



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

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

---

## Лабораторная работа № 8

Дисциплина	Моделирование.
Тема	Кинотеатр.

Студент	Сиденко А.Г.
Группа	ИУ7-73Б

Оценка (баллы)	
Преподаватель	Рудаков И.В.

Москва, 2020 г.

## 1. Условие.

В кинотеатр приходят посетители через интервал времени  $6 \pm 5$  минут. По правилам соблюдения социальной дистанции, если в очереди на проверку наличия маски больше одного человека, посетителю отказывается в обслуживании. Время проверки маски – 1 минута. Также с вероятностью 10% посетитель будет без маски и ему будет отказано. Если два из имеющихся термометров заняты, клиенту отказывают в обслуживании. Время работы термометров  $2 \pm 1$  минута, с вероятностью 5% посетитель будет с температурой и ему будет отказано. Далее посетители проходят в очередь на кассу для покупки билетов. Кассир обслуживает посетителей за  $7 \pm 5$  минут, максимальная длина очереди 5 человек. Далее посетители проходят за едой и напитками, однако если в каждой очереди более одного человека, они сразу проходят на проверку билетов. В кассах еды и напитков, время обслуживания: первая –  $7 \pm 5$  минут, вторая –  $3 \pm 2$  минуты, третья –  $5 \pm 2$  минуты. После посетитель проходят в очередь на проверку билетов, проверка занимает 2 минуты. Промоделировать процесс полного заполнения зала на 100 человек.

Найти вероятность отказа.

## 2. Теория.

В соответствии с концептуальной схемой построим структурную схему, представленную на рисунке 1.

