**Модель работы магазина или супермаркета**

Необходимо разработать имитационную модель обслуживания покупателей супермаркета или обычного магазина несколькими (1≤ K ≤ 7) кассами супермаркета или продавцами магазина. Известно недельное расписание работы магазина: 11 часов по рабочим дням, 9 часов в субботу, и 7 часов в воскресенье. Супермаркет работает круглосуточно.

При моделировании работы супермаркета/магазина его покупатели приходят случайным образом: случайной величиной является отрезок времени между последовательным появлением двух покупателей. Эта случайная величина имеет нормальное или равномерное распределение в некотором интервале (например, от 0 до 7 минут), причем плотность потока заявок зависит от дня недели, времени дня и величины очередей у касс/продавцов (в конце недели и в конце дня клиенты приходят чаще, плотность потока выше). Длительность обслуживания каждого покупателя также случайное число в некотором диапазоне (например, от 1 до 7 минут), но оно не зависит от входного потока заявок. Еще одной случайной величиной является сумма покупки (от 30 до 9 тыс. руб.), причем сумма не зависит от других случайных величин.

Максимально возможная длина очереди у каждой кассы – N человек (5≤ N ≤ 8), не считая обслуживаемого покупателя. Очереди формируются по определенному закону – так, что разница между максимальной и минимальной очередью у касс не превышает три человека. Если у каждой кассы скопилась очередь из N человек, то вновь прибывающие покупатели уходят, и вероятность прихода следующих уменьшается – тем самым супермаркет теряет своих потенциальных покупателей.

Максимальная длина очереди около каждого продавца-консультанта – 3 человека (не считая обслуживаемого покупателя). Аналогично, разница между максимальной и минимальной очередью у продавцов не превышает 2 человека. Если у каждого продавца скопилась очередь из трех человек, то вновь прибывающие покупатели уходят, и потенциальные покупатели теряются.

Цель исследования работы супермаркета или магазина – определение оптимальных режимов его работы, т.е. режимов, при которых работающие кассы или продавцы всегда заняты, и увеличиваются прибыли от продаж. Режим работы включает число касс или продавцов, рекламу и скидки на товары.

Считается, что затрата 7 тыс. руб. в день на рекламу увеличивает поток покупателей на 10%, а при объявлении скидок на товары каждый процент скидки увеличивает плотность потока на 0.5 %. Известна также средняя прибыль, получаемая при обслуживании каждого покупателя – 9 % от стоимости покупки, и дневная зарплата каждого кассира или продавца (1.5 тыс. руб.), причем продавцов можно нанимать поденно.

Период моделирования – неделя, шаг – интервал времени от 10 до 60 минут. Кроме шага, в параметры моделирования следует включить числа K и N, диапазоны разброса случайных величин – промежутка между последовательным приходом покупателей, времени их обслуживания, стоимости покупки, а также затраты на рекламу, величину скидки, прибыль от суммы покупки в 1 тыс. руб., зарплату кассира или продавца и степень уменьшения потока покупателей при возникновении максимальной очереди.

Визуализация моделируемого процесса должна предусматривать показ очередей у каждой кассы или продавца, приход и уход покупателей, а также вывод статистической информации, собираемой в ходе моделирования: количество обслуженных и потерянных (потенциальных) покупателей, средняя длина очереди у касс и среднее время ожидания в ней, средняя занятость продавцов или касс, общая прибыль, полученная супермаркетом или магазином.

1 Тема работы Разработка объектно - ориентированных программ с использованием современных технологий программирования

2 Индивидуальная тема: Модель работы магазина или супермаркета

3 Срок сдачи студентом проекта (работы) «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

4 Цель и задачи проекта (работы) Изучить технологию объектно-ориентированного подхода к разработке программ на языка С#, получить навыки использования элементов графического/веб интерфейса для управления работой приложения

5 Исходные данные к проекту (работе) Разработать программное средство на основе ООП с разработкой собственных классов для автоматизации информационных процессов работы магазина или супермаркета

6 Общие требования к программному средству:

1. *Использовать в основе структуры программы иерархию классов.*
2. *Построить диаграмму классов UML согласно индивидуальному варианту предметной области, обязательно предусмотреть использование наследования. Разработать методы и свойства для каждого из определяемых классов, данные инкапсулировать с проверкой корректности присваиваемых значений.*
3. *Использовать делегаты и интерфейсы.*
4. *Реализовать принцип полиморфизма посредством использования коллекции. Коллекцию поместить в отдельный класс. Обеспечить функции для работы с коллекцией: добавления, удаления, сортировки и поиска по разным критериям. Использовать сериализацию, т.е. данные не должны храниться в базе данных, для оперативного хранения данных использовать списки или словари (класс List, ArrayList или подобные им), а для постоянного хранения использовать сериализацию.*
5. *Разработка интерфейса пользователя GUI или веб-интерфейса. Предусмотреть ввод исходных данных пользователем с отдельной формы и вывод их в таблицу.*

7 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1. *Анализ предметной области, декомпозиция на объекты*
2. *Разработка диаграммы классов*
3. *Проектирование архитектуры программного средства*
4. *Разработка методов по обработке данных*
5. *Тестирование работы программы*
6. *Оформление отчета*

8 Перечень графического (иллюстративного) материала диаграмма классов, экранные формы, скрины тестовых примеров