|  |  |
| --- | --- |
| **Politechnika Białostocka**  **Wydział Informatyki** | Data: 15.11.2016 |
| **Przedmiot:** Modelowanie i analiza systemów informatycznych.  **Sprawozdanie nr:** 5  **Temat:** System obsługi z nieograniczoną kolejką M/G/1  **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

Dane:

µ = 8

λ = 1,2,3 ... 7

Obliczyć miary wydajności i przedstawić w formie wykresu:

1. Średnia liczba zadań w systemie

2. Średnia liczba zadań w kolejce

3. Średni czas oczekiwania w kolejce

Każdy z podpunktów policzyć dla czterecg różnych rozkładów:

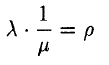
1. Rozklad wykładniczy
2. Rozkład deterministyczny
3. Rozkład dowolny σ = 0.75
4. Rozkad dowolny σ =0.35

# Część teoretyczna

System typu M/G/1 nie jest systemem typu markowowskiego(nie jest procesem Markowa). Losowe momenty opuszczaniasystemu przez obsłużone zgłoszenia są punktami regeneracyjnymi ( takimi jak te w procesie Markowa) tworzą one przeliczalny ciąg gdzie k należy do liczb naturalnych.

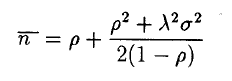
W sytstemie masowej obsługi typu M/G/1 czsa między kolejnymi zgłoszeniami ma rozkłąd wykładniczy o parametrze λ, a czas obsługi, niezależny od odstępów czasu między kolejnymi zgłoszxeniami jest zmienną loosową o dystrybuancie B(t). Zakładamy że zmienna ta ma wartość skonczoną średnią równą 1/µ i wariancję .

Wartość **ρ** obliczana jest za pomocą wzoru:

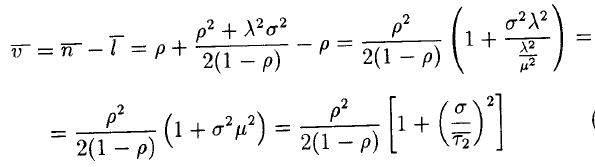


Natomiast jest równe:

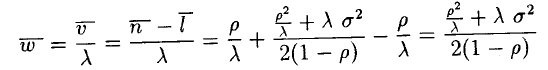
Zależnie od wartości ρ i λ oraz stałej dla każdego rozkładu wartości σ można obliczyć średnią liczbę zadań w systemie za pomocą wzoru:



Następnie używając uzyskanej wartości mozą obliczyć średnią liczbę zadań w kolejce:



Używając kolejnej otrzymanej wartości mamy możliwość obliczenia średni czas oczekiwania zgłoszeń w kolejce:



# Rozwiązanie

3.1 Otrzymane wyniki

Do rozwiązania każdego z podpunktów treści zadania zostały stworzone tabele oraz wykresy które będą prezentowane kolejno:

1. Średnia liczba zadań w systemie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rozkład wykładniczy | Rozkład deterministyczny | σ = 0.75\* | σ = 0.35\* |
| 0,14285714285714300 | 0,1339285714285710 | 0,138950892857143000 | 0,1350223214285710 |
| 0,33333333333333300 | 0,2916666666666670 | 0,315104166666667000 | 0,2967708333333330 |
| 0,60000000000000000 | 0,4875000000000000 | 0,550781250000000000 | 0,5012812500000000 |
| 1,00000000000000000 | 0,7500000000000000 | 0,890625000000000000 | 0,7806250000000000 |
| 1,66666666666667000 | 1,1458333333333300 | 1,438802083333330000 | 1,2096354166666700 |
| 3,00000000000000000 | 1,8750000000000000 | 2,507812500000000000 | 2,0128125000000000 |
| 7,00000000000000000 | 3,9375000000000000 | 5,660156250000000000 | 4,3126562500000000 |

1. Średnia liczba zadań w kolejce

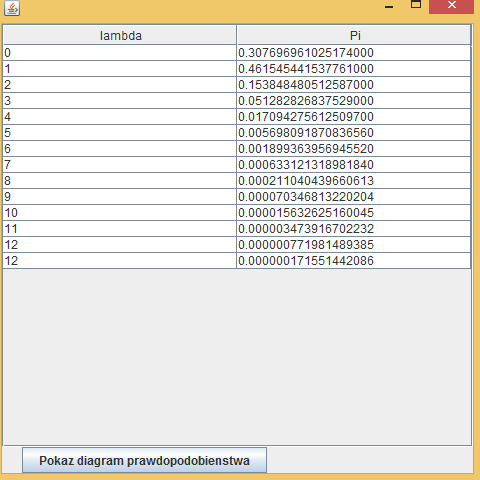
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rozkład wykładniczy | Rozkład deterministyczny | σ = 0.75\* | σ = 0.35\* |
| 0,017857142857143 | 0,00892857142857142 | 0,013950892857142800 | 0,01002232142857140 |
| 0,083333333333333 | 0,04166666666666670 | 0,065104166666666700 | 0,04677083333333330 |
| 0,225000000000000 | 0,11250000000000000 | 0,175781250000000000 | 0,12628125000000000 |
| 0,500000000000000 | 0,25000000000000000 | 0,390625000000000000 | 0,28062500000000000 |
| 1,041666666666670 | 0,52083333333333300 | 0,813802083333333000 | 0,58463541666666700 |
| 2,250000000000000 | 1,12500000000000000 | 1,757812500000000000 | 1,26281250000000000 |
| 6,125000000000000 | 3,06250000000000000 | 4,785156250000000000 | 3,43765625000000000 |