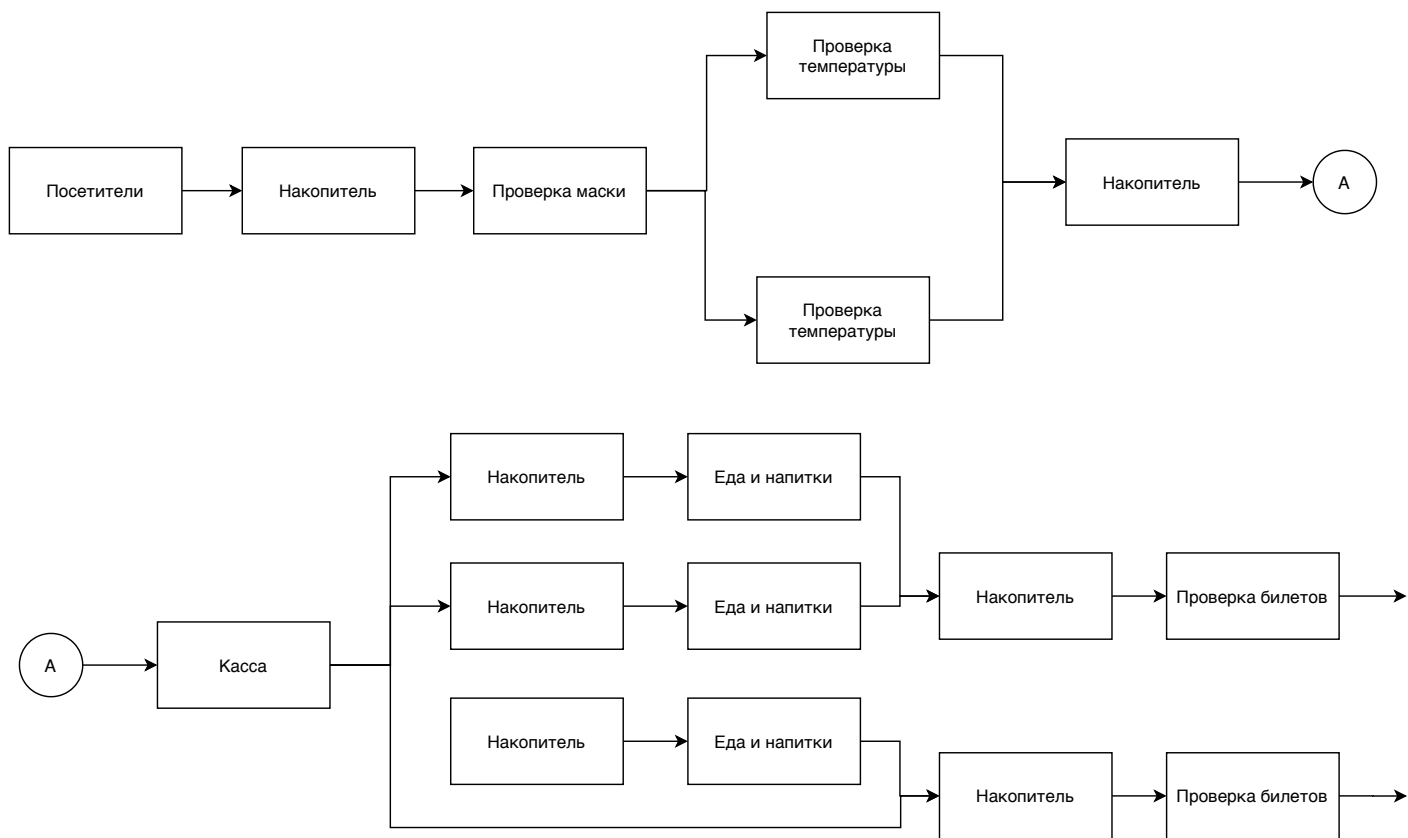


Рис. 1: Концептуальная схема.

### 3. Листинг.

```

GENERATE 6,5,0,100 ; Создание потока транзактов
; 6 - временной интервал появления транзакта
; 5 - половина интервала возможного отклонения времени появления
; 0 - начальная временная задержка
; 100 - максимальное число транзактов, которое должно быть сгенерировано

MASKA GATE NU MSK,FAILM ; Переместить в зависимости от состояния
; Устройство MSK не занято? Входим в блок MSK
; Если занято, переход на метку FAILM
SEIZE MSK ; Имя устройства: занимаемого транзактом - MSK
ADVANCE 1 ; Задержка транзакта на 1
RELEASE MSK ; Освобождение обслуживающего устройства - MSK
TRANSFER .1,TERMETR1,FAILM ; С вероятностью 0.1 - отказ, переход на метку FAILM

TERMETR1 GATE NU TER1,TERMETR2 ; Переместить в зависимости от состояния
; Устройство TER1 не занято? Входим в блок TER1
; Если занято, переход на метку TERMETR2
SEIZE TER1 ; Имя устройства: занимаемого транзактом - TER1
ADVANCE 2,1 ; Задержка транзакта на 2 с разбросом 1
RELEASE TER1 ; Освобождение обслуживающего устройства - TER1
TRANSFER .05,KASSA,FAILT ; С вероятностью 0.05 - отказ, переход на метку FAILT

TERMETR2 GATE NU TER2,FAILT ; Переместить в зависимости от состояния
; Устройство TER2 не занято? Входим в блок TER2
; Если занято, переход на метку FAILT
TRANSFER .05,,FAILT ; С вероятностью 0.05 - отказ, переход на метку FAILT
SEIZE TER2 ; Имя устройства: занимаемого транзактом - TER2
ADVANCE 2,1 ; Задержка транзакта на 2 с разбросом 1
RELEASE TER2 ; Освобождение обслуживающего устройства - TER2
TRANSFER ,KASSA ; Безусловный переход транзакта на метку KASSA

KASSA TEST L Q$QUEUE1,5,FAILK ; Проверка если в очереди меньше 5 человек,
; иначе переход на метку FAILK
QUEUE QUEUE1 ; Помещение транзакта в конец очереди QUEUE1
SEIZE KAS ; Имя устройства: занимаемого транзактом - KAS
DEPART QUEUE1 ; Удаление транзакта из очереди QUEUE1
ADVANCE 7,5 ; Задержка транзакта на 7 с разбросом 5
RELEASE KAS ; Освобождение обслуживающего устройства - KAS
TRANSFER PICK,25,27 ; С равной вероятностью выбираем один из переходов
TRANSFER ,FOOD1 ; Безусловный переход транзакта на метку FOOD1
TRANSFER ,FOOD2 ; Безусловный переход транзакта на метку FOOD2
TRANSFER ,FOOD3 ; Безусловный переход транзакта на метку FOOD3

FOOD1 TEST L Q$QUEUE2,1,CHECK2; Проверка если в очереди меньше 1 человека,
; иначе переход на метку CHECK2
QUEUE QUEUE2 ; Помещение транзакта в конец очереди QUEUE2
SEIZE FO1 ; Имя устройства: занимаемого транзактом - FO1
DEPART QUEUE2 ; Удаление транзакта из очереди QUEUE2
ADVANCE 7,5 ; Задержка транзакта на 7 с разбросом 5
RELEASE FO1 ; Освобождение обслуживающего устройства - FO1
TRANSFER ,CHECK1 ; Безусловный переход транзакта на метку CHECK1

FOOD2 TEST L Q$QUEUE3,1,CHECK2; Проверка если в очереди меньше 1 человека,
; иначе переход на метку CHECK2
QUEUE QUEUE3 ; Помещение транзакта в конец очереди QUEUE3
SEIZE FO2 ; Имя устройства: занимаемого транзактом - FO2
DEPART QUEUE3 ; Удаление транзакта из очереди QUEUE3
ADVANCE 3,2 ; Задержка транзакта на 3 с разбросом 2
RELEASE FO2 ; Освобождение обслуживающего устройства - FO2
TRANSFER ,CHECK1 ; Безусловный переход транзакта на метку CHECK1

