



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

---

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

---

Дисциплина: «Моделирование»

Лабораторная работа №8

Тема работы:

«Моделирование работы кинотеатра на языке  
GPSS»

Студент: Левушкин И. К.

Группа: ИУ7-72Б

Преподаватель: Рудаков И. В.

Москва, 2020 г.

## Задание

Смоделировать работу кинотеатра. Посетители приходят через 2 входа через интервал времени  $8 \pm 2$  минуты, затем осуществляется досмотр в 3 потока за  $10 \pm 3$ . После чего посетители отправляются на одну из четырех касс с временем обслуживания  $11 \pm 3$ ,  $14 \pm 1$ ,  $16 \pm 3$  и  $27 \pm 2$ , соответственно. Далее, они отправляются в кинозал, где принимают билеты 2 проверяющих со скоростью обслуживания  $4 \pm 1$ , соответственно. Во всех случаях посетители стараются занять очередь с минимальным числом людей.

Определить максимальное время ожидания в каждой из очередей и их максимальные длины. Количество мест в кинозале равно 150.

# Формализация

## Концептуальная модель

Ниже приведена концептуальная модель в терминах СМО.

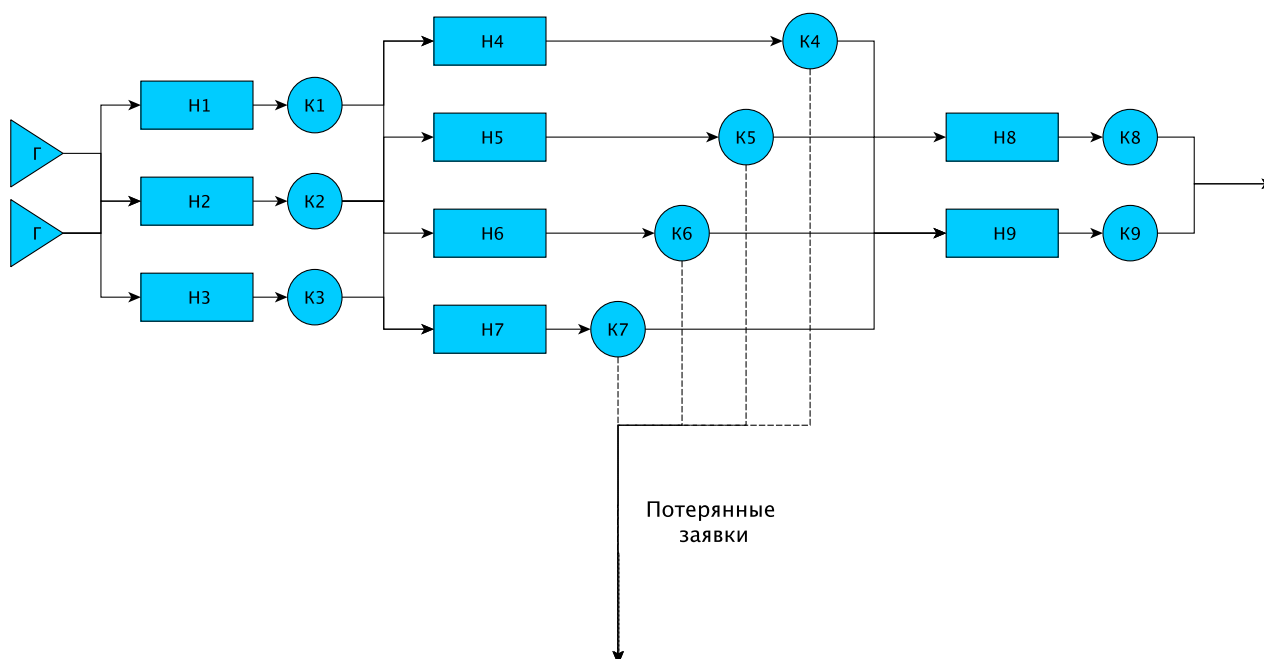


Рис. 1: Концептуальная модель в терминах СМО.

## Эндогенные и экзогенные переменные имитационной модели

**Эндогенные переменные** - время проверки посетителя  $i$ -ым охранником, время оформления билета  $j$ -ым сотрудником, время проверки билета посетителя  $k$ -ым билетером.

**Экзогенные переменные** - число посетителей, пришедших в кинозал.

## Код программы

Для разработки программы использовалась система GPSS World.

Ниже приведены листинги кода программы.

```
ENTRANCE_S      STORAGE      3
TICKETS_S       STORAGE      2

                SIMULATE
                GENERATE      8,2
                TRANSFER      ,L_ENTRANCE
                GENERATE      8,2

L_ENTRANCE      QUEUE        ENTRANCE_Q
                ENTER         ENTRANCE_S
                DEPART        ENTRANCE_Q
                ADVANCE       10,3
                LEAVE         ENTRANCE_S

L_CASHBOX       QUEUE        CASHBOX_Q
                GATE NU      CASHBOX_0,L_CASHBOX1

L_CASHBOX0 SEIZE CASHBOX_0
                DEPART        CASHBOX_Q
                ADVANCE       11,3
                RELEASE       CASHBOX_0
                UNLINK        CASHBOX_LST,L_CASHBOX0,1
                TRANSFER      ,L_TICKETS

L_CASHBOX1 GATE NU      CASHBOX_1,L_CASHBOX2
                SEIZE         CASHBOX_1
                DEPART        CASHBOX_Q
                ADVANCE       14,1
                RELEASE       CASHBOX_1
                UNLINK        CASHBOX_LST,L_CASHBOX1,1
                TRANSFER      ,L_TICKETS

L_CASHBOX2 GATE NU      CASHBOX_2,L_CASHBOX3
                SEIZE         CASHBOX_2
                DEPART        CASHBOX_Q
                ADVANCE       16,3
                RELEASE       CASHBOX_2
```

