

УДК 519.2

СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

*Е. В. Богданова, студентка 2 курса экономического факультета
Научный руководитель – О. Г. Евстигнеева, старший преподаватель
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Ключевые слова: системы массового обслуживания (СМО), канал, заявка, обслуживание, поток.

Работа посвящена изучению систем массового обслуживания. При написании работы была выявлена необходимость использования систем массового обслуживания в разных сферах жизни общества.

За последние десятилетия в самых разных областях практики возникла необходимость в решении своеобразных вероятностных задач, связанных с работой систем массового обслуживания.

Системы массового обслуживания (СМО)— это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания.

Примеры СМО:

Таблица 1 Примеры систем массового обслуживания.

СМО	Заявки	Каналы
Автобусный маршрут и перевозка пассажиров	Пассажиры	Автобусы
Производственный конвейер по обработке деталей	Детали, узлы	Станки, склады
Влетающая на чужую территорию эскадрилья самолетов, которая «обслуживается» зенитками ПВО	Самолеты	Зенитные орудия, радары, снаряды
Ствол и рожок автомата, которые «обслуживают» патроны	Патроны	Ствол, рожок

Так же СМО являются: магазины; банки; ремонтные мастерские; почтовые отделения; телефонные станции и т.д.

Но все эти системы объединены в один класс СМО, поскольку

подход к их изучению един. Он состоит в том, что, во-первых, с помощью генератора случайных чисел разыгрываются случайные числа, которые имитируют случайные моменты появления заявок и время их обслуживания в каналах. Но в совокупности эти случайные числа, конечно, подчинены статистическим закономерностям. Во-вторых, все модели СМО собираются типовым образом из небольшого набора элементов, что позволяет имитировать эти задачи типовым образом. Неважно, какая конкретно система изучается, важно, что схема системы собирается из одних и тех же элементов.

Основные понятия СМО:

- Каналы — то, что обслуживает; бывают горячие (начинают обслуживать заявку в момент ее поступления в канал) и холодные (каналу для начала обслуживания требуется время на подготовку).
- Источники заявок — порождают заявки в случайные моменты времени, согласно заданному пользователем статистическому закону.
- Заявки, они же клиенты, входят в систему (порождаются источниками заявок), проходят через ее элементы (обслуживаются), покидают ее обслуженными или неудовлетворенными.
- Бывают нетерпеливые заявки — такие, которым надоело ожидать или находиться в системе и которые покидают по собственной воле СМО.
- Заявки образуют потоки. Поток характеризуется количеством заявок определенного сорта, наблюдаемым в некотором месте СМО за единицу времени, то есть поток есть величина статистическая.

Предмет теории массового обслуживания — установление зависимости между характером потока заявок, производительностью отдельного канала, числом каналов и эффективностью обслуживания. В качестве характеристик эффективности обслуживания могут применяться различные величины и функции, например: пропускная способность системы; вероятность отказа клиенту в обслуживании; среднее время ожидания заявки в очереди; среднее время обслуживания заявки и т.д.

Для вычисления основных показателей используются законы теории вероятностей:

- закон распределения с плотностью (показательный закон);

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}, \text{ где } \lambda \text{ — ПЛОТНОСТЬ потока.}$$

- нестационарный пуассоновский поток;

$$P_m \frac{a^m}{m!} e^{-a}, \text{ где } a - \text{математическое ожидание числа событий}$$

на участке от t_0 до $t_0 + \tau$.

- поток с ограниченным последствием (поток Пальма);
- Марковский случайный процесс.

Очереди характеризуются правилами стояния в очереди, количеством мест в очереди (сколько клиентов максимум может находиться в очереди), структурой очереди (связь между местами в очереди). Бывают ограниченные и неограниченные очереди. Перечислим важнейшие дисциплины обслуживания. FIFO (First In, First Out — первым пришел, первым ушел): если заявка первой пришла в очередь, то она первой уйдет на обслуживание. LIFO (Last In, First Out — последним пришел, первым ушел): если заявка последней пришла в очередь, то она первой уйдет на обслуживание (пример — патроны в рожке автомата). SF (Short Forward — короткие вперед): в первую очередь обслуживаются те заявки из очереди, которые имеют меньшее время обслуживания.

Дадим яркий пример, показывающий, как правильный выбор той или иной дисциплины обслуживания позволяет получить ощутимую экономию по времени. Пусть имеется два магазина. В магазине № 1 обслуживание осуществляется в порядке очереди, то есть здесь реализована дисциплина обслуживания FIFO (рис. 1).

Рисунок 1 Организация очереди по дисциплине FIFO.

