

Introdução a Taxonomia e Escalonamento de Processos

Eduardo Antonio Speranza

Fábio Barbano Martins

Hélder Máximo Botter Ribas

Jelder Marchi Pini

Luis Manoel Silveira de Andrade

Introdução

■ Sistemas Computacionais Distribuídos:

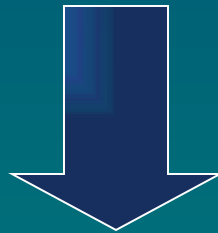
- Alternativa interessante para aumentar o desempenho.
- Prática comum nos dias de hoje.

■ Máquinas paralelas:

- Memória compartilhada.
- Unidades processadoras iguais e sincronizadas, facilitando distribuição de tarefas.

Introdução

- Necessidade de divisão das tarefas:
 - Melhor maneira de medir o “poder” do processamento e grau de ociosidade.
 - Medir o “peso” das tarefas e estimar o tempo de processamento necessário.



Escalonamento Ótimo

Escalonamento de Processos

- Definição:

- Atividade responsável pela alocação de processos aos processadores.

- Composição dos Algoritmos:

- Mecanismos: como será feito ?
- Políticas: o que deve ser feito?

Escalonamento de Processos

■ Políticas:

- transferência: máquina está ou não pronta;
- seleção: determina qual tarefa será transferida;
- localização: encontrar máquina transmissora / receptora;
- informação: decidir onde, quando e quais informações devem ser coletadas.

Escalonamento de Processos

- Algoritmo de escalonamento pode apresentar desempenhos distintos.
- Fatores que influenciam na variação:
 - Plataforma computacional;
 - Algoritmo de escalonamento;
 - Classes de aplicações que estão sendo executadas.

Objetivo: Atuar em aplicações específicas.

Escalonamento de Processos

- Função de escalonamento: um recurso gerenciando outro.
- Gerenciamento efetivo e eficaz do acesso e uso de recurso.
- Três componentes: consumidores, recursos e política adotada.
- Efeito causado pelo escalonador no ambiente.

Escalonamento de Processos



- Consumidores: acesso rápido e eficiente ao recurso em questão.
- Problemas de overhead.

Taxonomia de Escalonamento de Processos

- Taxonomia de Casavant:
 - Mais abrangente, maior aceitação.
 - Fornece um mecanismo para comparar de trabalhos anteriores na área de escalonamento distribuído, de uma forma qualitativa.
 - Pode ser empregada para classificar qualquer conjunto de recursos de gerenciamento de sistemas. Nossa atenção: gerenciamento de processos.

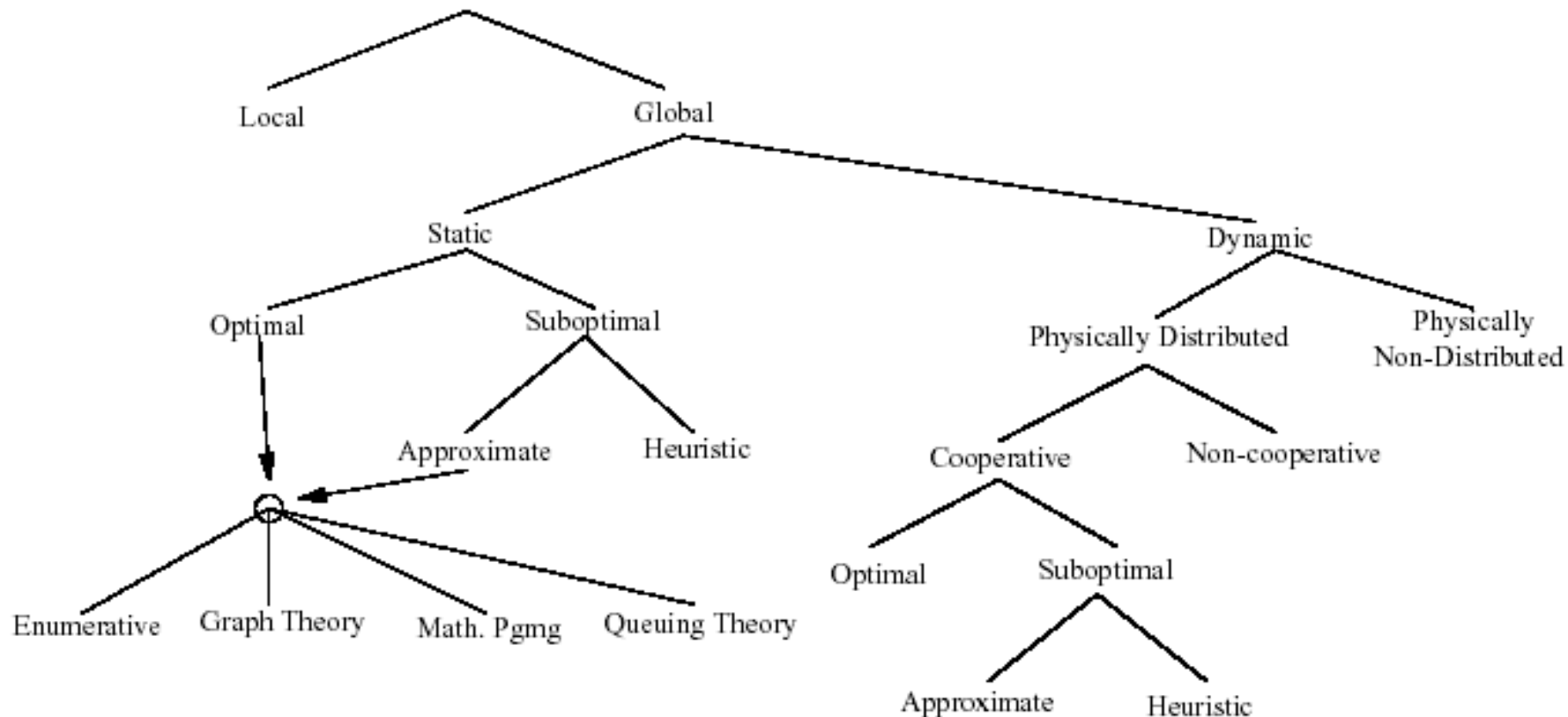
Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

