

# Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Studiju priekšmets “Sistēmu modelēšanas un imitācijas pamati”

**Rindu sistēmas imitācijas modelēšanas ar laika diagrammām un  
elektroniskajām tabulām**

**Uzdevuma variants 5-85**

Izpildīja: Iaroslav Viazmitin

241RDB360

Pārbaudīja: Doc. V. Boļšakovs

2025./26. māc. g.

## **Saturs**

1. Uzdevums.....	4
2. Gadījuma faktoru modelēšana.....	5
3. Laika skaitīšana un notikumu modelēšana.....	7
4. Vienota laika diagrammu virkne.....	8
5. Modelēšanas rezultātu apstrāde.....	9
6. Reālas sistēmas piemērs un grafiskais attēls.....	10

## 1. Uzdevums

Avotā A1 tiek ģenerēti pieprasījumi ar laika intervālu, ko nosaka vienmērīgais sadalījums intervālā [3, 6], bet avotā A2 – ar laika intervālu, ko nosaka vienmērīgais sadalījums intervālā [4, 7]. Rindā R1 ir neierobežots vietu skaits gaidīšanai. Pieprasījumi no rindas tiek ņemti pēc principa FIFO (*First In First Out*). Ja kanāls K1 ir aizņemts, tad pieprasījums aizņem kanālu K2. Pieprasījuma apkalpošanas laiku kanālā K1 nosaka vienmērīgais sadalījums intervālā [5, 7], bet apkalpošanas laiku kanālā K2 – sadalījums intervālā [6, 9].

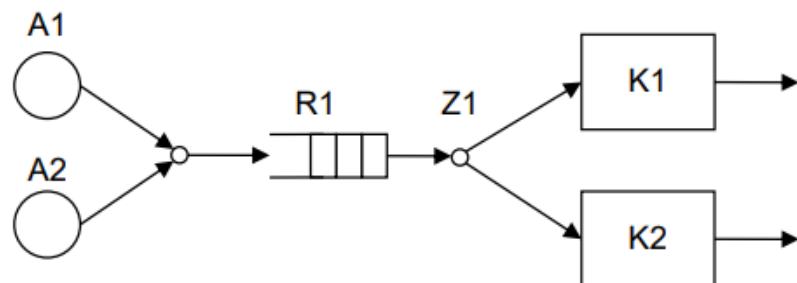
Jāmodelē sistēmas darbs līdz momentam, kad beigsies piektā pieprasījuma apkalpošana kanālā K1 vai K2. Apkalpoto pieprasījumu skaits tiek summēts pa abiem kanāliem.

Jāaprēķina šādi izejas raksturojumi:

- vidējais rindas R1 garums
- vidējais gaidīšanas laiks rindā R1
- kanāla K1 noslodzes koeficients
- kanāla K2 noslodzes koeficients

Dot reālas sistēmas, kuras darbība līdzīga jūsu modeļa darbībai, piemēru un grafisko attēlu.

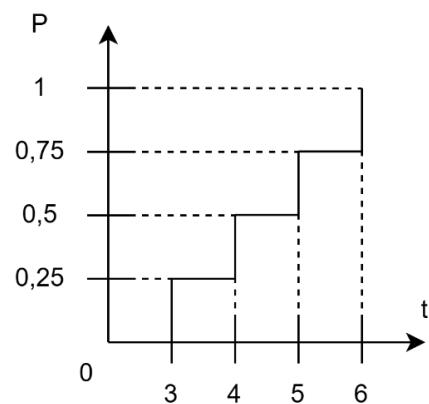
Sistēmas struktūra:



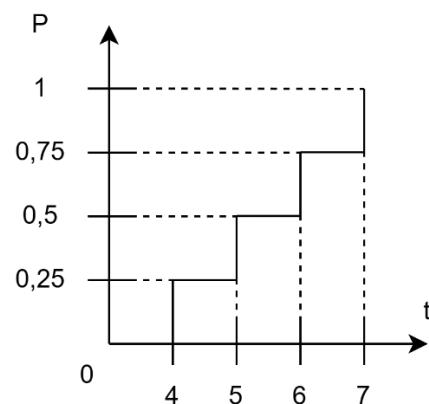
Gadījumu skaitļu tabula:

0.169	0.643	0.058	0.809	0.206
0.771	0.898	0.919	0.020	0.418
0.076	0.970	0.026	0.937	0.490
0.146	0.146	0.984	0.409	0.400
0.051	0.240	0.580	0.586	0.800
0.229	0.821	0.827	0.274	0.874
0.798	0.073	0.467	0.724	0.269
0.178	0.143	0.610	0.252	0.511
0.184	0.633	0.686	0.643	0.537
0.994	0.211	0.610	0.787	0.185

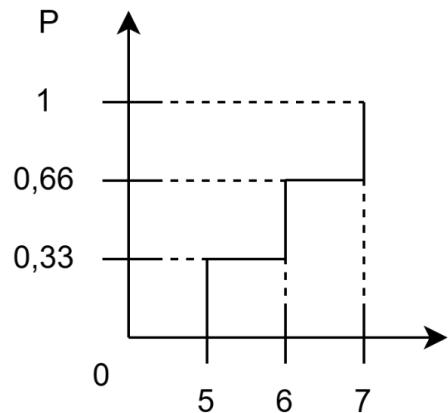
## 2. Gadījuma faktoru modelēšana



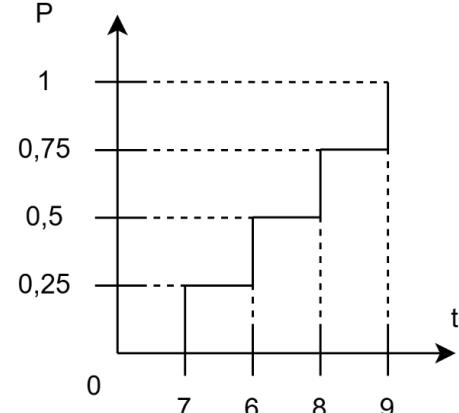
A1



A2



K1



K2

### 3. Laika skaitīšana un notikumu modelēšana

$t_j$	$n$	$t_{A1}$	$t_{A2}$	$t_{K1}$	$t_{K2}$	$R1$	$K1$	$K2$	$N_{apk}$
0	1	3							
	2		6						
3	3			8			1		
	4	9							
6	5				13			1	
	6		13						
8							0		1
9	7	15					1		
	8			16					
13								0	2
	9							1	
	10		17			19			
15	11	18				1			
16				23		0	0		3
	12					1	1		
17	13		21			1			
18	14	24				2			
19					25	1		0	4
	15						1		
21	16		25			2			
23				28		1	0		5
	17						1		

$t_j$  – modeļa laika pašreizējā vērtība;

$n$  – izmantotā gadījuma skaitļa numurs tabulā;

$t_{A1}$  – pieprasījuma ģenerēšanas laika moments avotā A1;

$t_{A2}$  – pieprasījuma ģenerēšanas laika moments avotā A2;

$t_{K1}$  – kanāla K1 atbrīvošanas moments;

$t_{K2}$  – kanāla K2 atbrīvošanas moments;

