|  |  |
| --- | --- |
| **Politechnika Białostocka**  **Wydział Informatyki** | Data: 15.11.2016 |
| **Przedmiot:** Modelowanie i analiza systemów informatycznych.  **Sprawozdanie nr:** 6  **Temat:** Aproksymacja dyfuzyjna – Metoda dyfuzji DIFF  **Autor:** Maciej Ziniewicz  **Studia:** stacjonarne II stopnia, semestr 2 | **Prowadzący:**  dr inż.  Walenty Oniszczuk  Ocena: |

Spis treści

[1. Treść zadania 2](#_Toc465805848)

[2. Część teoretyczna 2](#_Toc465805849)

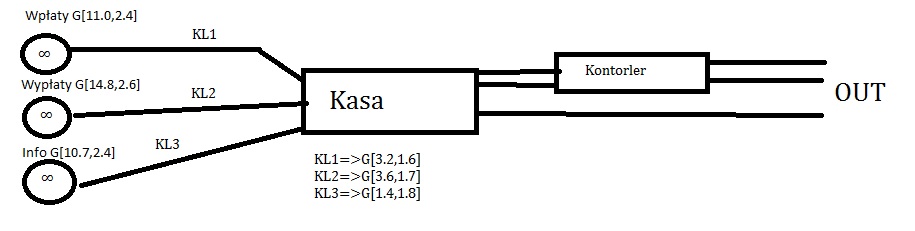
[3. Rozwiązanie 4](#_Toc465805850)

[4. Podsumowanie 7](#_Toc465805851)

# Treść zadania

Narysowac hisogramy interpretujace wyniki:

1. Czasy przejscia przez siec dla 2 klas
2. Czasy w kolejce dla 3 klas
3. Czasy na stanowiskach obsługi dla 3 klas
4. Długość kolejki dla 3 klas i dwoch stanowisk
5. Liczba klientów w wezłach obsługi suma 3 klas



# Część teoretyczna

**AMOK** jest pakietem programowanym praktyczne stosowanie modeli teorii masowej obsługi, a w szczególności modelowanie systemów komputerowych. Zostało on stworzony do opisu i oceny efektywności takich systemów, lecz może znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie stosuje się teorie masowej obsługi i model w postaci sieci stanowisk obsługi, między którymi krążą klienci ustawieni w razie potrzeby w kolejki, może odnosić się do wieku sytuacji i obiektów. W modelach systemów komputerowych stanowiskami obsługi są elementy tych systemów: procesory, dyski, pamięci, linie transmisyjne, terminale a klientami są wykonywane programy, w modelach sieci telekomunikacyjnych stanowiskami obsługi są linie transmisyjne pomiędzy połączonymi w sieci komputerami, klientami są komutowane (przesyłane w tej sieci) pakiety informacji, ustawione w kolejki w komputerach - węzłach sieci.

Metoda **aproksymacji dyfuzyjnej** pozwala analizować otwarte sieci stanowisk z dowolnym typem strumienia wejściowego, dowolnym rozkładem czasu obsługi i z szeregowaniem klientów typu FIFO. W metodzie tej zastępujemy dyskretny proces *N(t)*, który jest liczbą klientów na stanowisku obsługi – ciągłym procesem dyfuzji *X(t)* o podobnych właściwościach.

Napływ klientów do stanowiska obsługi następuje w niezależnych od siebie odstępach czasu

*(a1, a2, a3, …)*, których rozkład *A(t)* ma wartość średnią i wariancję .

Rozkład zmiennej zbliża się do rozkładu normalnego ze wzrostem *k*, czyli liczba klientów, która nadeszła w odpowiednio długim czasie ma w przybliżeniu rozkład normalny o wartości średniej *( -* µ*)t* i wariancji *.*

Proces *N(t)* nie przyjmuje wartości ujemnych, dlatego przyjmuje się, że proces *X(t)* po osiągnięciu wartości *x =* 0 zachowuje tę wartość przez pewien czas, który jest wielkością losową o rozkładzie wykładniczym z parametrem, bezpośrednio po czym proces dyfuzji rozpoczyna się w punkcie *x =* 1.

Czas, przez który *X(t)* zachowuje wartość zerową, odpowiada okresowi bezczynnemu, w którym w stanowisku nie ma klientów, a przeskok do wartości *X(t) =* 1 odpowiada nadejściu do stanowiska pierwszego po okresie bezczynnym klienta.

