66	70	70	70
set.	90	86	86	68	70	76	74
out.	78	90	82	92	90	88	86

Resultados

Grupo de Sistemas Digitais e Computacionais

Ganho médio do algoritmo *k-means* e *j48* em relação ao algoritmo *low* e *high*, nos testes de precisão



Conclusão

- Os algoritmos *k-means* e *j48* geram, na média, maior percentual de acerto na predição
- A implementação e a estrutura de informações do algoritmo *low* e *high* é mais simples que a do algoritmos *k-means* e *j48*
- Os algoritmos *k-means* e *j48* extraem mais informação (regras), das bases de dados, em relação ao algoritmo *low* e *high* (Mediana)

Conclusão

- **Contribuições**
  - Proposta, implementação e análise de um método de modelagem de carga de trabalho de máquinas paralelas por atributos de similaridade entre tarefas

Conclusão

- **Publicações de resultados preliminares**
  - Artigo de iniciação científica publicado e premiado como um dos três melhores trabalhos apresentados ao WSCAD-CTIC. Gramado/RS, outubro de 2007
  - Artigo aceito para publicação no WSCAD-CTIC. Campo Grande/MS, outubro, novembro de 2008
  - Dois artigos em processo de avaliação em revistas e congressos

Principais Referências

- Feitelson, D. **Locality of Sampling and Diversity in Parallel System Workloads**. ACM SIGMETRICS 2007 pp. 53-63..
- GÓES, L. F. W. e MARTINS, C. A. P. S., **Reconfigurable Gang Scheduling Algorithm**, 10th Workshop on Job Scheduling Strategies for Parallel Processing, Lecture Notes in Computer Science, New York. 2005.
- SANTOS, L. P. e GÓES, L. F. W. **Técnica de Caracterização de Cargas de Trabalho para Extração de Informações Utilizadas pelo Escalonador Reconfigurável de Tarefas**. Workshop de Sistemas Computacionais de Alto Desempenho (WSCAD), 2007.
- SANTOS, L. P. e GÓES, L. F. W. **Descoberta e Predição de Comportamento de Tarefas Paralelas através da Caracterização de Padrões em Cargas de Trabalho**. Workshop de Sistemas Computacionais de Alto Desempenho, Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica WSCAD-CTIC 2008. Anais Digitais, Campo Grande/MS, 2008. (Artigo aceito, publicação prevista para outubro 2008).
- **Download Workloads** http://www.cs.huji.ac.il/labs/parallel/workload/logs.html último acesso em: 14 out. 2008.
- Lee, C.B., et al. "**Are user runtime estimates inherently inaccurate?**", 10th Workshop on Job Scheduling Strategies for Parallel Processing, 2004.

Perguntas...