■ Baseada:

- No tipo de informações usadas para escalonar as tarefas;
- Onde serão alocadas as tarefas após o re-escalonamento;
- Onde e como são efetuadas as tomadas de decisão e a obtenção de informações.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

Classificação Hierárquica da taxonomia de Casavant



Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local x Global
- Estático X Dinâmico
- Ótimo X Sub-Ótimo
- Aproximado X Heurístico
- Distribuído X não-distribuído
- Cooperativos X não-cooperativos

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local: associar processos à fatias de tempo em um único processador.
- Global:
 - qual elemento deve executar o processo;
 - escalonamento local: função do S.O.
 - aumenta a autonomia e reduz a responsabilidade dos processadores.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local x Global
- Estático X Dinâmico
- Ótimo X Sub-Ótimo
- Aproximado X Heurístico
- Distribuído X não-distribuído
- Cooperativos X não-cooperativos

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

■ Estático:

- feito antes que os processos comecem a ser executados
- exige conhecimento prévio sobre tempos de execução e recursos de processamento
- não admite preempção

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

■ Dinâmico:

- Decisão tomada em tempo de execução, através de índices de carga.
- Preemptivo: permite a migração de processos que estão sendo executados.
- Desconhecimento de recursos necessários e do ambiente.
- Principal objetivo: balancear a carga.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local x Global
- Estático X Dinâmico
- Ótimo X Sub-Ótimo
- Aproximado X Heurístico
- Distribuído X não-distribuído
- Cooperativos X não-cooperativos

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Soluções Ótimas:
 - estimativas do estado do sistema;
 - recursos necessários para o processo conhecidos.
- Soluções Sub-Ótimas
 - eventos em que os problemas são computacionalmente impraticáveis.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local x Global
- Estático X Dinâmico
- Ótimo X Sub-Ótimo
- Aproximado X Heurístico
- Distribuído X não-distribuído
- Cooperativos X não-cooperativos

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

■ Aproximado:

- Satisfação ao encontrar uma solução boa.
- Se tiver métrica disponível, diminui o tempo de encontrar solução aceitável.
- Fatores que valorizam a aproximação: disponibilidade de função e tempo requerido para avaliar solução, habilidade de julgar validade de acordo com métrica, mecanismo inteligente para encontrar espaço de soluções.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

■ Heurístico:

- algoritmos estáticos, fazem suposições mais realistas sobre conhecimentos relativos a processos e características de carga de sistema.
- Utilizam parâmetros que afetam indiretamente o sistema.
- Ex.: Agrupamento de processadores que se comunicam entre si e separação física de processos beneficiados pelo paralelismo.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local x Global
- Estático X Dinâmico
- Ótimo X Sub-Ótimo
- Aproximado X Heurístico
- Distribuído X não-distribuído
- Cooperativos X não-cooperativos

