Programação Concorrente

Paradigmas de Programação – BCC/UFRPE
Lucas Albertins – lucas.albertins@deinfo.ufrpe.br

Agenda

- Conceitos Chave
- Decisões de Projeto
- Exemplos Java
- Exemplos CSP

Conceitos Chave

- Execução Paralela de dois ou mais processos
- Sincronização entre processos
- Acesso sincronizado a dado compartilhado através de exclusão mútua entre processos
- Transferência de dados sincronizada através de comunicação entre processos
- Abstrações de controle concorrente

Execução Paralela

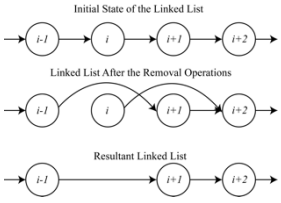
- Principal diferença entre programação sequencial e concorrente
- Consequências:
  - A possibilidade de operações de atualização em variáveis pode falhar em produzir resultados válidos
  - Perda de determinismo
  - Exemplos
    - l := true | l := false | l := h
    - n = 7 | n = n + 1;
  - Tipos de erros mais difíceis de se detectar

Sincronização

- Permite ao programador garantir que processos interajam de uma maneira ordenada, apesar das dificuldades mostradas anteriormente
- Semáforos, Monitores e Troca de Mensagem
- Lapsos de sincronização são desastrosas causado falhas esporádicas e irreproduzíveis

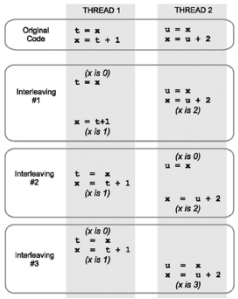
Exclusão Mútua

- Remoção Simultânea de uma lista ligada



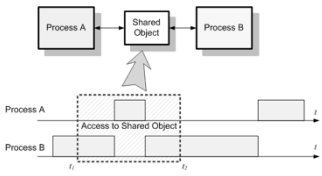
Exclusão Mútua

- Condição de Corrida (*Race Condition)*
- Qual das possibilidades é o desejado?



Exclusão Mútua

- Restaura a semântica de acesso e atualização a variáveis
- Realizada através de sincronizações que são custosas, mas que devem ser consistentes



Comunicação

- Fornece uma forma geral de interação entre processos
- Pode ser aplicada tanto em sistemas distribuídos como sistemas centralizados
- Algumas linguagens totalmente baseadas em comunicação: CSP e OCCAM
  - Vantagem: evita totalmente problemas com variáveis compartilhadas
- Na maioria das outras linguagens que possuem programação concorrente a comunicação é baseada em dados compartilhados

Abstrações de controle concorrente

- Promovem programação concorrente confiável colocando o fardo de sincronizações dentro das linguagens de programação
- Exemplos:
  - Região Crítica condicional

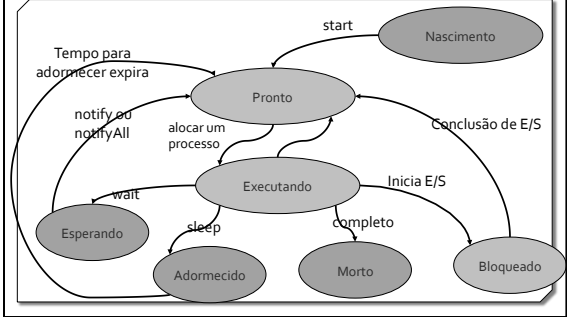
```
region v when B do
    begin
          ...
    end;
```

  - Monitores

Decisões de Projeto

- Acesso a variáveis compartilhadas por dois ou mais processos
  - Minimizar o uso de variáveis compartilhadas
- Tratamento de exceções
  - Interrupção?
- Relacionamento entre concorrência e orientação a objeto
  - Ex: Anomalia em herança em Java
    - Consigo reaproveitar algo?
    - Herança Múltipla

Exemplos em Java



Exemplos em Java

- Garbage Collector
- Thread por Herança
- Thread por Interface
- Competição
- Cooperação (Monitor)
- Exceções

Exemplos CSP

- Tipos de Paralelismo
- Sincronização
- Verificação de Deadlock

Leitura Adicional

- Capítulo 13 – Concorrência. SEBESTA, R. W. Conceitos de Linguagens de Programação. 9ª ED. BOOKMAN, 2011.
- Capítulo 13 – Programação Concorrente. Watt, D. PROGRAMMING LANGUAGE DESIGN CONCEPTS. Wiley.
- Próxima Aula
  - Capítulo 15 – Programação Funcional. SEBESTA, R. W. Conceitos de Linguagens de Programação. 9ª ED. BOOKMAN, 2011.