

Run-Time Load Distribution

Challenges in Heterogeneous Shared Clusters

Alfrânio Tavares Correia Júnior
Universidade do Minho
alfranio@lsd.di.uminho.pt

Tópicos

- Motivação
- Caracterização do ambiente
- Conceitos Gerais
 - ◆ Termos de Escalonamento
 - ◆ Workload
 - ◆ Escalonamento Distribuído e Centralizado

Tópicos

- Conceitos Gerais
 - ◆ Estático e Dinâmico
 - ◆ Determinístico e Estocástico
- O problema do escalonamento
 - ◆ Definição
 - ◆ Políticas
- Escalonamento Inteligente
- Conclusão

Motivação

- O número crescente de aplicações que requerem maior poder de processamento.
- Limitações físicas e econômicas para a construção de chips
 - ◆ Termodinâmicas
 - ◆ Relativas a velocidade da luz
 - ◆ Custo elevado

Solução

- Uso da computação paralela
 - ◆ Máquinas multiprocessadas
 - ◆ SuperComputadores
 - ◆ Clusters
 - ◆ ...

Ambiente Operacional

- Clusters com as seguintes características:
 - ◆ Nós com poder de processamento distinto.
 - ◆ Sistemas operacionais heterogêneos.
 - ◆ Compartilhamento do poder de processamento.
 - ◆ Falhas por crash.

Termos de Escalonamento

- Scheduling
 - ◆ Perspectiva do Sistema Operacional
 - ◆ Termo genérico para o problema
- Load Balancing
- Load Sharing
- Load Distribution
 - ◆ Termo genérico mais apropriado ao contexto.

Workload

- Jobs
 - ◆ Conjunto de tarefas complexas e normalmente independentes.
- Applications
 - ◆ Um programa que pode ser particionado em diversas tarefas.
 - ◆ Particionamento funcional ou de dados.
- Tasks
 - ◆ Termo genérico para unidade de trabalho.

Centralização e Distribuição

- A centralização não permite a escalabilidade mas simplifica a solução.
 - ◆ Visão única da informação.
 - ◆ Resolve a maioria dos problemas.
- A distribuição permite escalabilidade.
 - ◆ Visão parcial.
 - ◆ Prob. de coerência e consistência.

Escalonamento Estático e Dinâmico

- Estático:
 - ◆ A decisão é realizada em tempo de compilação.
 - ◆ O problema é NP-Completo.
 - ◆ Heurísticas para solução.
 - ◆ Ambientes dedicados
- Dinâmico:
 - ◆ As decisões são tomadas on-line ou em run-time.

Determinístico e Estocástico



O problema do Escalonamento

- De acordo com
 - ◆ um determinado ambiente...
 - * Máquinas heterogêneas
 - * Rede de Interconexão de alta velocidade.
 - ◆ um determinado tipo de carga...
 - * aplicações orientadas ao processamento de dados divisíveis
 - ◆ um determinado objetivo...
 - * minimizar o tempo de execução
 - ◆ determinadas restrições...
 - * Incerteza sobre os valores medidos
 - * compartilhamento do ambiente.

Centralização e Distribuição

- A centralização não permite a escalabilidade mas simplifica a solução.
 - ◆ Visão única da informação.
 - ◆ Resolve a maioria dos problemas.
- A distribuição permite escalabilidade.
 - ◆ Visão parcial.
 - ◆ Prob. de coerência e consistência.

Políticas

- O quê ?
 - ◆ CPU
 - ◆ Disco
 - ◆ Memória
 - ◆ Ocupação da rede
- Quando ?
 - ◆ Por demanda
 - ◆ Periodicamente
 - ◆ Por threshold (condições)

Políticas

- Onde ? (Cérebro)
 - ◆ Classificar um elemento como receptor ou emissor.
 - ◆ Identificar proximidade de recursos.
 - ◆ Custo da migração.

Adaptive Load Distribution

- Estocásticos(Probabilísticos):
 - ◆ Escola objetiva
 - ◆ Escola subjetiva
- Modelo probabilístico do ambiente com base na escola subjetiva.
 - ◆ Redes Neurais
 - ◆ Rede Bayesianas

Modelo Probabilístico I - Bayes

- Quais são as minhas incertezas ?
- O que eu posso mensurar ?
- O que pode afetar as medições que estou realizando ?
- Quais as relações entre essas variáveis ?

Modelo Probabilístico II - Bayes

- Quais variáveis são contínuas e precisam ser categorizadas ?

Modelo Probabilístico III - Bayes

- Quais as probabilidades da variáveis e das suas relações ?

Modelo de um Adptive Scheduler

- Influência do tempo – a quanto tempo realizei minha última medição.
- Influência dos fatores externos
- Parâmetros:
 - ◆ Carga de processamento
 - ◆ Tempo restante para uma tarefa e o custo da transferência.
 - ◆ Acções
 - ◆ Equilíbrio do ambiente.