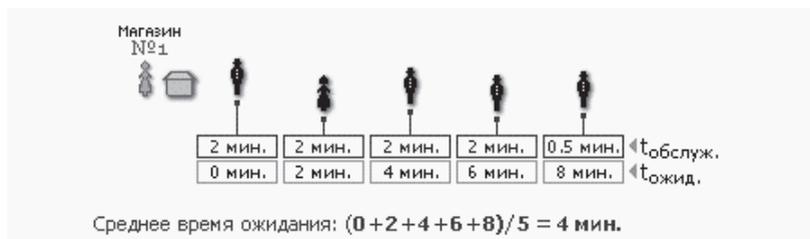


Рисунок 1 Организация очереди по дисциплине FIFO.

Время обслуживания $t_{\text{обслуж}}$ на рис. 1 показывает, сколько времени продавец затратит на обслуживание одного покупателя. Время

ожидания $t_{\text{ожид}}$ показывает, через какое время очередной покупатель будет обслужен продавцом.

В магазине № 2 реализована дисциплина SF (рис. 2), означающая, что штучный товар можно купить вне очереди, так как время обслуживания $t_{\text{обслуж}}$ такой покупки невелико.

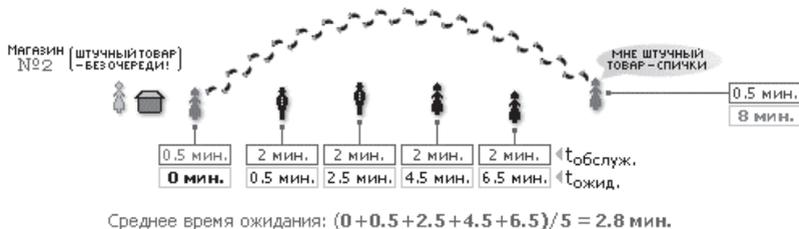


Рисунок 2 Организация очереди по дисциплине SF.

Как видно из обоих рисунков, последний (пятый) покупатель собирается приобрести штучный товар, поэтому время его обслуживания невелико - 0.5 минут. Если этот покупатель придет в магазин № 1, он будет вынужден выстоять в очереди целых 8 минут, в то время как в магазине № 2 его обслужат сразу же, вне очереди. Таким образом, среднее время обслуживания каждого из покупателей в магазине с дисциплиной обслуживания FIFO составит 4 минуты, а в магазине с дисциплиной обслуживания SF - лишь 2.8 минуты. А общественная польза, экономия времени составит: $(1 - 2.8/4) \cdot 100\% = 30$ процентов. Итак, 30% сэкономленного для общества времени - и это лишь за счет правильного выбора дисциплины обслуживания. Специалист по системам должен хорошо понимать ресурсы производительности и эффективности проектируемых им систем, скрытые в оптимизации параметров, структур и дисциплина обслуживания. Моделирование помогает выявить эти скрытые резервы.

При анализе результатов моделирования важно указать интересы и степень их выполнения. Различают интересы клиента и интересы владельца системы. Заметим, что эти интересы совпадают не всегда.

Библиографический список:

1.Вентцель Е.С./ Теория вероятностей. М. : Наука, 1969. 515-560с.

2. http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Системы_массового_обслуживания [Интернет ресурс]
3. <http://math.immf.ru/lections/206.html> [Интернет ресурс]
4. <http://stratum.ac.ru/textbooks/modelir/lection30.html> [Интернет ресурс]

QUEUING SYSTEM

Bogdanova E.V., Evstigneeva O.G.

Key words: queuing system (QS), the channel, an application service flow.

This is a study of queuing systems. In writing the work was revealed the need for queuing systems in different spheres of society.

ОПАСНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ

*М.В. Ермолаева, студентка 2 курса экономического факультета
Научный руководитель – Ю.А.Лапшин, доцент кафедры
безопасности жизнедеятельности и энергетики (БЖДиЭ)
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Ключевые слова: *Энергетические напитки, энергетики, человек, подросток, новая энергия,*

В работе проведен анализ применения энергетических напитков. Выявлено, что их прием очень опасен для жизни. В заключении работы сделаны выводы.

В последнее время в торговле появилось очень много различных энергетических напитков. Мы решили проверить так ли они безобидны как они влияют на здоровье человека и есть ли риск заболеваний. На первый взгляд энергетические напитки (энергетики) – газированные безалкогольные или слабоалкогольные напитки, содержащие специальные вещества, стимулирующие центральную нервную систему человека и повышающие работоспособность и их можно проклассифицировать. Так в зависимости от состава энергетические напитки подразделяются на: кофейные энергетики, повышающие работоспособность моз-