

ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI

FAV *Fakulta
aplikovaných
věd*

Výkonnost a spolehlivost číslicových systémů

**Okruh 4: Diskrétní simulační modely
Zadání: 3/3**

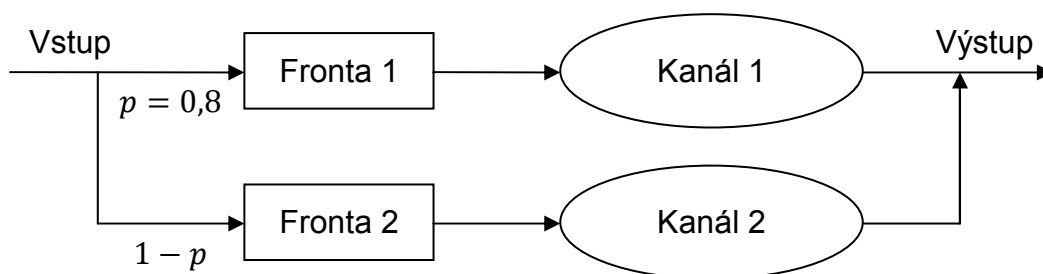
Jméno a příjmení: Jan Tichava
Osobní číslo: A07103
E-mail: jtichava@students.zcu.cz
Narozen: 23. březen 1984

1. Zadání (Okruh 3, zadání 3)

Ve všech řešených příkladech se provádí objektově orientovaná analýza modelu, která zahrnuje:

1. Určení typů objektů, které budou v modelu použity. Vystačí se základními typy LINK (pasivní prvky seznamů), HEAD (seznamy) a PROCESS (samostatné výpočetní aktivity (vlákna) modelu) a od nich odvozenými vlastními typy. Doplňte slovní popis, k čemu budou zavedené typy sloužit.
2. Pro každý specifikovaný typ popis atributů a metod plus případný komentář. Pokud použijete přímo základní typ (třeba HEAD jde většinou použít bez modifikace), není popis atributů a metod třeba.
3. Data potřebná pro statistiku se snažte zapouzdřit jako atributy objektů. Teprve tehdy, když to jednoduše nepůjde, zaveďte je jako globální proměnné. Tip: různé statistiky jsou již obsažené v použitých simulačních knihovnách - a třeba z nich lze snadno dopočítat i další požadované statistiky
4. Pro každý typ odvozený od PROCESS uveďte též popis programu procesu (tj. co dělá) - slovně nebo lépe jako hrubý vývojový diagram.

Pro zadanou otevřenou síť front vypočítejte odhad hodnot L_q a T_q . Časové intervaly mezi vstupy požadavků mají exponenciální rozdělení s parametrem $\lambda = 0,33$, oba kanály obsluhy mají náhodně rozdělenou dobu obsluhy se známými středními hodnotami $T_{s1} = 1,5$, $T_{s2} = 2$ a koeficienty variace $C_{s1} = 0,5$ a $C_{s2} = 0,5$.



2. Výpočet z okruhu 3 (kopie 1:1)

Zadané hodnoty:

$$\lambda = \Lambda_0 = 0,33$$

$$T_{s1} = 1,5$$

$$T_{s2} = 2$$

$$C_{s1} = 0,5$$

$$C_{s2} = 0,5$$

$$p_1 = 0,8$$

$$p_2 = 1 - p_1 = 1 - 0,8 = 0,2$$

Výpočet toku uzly:

$$\Lambda_1 = \lambda \cdot p_1 = 0,33 \cdot 0,8 = 0,264$$

$$\Lambda_2 = \lambda \cdot p_2 = 0,33 \cdot 0,2 = 0,066$$

Výpočet zatížení:

$$\rho_1 = \Lambda_1 \cdot T_{s1} = 0,264 \cdot 1,5 = 0,396$$

$$\rho_2 = \Lambda_2 \cdot T_{s2} = 0,066 \cdot 2 = 0,132$$

Podmínka $\rho < 1$ je splněna.

