

© 2004-2009 Volnys Bernal 1

Condições de Disputa

Volnys Borges Bernal
volnys@lsi.usp.br
<http://www.lsi.usp.br/~volnys>



© 2004-2009 Volnys Bernal 2

Agenda

- ❑ Condições de disputa
- ❑ Região Crítica

© 2004-2009 Volnys Bernal 3

Condições de disputa (*Race Conditions*)



© 2004-2009 Volnys Bernal 4

Condições de disputa

- ❑ Condição de disputa é
 - ❖ Uma situação de conflito ...
 - ❖ No acesso a um determinado recurso (variável, arquivo, ...)
 - ❖ Recurso este compartilhado
 - ❖ Por duas ou mais entidades de processamento (processos, *threads*, ...)
 - ❖ Que pode causar situações não desejáveis e resultados não esperados
- ❑ Quando ocorre?
 - ❖ Threads de um mesmo processo possuem diversos recursos compartilhados
 - Área de dados
 - Arquivos abertos
 - etc
 - ❖ Quando existem acessos de escrita a estes recursos compartilhados podem ocorrer potenciais situações de condição de disputa

© 2004-2009 Volnys Bernal 5

Exemplo: Contador



© 2004-2009 Volnys Bernal 6

Exemplo: Contador

- ❑ Descrição
 - ❖ Dois *threads* realizam determinadas tarefas.
 - ❖ Após realizar cada tarefa incrementam um contador *c*.
 - ❖ Variável *c* é global (compartilhada entre os dois threads)

Thread1:

```
...  
while (1)  
  <Realiza tarefa>  
  c = c + 1  
...
```

Thread2:

```
...  
while (1)  
  <Realiza tarefa>  
  c = c + 1  
...
```

© 2004-2009 Volnys Bernal 7

Exemplo: Contador

❑ Versão do programa em assembler

```

Thread1:
...
repete: ...
        realiza tarefa
        ...
        LOAD    AC, (c)
        ADD     AC, 1
        STORE   (c), AC
        JUMP    repete
        ...
    
```

```

Thread2:
...
repete: ...
        realiza tarefa
        ...
        LOAD    AC, (c)
        ADD     AC, 1
        STORE   (c), AC
        JUMP    repete
        ...
    
```

© 2004-2009 Volnys Bernal 8

Exemplo: Contador

❑ Problemas: condição de disputa sobre o contador "c"

- ❖ Sistemas monoprocessadores
 - Concorrência:
 - troca de contexto durante a atualização do contador "c"
- ❖ Sistemas multiprocessadores
 - Concorrência:
 - troca de contexto durante a atualização do contador "c"
 - Paralelismo:
 - incremento simultâneo do contador "c"

© 2004-2009 Volnys Bernal 9

Exemplo: Contador

❑ Condição de disputa na concorrência:

```

Thread1:
...
repete: ...
        realiza tarefa
        ...
        LOAD    AC, (c)
        ADD     AC, 1
        STORE   (c), AC
        JUMP    repete
        ...
    
```

```

Thread2:
...
repete: ...
        realiza tarefa
        ...
        LOAD    AC, (c)
        ADD     AC, 1
        STORE   (c), AC
        JUMP    repete
        ...
    
```

© 2004-2009 Volnys Bernal 10

Exemplo: Contador

❑ Condição de disputa no paralelismo

```

Thread1:
repete: ...
        realiza tarefa
        ...
        LOAD    ↓1 AC, (c)
        ADD     ↓2 AC, 1
        STORE   ↓3 (c), AC
        JUMP    repete
        ...
    
```

```

Thread2:
repete: ...
        realiza tarefa
        ...
        LOAD    ↓1 AC, (c)
        ADD     ↓2 AC, 1
        STORE   ↓3 (c), AC
        JUMP    repete
        ...
    
```

© 2004-2009 Volnys Bernal 11

Região Crítica



© 2004-2009 Volnys Bernal 12

Região Crítica

❑ Região crítica é ...

- ❖ Uma região de código ...
- ❖ Na qual existe acesso a recursos compartilhados ...
- ❖ Na qual existe condição de disputa

❑ Objetivo da região crítica

- ❖ Identificar a região de código na qual existe potencialmente ocorrência de condição de disputa devido ao acesso por duas ou mais entidades
- ❖ Possibilitar a utilização de soluções de sincronização para evitar condição de disputa na região crítica

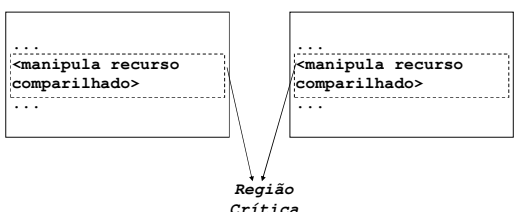
❑ Obs:

- ❖ Entidades
 - Processos, threads,

© 2004-2009 Volnys Bernal 13

Região Crítica

- Exemplo de região de código na qual existe acesso a recursos compartilhados que pode causar problema de condição de disputa



Região Crítica

© 2004-2009 Volnys Bernal 14

Região Crítica

- Exemplo:
 - Contador



RC_1

© 2004-2009 Volnys Bernal 15

Referências Bibliográficas



© 2004-2009 Volnys Bernal 16

Referências Bibliográficas

- ANDREW S. TANENBAUM; Sistemas Operacionais Modernos. Prentice-Hall.
 - Capítulo 2
- ANDREW S. TANENBAUM; Sistemas Operacionais. Prentice-Hall.
 - Capítulo 2