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Soluções dinâmicas: ambiente e recursos pouco conhecidos.
- Distribuído: trabalho envolvido na decisão é distribuído (fisicamente) entre as entidades.
- Não - distribuído: única entidade responsável pelo escalonamento global.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Local x Global
- Estático X Dinâmico
- Ótimo X Sub-Ótimo
- Aproximado X Heurístico
- Distribuído X não-distribuído
- Cooperativos X não-cooperativos

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Não-Cooperativos: entidades autônomas, decisões independentes do resto do sistema
- Cooperativos:
 - Cada elemento analisa sua própria tarefa de escalonamento.
 - Todos trabalham em direção a um objetivo global

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Outros Mecanismos Relacionados :
 - Adaptável X não-adaptável
 - Probabilístico
 - Preemptivo X não-preemptivo

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

■ Adaptável:

- Mudança dinâmica de algoritmos e parâmetros, conforme comportamento atual e anterior.
- Escalonador pode ignorar um parâmetro, se informação fornecida não é relevante.
- Situação dinâmica: escalonador leva em conta o estado atual.
- Situação Adaptável: escalonamento reflete as mudanças por si só.

Taxonomia de Escalonamento de Processos - Casavant

- Probabilístico: escolha aleatória repetitiva, de acordo com alguma distribuição, de possíveis escalonamentos, pode ser satisfatória.
- Preemptivo: tarefas podem ser realocadas após início da execução
- Não-preemptivo: tarefas re-alocáveis somente antes da execução.

Balanceamento de Carga

- Otimizar a saída (*throughput*) do sistema todo, estabilizando o tempo de resposta.
- Efetivar a designação de tarefas e decisões de migrações de tarefas.
- Políticas de transferência e de localização: importantes no escalonamento global

Balanceamento de Carga

- Política de Transferência
- Parâmetros para o tamanho da tarefa (tempo de execução):
 - Carga do host;
 - Tamanho do processo;
 - Necessidades de recurso de processos;

Balanceamento de Carga

- Política de localização
- Seleção do elemento de processamento baseada em carga mínima do elemento ou elemento cuja carga é menor que limiar.
- Mediada de carga: tamanho da fila de tarefas prontas do elemento.

Balanceamento de Carga

- Políticas de localização:
 - envio-iniciadas: remetentes procuram receptores apropriados.
 - recepção-iniciadas: receptores potenciais procuram seus remetentes.
 - simetricamente-iniciadas: ambos procuram por nós complementares.

Balanceamento de Carga

- Cargas baixas e moderadas: buscas envio-iniciadas possuem melhor desempenho que recepção iniciadas.
- Cargas altas: buscas recepção-iniciada possuem melhor desempenho que envio-iniciadas.

Balanceamento de Carga

- Algoritmos Estáticos ou Dinâmicos.
- Estáticos:
 - políticas baseiam-se em informações médias do comportamento do sistema.
 - independentes do estado no momento da decisão.
 - Ex.: Políticas de localização aleatória e *round-robin*.

Balanceamento de Carga

■ Dinâmicos:

- Políticas reagem às mudanças de estado do sistema.
- Ponto negativo: exigência de informação em tempo real da carga do sistema e das tarefas associadas.
- Ex.: Escalonamento baseado em limiar.

Conclusões

- Taxonomia de Casavant possibilita comparação de trabalhos na área de gerenciamento de recursos.
- Escalonamento mostra as vantagens de sistemas distribuídos e máquinas paralelas sobre mono-processadores.
- Algoritmos de balanceamento de cargas proporcionam aumento significativo no desempenho do sistema.

Referências

- T. L. Casavant and J. G. Kuhl, “A taxonomy of scheduling in general-purpose distributed computing systems”, IEEE Trans. Software Eng., vol. 14, no. 2, pp 141-154, Feb.1988.
- COULOURIS, G., DOLLIMORE, J., KINDBERG, T. Distributed Systems Concepts and Design. Segunda Edição, Addison-Wesley, 1994.
- TANENBAUM, A.S. Modern Operating Systems. New Jersey, Prentice Hall International, Inc., 1992.
- http://lasdpc.icmc.sc.usp.br/pesquisa/kalinka/quali_kalinka.doc
- www.ic.unicamp.br/~ra951407/taskschd.pdf