

Projekt z
Przetwarzania mobilnego i
komunikacji ruchomej

Spis treści

1. Treść zadania	3
2. Symulator	3
2.1. Parametry	3
2.2. Interfejs	4
2.3. Przebieg symulacji	5
2.4. Implementacja	5
3. Eksperymenty	6
3.1. Symulacja 1 - parametry podstawowe	6
a) Parametry	6
b) Wyniki	6
c) podsumowanie	7
3.2. Symulacja 2 - średni czas rozmowy	7
a) Parametry	7
b) Wyniki	7
c) podsumowanie	8
3.3. Symulacja 3 - ilość abonentów	8
a) Parametry	8
b) Wyniki	8
c) podsumowanie	9

1. Treść zadania

Zaimplementować symulator zdarzeń dyskretnych. Każda stacja bazowa posiada identyczną liczbę przydzielonych kanałów. Abonenci poruszają się w sieci zgodnie z modelem „wybuchu”. Prawdopodobieństwo rozpoczęcia rozmowy przez abonenta w jednostce czasu wynosi p i jest zgodne z rozkładem Poissona. Długość trwania rozmów jest zmienna losowa o rozkładzie normalnym. Policzyć w jakim stopniu wykorzystywane są wszystkie kanały.

2. Symulator

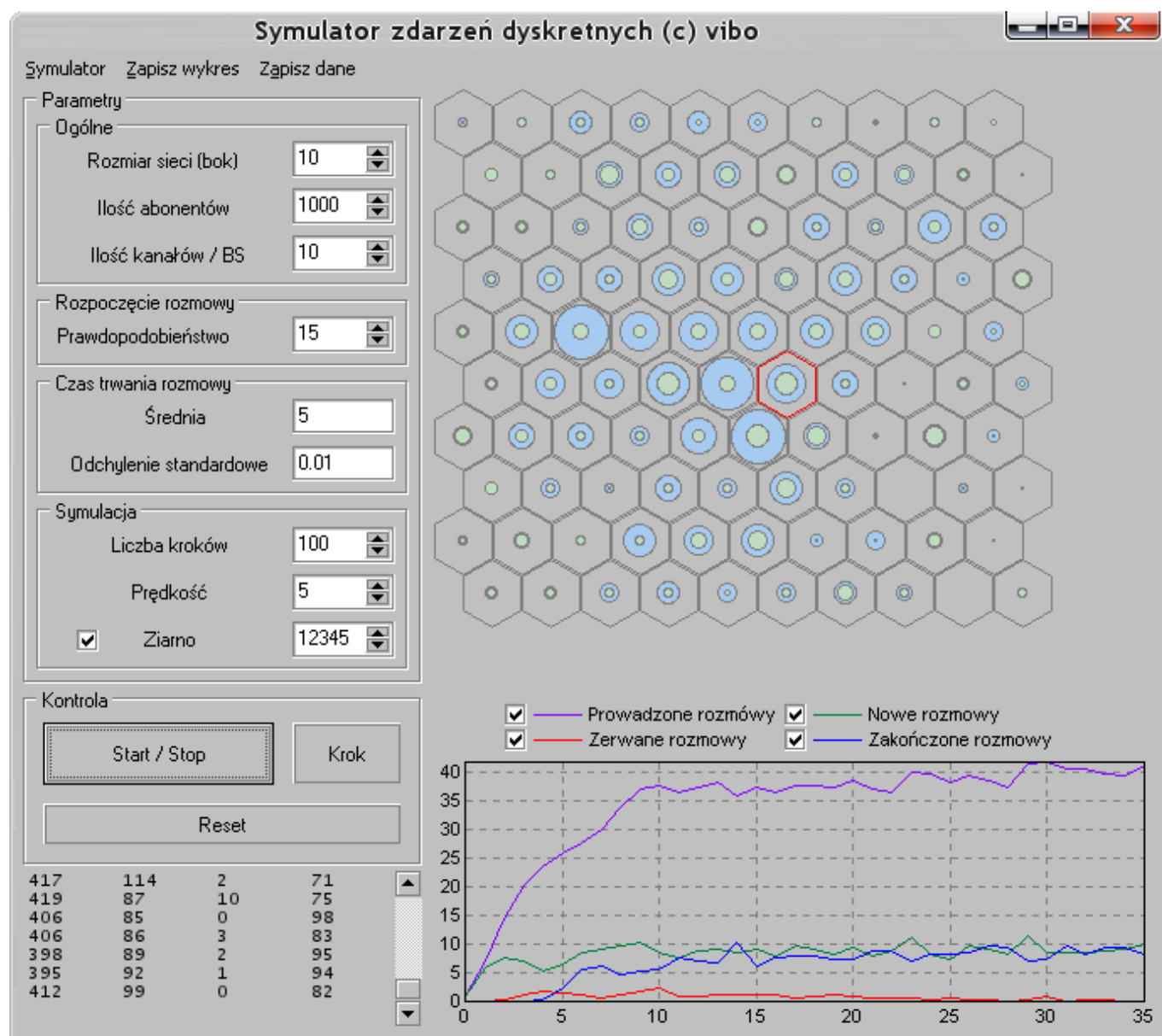
2.1. Parametry

Poniżej znajduje się zestawienie parametrów, które można wprowadzić do symulatora oraz ich dopuszczalne wartości.

- Ogólne
 - Rozmiar sieci (bok) 2 - 16
 - Ilość abonentów 1 - 1000000
 - Ilość kanałów na stację bazową 1 - 100000
- Rozpoczęcie rozmowy
 - Prawdopodobieństwo 1 - 100
- Czas trwania rozmowy
 - Średnia ≥ 0
 - Odchylenie standardowe ≥ 0
- Symulacja
 - Liczba kroków 1 - 1000000
 - Prędkość 1 - 30
 - Ziarno 1 - 32767

Parametr ziarna jest opcjonalny i można go użyć lub nie, wówczas generator liczb pseudolosowych zostanie zainicjowany aktualnym czasem.

