

Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Computação

MO806/MC914

Tópicos em Sistemas Operacionais

Projeto: The Black-White Bakery Algorithm

Daniel Bruno Alves dos Santos
danielbrunoalves@gmail.com

Roteiro

- Introdução
- Algoritmo da padaria (Bakery Algorithm)
- The Black-White Bakery Algorithm
- Referências

Introdução

- Conceitos:
 - Exclusão Mútua
 - Ausência de *Deadlock*
 - Ausência de *Starvation*
 - First-in-first-out (FIFO)
 - *Local-spinning*
 - Algoritmos adaptativos

Algoritmo da padaria

- Análogo a um sistema de distribuição de senhas a clientes em uma loja
- A thread com a senha de menor número é atendida
- A própria thread deve escolher o seu número
- Problemas:
 - A corretude do algoritmo depende de como o máximo é computado
 - A quantidade de senhas pode crescer indefinidamente

Algoritmo da padaria

escolhendo[N] = { false, false, ..., false }

num[N] = { 0, 0, ..., 0 }

Thread i:

escolhendo[i] = true;

num[i] = max (num[0]...num[N-1]) + 1

escolhendo[i] = false;

for (j = 0; j < N; j++)

while (escolhendo[j]) ;

while (num[j] != 0 &&

(num[j] < num[i] || num[i] == num[j] && j < i));

s = i;

print ("Thr ", i, s);

num[i] = 0;

The Black-White Bakery (1/6)

- Criado por TAUBENFELD, em 2004.
- Modificação do algoritmo da padaria
 - Usa um bit adicional, chamado **cor**, que assume valores entre {**preto**, **branco**}
 - A cor é aplicada às senhas
- Satisfaz 4 propriedades desejadas:
 - FIFO
 - *Local-spinning*
 - É adaptativo
 - Usa um número finito de valores de senhas nos registradores (registradores atômicos)

The Black-White Bakery (2/6)

- Funcionamento:
 - Recebe uma senha colorida
 - Espera que a senha recebida seja a menor para aquela cor.
 - Entra na região crítica

The Black-White Bakery (3/6)

- Ordem entre as senhas coloridas:
 - Duas senhas com cores diferentes:
 - Senha com cor diferente do **bit cor da vez** é menor
 - Duas senhas de mesma cor:
 - Senha com menor número é a menor
 - Se dois processos distintos possuem o mesmo número e a mesma cor de senha:
 - O de menor identificador entra na região crítica primeiro

The Black-White Bakery (4/6)

- Quando deixa sua região crítica o processo modifica a cor para uma cor diferente de sua senha
- O que permite que:
 - Todos os processos de mesma cor entrem em seguida
 - Alterne a criação das cores de novas senhas

The Black-White Bakery (5/6)

Shared variables:

color: a bit of type {black, white} choosing [1 ... n]: boolean array
(mycolor, number) [1 ... n]: array of type {black, white} X {0, ..., n}
Initially $\forall i : 1 \leq i \leq n : \text{choosing}_i = \text{false}$ and $\text{number}_i = 0$,
the initial values of all the other variables are immaterial.
choosing_i := true /* beginning of doorway */
mycolor_i := color
number_i := 1 + max({ number_j | (1 ≤ j ≤ n) ∧ (mycolor_j = mycolor_i) })
choosing_i := false /* end of doorway */
 for j = 1 to n do
 await choosing_j = false
 if mycolor_j = mycolor_i
 then await (number_j = 0) ∨ ([number_j, j] ≥ [number_i, i]) ∨ (mycolor_j !=
mycolor_i)
 else await (number_j = 0) ∨ (mycolor_i != color) ∨ (mycolor_j = mycolor_i) fi
 od
 critical section
 if mycolor_i = black then color := white else color := black fi
 number_i := 0

The Black-White Bakery (6/6)

- Variações:
 - Versão adaptativa [1]
 - Versão adaptativa e com *Local-spinning* [1]

Referências

- [1] TAUBENFELD, G. **The Black-White Bakery Algorithm**. Proceedings of the 18th international symposium on distributed computing, Amsterdam, the Netherlands, October 2004. In: LNCS 3274 Springer Verlag 2004, 56-70.