Výpočet střední délky fronty:

$$L_{w1} = \frac{\rho_1^2}{2 \cdot (1 - \rho_1)} \cdot (1 + C_{s1}^2) = \frac{0,396^2}{2 \cdot (1 - 0,396)} \cdot (1 + 0,5^2) = 0,16225$$

$$L_{w2} = \frac{\rho_2^2}{2 \cdot (1 - \rho_2)} \cdot (1 + C_{s2}^2) = \frac{0,132^2}{2 \cdot (1 - 0,132)} \cdot (1 + 0,5^2) = 0,0125$$

Výpočet průměrného množství požadavků:

$$L_{q1} = L_{w1} + \rho_1 = 0,16225 + 0,396 = 0,55825$$

$$L_{q2} = L_{w2} + \rho_2 = 0,0125 + 0,132 = 0,1445$$

Výpočet střední doby průchodu požadavku:

$$T_{q1} = \frac{L_{q1}}{\Lambda_1} = \frac{0,55825}{0,264} = 2,11458$$

$$T_{q2} = \frac{L_{q2}}{\Lambda_2} = \frac{0,1445}{0,132} = 1,0947$$

Výpočet celkového průměrného množství požadavků:

$$L_q = \sum_{i=1}^2 L_{qi} = L_{q1} + L_{q2} = 0,55825 + 0,1445 = \mathbf{0,70275}$$

Výpočet celkové střední doby průchodu požadavku:

$$T_q = \frac{L_q}{\Lambda_0} = \frac{0,70275}{0,33} = \mathbf{2,1295}$$

3. Základní popis tříd

Generator	– generátor transakcí, který je vkládá do příslušných front
QueueWithServer	– fronta s přiřazeným serverem
Server	– vybírá transakce z fronty a zpracovává je
Transaction	– transakce, která se předává ke zpracování
Vsp	– hlavní třída, která spouští simulaci

Podrobněji viz JavaDoc v JAR archívu, v něm jsou popsány detailně všechny třídy s jejich atributy a metodami. Komentáře jsou samozřejmě i u privátních atributů a metod.

4. Simulace

Statistika pro 10 000 kroků:

```
Simulation interrupted at time 10542.72997669695
Generated transactions: 3515
Queues statistics:
Queue 1: Lw = 0.23711723903784535
Queue 2: Lw = 0.033624483359046886
Servers statistics:
Server 1: Tq = 0.8820970444586833
Server 2: Tq = 0.5213144833240756
Global statistics:
Lq = 2.999354189671963
Tq = 0.8122814094070233
```

Statistika pro 50 000 kroků:

```
Simulation interrupted at time 53213.73741090171
Generated transactions: 17540
Queues statistics:
Queue 1: Lw = 0.22400446475932215
Queue 2: Lw = 0.03417989411854475
Servers statistics:
Server 1: Tq = 0.8488900987446343
Server 2: Tq = 0.5201143581231525
Global statistics:
Lq = 3.0338504795268935
Tq = 0.7833374010450321
```

Statistika pro 250 000 kroků:

```
Simulation interrupted at time 264998.401153628
Generated transactions: 87714
Queues statistics:
Queue 1: Lw = 0.22601903747475563
Queue 2: Lw = 0.03472470179967498
Servers statistics:
Server 1: Tq = 0.8515403427380764
Server 2: Tq = 0.5295195337467131
Global statistics:
Lq = 3.021164251472148
Tq = 0.7877404770550887
```

Statistika pro 1 000 000 kroků:

```
Simulation interrupted at time 1065165.243883229
Generated transactions: 350645
Queues statistics:
Queue 1: Lw = 0.2241021179090533
Queue 2: Lw = 0.034664432371092534
Servers statistics:
Server 1: Tq = 0.8515292447983595
Server 2: Tq = 0.5250909946333582
Global statistics:
Lq = 3.037731163664758
Tq = 0.7860654556700626
```

Z výsledků simulace vyplývá, že pro větší množství kroků vrací program velice podobné výsledky. Bohužel výsledky nejsou příliš podobné výpočtu z okruhu 3, pouze střední délka fronty L_w se simulací přibližuje. Proč si výsledky neodpovídají svádím na variační koeficient, protože ostatní části kódu vycházejí z příkladů dodaných s J-Sim, ačkoliv jsem měl některé věci jinak, z důvodu eliminace případných problémů jsem se snažil o co nejmenší rozdíl s příkladem.

5. Závěr

S použitím J-Sim jsem neměl žádný problém. Vývoj probíhal ve Windows Vista 64b SP1, Java verze 1.6.0_03 a v IDE Eclipse 3.3.1.1.