

Aufgabe B0403

Zwecks Überprüfung der Arbeitsbelastung seiner Mitarbeiter 1 und 2 beauftragt Sie Professor R. damit, den Ablauf der Kursbetreuung (tägl. 11:00-15:00 Uhr) für einen Tag zu simulieren. Die Zwischenankunftszeiten und die erforderlichen Beratungszeiten seien gleichverteilt im Intervall $[0;60]$ Minuten; Studenten werden einzeln beraten.

Ankommende Studenten treten direkt in ein Beratungszimmer ein, wenn sie erkennen können, dass dieses frei ist bzw. wird (bspw. durch eine offene oder sich öffnende Tür), oder stellen sich immer an der kürzeren Schlange an. Sind beide Schlangen gleich lang (insbesondere auch dann wenn keine Schlange existiert), stellt sich der nächste Student an die Warteschlange vor dem Büro des Mitarbeiters 1 an. Es wird nach der FIFO-Regel „bedient“. Ein Wechsel der Schlange ist nicht möglich. Alle Studenten, die bis 15 Uhr eintreffen, werden noch beraten. Zu Beginn der Beratungszeit sind die Türen beider Zimmer geöffnet.

- Beschreiben Sie das Warteschlangenmodell, und geben Sie dazu den entsprechenden Klassifizierungscode an.
- Generieren Sie aus der oberen gerahmten Zeile folgender gleichverteilter Zufallszahlen die Zwischenankunftszeiten und aus den Zufallszahlen der unteren Zeile die Beratungszeiten.

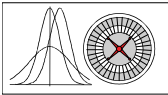
0,50	0,80	0,42	0,25	0,79	0,37	0,12	0,35	0,07	0,19	0,98	0,50
0,78	0,09	0,13	0,51	0,70	0,53	0,73	0,40	0,49	0,35	0,82	0,34

- Führen Sie mit den in b) ermittelten Zufallzahlen die Simulation durch, und geben Sie dazu sämtliche Werte in der nachstehenden Tabelle an.

lfd. Nr.	Zufallszahlen (Ankunft)	Zwischenankunftszeiten	Zufallszahlen (Beratung)	Beratungszeiten	Ankunftszeiten	Ereignis	Wartezeiten	Beratungsbeginn Mitarbeiter 1	Beratungsende Mitarbeiter 1	Schlänglänge vor Büro von Mitarbeiter 1	Beratungsbeginn Mitarbeiter 2	Beratungsende Mitarbeiter 2	Schlänglänge vor Büro von Mitarbeiter 2

Als Ereignisse notieren Sie bitte **M1** bzw. **S1**, wenn ein Student von Mitarbeiter 1 beraten wird bzw. wenn er sich in die Schlange vor dem Büro von 1 einreihen muss. M2/S2 analog.

Schaffen es beide Mitarbeiter rechtzeitig bei der um 15:15 Uhr stattfindenden Assistentenversammlung zu erscheinen?

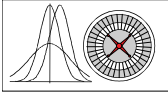


Lösungshinweise

- a) Bei dem Modell handelt es sich um Warteschlangenmodell mit 2 Bedienstationen (Büro der Mitarbeiter) und zwei Warteschlangen. Der Klassifizierungscode lautet: (E,E,2,∞,FIFO).
- b) und c) Bezeichnen x_i^A bzw. x_i^B die erzeugten (0,1)-gleichverteilten Zufallszahlen, dann lassen sich die Zwischenankunftszeiten a_i durch die Transformation $a_i = 60x_i^A$ und die Beratungszeiten b_i durch $b_i = 60x_i^B$ generieren.

lfd. Nr.	Zufallszahlen (Ankunft)	Zwischenankunftszeiten	Zufallszahlen (Beratung)	Beratungszeiten	Ankunftszeiten	Ereignis	Wartezeiten (in min.)	Beratungsbeginn Mitarbeiter 1	Beratungsende Mitarbeiter 1	Schlangenlänge vor Büro von Mitarbeiter 1	Beratungsbeginn Mitarbeiter 2	Beratungsende Mitarbeiter 2	Schlangenlänge vor Büro von Mitarbeiter 2
1	0,50	30	0,8	47	11:30	M1	-	11:30	12:17	0	-	-	0
2	0,80	48	0,1	5	12:18	M1	-	12:18	12:23	0	-	-	0
3	0,42	25	0,1	8	12:43	M1	-	12:43	12:51	0	-	-	0
4	0,25	15	0,5	31	12:58	M1	-	12:58	13:29	0	-	-	0
5	0,79	47	0,7	42	13:45	M1	-	13:45	14:27	0	-	-	0
6	0,37	22	0,5	32	14:07	M2	-	-	-	0	14:07	14:39	0
7	0,12	7	0,7	44	14:14	S1	13	14:27	15:11	1	-	-	0
8	0,35	21	0,4	24	14:35	S1	36	15:11	15:35	1	-	-	0
9	0,07	4	0,5	29	14:39	M2	-	-	-	1	14:39	15:08	0
10	0,19	11	0,4	21	14:50	S2	18	-	-	1	15:08	15:29	1

Beide Mitarbeiter werden nicht rechtzeitig an der Assistentenversammlung teilnehmen können. Mitarbeiter 1 verspätet sich um 20 Minuten, Mitarbeiter 2 um 14 Minuten.



Aufgabe B0403 - Erweiterung

Führen Sie obige Berechnungen mit folgenden Zufallszahlen durch.

Ankunft	0,3	0,8	0,9	0	0,2	0,5	0	0,1	0,7	0,4
Beratung	0,5	0	0,9	0,7	0,6	0,2	1	0,7	0,6	1

Lösungshinweise

lfd. Nr.	Zufallszahlen (Ankunft)	Zwischenankunftszeiten	Zufallszahlen (Beratung)	Beratungszeiten	Ankunftszeiten	Ereignis	Wartezeiten (in min.)	Beratungsbeginn Mitarbeiter 1	Beratungsende Mitarbeiter 1	Schlängellänge vor Büro von Mitarbeiter 1	Beratungsbeginn Mitarbeiter 2	Beratungsende Mitarbeiter 2	Schlängellänge vor Büro von Mitarbeiter 2
1	0,3	18	0,5	30	11:18	M1	-	11:18	11:48	0	-	-	0
2	0,8	48	0	0	12:06	M1	-	12:06	12:06	0	-	-	0
3	0,9	54	0,9	54	13:00	M1	-	13:00	13:54	0	-	-	0
4	0	0	0,7	42	13:00	M2	-	-	-	0	13:00	13:42	0
5	0,2	12	0,6	36	13:12	S1	00:42:00	13:54	14:30	1	-	-	0
6	0,5	30	0,2	12	13:42	M2	-	-	-	1	13:42	13:54	0
7	0	0	1	60	13:42	s2	00:12:00	-	-	1	13:54	14:54	1
8	0,1	6	0,7	42	13:48	S1	00:42:00	14:30	15:12	2	-	-	1
9	0,7	42	0,6	36	14:30	S1	00:42:00	15:12	15:48	1	-	-	0
10	0,4	24	1	60	14:54	M2	-	-	-	1	14:54	15:54	0