2.2. Interfejs



Interfejs aplikacji przedstawia powyższy rysunek. Po lewej stronie znajdują się opcje parametrów. Tuż pod nimi przyciski kontrolne oraz szczegółowe wyliczenia podczas symulacji. W kolumnach wypisywane są tam kolejno: liczba trwających rozmów, liczba nowych rozmów, liczba zerwanych rozmów, liczba zakończonych rozmów. Dolny prawy róg to wykres tych szczegółowych wielkości przeskalowany procentowo (na całą sieć). Największą część interfejsu zajmuje wizualizacja działania sieci. Niebieskie okręgi oznaczają ilość abonentów znajdującą się w danej komórce. Im większa średnica tym więcej abonentów.

Całość jest przeskalowana do największej ilości abonentów we wszystkich komórkach. Innymi słowy komórka, w której jest najwięcej abonentów z całej sieci, będzie miała największą średnicę okręgu (100% wielkości). Zielone okręgi obrazują ilość rozmówców aktualnie odbywających rozmowę. Odczyt wielkości na tych samych zasadach co ilość abonentów. Dodatkowo jeśli w danej komórce wyczerpały się kanały (tj. Ilość rozmówców = ilości kanałów) wówczas komórka zakreślona jest kolorem czerwonym.

Dodatkowo istnieje możliwość zapisania wykresu oraz danych do plików. W tym celu należy skorzystać z odpowiedniej opcji paska menu programu. Pliki będą miały nazwę z daty i czasu rozpoczęcia eksperymentu.

Dzięki zastosowaniu komponentu TeeChart, możliwe jest manewrowanie wykresem (pomniejszanie, powiększanie, włączanie/wyłączanie poszczególnych serii danych).

