

Практическое задание №2, 4 семестр Вариант №1

Напишите программу для моделирования работы закусочной быстрого обслуживания. Закусочная продаёт K видов блюд и имеет M касс. На вход поступает пуассоновский поток (с параметром λ_v) посетителей. Как только поступает очередной посетитель, он направляется в самую короткую очередь. Если таких очередей несколько, равномерно и случайно выбирается одна. Посетитель не переходит из одной очереди в другую.

Каждый посетитель заказывает ξ блюд, где ξ —биномиально- распределённая случайная величина с параметрами n, p , одинаковыми для всех посетителей. При этом каждый пункт его заказа v_i является равномерно распределённой в интервале $1 \dots K$ случайной величиной, то есть блюда могут повторяться.

Для каждого вида блюда f_i работает отдельная линия по его приготовлению, и его приготовление моделируется пуассоновским потоком с параметром λ_i . Если в момент размещения заказа требуемое блюдо отсутствует, посетитель ожидает его приготовления. Как только блюдо будет приготовлено, оно будет выдано одному из ожидающих его посетителей. Из нескольких ожидающих посетителей приоритет имеет ждущий дольше. Если таких несколько, равномерно и случайно выбирается один.

Рабочий день начинается в момент времени 0, в который определяется момент времени, когда придёт первый посетитель, и моменты времени, когда будут готовы первые из каждого вида блюд. Рабочий день заканчивается в момент времени T . Позже этого момента перестают поступать новые посетители, но система продолжает обслуживать посетителей, стоящих в очереди. Работа закусочной завершается с уходом последнего посетителя.

Предусмотрите возможность настройки параметров системы с помощью конфигурационного файла.

Ваша программа должна выводить на стандартный поток вывода события, происходящие с посетителями. Например, «посетитель 1 зашёл», «посетитель 1 встал в очередь 2» и т. д. Для каждого сообщения должно быть напечатано время, в которое происходит соответствующее событие.

В конце работы необходимо напечатать статистику работы закусочной: общее количество обслуженных посетителей; среднее время обслуживания посетителя, то есть среднее время от входа посетителя в закусочную и до момента, когда будет сформирован его заказ; среднюю длину очередей в кассы.

Практическое задание №2, 4 семестр Вариант №2

Напишите программу, которая моделирует работу бензоколонки. Бензоколонка продаёт K видов бензина и имеет L автоматов для заправки ($L \geq K$). Каждый автомат продаёт один определённый сорт бензина. Каждый сорт бензина продаётся хотя бы одним автоматом. Количество автоматов для каждого сорта бензина задаётся при запуске программы (в конфигурационном файле).

К бензоколонке подъезжает пуассоновский поток (с параметром λ) машин. Каждая подъезжающая машина потребляет сорт бензина ξ , являющийся дискретной случайной величиной со значениями $1 \dots K$ и заданным в конфигурационном файле распределением вероятностей. Машина становится в самую короткую очередь к автомату, продающему потребляемый ею сорт бензина. Если таких очередей несколько, равномерно и случайно выбирается одна из них. Время заправки каждой машины равно $P \cdot \eta$, где η — биномиально распределённая случайная величина с параметрами (n, p) . Случайную величину η можно рассматривать как требуемый объём топлива, измеренный в 10-литровых единицах («канистрах»), а P — время заправки одной единицы.

Моделирование начинается в момент времени 0. В этот момент определяется время, через которое к заправке подъедет первая машина. Бензозаправка закрывается в момент времени T . Начиная с этого момента новые машины перестают подъезжать, но машины, уже стоящие в очереди, обслуживаются. Моделирование заканчивается, когда обслужена последняя машина.

Предусмотрите возможность настройки параметров системы с помощью конфигурационного файла.

Ваша программа должна напечатать на стандартный поток вывода поток событий, связанных с машинами. Например, «подъехала машина 1», «машина 1 встала в очередь 2» и т. д. Каждое сообщение должно сопровождаться временем его наступления.

После завершения моделирования напечатайте статистику работы бензозаправки: среднее время обслуживания, среднюю длину очереди, количество проданного бензина каждого сорта.

Практическое задание №2, 4 семестр Вариант №3

Напишите программу, которая моделирует работу министерства. Приём посетителей министерства ведётся N бюрократами (пронумерованными $1 \dots N$). Каждый бюрократ может либо удовлетворить просьбу посетителя, либо отправить его к другому бюрократу. Чтобы попасть на приём к каждому бюрократу нужно выстоять очередь. Если в результате посетитель сделал круг и оказался у бюрократа, у которого уже был, он должен снова выстоять очередь, но отношение бюрократа к нему может измениться.

