Благодаря полученным формулам, путём определения оптимального размера партии товара, производитель может добиться максимизации прибыли и минимизации издержек.

Список литературы

1. http://www.novsu.ru/file/984747.
2. Булашкова М.Г., Ломакина А.Н., Чаузова Е.А., Зотова С.А. Роль математики в современном мире // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 45-45.
3. Королева А.В., Сабинина А.С., Зотова С.А., Светличная В.Б., Матвеева Т.А. Модель управления запасами // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3; URL: www.eduherald.ru/140-14158.

ОДНОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПУАССОНОВСКИМ ВХОДНЫМ ПОТОКОМ

Якушина А.А., Быханов А.В., Елагина А.И., Матвеева Т.А., Агишева Д.К., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: alyona.verteletzkaja@yandex.ru

Модели массового обслуживания часто встречаются в нашей повседневной жизни. Мы сталкиваемся с ними буквально повсюду: очереди в ожидании обслуживания в кафе, очереди к кассе в магазине, в банке, парикмахерской, автомойке, на бензозаправочной станции и т. д.

Анализ процессов массового обслуживания даёт нам оценку влияния на режим функционирования системы таких показателей, как частота поступления заявок на обслуживание, время обслуживания поступающих заявок, количество и размещение различных компонентов обслуживающего комплекса и т.д.

Простейшей *одноканальной моделью* с вероятностными входным потоком и процедурой обслуживания является модель, характеризуемая показательным распределением как длительностей интервалов между поступлениями требований, так и длительностей обслуживания. При этом плотность распределения длительностей интервалов между поступлениями требований имеет вид

$$f_1(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda t},$$

где λ – интенсивность поступления заявок в систему (среднее число заявок, поступающих в систему за единицу времени).

Плотность распределения длительностей обслуживания:

$$f_2(t) = \mu \cdot e^{-\mu t},$$

где $\mu = \dfrac{1}{t_{об}}$ – интенсивность обслуживания; $t_{об}$ – среднее время обслуживания одного клиента.

Рассмотрим систему, работающую с отказами. Можно определить абсолютную и относительную пропускную способность системы.

Относительная пропускная способность равна доли обслуженных заявок относительно всех поступающих и вычисляется по формуле:

$$q = \frac{\mu}{\lambda + \mu}.$$

Эта величина равна вероятности P_0 того, что канал обслуживания свободен.

Абсолютная пропускная способность – среднее число заявок, которое может обслужить система массового обслуживания в единицу времени:

$$A = \lambda \cdot q = \frac{\lambda \cdot \mu}{\lambda + \mu}.$$

Вероятность отказа в обслуживании заявки будет равна вероятности состояния «канал обслуживания занят»:

$$P_{отк} = 1 - \frac{\mu}{\lambda + \mu} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}.$$

Величина $P_{отк}$ может быть интерпретирована как средняя доля необслуженных заявок среди всех поданных.

Пусть одноканальная система массового обслуживания (СМО) с отказами представляет собой одно место в очереди к кассе в банке. Заявка – посетитель, прибывший в момент, когда место занято, получает отказ в обслуживании. Интенсивность потока прихода посетителей $\lambda = 3$ (чел./ч). Средняя продолжительность обслуживания $t_{об} = 0{,}6$ ч.

Мы будем определять в установившемся режиме следующие предельные значения: относительную пропускную способность q; абсолютную пропускную способность A; вероятность отказа $P_{отк}$.

Сравним фактическую пропускную способность системы массового обслуживания с номинальной пропускной способностью, которая была бы, если бы каждый посетитель обслуживался 0,6 часа, и очередь была бы непрерывной.

Вначале определим интенсивность потока обслуживания:

$$\mu = \frac{1}{t_{об}} = \frac{1}{0{,}6} = 1{,}666.$$

Вычислим относительную пропускную способность:

$$q = \frac{\mu}{\lambda + \mu} = \frac{1{,}666}{1 + 1{,}666} = 0{,}624.$$

Величина q означает, что в установившемся режиме система будет обслуживать примерно 62,4 % прибывающих человек.

Абсолютную пропускную способность определим по формуле:

$$A = \lambda q = 1 \cdot 0{,}624 = 0{,}624.$$

Это означает, что система способна осуществить в среднем 0,624 обслуживания человек в час.

Вычислим вероятность отказа:

$$P_{отк} = 1 - q = 1 - 0{,}624 = 0{,}376.$$

Это означает, что около 37,6 % прибывших посетителей на кассу получат отказ в обслуживании.