2.3. Przebieg symulacji

Aby dokonać symulacji należy prawidłowo wprowadzić parametry i nacisnąć przycisk „Start / Stop”. Można nim w dowolnym momencie zatrzymać i kontynuować symulację. Przycisk „Krok” służy do wykonania pojedynczego kroku symulacji. Aby rozpocząć symulację od nowa należy nacisnąć przycisk „Reset”. Każda zmiana parametrów wymaga użycia przycisku „Reset” aby zaktualizować opcje w programie. Po wykonaniu określonej liczby kroków w oknie szczegółów (lewy dolny róg) zostanie wypisane podsumowanie eksperymentu. Wyświetlone zostaną średnie oraz maksymalne wartości obciążenia sieci i zerwanych rozmów.

Postęp symulacji (liczbę iteracji) łatwo odczytać z osi X wykresu.

2.4. Implementacja

Symulator został zaimplementowany w środowisku Borland C++ Builder v6. Dodatkowe rozszerzenie TeeChart do rysowania wykresu (<http://www.steema.com/products/teechart/>). Generator liczb pseudolosowych o rozkładzie „Poissona” oraz „Normalnym” zaimplementowany przy użyciu biblioteki STOCC (<http://www.agner.org/random/>).

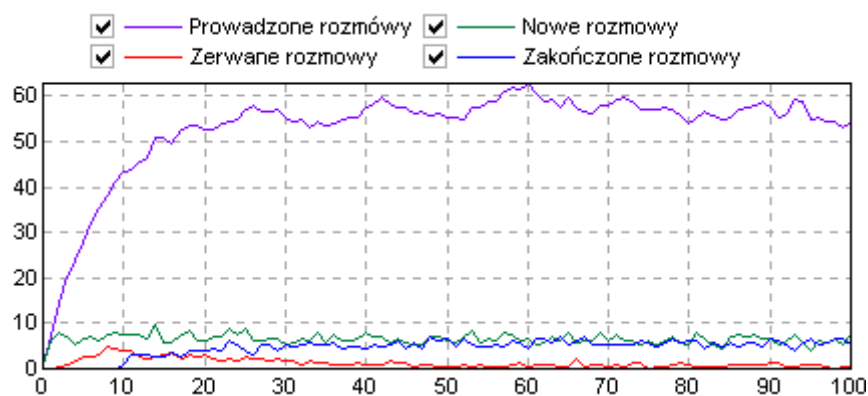
3. Eksperymenty

3.1. Symulacja 1 – parametry podstawowe

a) Parametry

- Ogólne
 - Rozmiar sieci (bok) 10
 - Ilość abonentów 1000
 - Ilość kanałów na stację bazową 10
- Rozpoczęcie rozmowy
 - Prawdopodobieństwo 15
- Czas trwania rozmowy
 - Średnia 5
 - Odchylenie standardowe 0.01
- Symulacja
 - Liczba kroków 100
 - Ziarno 12345

b) Wyniki



średnie obciążenie sieci:	53.267%
maksymalne obciążenie sieci:	62.8%
średnia zerwanych rozmów:	1.344%
maximum zerwanych rozmów:	4.9%

c) podsumowanie

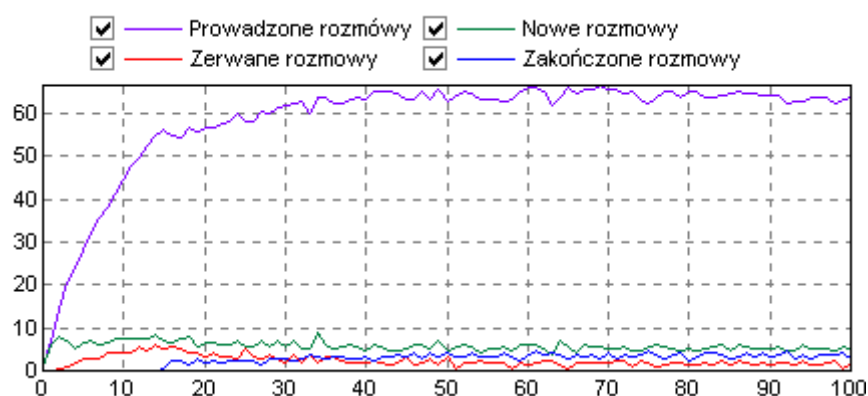
Przy dobranych parametrach otrzymano średnie obciążenie sieci rzędu 53.2%. Wartość szczytowa, która została osiągnięta to 62.8%. W początkowych iteracjach liczba zerwanych połączeń była znacznie wyższa niż później co spowodowane jest przeladowaniem komórek w początkowej fazie wybuchu.