Поток посетителей моделируется пуассоновским потоком с параметром λ . Очередной посетитель направляется к бюрократу ξ , где ξ — случайная величина, принимающая значения $1 \dots N$ с заданными вероятностями. Время приёма у i -го бюрократа равно η — случайной величине, распределённой по экспоненциальному закону с параметром λ_i . Результат приёма ζ — случайная величина, принимающая значения $0 \dots N$ с заданными вероятностями в зависимости от того, в какой раз данный посетитель встречается с данным бюрократам (о задании вероятностей — смотри ниже). Если $\zeta = 0$, то считается, что запрос посетителя удовлетворён и он покидает министерство, в противном случае данный посетитель становится в конец очереди к бюрократу ζ .

Моделирование начинается в момент времени 0, в который определяется время прихода первого посетителя. В момент времени T поступление новых посетителей прекращается, но уже пришедшие посетители продолжают обслуживаться. Моделирование прекращается, когда последний посетитель покидает министерство.

Предусмотрите возможность настройки параметров системы с помощью конфигурационного файла. В нём задаются параметры $N, \lambda, p_1 \dots p_N$, где p_i — вероятность каждого посетителя изначально направиться на приём к i -му бюрократу, $\lambda_1 \dots \lambda_N$. Для каждого бюрократа задаются вероятности $q_{j,k}$ того, что после k -го повторного визита этого бюрократа посетитель будет направлен к бюрократу j или его просьба будет удовлетворена. $\sum_{j=0}^N p_{j,k} = 1$. Вероятности задаются матрицей размера $K \times (N + 1)$, и предполагается, что для $k > K$ $q_{j,k} = q_{j,K}$.

Ваша программа должна выводить на стандартный поток вывода события, связанные с посетителями, например, «посетитель 10 вошёл к бюрократу 4», и т. д. Каждое сообщение должно сопровождаться временем его наступления.

После завершения моделирования Ваша программа должна напечатать статистику работы министерства: общее количество обслуженных человек, среднюю длину очереди, среднее количество посещений бюрократов одним посетителем и т. д.

Практическое задание №2, 4 семестр Вариант №4

Напишите программу, которая моделирует работу одного автобусного маршрута. Маршрут имеет $N + 1$ остановку, пронумерованные от 0 до N , причём на промежуточных остановках маршрут ездит в две стороны. Маршрут характеризуется числами t_0, t_1, \dots, t_{N-1} , где t_i — время движения от i к $i + 1$ остановке. По маршруту ездят K автобусов, каждый вместимостью не более M человек. Для i -го автобуса задаётся конечная остановка (0 или N), от которой он начнёт движение, и время начала движения $t_0^{(i)}$.

Для каждого направления и каждой остановки поток пассажиров, подходящих к этой остановке представляет из себя пуассоновский поток с параметром $\lambda_{d,i}$, где d — направление поездки: 0 — от 0 к N , 1 — от N к 0, i — номер остановки. Для конечных остановок возможно только одно направление поездки. Остановка, до которой едет пассажир, выбирается равномерно и случайно из остановок, расположенных в данном направлении движения. Пассажир, едущий в определённую сторону, встаёт в очередь пассажиров на автобус в эту сторону.

Когда автобус подъезжает к остановке, из него сначала выходят пассажиры, едущие до этой остановки, затем заходят ожидавшие пассажиры, но так, чтобы максимальная вместимость автобуса не была превышена. Непоместившиеся пассажиры остаются ждать следующего автобуса. Время остановки автобуса равно $t_s \cdot (n_{in} + n_{out})$, где t_s — время посадки/высадки одного пассажира, n_{out} — количество вышедших пассажиров, n_{in} — количество вошедших пассажиров.

Моделирование начинается в момент времени 0, когда для каждой остановки и каждого направления определяется время прихода первого пассажира. Время начала движения каждого автобуса задаётся в конфигурационном файле. В момент времени T автобусы перестают отъезжать от конечной остановки, но находящиеся в пути автобусы продолжают движение. В момент времени T прекращается поступление новых пассажиров на остановки. Моделирование завершается, когда последний автобус приезжает на конечную остановку. Пассажиры, которые не попали на последний автобус в своём направлении, считаются необслуженными.

Предусмотрите возможность настройки параметров системы с помощью конфигурационного файла.

Ваша программа должна выводить на стандартный поток вывода события, связанные с пассажирами, например, «пассажир 5 пришёл на остановку 3 и хочет ехать до остановки 6» и т. д. Каждое сообщение должно сопровождаться временем его наступления.

После окончания моделирования программа должна напечатать статистику работы автобусного маршрута: общее количество перевезённых пассажиров, количество необслуженных пассажиров, среднюю длину очередей на остановках, среднюю заполняемость автобусов и т. д.