	UNLINK TRANSFER	CASHBOX_LST,L_CASHBOX2,1 ,L_TICKETS
L_CASHBOX3	GATE NU SEIZE DEPART ADVANCE RELEASE UNLINK TRANSFER	CASHBOX_3,L_WAIT CASHBOX_3 CASHBOX_Q 27,2 CASHBOX_3 CASHBOX_LST,L_CASHBOX3,1 ,L_TICKETS
L_WAIT	LINK	CASHBOX_LST,FIFO
L_TICKETS	QUEUE ENTER DEPART ADVANCE LEAVE	TICKETS_Q TICKETS_S TICKETS_Q 4,1 TICKETS_S
L_TERM	TERMINATE START	1 150

# Результаты работы

Ниже приведен отчет результата работы программы.

GPSS World Simulation Report - model.21.1

Thursday, December 17, 2020 22:15:49

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	638.322	44	4	2

NAME	VALUE
CASHBOX_0	10004.000
CASHBOX_1	10005.000
CASHBOX_2	10008.000
CASHBOX_3	10009.000
CASHBOX_LST	10006.000
CASHBOX_Q	10003.000
ENTRANCE_Q	10002.000
ENTRANCE_S	10000.000
L_CASHBOX	9.000
L_CASHBOX0	11.000
L_CASHBOX1	17.000
L_CASHBOX2	24.000
L_CASHBOX3	31.000
L_ENTRANCE	4.000
L_TERM	44.000
L_TICKETS	39.000
L_WAIT	38.000
TICKETS_Q	10007.000
TICKETS_S	10001.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	79	0	0
	2	TRANSFER	79	0	0
	3	GENERATE	78	0	0
L_ENTRANCE	4	QUEUE	157	0	0
	5	ENTER	157	0	0
	6	DEPART	157	0	0
	7	ADVANCE	157	3	0
	8	LEAVE	154	0	0
L_CASHBOX	9	QUEUE	154	0	0
	10	GATE	154	0	0
L_CASHBOX0	11	SEIZE	55	0	0
	12	DEPART	55	0	0
	13	ADVANCE	55	1	0
	14	RELEASE	54	0	0
	15	UNLINK	54	0	0

Рис. 2: СМО кинотеатра.

	16	TRANSFER	54	0	0
L_CASHBOX1	17	GATE	154	0	0
	18	SEIZE	41	0	0
	19	DEPART	41	0	0
	20	ADVANCE	41	1	0
	21	RELEASE	40	0	0
	22	UNLINK	40	0	0
	23	TRANSFER	40	0	0
L_CASHBOX2	24	GATE	137	0	0
	25	SEIZE	36	0	0
	26	DEPART	36	0	0
	27	ADVANCE	36	1	0
	28	RELEASE	35	0	0
	29	UNLINK	35	0	0
	30	TRANSFER	35	0	0
L_CASHBOX3	31	GATE	112	0	0
	32	SEIZE	22	0	0
	33	DEPART	22	0	0
	34	ADVANCE	22	1	0
	35	RELEASE	21	0	0
	36	UNLINK	21	0	0
	37	TRANSFER	21	0	0
L_WAIT	38	LINK	90	0	0
L_TICKETS	39	QUEUE	150	0	0
	40	ENTER	150	0	0
	41	DEPART	150	0	0
	42	ADVANCE	150	0	0
	43	LEAVE	150	0	0
L_TERM	44	TERMINATE	150	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
CASHBOX_0	55	0.926	10.747	1	152	0	0	0	0
CASHBOX_1	41	0.894	13.913	1	153	0	0	0	0
CASHBOX_2	36	0.914	16.202	1	151	0	0	0	0
CASHBOX_3	22	0.895	25.962	1	155	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
ENTRANCE_Q	2	0	157	118	0.081	0.330	1.328	0
CASHBOX_Q	3	0	154	64	0.368	1.525	2.609	0
TICKETS_Q	2	0	150	131	0.036	0.152	1.199	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
ENTRANCE_S	3	0	0	3	157	1	2.405	0.802	0	0
TICKETS_S	2	2	0	2	150	1	0.928	0.464	0	0

Рис. 3: СМО кинотеатра.

USER CHAIN		SIZE	RETRY	AVE.CONT	ENTRIES	MAX	AVE.TIME
CASHBOX_LST		0	0	0.368	90	3	2.609

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
156	0		639.825	156	7	8		
158	0		640.096	158	0	3		
152	0		640.301	152	13	14		
154	0		641.582	154	7	8		
159	0		643.122	159	0	1		
157	0		643.381	157	7	8		
151	0		645.304	151	27	28		
153	0		646.603	153	20	21		
155	0		661.129	155	34	35		

Рис. 4: СМО кинотеатра.

## Вывод

Проведено имитационное моделирование кинотеатра с использованием событийного метода.

В результате проделанной работы была проведена формализация задачи, на основе чего была разработана программа на языке GPSS, реализующая поставленную задачу.

Программа позволяла определить максимальное время ожидания в каждой из очередей и их максимальные длины.

В ходе работы были изучены основные операторы языка GPSS и получены навыки работы с ним.