

Ćwiczenia VIII

W każdym zadaniu proszę założyć, że zgłoszenia przychodzą zgodnie z rozkładem Poissona.

1. Centrala telefoniczna jest projektowana przy założeniu, że będzie obsługiwać następujące grupy użytkowników :

a. 15 firm prywatnych, pracujących w godzinach 8:00 – 18:00 i generujących średnio 50 rozmów telefonicznych na godzinę każda – rozmowy te trwają przeciętnie 2 minuty,

b. 10 instytucji – w każdej wykonuje się średnio trzydzieści 3-minutowych rozmów na godzinę – instytucje te działają w godzinach 8:00 – 17:00,

c. osiedle 60-ciu domków jednorodzinnych. Każdy domek generuje średnio 3 dwudziestominutowe rozmowy w okresie 17:00 – 23:00, w pozostałym czasie intensywność dzwonięcia jest dwa razy mniejsza i rozmowy są trzy razy krótsze,

d. ośrodek pogotowia ratunkowego, do którego wykonywanych jest średnio 30 połączeń na godzinę w ciągu całej doby – połączenia te trwają przeciętnie 2 minuty.

Proszę wskazać, kiedy w ciągu doby będzie występować największe natężenie rozmów telefonicznych. Proszę też odnaleźć w tabelach, ile owa centrala powinna mieć łączy wyjściowych, aby prawdopodobieństwo odrzucenia nadchodzącego połączenia wynosiło 0.02 w okresie największego natężenia ruchu. Ile łączy należałoby dodać, gdyby postanowiono podłączyć jeszcze dwa osiedla domków o identycznej charakterystyce ruchu telekomunikacyjnego ?

Rozwiązanie :

Godziny największego ruchu : 8:00 – 17:00. Ilość łączy wyjściowych : 53.

Dla dwóch dodatkowych osiedli, godzina największego ruchu to 17:00 – 18:00. W takim przypadku, aby zachować prawdopodobieństwo odrzucenia połączenia równe 0.02, należy dodać jeszcze 14 łączy.

2. Do centrali w Kogutkowie Górnym podłączeni są wszyscy mieszkańcy miasteczka (38 rodzin – każda na pojedynczej linii telefonicznej), lokalna straż pożarna, biuro burmistrza i sześć zagranicznych firm, które po wejściu Polski do Unii założyły w Kogutkowie swoje siedziby. Średnio, w godzinie największego ruchu:

- każda rodzina wykonuje dwie 5-minutowe rozmowy,

- straż pożarna otrzymuje trzy telefoniczne wezwania – połączenia trwają średnio 2 minuty,

- panie z biura burmistrza dzwonią do koleżanek na plotki – są to przeciętnie cztery 15-minutowe rozmowy,

- każda firma generuje 20 połączeń trwających średnio 5 minut – 40 % z tych połączeń to rozmowy wewnątrz firmy.

Ile wyjściowych linii telefonicznych powinna mieć centrala, aby prawdopodobieństwo odrzucenia pojedynczego połączenia było nie większe niż 5 % ?

Odpowiedź: Centrala wymaga 19 linii wyjściowych.



3. Ruch telekomunikacyjny generowany na dwóch osiedlach wynosi odpowiednio 30 i 40 Erlangów. Centrale telefoniczne na tych osiedlach zostały tak zaprojektowane, aby obsłużyć ten ruch z prawdopodobieństwem odrzucenia połączenia równym 0.01. Z ilu łączy centralowych można by zrezygnować, gdyby połączyć te dwie centrale w jedną większą ?

Odpowiedź : Można zrezygnować z dziesięciu łączy.

4. Do centrali posiadającej 30 łączy wyjściowych podłączonych jest 30 firm. Z każdej z nich, w godzinie największego ruchu wykonywanych jest średnio 30 krótkich, biznesowych rozmów telefonicznych trwających przeciętnie 100 sekund. Z ilu łączy centralowych można by zrezygnować, gdyby co trzecia firma nagle zrezygnowała z usług operatora telekomunikacyjnego będącego właścicielem centrali? Prawdopodobieństwo odrzucenia połączenia nie powinno wzrosnąć.

Odpowiedź: Można zrezygnować z 8 linii telefonicznych.

5. Ile mieszkań prywatnych można podłączyć do centrali o 10-ciu łącach wyjściowych, tak aby centrala nie odrzucała więcej niż 1 % połączeń ? Proszę założyć, że z pojedynczego mieszkania generowana jest średnio jedna 5-ciominutowa rozmowa w ciągu godziny. Ile łączy trzeba dodać, aby prawdopodobieństwo odrzucenia zmalało dwukrotnie ?

Odpowiedź : 53 mieszkania.

Dla prawdopodobieństwa odrzucenia 0.5 % - trzeba dodać jeszcze 1 linię centralową.

6. W hiszpańskim miasteczku Casa de Toros, ostatnim pomysłem rozładowania agresywności nastolatków są ich wizyty na lokalnej strzelnicy. Gdy tylko strzelnica jest otwarta, zaraz zjawiają się tam całe tłumy (średnio 300 na godzinę) tatusiów i ich nadpobudliwych synków. Stanowisk na strzelnicy jest 30, pojedyncze strzelanie trwa 6 minut. Niecierpliwe nastolatki, widząc, że wszystkie stanowiska są zajęte, nie chcą czekać i natychmiast ciągną swoich rodziców z powrotem do domu. Jakie jest prawdopodobieństwo, że hiszpański ojciec będzie miał zepsuty wieczór, gdyż jego dzieciaka ominęła sesja strzelecka?

Odpowiedź : około 13 %.



7. Zadanie autorstwa Lucjana Janowskiego:

Centrala telefoniczna posiada następujących użytkowników:

1. 1000 instytucji działający w godzinach od 8 do 16, średnio dla każdej instytucji:
 - a. częstość dzwonienia wynosi 30 rozmów na godzinę,
 - b. średni czas rozmowy to 3 minuty,
2. 900 firm działających od 10 do 18, średnio dla każdej firmy:
 - a. częstość dzwonienia wynosi 20 rozmów na godzinę,
 - b. średni czas rozmowy to 2 minuty,
3. 2000 mieszkań prywatnych, które w godzinach od 17 do 21 generują ruch o parametrach:
 - a. częstość dzwonienia to 2 rozmowy na godzinę,
 - b. średni czas rozmowy to 3 minuty.

Urządzenie krosujące jest zaprojektowane w taki sposób, że prawdopodobieństwo odrzucenia połączenia wynosi 0.01. Czy urządzenie to będzie wymagało wymiany po wprowadzeniu darmowych rozmów po godzinie 18, jeżeli dział planowania szacuje dwukrotny wzrost liczby rozmów i trzykrotne wydłużenie czasu ich trwania. Prawdopodobieństwo odrzucenia rozmowy nie może wzrosnąć.

Tablica B-Erlanga dla prawdopodobieństwa odrzucenia równego 0.01:

A	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
N	628	728	829	929	1029	1129	1230	1329	1429	1529	1629

A	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700
N	1729	1829	1928	2028	2128	2227	2327	2426	2526	2625	2725

Odpowiedź: Obecne urządzenie krosujące będzie w stanie obsłużyć ruch telekomunikacyjny również po wprowadzeniu darmowych rozmów.