# Rozwiązanie

Zadanie rozwiązane zostało za pomocą poniższego kodu napissanego w WinAmok:

SOUR POCZTA

\*DECLARATION\*

/SOURCE/ NAME=WYPLATY

/CLASS/ NAME=KL1[0]

/SOURCE/ NAME=WPLATY

/CLASS/ NAME=KL2[0]

/SOURCE/ NAME=INFO

/CLASS/ NAME=KL3[0]

/STATION/ NAME=KASA

/STATION/ NAME=KONTROLER

/OUT/ NAME=OUT

\*END\*

\*DESCRIPTION\*

/SOURCE/ NAME=WYPLATY

SERVICE=G[11.0,2.0]

TRANSIT=KASA:KL1;

/SOURCE/ NAME=WPLATY

SERVICE=G[14.0,2.6]

TRANSIT=KASA:KL2;

/SOURCE/ NAME=INFO

SERVICE=G[10.0,2.2]

TRANSIT=KASA:KL3;

/STATION/ NAME=KASA

SERVICE(:KL1)=G[3.0,1.6]

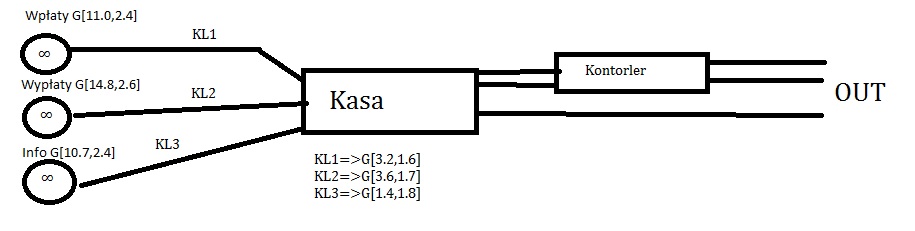
SERVICE(:KL2)=G[3.7,1.7]

SERVICE(:KL3)=G[1.15,1.8]

TRANSIT(:KL1,KL2)=KONTROLER;

TRANSIT(:KL3)=OUT;

/STATION/ NAME=KONTROLER



SERVICE=G[2.5,1.9]

TRANSIT=OUT;

\*END\*

3.1 Otrzymane wyniki

1. Czasów przejścia przez sieć dla trzech klas (każde oddzielnie).

|  |  |
| --- | --- |
| Klasa | Czas przejścia |
| klasa 1 | 40,016410 |
| klasa 2 | 40,416410 |
| klasa 3 | 28,759608 |

2. Czasów w kolejce dla dwóch węzłów i trzech klas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa |  | Kasa | Kontroler |
| klasa 1 |  | 27,359608 | 7,0568020 |
| klasa 2 |  | 27,359608 | 7,0568020 |
| klasa 3 |  | 27,359608 | 0 |

3. Czasy na stanowiskach obsługi.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa | Kasa | Kontroler |
| klasa 1 | 3.2 | 2.4 |
| klasa 2 | 3.6 | 2.4 |
| klasa 3 | 1.4 | 0 |

4. Długość kolejki dla trzech klas i dwóch stanowisk.

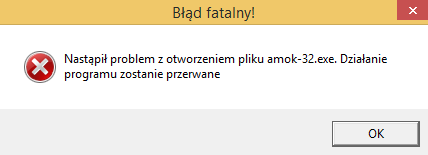
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Kasa | Kontroler |
| klasa 1 | 2.4872371 | 0.6415274 |
| klasa 2 | 1.8486221 | 0.4768109 |
| klasa 3 | 2.5569727 | 0 |

5. Liczbę klientów węzła (trzy klasy).

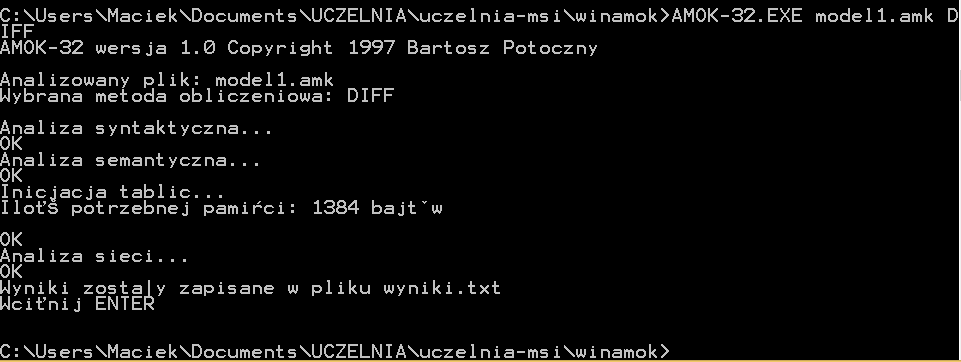
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa | Kasa |  | Kontroler |
| klasa 1 | 0.2909090 |  | 0.2181818 |
| klasa 2 | 0.2432432 |  | 0.1621621 |
| klasa 3 | 0.1308411 |  | 0 |