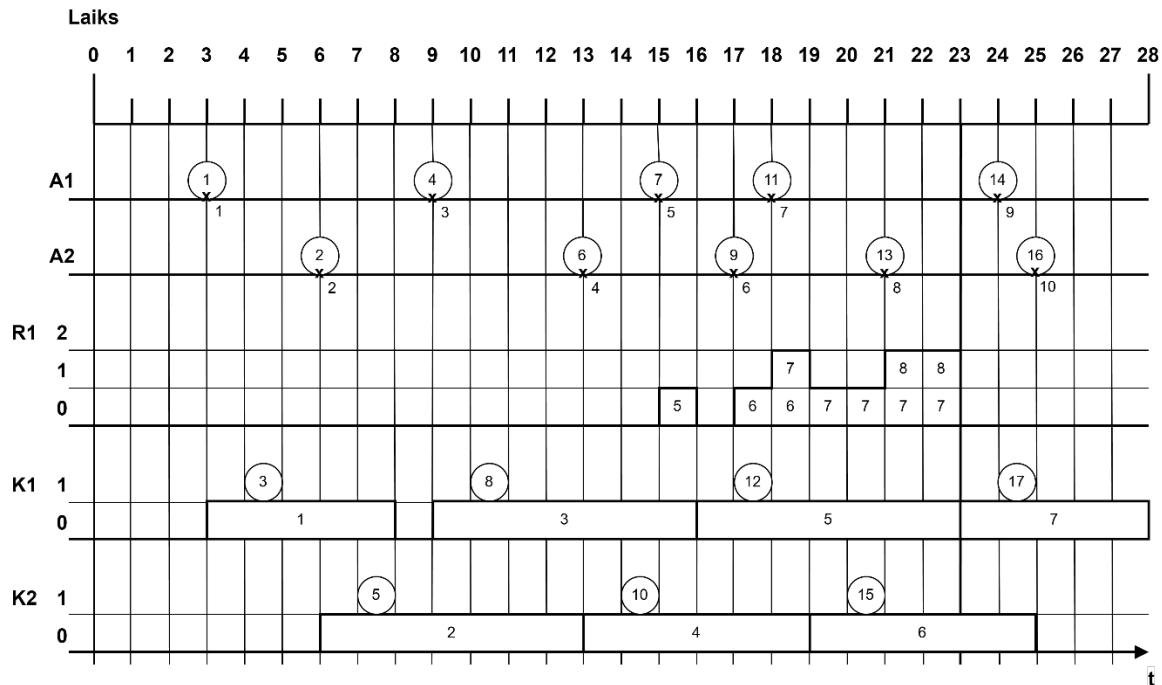
$R1$  – rindas R1 garums;

$K1$  – kanāla K1 stāvoklis;

$K2$  – kanāla K2 stāvoklis;

$N_{apk}$  - apkalpoto pieprasījumu skaits.

#### 4. Vienota laika diagrammu virkne



Lietotie apzīmējumi:

- simbols norāda gadījuma skaitļa kārtas numuru no gadījuma skaitļu tabulas;
- simbols atzīmē laika momentu, kad klients ir pienācis (ģenerētais pieprasījums);
- simbols norāda, ka tekošais pieprasījums netiks apkalpots kāda iemesla dēļ;
- pārējie cipari diagrammā norāda uz klientiem un uz darbībām ar tiem (vai klients stāv rindā, vai tiek apkalpots vienā vai otrā kanālā).

## **5. Modelēšanas rezultātu apstrāde**

**Vidējais rindas R1 garums:**

$$l_{R1 \text{ vid.}} = \frac{S}{T} = \frac{10}{23} = 0,435 \text{ pieprasījumu}$$

**Vidējais gaidīšanas laiks rindā R1:**

$$T_{gaid.} = \frac{S}{m_{ien.}} = \frac{10}{8} = 1,25 \text{ laika vienību}$$

**Kanāla K1 noslodzes koeficients:**

$$K1_{nosl.} = \frac{T_{K1. \text{ aizņemts}}}{T} = \frac{19}{23} \approx 0,826$$

**Kanāla K2 noslodzes koeficients:**

$$K2_{nosl.} = \frac{T_{K2. \text{ aizņemts}}}{T} = \frac{17}{23} \approx 0,739$$

## 6. Reālas sistēmas piemērs un grafiskais attēls

Ielā pie diviem lielveikaliem ir piebūvēts taromāts, arī pazīstams kā depozīta punkts. Viņā stāv divas iekārtas, kas spēj pieņemt savā valstī apstiprinātas pudeles un dot pretī čeku. Klientiem ir dots neliels iekštelpas laukums, tāpēc iekšā atrodas tikai divi cilvēki. Katrs no šiem cilvēkiem aizņem savu iekārtu un nodod pudeles. Neliela telpas laukuma dēļ pārējie cilvēki spiesti atrasties vienā rindā pie taromāta durvīm. Attiecīgi, lielveikali ir A1 un A2, cilvēku rinda ir R1, telpa ir zarošanas punkts Z1, bet kanāli K1 un K2 ir taromāta iekārtas.

