

**POLITECHNIKA POZNAŃSKA**  
Wydział Elektroniki i Telekomunikacji

**SYMULACJA CYFROWA**  
**PROJEKT**

**Poznań, 2018**

## 1. Treść zadania

Szpitalny punkt krwiodawstwa korzysta z monitoringu liczby dostępnych jednostek krwi. Jeżeli liczba ta spadnie do poziomu  $R$  lub niżej, zostaje wysłane zlecenie na  $N$  nowych jednostek. Czas od wysłania zamówienia do otrzymania krwi jest zmienną losową o rozkładzie wykładniczym o średniej  $Z$ . Dostarczona krew musi zostać wykorzystana w ciągu  $T_1$  jednostek czasu. Po tym czasie zostaje zutyliczowana. Odstęp czasu pomiędzy pojawieniem się kolejnych pacjentów wymagających transfuzji jest zmienną losową o rozkładzie wykładniczym i średniej  $P$ . Liczba jednostek krwi podawana pojedynczemu pacjentowi jest zmienną losową o rozkładzie geometrycznym i średniej  $1/W$ . Jeżeli liczba potrzebnych jednostek jest większa niż aktualny stan zaopatrzenia w punkcie krwiodawstwa, zostaje złożone awaryjne zamówienie na  $Q$  jednostek. Czas dostarczenia takiego zamówienia jest zmienną losową o rozkładzie normalnym, średniej  $E$  i wariancji  $EW^2$ . Dodatkowo, w punkcie krwiodawstwa krew oddają lokalni dawcy. Czas między zgłoszeniem się kolejnych dawców jest zmienną losową o rozkładzie wykładniczym i średniej  $L$ . Każdy dawca oddaje jedną jednostkę krwi, która musi zostać zużyta w ciągu  $T_2$  jednostek czasu ( $T_1 < T_2$ ). Celem symulacji jest wyznaczenie wartości  $R$  oraz  $N$ , dla których prawdopodobieństwo awaryjnego zamówienia jest mniejsze niż  $A$ . Dla otrzymanych wartości wyznacz jaki procent krwi jest utyliczowany.

Dodatkowo pacjenci oraz dawcy mają jedną z dwóch możliwych grup krwi: A lub B. Pacjenci mogą przyjmować tylko krew swojego grupy. Prawdopodobieństwa występowania grup krwi wynoszą: 60% grupa A oraz 40% grupa B. Prawdopodobieństwa są takie same zarówno dla dawców jak i biorców. Dla każdej grupy krwi występują niezależne zamówienia (t.j. mogą istnieć w jednym momencie cztery zamówienia: dwa awaryjne oraz dwa standardowe, osobne dla każdej grupy krwi)

## 2. Parametry

Przyjmujemy następujące parametry:

Tab. 1. Parametry.

Grupa:	D1	D2	D3	D4
R	5	10	15	20
N	30	25	20	17
Z	<b>1800</b>	<b>1900</b>	<b>1700</b>	<b>2000</b>
$T_1$	300	300	300	300
$T_2$	500	500	500	500
P	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>
W	<b>0.22</b>	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	<b>0.19</b>
E ( $EW^2$ )	300 ( <b>0.1</b> )	400 ( <b>0.1</b> )	500 ( <b>0.1</b> )	600 ( <b>0.1</b> )
Q	14	12	11	12
L	<b>900</b>	<b>850</b>	<b>950</b>	<b>800</b>
A	<b>0.05</b>	<b>0.07</b>	<b>0.06</b>	<b>0.08</b>

Tab. 2. Rozszerzenia zadania:

A	Opis
A1	Punkt krwiodawstwa raz na $TA$ jednostek czasu przeprowadza akcję promocyjną zbiórki krwi, podczas której średni czas pomiędzy zgłoszeniami kolejnych dawców spada o $TR$ . Akcja trwa $TT=7200$ jednostek czasu. $TA$ – zmienna losowa o rozkładzie równomiernym w przedziale $[TA_{min}, TA_{max}]$ [20k,22k] $TR$ – zmienna losowa o rozkładzie równomiernym w przedziale $[TR_{min}, TR_{max}]$ [100,200]
A2	Co $TW$ jednostek czasu zdarza się wypadek. W tym czasie pojawia się jednorazowe zapotrzebowanie na $TK$ jednostek krwi. $TW$ – zmienna losowa o rozkładzie równomiernym w przedziale $[TW_{min}, TW_{max}]$ [15k,16k]

	<b>TK</b> – zmienna losowa o rozkładzie równomiernym w przedziale [ <b>TK<sub>min</sub></b> , <b>TK<sub>max</sub></b> ] [ <b>10,20</b> ]
<b>A3</b>	Zamówienia awaryjne należy zwrócić po <b>TP</b> jednostkach czasu. <b>TP</b> – zmienna losowa o rozkładzie równomiernym w przedziale [ <b>TP<sub>min</sub></b> , <b>TP<sub>max</sub></b> ] [ <b>150,200</b> ]
<b>A4</b>	Jeśli liczba dostępnych jednostek utrzymuje się przez <b>TU=300</b> jednostek czasu powyżej poziomu <b>TB=30</b> , <b>JB</b> jednostek zostaje przeznaczonych na badania naukowe. <b>JB</b> – zmienna losowa o rozkładzie równomiernym w przedziale [ <b>JB<sub>min</sub></b> , <b>JB<sub>max</sub></b> ] [ <b>5,10</b> ]

Tab. 3. Metoda symulacji.

<b>M</b>	<b>Opis</b>
<b>M1</b>	Przeglądanie działań
<b>M2</b>	Planowanie zdarzeń
<b>M3</b>	Metoda ABC
<b>M4</b>	Metoda interakcji procesów