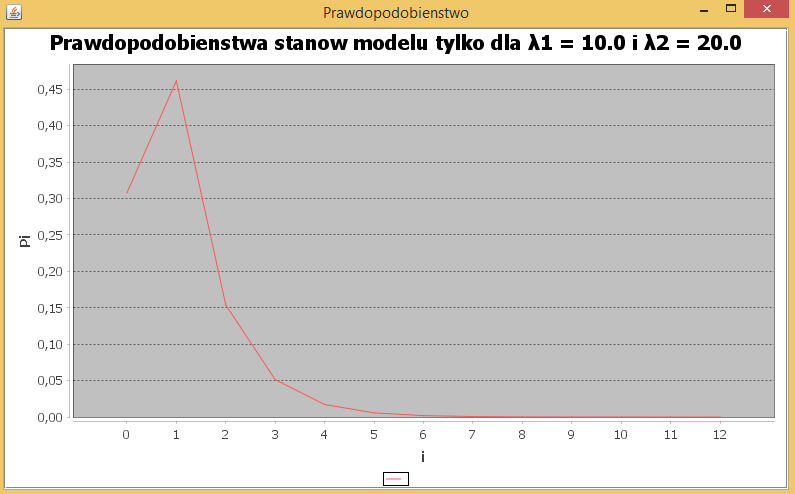
1. Średni czas oczekiwania w kolejce

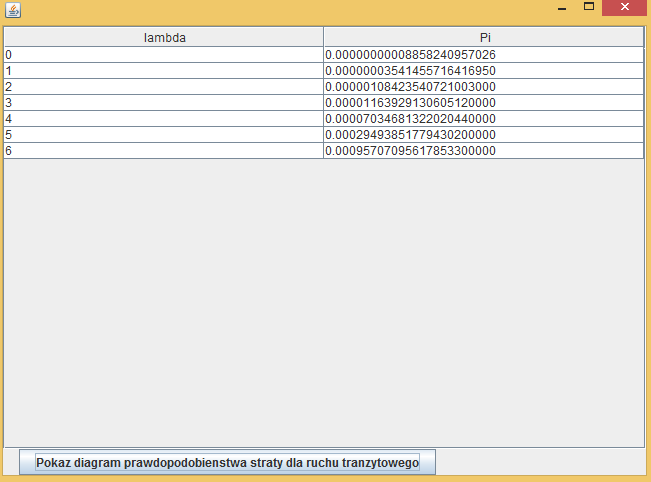
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rozkład wykładniczy | Rozkład deterministyczny | σ = 0.75\* | σ = 0.35\* |
| 0,017857142857143 | 0,008928571428571420 | 0,013950892857142800 | 0,01002232142857140 |
| 0,041666666666667 | 0,020833333333333300 | 0,032552083333333300 | 0,02338541666666670 |
| 0,075000000000000 | 0,037500000000000000 | 0,058593750000000000 | 0,04209375000000000 |
| 0,125000000000000 | 0,062500000000000000 | 0,097656250000000000 | 0,07015625000000000 |
| 0,208333333333333 | 0,104166666666667000 | 0,162760416666667000 | 0,11692708333333300 |
| 0,375000000000000 | 0,187500000000000000 | 0,292968750000000000 | 0,21046875000000000 |
| 0,875000000000000 | 0,437500000000000000 | 0,683593750000000000 | 0,49109375000000000 |

3.2 Aplikacja

Aplikacja została napisana w języku Java ze względu na znajomość tej technologii oraz doświadczenie. Program wyświetla dane uzyskane na podstawie danych wejściowych podanych w treści zadania oraz generuje dla nich wykres za pomocą biblioteki JFreeChart, jest to jedna z popularniejszych darmowych i łatwo dostępnych bibliotek generujących wykresy w języku Java.









Aplikacja liczy wartości dla każdego z podpunktów:

1. Prawdopodobienstwa stanow modelu tylko dla λ1 = 10.0 i λ2 = 20.0
2. Prawdopodobieństo straty dla ruchu tranzytowego Pstr2
3. Prawdopodobieństo straty dla ruchu lokalnego Pstr1
4. Współczynnik strat dla ruchu tranzytowego Pt
5. Współczynnik strat dla ruchu lokalnego Pl
6. Współczynnik strat dla obu ruchów Pstr

Wyświetla je w formie tabeli oraz generuje dla nich wykres po kliknięciu w odpowiedni przycisk. Na zrzutach ekranu zaprezentowane zostały tylko tabele i wykresy dla dwóch pierwszych podpunktów, ze względu na dużą ilość miejsca w sprawozdaniu które by zabrały. Dla każdego podpunktu wartości są prezetnowane w tego typu tabelach, a pod każdą tabelą znajduje się przyciś który generuje wykres dla przypisanej tabeli.

# Podsumowanie

Analizując otrzymane wyniki można zauważyć że prawdopodobieństwo wystąpienia stanu systemu zmniejsza się wraz ze wzrostem numeru stanu dość gwałtownie, na wykresie tego nie widać ponieważ wartości szybko zbliżają się do 0.

Prawdopodobieństwo strat dla ruchu lokalnego i tranzytowego rosnie wraz z wzortem wartości lambda, wykresy mają podobny wygląd jednak prezentują inne wartości. Prawdopodobieństwo straty dla ruchu tranzytowego jest mniejsze niz dla ruchu lokalnego prawie 10-krotnie.

Podobnie sytuacja prezentuje się dla współczynnika strat dla ruchu lokalnego i tranzytowego. Mimo że wykresy wyglądają łudząco podobnie, prezentują one inne wartości i współczynnik strat dla ruchu tranzytowego jest dużo mniejszy niż dla lokalnego.

Współczynnik start dla obu ruchów jakoże jest ich sumą prezentuje się podobnie.