3.2 Aplikacja

Do realizacji tego zadania otrzymaliśmy program AMOK. Niestety wykonywanie analizy tym programem na systemie operacyjnym windows 8.1 skutkowało błędem w każdym przypadku:



Na szczęście można było uruchomić program z konsoli i wykonać analizę:



Wyniki po przeprowadzeniu analizy:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bez podziału na klasy |  |  |  |  |  |
|  |  | CZAS OBSŁ. | LICZBA KL. | WYKORZYST. | PRZEPUST. |
| 1.Stan. | KASA | 29.999156 | 7.5578255 | 7.5578255 | 0.2519346 |
|  | QUEUE | 27.359608 | 6.8928320 | 0.6065218 | 0.2519346 |
|  | SERVER | 2.6395479 | 0.6649934 | 0.0584716 |  |
| 2.Stan. | KONTROLER | 9.4568020 | 1.4986823 | 0.3803439 | 0.1584766 |
|  | QUEUE | 7.0568020 | 1.1183384 | 0.2844070 | 0.1584766 |
|  | SERVER | 2.4000000 | 0.3803439 | 0.0959368 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Dla klasy "KL1" |  |  |  |  |  |
|  |  | CZAS OBSŁ. | LICZBA KL. | WYKORZYST. | PRZEPUST. |
| 1.Stan. | KASA | 30.559608 | 2.7781462 | 0.2909090 | 0.0909090 |
|  | QUEUE | 27.359608 | 2.4872371 |  | 0.0909090 |
|  | SERVER | 3.2000000 | 0.2909090 | 0.2909090 |  |
| 2.Stan. | KONTROLER | 9.4568020 | 0.8597092 | 0.2181818 | 0.0909090 |
|  | QUEUE | 7.0568020 | 0.6415274 |  | 0.0909090 |
|  | SERVER | 2.4000000 | 0.2181818 | 0.2181818 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Dla klasy "KL2" |  |  |  |  |  |
|  |  | CZAS OBSŁ. | LICZBA KL. | WYKORZYST. | PRZEPUST. |
| 1.Stan. | KASA | 30.959608 | 2.0918654 | 0.2432432 | 0.0675675 |
|  | QUEUE | 27.359608 | 1.8486221 |  | 0.0675675 |
|  | SERVER | 3.6000000 | 0.2432432 | 0.2432432 |  |
| 2.Stan. | KONTROLER | 9.4568020 | 0.6389731 | 0.1621621 | 0.0675675 |
|  | QUEUE | 7.0568020 | 0.4768109 |  | 0.0675675 |
|  | SERVER | 2.4000000 | 0.1621621 | 0.1621621 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Dla klasy "KL3" |  |  |  |  |  |
|  |  | CZAS OBSŁ. | LICZBA KL. | WYKORZYST. | PRZEPUST. |
| 1.Stan. | KASA | 28.759608 | 2.6878138 | 0.1308411 | 0.0934579 |
|  | QUEUE | 27.359608 | 2.5569727 |  | 0.0934579 |
|  | SERVER | 1.4000000 | 0.1308411 | 0.1308411 |  |

# Podsumowanie

Analizując wykresy możemy wyciągnąć następujące wnioski:

* czas przejścia przez sieć jest najdłuższy dla klientów wypłacających, a najkrótszy dla oczekujących do informacji.
* Analizując czas oczekiwania, najwięcej czasu klienci tracą oczekując przy kasach. Ma on wartość około 27, a dla kontrolera jest to tylko: 7.
* Na podstawie wykresu dotyczącego średniego czasu pobytu, widać że kasa ma najdłuższy czas obsługi. Najdłużej czekają klienci wypłacający, ich czas wynosi 3,6. Dla kontrolera to 2,4.
* Największa kolejkę tworzą klienci oczekujący na informacje. Długość kolejki przed węzłem jest większa w przypadku kasy.
* Długość kolejek jest na niekorzyść kasy, a najdłuższa tworzy się przy kasie do wypłat.