Задание 2

Построение и исследование имитационной модели

Общие положения

1. Дано описание исследуемой системы на естественном языке (возможно, неполное). Заданы цели исследования системы (которые также могут быть уточнены или дополнены студентом самостоятельно или в ходе диалога с преподавателем).

2. Требуется:

* уточнить исходные данные;
* построить концептуальную модель (указать, какие упрощающие предположения принимаются, описать структуру системы, взаимодействия между компонентами;
* построить имитационную модель в системе моделирования по выбору студента;
* проверить правильность построения модели и адекватность;
* провести эксперименты с моделью в соответствии с целью исследования;
* уточнить модель или цель исследования самостоятельно или по указанию преподавателя;
* сделать выводы и составить отчёт о работе.

**Вариант 1а**. Моделирование работы планировщика задач в однопроцессорной системе (развитие задачи из лекции 3), режим реального времени

Имеется один процессор, на нём исполняется n типов задвч. Запросы на выполнения задач поступают с постоянными периодами Ti, время выполнения задачи - случайная величина ti: 0 < ti <= Ti. Для планирования выполнения задач используется одна из следующих дисциплин:

* без приоритетов, без вытеснения;
* без приоритетов, c квантованием;
* с приоритетами (как назначать?), с вытеснением
* с приоритетами (как назначать?), с квантованием

Требуется построить модель, воспроизводящую начало и окончание выполнения каждого запроса и проверяющую факт повторного запроса на выполнение некоторой задачи до её завершения (т. е., нарушение директивного срока).

В ходе исследования модели надо установить, какая дисциплина планирования даёт меньше всего нарушений директивных сроков при прочих равных условиях.

**Вариант 1б.** Моделирование работы планировщика задач в однопроцессорной системе, режим пакетной обработки и разделения времени

Имеется один процессор, на нём исполняется n типов задвч. Время выполнения задач постоянно для каждого запуска (ti), интервал между запросами — случайная величина (уточнить распределение!) со средним значением Ti. Допускаются очереди из задач каждого типа (отдельная очередь для каждого типа). Для планирования выполнения задач используется одна из следующих стратегий:

* без приоритетов, с квантованием
* с приоритетами и квантованием (уточнить, как определить частоту назначения кванта в зависимости от приоритета);
* прочие по усмотрению студента

Требуется построить модель, воспроизводящую начало и окончание выполнения каждого запроса и определяющую среднее время ожидания запроса каждого типа в очереди

В результате исследования модели выбрать дисциплину планирования, обеспечивающую наименьший разброс длин очередей. Условие «справедливости», влияющее на выбор дисциплины планирования, может быть изменено по согласованию с преподавателем.

**Примечание к варианту 1**. Не требуется искать оптимальную дисциплину планирования, достаточно сравнить несколько предложенных (как в задании, так и студентом).

**Вариант 2** Моделирование работы лифтов 2 учебного корпуса и потока пассажиров.

Необходимо собрать сведения о функционировании лифтов и построить модель, отражающую:

* движение лифта между этажами;
* реакцию на кнопки вызова;
* открытие и закрытие дверей;
* поведение пассажира (подход к лифту, занятие очереди в лифт, выход на нужном этаже)
* (по усмотрению студента)

В ходе исследования необходимо воспроизвести различные сценарии использования лифта (лифтов в холле и даже в здании в целом), например: перемещение одиночных пассажиров, массовые перемещения (например, на основе анализа расписания занятий). Определить задержку в очереди, среднее время движения пассажира на этаж, загрузку дифта, и т. д. (по усмотрению студентов и предложению преподавателя)

Следует сравнить различные алгоритмы планирования движения лифта (лифтов в одном холле): «базовый этаж», приоритет движения вверх или вниз — с точки зрения влияиия на характеристики обслуживания пассажиров.

 **Вариант 3**. Моделирование работы столовой (см. А. Лоу, Д. Кельтон. Имитационное моделирование, с. 238-240, задача 2.30) Например, здесь: <http://a1308.ru/books/id547>

(описание задачи довольно длинное, но «всё разжёвано»). Допускается сократить число исследуемых вариантов модели по числу работников (с предлагаемых семи), если можно обосновать явное преимущество каких-то вариантов.

**Вариант 4**. Моделирование работы магазина самообслуживания

Покупатель входит в магазин (интервал времени между входящими — случайная величина с рапределением D\_enter), набирает в тележку ni единиц товара (распределение D\_num), тратя на это время ti (распределение D\_time, среднее зависит от ni), и встаёт в очередь к одной из касс. Общее число касс k. Время обслуживания покупателя в кассе задаётся случайной величиной с распределением D\_pay, среднее значение зависит от числа покупок. Правила выбора кассы могут быть различными (см. ниже).

Требуется построить модель, отражающую состояние очередей к кассам и общее число покупателей в торговом зале. Задать распределения D\_enter, D\_num, D\_time, D\_pay на основе интуитивных предположений и/или наблюдений, задать параметры распределений (по согласованию с преполавателем).

Провести серию экспериментов с моделью и определить зависимость среднего времени ожидания покупателя в очереди к кассе от числа касс и правил выбора кассы: Ещё вариант - время ожидания, делённое на число покупок?

Возможные правила выбора кассы (список может быть дополнен по усмотрению студента, исполнителю задания не требуется выбирать все пункты,объём исследования берётся по согласованию с преподавателем):

* покупатель случайно выбирает кассу (задать распределение);
* покупатель идёт к кассе с очередью наименьшей длины (в людях);
* покупатель идёт к кассе с очередью наименьшей длины (измеряемой в общем числе покупок людей в данной очереди), допустим, есть над кассой соответствующее табло;
* есть кассы для числа покупок «не более чем»; покупатели строго следуют указанному ограничению; (предусмотреть исследование числа таких касс)
* есть «планировщик» (сотрудник магазина, направляющий покупателя к кассе)

Дополнительно: исследование: каково должно быть миимальное число касс для того, чтобы время ожидания было в пределах допустимого (оптимизация в пользу магазина)

Дополнительно-2: исследование методов адаптации к текущим характеристикам потока покупателей