

Sprawozdanie z laboratorium:  
Przetwarzanie rozproszone

Przedstawienie algorytmu

1 czerwca 2017

Prowadzący: dr inż. Arkadiusz Danilecki

Autorzy: **Grzegorz Miebs** inf122453 I2-2 grzegorz.miebs@student.put.poznan.pl  
**Damian Jurga** inf122481 I2-2 damian.m.jurga@student.put.poznan.pl

Zajęcia wtorkowe, 15:10.

Oświadczam/y, że niniejsze sprawozdanie zostało przygotowane wyłącznie przez powyższych autora/ów, a wszystkie elementy pochodzące z innych źródeł zostały odpowiednio zaznaczone i są cytowane w bibliografii.

# 1 Wstęp

Zakładamy w pełni asynchroniczne środowisko, niezawodne kanały FIFO i procesy nieulegające awarii. Podczas obliczania złożoności komunikacyjnej i czasowej przyjmujemy jednostkowy czas przesyłania wiadomości oraz zerowy czas przetwarzania lokalnego, a także topologię pełnej siatki (każdy-z-każdym).

## 2 Opis problemu

*Grupka egzorcystów, sfrustrowana brakiem duchów, postanawia nieco sobie pomóc w interesie i przy pomocy urządzeń z magazynu (do wytwarzania sztucznej mgły, magnetofonów marki Kasprzak oraz zużytych prześcieradeł z domu opieki społecznej) po kryjomu urządza "nawiedzenia" wybranych domów. Z uwagi na ograniczoną liczbę rekwizytów oraz z uwagi na fakt, że równocześnie nie powinni egzorcyści nawiedzać tych samych domów, konieczne okazało się zaimplementowanie mobilnej aplikacji szeregującej nawiedzanie duchów.*

Wiadomo, że liczba urządzeń do wytwarzania sztucznej mgły jest mniejsza od liczby magnetofonów Kasprzak, a ta z kolei od liczby zużytych prześcieradeł. Liczba domów jest jeszcze większa. Dom, który dopiero co był nawiedzony musi chwilę odczekać, zanim będzie go można nawiedzać ponownie.

Poszczególne firmy "egzorcystów" zostały zamodelowane jako pojedyncze procesy. Proces kolejno przechodzi przez sekcje krytyczne najpierw związane ze zdobyciem magnetofonu oraz urządzenia do mgły, następnie odpowiedniej liczby prześcieradeł, a na koniec wybraniem domu do straszenia.

## 3 Algorytm

Przyjmujemy następujące oznaczenia:

- $n$  - liczba procesów
- $pid$  - identyfikator konkretnego procesu z zakresu  $[0 - n-1]$
- $D$  - liczba domów do straszenia
- $M$  - liczba urządzeń do wytwarzania sztucznej mgły
- $P$  - liczba prześcieradeł
- $K$  - liczba magnetofonów
- $z[n]$  - tablica zawierająca liczebność i-tej grupy

W kanale łączącym dwa procesy mogą się jednocześnie znaleźć dwie wiadomości "poruszające się z przeciwnych stron" — prośby o zasób lub odpowiedzi na nie.

### 3.1 Magnetofon oraz mgła

Rozbijanie tego na dwie osobne sekcje nie ma sensu, gdyż i tak wąskim gardłem będzie ten zasób, którego jest mniej, czyli w tym wypadku urządzeń do wytwarzania mgły. Każdy proces ubiega się o jeden nierozróżnialny magnetofon i jedno nierozróżnialne urządzenie do wytwarzania mgły.

1. Proces ubiegający się o wejście do sekcji krytycznej wysyła informację o tym do wszystkich pozostałych procesów.

2. Jeśli proces nie ubiega się o sekcję krytyczną, lub na jego zegarze jest większa wartość wysyła ACK. Jeśli natomiast także ubiega się o sekcję krytyczną i jednocześnie jest starszy wtedy zapamiętuje sobie proces, który ubiegał się o zgodę i wysyła mu ACK po opuszczeniu sekcji krytycznej.
3. Proces ubiegający się o wejście do sekcji krytycznej wchodzi do niej po zebraniu  $n - M$  zgód
4. Po opuszczeniu sekcji krytycznej wysyła ACK do młodszych procesów, które także ubiegały się o wejście

Aby przejść przez tą sekcję krytyczną proces musi wysłać  $n - 1$  wiadomości o ubieganiu się o dostęp oraz musi otrzymać tyleż zgód (ACK). Złożoność komunikacyjna wynosi w takiej sytuacji  $2(n - 1)$ , a czasowa — 2.

### 3.2 Prześcieradła

Każdy proces stara się o uzyskanie  $z[pid]$  z  $P$  nierozróżnialnych prześcieradeł.

1. Proces ubiegający się o prześcieradła wysyła informację zawierającą ilość potrzebnych prześcieradeł do wszystkich pozostałych procesów
2. Jeśli proces nie ubiega się o prześcieradła, lub jest młodszy odsyła informację, iż rezerwuje on 0 prześcieradeł. W przeciwnym wypadku odsyła informację o rezerwacji  $z[pid]$  prześcieradeł i zapamiętuje proces ubiegający się o prześcieradła. Po oddaniu prześcieradeł wysyła on informację o zwróceniu zasobów.
3. Proces ubiegający się o prześcieradła czeka na wiadomości od wszystkich procesów a następnie aktualizuje informacje aż liczba wolnych prześcieradeł będzie większa bądź równa  $z[pid]$ .
4. Po opuszczeniu sekcji krytycznej wysyła informację o zwolnieniu prześcieradeł do wszystkich procesów, którym wcześniej wysłał informację o zarezerwowaniu prześcieradeł.

Aby przejść przez tą sekcję krytyczną proces musi wysłać  $n - 1$  wiadomości o ubieganiu się o dostęp oraz otrzymać co najmniej tyleż informacji zwrotnych. Po wyjściu z sekcji musi rozesłać od 0 do  $n - 1$  procesom powiadomienie o zwolnieniu prześcieradeł. Złożoność komunikacyjna wynosi w takiej sytuacji nie mniej niż  $2(n - 1)$ , a czasowa — 2.

### 3.3 Domy

Każdy proces stara się zarezerwować sobie dom do straszenia, przy czym jeden dom nie może być rezerwowany zbyt często. Wprowadzamy dodatkową tablicową zmienną logiczną  $H[D]$  informującą o tym, czy w danym domu można straszyć.

1. Proces zaczyna rezerwację domów od domu o numerze  $i = \lfloor pid * \frac{D}{n} \rfloor$ .
2. Jeśli  $H[i] == false$  to proces stara się o rezerwację domu o numerze  $(++i) \% D$ .
3. Proces wysyła do wszystkich pozostałych procesów informację o domu w którym chce straszyć.
4. Jeśli proces otrzymujący wiadomość nie chce straszyć w tym domu lub jest młodszy, a  $H[i] = false$  wysyła zgodę. W przeciwnym przypadku wysyła zabronienie.

5. Jeśli proces otrzyma od wszystkich zgodę może straszyć w domu, ustawia  $H[i] = false$ , oraz  $H[j] = true$ , gdzie  $j$  to identyfikator domu w którym straszył ostatnio. Jeśli otrzyma chociaż jedno zabronienie stara się o rezerwację domu o numerze  $(++i)\%D$

Aby przejść przez tą sekcję krytyczną proces musi wysłać  $n - 1$  wiadomości o ubieganiu się o dostęp oraz musi otrzymać tyleż informacji zwrotnych. Złożoność komunikacyjna wynosi w takiej sytuacji nie więcej niż  $2(n - 1)$ , a czasowa — 2.