Определим номинальную пропускную способность системы:

$$A_{ном} = \frac{1}{t_{об}} = \frac{1}{0{,}6} = 1{,}666 \text{ (чел./ч)}$$

Исходя из данных расчётов, делаем вывод, что $A_{ном}$ в $\dfrac{1{,}666}{0{,}624} = 2{,}66$ раза больше, чем фактическая пропускная способность, вычисленная с учётом случайного характера потока заявок и времени обслуживания.

Данная система работает неэффективно. Вероятность отказа слишком большая – 37 человек из 100 уйдут из банка не получив обслуживания. Это недопустимо. В такой ситуации есть несколько решений проблемы:

Добавить ещё один канал обслуживания, т.е. организовать двухканальную систему. Это позволит принять больше заявок, но несёт дополнительные затраты на создание дополнительного канала и на дальнейшее его содержание.

Не добавляя ещё одного канала, уменьшить время на обслуживание одной заявки, например, за счёт автоматизации канала.

Не добавляя ещё одного канала, создать систему без отказов, но с ожиданием в очереди. Этого можно добиться, если установить диваны для ожидания.

Таким образом, можно повысить эффективность работы наиболее приемлемым для банка решением.

Список литературы

1. Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. Математическая статистика (учебное пособие) // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 122-123; URL: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=7763.

2. Хрущев Д.Г., Силантьев А.В., Агишева Д.К., Зотова С.А. Ошибки принятия гипотезы в математической статистике // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3; URL: www.eduherald.ru/140-14164.

3. Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. Математическая статистика: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010.

Секция «Применение методов прикладной математической статистики при решении технических задач», научный руководитель – Ребро И.В., канд. пед. наук

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГВОЗДЯ СТРОИТЕЛЬНОГО

Алимова В.П., Ребро И.В., Мустафина Д.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: viktory_alimova@mail.ru

Гвоздь – это крепежное изделие, имеющее вид стержня с головкой и острым концом. ГОСТ 4028-63 – гвозди для применения в строительстве при выполнении внутренних строительно-отделочных работ, где в основном используют изделия без антикоррозионного покрытия для условий с нормальной влажностью.

Актуальность данной темы заключается в том, что с целью установления эффективного процесса проводится измерение результатов обработки.

Проведем статистическое регулирование изготовления гвоздя, учитывая номинальные диаметр стержня (гвоздь ГОСТ 4028-63 имеет диаметр 1,2 мм) с ε_1=0,03 мм и длину гвоздя (гвоздь ГОСТ 4028-63 имеет длину 20 мм) с ε_2=–3 мм.

Для проведения статистического анализа провели замеры диаметров стержня и длины гвоздя.

Таблица 1

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	1,17	1,21	1,2	1,18	1,19	1,23	1,22	1,19	1,17	1,2

Таблица 2

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l	17	18	20	19	17	18	19	20	17	17

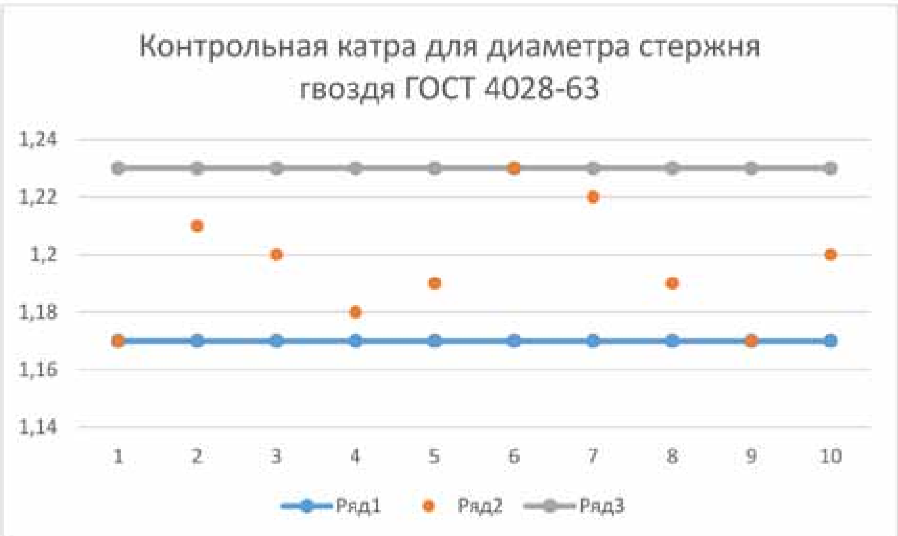

Рис. 1:
● *– контрольные цифры d*