3.2. Symulacja 2 – średni czas rozmowy

a) Parametry

- Ogólne
 - Rozmiar sieci (bok) 10
 - Ilość abonentów 1000
 - Ilość kanałów na stację bazową 10
- Rozpoczęcie rozmowy
 - Prawdopodobieństwo 15
- Czas trwania rozmowy
 - Średnia 15
 - Odchylenie standardowe 0.01
- Symulacja
 - Liczba kroków 100
 - Ziarno 12345

b) Wyniki



średnie obciążenie sieci:	58.976%
maksymalne obciążenie sieci:	66.5%
średnia zerwanych rozmów:	2.407%
maximum zerwanych rozmów:	5.9%

c) podsumowanie

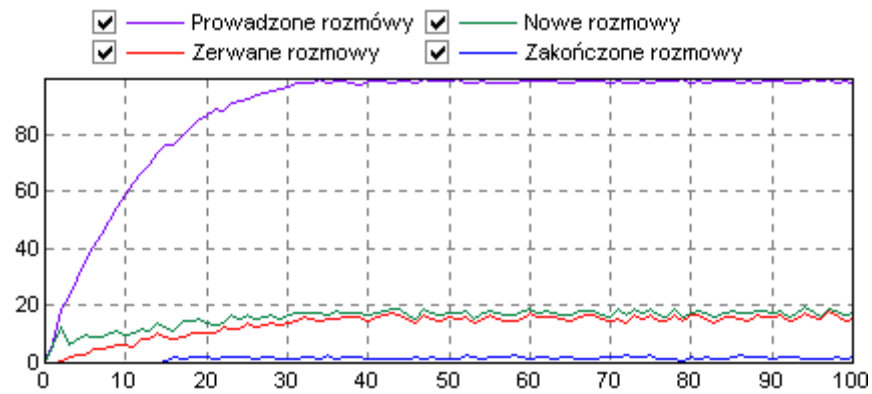
Zwiększenie czasu rozmowy nieznacznie wpłynęło na zmianę wyników. Wszystkie otrzymane wielkości są podwyższone w porównaniu do poprzedniej symulacji.

3.3. Symulacja 3 – ilość abonentów

a) Parametry

- Ogólne
 - Rozmiar sieci (bok) 10
 - Ilość abonentów 2500
 - Ilość kanałów na stację bazową 10
- Rozpoczęcie rozmowy
 - Prawdopodobieństwo 15
- Czas trwania rozmowy
 - Średnia 15
 - Odchylenie standardowe 0.01
- Symulacja
 - Liczba kroków 100
 - Ziarno 12345

b) Wyniki



średnie obciążenie sieci:	89.378%
maksymalne obciążenie sieci:	99.3%
średnia zerwanych rozmów:	13.578%
maximum zerwanych rozmów:	17.9%

c) podsumowanie

Po zwiększeniu liczby abonentów otrzymaliśmy znaczny wzrost wyników. Obciążenie sieci osiągnęło prawie 100% a średnie obciążenie sięgnęło 89.3%. Niestety proporcjonalnie wzrosła też liczba zerwanych połączeń (aż 13.5%) co jest mało pożądane.