```

Листинг 1.: Реализация на языке GPSS. Начало

```

FOOD3      TEST L      Q$QUEUE4,1,CHECK2; Проверка если в очереди меньше 1 человека,
                                                ; иначе переход на метку CHECK2
          QUEUE      QUEUE4      ; Помещение транзакта в конец очереди QUEUE4
          SEIZE      FO3          ; Имя устройства: занимаемого транзактом - FO3
          DEPART     QUEUE4      ; Удаление транзакта из очереди QUEUE4
          ADVANCE     5,2         ; Задержка транзакта на 30
          RELEASE     FO3         ; Освобождение обслуживающего устройства - FO3
          TRANSFER    ,CHECK2     ; Безусловный переход транзакта на метку CHECK2

CHECK1      QUEUE      QUEUE5      ; Помещение транзакта в конец очереди QUEUE5
          SEIZE      CHE1         ; Имя устройства: занимаемого транзактом - CHE1
          DEPART     QUEUE5      ; Удаление транзакта из очереди QUEUE5
          ADVANCE     2           ; Задержка транзакта на 2
          RELEASE     CHE1        ; Освобождение обслуживающего устройства - CHE1
          TRANSFER    ,SUCCESS     ; Безусловный переход транзакта на метку SUCCESS

CHECK2      QUEUE      QUEUE6      ; Помещение транзакта в конец очереди QUEUE6
          SEIZE      CHE2         ; Имя устройства: занимаемого транзактом - CHE2
          DEPART     QUEUE6      ; Удаление транзакта из очереди QUEUE6
          ADVANCE     2           ; Задержка транзакта на 2
          RELEASE     CHE2        ; Освобождение обслуживающего устройства - CHE2
          TRANSFER    ,SUCCESS     ; Безусловный переход транзакта на метку SUCCESS

SUCCESS     TRANSFER    ,ENDING    ; Безусловный переход транзакта на метку ENDING

FAILM       TRANSFER    ,ENDING    ; Безусловный переход транзакта на метку ENDING

FAILT       TRANSFER    ,ENDING    ; Безусловный переход транзакта на метку ENDING

FAILK       TRANSFER    ,ENDING    ; Безусловный переход транзакта на метку ENDING

ENDING      SAVEVALUE N$FAILM,N$FAILM
          SAVEVALUE N$FAILT,N$FAILT
          SAVEVALUE N$FAILK,N$FAILK
          SAVEVALUE N$FAILALL,(N$FAILM+ N$FAILT+ N$FAILK)
          SAVEVALUE PROB,((N$FAILM+ N$FAILT+ N$FAILK)/(N$SUCCESS + (N$FAILM+ N$FAILT+ N$FAILK)));
          TERMINATE 1 ; Вывод транзакта из модели
          RESET      ; Очистка накопленной статистики
          START 100  ; Выполнение модели до 100 завершений

```

Листинг 2.: Реализация на языке GPSS. Конец

#### 4. Полученные результаты.

NFAILM – количество отказанных заявок на этапе контроля маски.

NFAILT – количество отказанных заявок на этапе проверки температуры.

NFAILK – количество отказанных заявок на этапе покупки билетов.

NFAILALL – количество отказанных заявок всего.

PROB – вероятность отказа.

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
QUEUE1	5	0	75	15	1.561	13.238	16.548	0
QUEUE2	1	0	22	19	0.018	0.528	3.871	0
QUEUE5	1	0	51	46	0.005	0.057	0.581	0
QUEUE3	1	0	29	28	0.001	0.017	0.494	0
QUEUE4	1	0	24	24	0.000	0.000	0.000	0
QUEUE6	1	0	24	24	0.000	0.000	0.000	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
NFAILM	0	14.000
NFAILT	0	8.000
NFAILK	0	3.000
NFAILALL	0	25.000
PROB	0	0.250

Рис. 2: Пример.

Как видим из результатов на этапе контроля маски и проверки температуры возникают отказы по причине несоблюдения правил (отсутствие маски и наличие температуры) и по причине ограничения длины очереди. Также может быть отказано на этапе покупки билетов, при превышении очереди в 5 человек. На этапе покупки еды, если очередь длинная, посетитель идет на проверку билетов, где также отказов быть не должно.

#### 5. Вывод.

Была смоделирована система кинотеатра, в которую приходят посетители. Данная система состоит из нескольких блоков: контроль маски, проверка температуры, билетные кассы, касса еды и напитков, проверка билетов и накопители.

На выходе получаем число клиентов получивших отказ и вероятность отказа на каждом этапе и в общем.