



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Таблица + таблица (один-ко-многим)

Например, сотрудник + организация.

Таблица + связанная таблица (многие-ко-многим)

Например, материалы + элементы строения, т.е. из кирпича может быть построена стена и фундамент, в то же время, стена может быть из кирпича или бетона.

3. Технологическая часть

Предполагается, что типовая учетная система должна быть кросс-платформенной – поддерживать операционные системы семейств MS Windows, Unix. Система должна быть выполнена по технологии тонкого клиента. Для использования системы на рабочей станции клиента должен быть необходим только браузер и соединение с сервером. Система должна поддерживать безопасное соединение на основе протокола HTTPS.

4. Аппаратная часть

Для обеспечения работы типовой учетной системы комплекс технических средств должен состоять из:

- Средств ввода информации
- Средств обработки информации
- Средств формирования и передачи информации как внутри узла системы, так и между узлами
- Средств вывода информации

Основу комплекса технических средств системы должны составлять ПК, объединяющие вычислительные средства (процессов), устройства ввода (клавиатура), и вывода информации (монитор и принтер), локальные сети – средства обмена данными между рабочими станциями пользователей, локальными серверами.

В статье отражена архитектура типовой учетной системы. Дано описание схем связей между формами и таблицами системы. Представлено описание технологической, аппаратной, информационной и интерфейсной частей. Дальнейшие исследования направлены на программную реализацию описанной архитектуры.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288—2008. Системная инженерия — Процессы жизненного цикла систем. — 2008
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 544 с. ISBN 5-8459-0579-6

УДК 519.2

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Карелхан Нурсауле

knursaule@mail.ru

Старший преподаватель кафедры информатики ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

К особо интересным математическим задачам, имеющим большое практическое значение, относятся задачи теории массового обслуживания.

«Предмет теории массового обслуживания — построение математических моделей, связывающих заданные условия работы системы массового обслуживания (число каналов, их производительность, правила работы, характер потока заявок) с интересующими нас характеристиками — показателями эффективности системы массового обслуживания, описывающими, с той или другой точки зрения, ее способность справляться с потоком заявок» [1]. Впервые эти задачи были рассмотрены А.Эрлангом для упорядочения работы

телефонной станции и обеспечения необходимого качества обслуживания потребителей в зависимости от числа используемых устройств. В настоящее время интерес к этим задачам значительно возрос, а область их применения непрерывно расширяется[1].

Данная работа посвящена примеру применения формулы Эрланга к работе станции скорой помощи. Проверена критерий согласия Пирсона, построена математическая модель и приведены результаты расчетов задачи с помощью программного приложения, созданного в среде Delphi.

Постановка задачи: на станции скорой помощи имеются n бригад скорой помощи. Интенсивность поступления вызовов скорой помощи обозначим через μ . Если в момент поступления вызова имеется хотя бы одна бригада скорой помощи, он немедленно начинает обслуживаться. Если же все бригады заняты, то вызов становится в очередь за всеми предыдущими вызовами, которые еще не начали обслуживаться. Освободившаяся бригада немедленно приступает к обслуживанию очередного вызова, если только имеется очередь. Каждый вызов обслуживается только одной бригадой, и каждая бригада скорой помощи обслуживает в каждый момент не более одного вызова. Время обслуживания представляет собой случайную величину с одним и тем же распределением вероятностей $F(x)$. Предполагается, что при $\mu \geq 0$

$$F(t) = 1 - e^{-\mu t}, \quad (1)$$

т.е. вероятность того, что время обслуживания не превосходит некоторой величины t , определяется формулой, где μ — параметр экспоненциального закона распределения времени обслуживания требований в системе, т.е. величина, обратная среднему времени обслуживания $\bar{t}_{обс} = \frac{1}{\mu}$ [2].

Обозначим

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (2)$$

где λ — плотность потока заявок, т.е. среднее число требований, поступающих за единицу времени; μ — параметр, характеризующий время обслуживания одним каналом одного требования. При этом параметр α должен быть меньше n (количество бригад скорой помощи), т.е.

$$\alpha < n \quad (2')$$

Поставленная задача относится к случаям классического применения формулы Эрланга

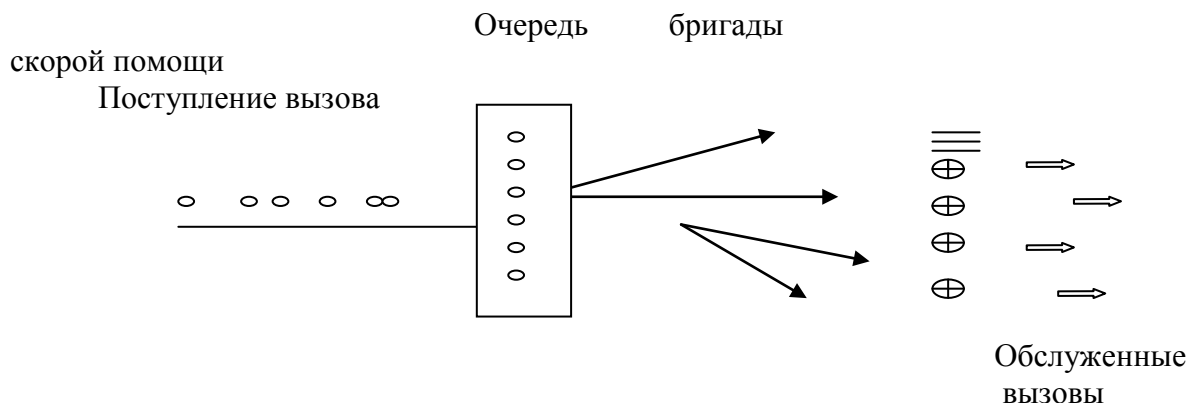


Рисунок 1. Система с ожиданием

Рассмотрим математическую модель задачи.

Вероятность того, что все обслуживающие бригады свободны:

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n-1} \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^n}{(n-1)!(n-\alpha)}} \quad \text{при } \frac{\alpha}{n} < 1 \quad (3)$$

где k – количество поступивших вызовов.

Вероятность того, что k бригад занято, т.е. обслуживаются k вызовов:

$$p_k = \frac{\alpha^k}{k!} p_0, \quad \text{при } 1 \leq k < n \quad (4)$$

Вероятность того, что все бригады заняты, имеется очередь, т.е. количество вызовов превысило количество бригад ($k \geq n$):

$$p_k = \frac{\alpha^n p_0}{(n-1)!(n-\alpha)} \quad \text{при } \frac{\alpha}{n} < 1 \quad (5)$$

Вероятность того, что все бригады заняты и в очереди находится s вызовов:

$$p_{n+s} = \frac{\alpha^{n+s}}{n!n^s} p_0 \quad \text{при } s > 0 \quad (6)$$

Среднее время ожидания начала обслуживания очередного вызова

$$\bar{t}_{ож} = \frac{p_k \bar{t}_{обс}}{(n-\alpha)}, \quad \text{при } \frac{\alpha}{n} < 1 \quad (7)$$

где $\bar{t}_{обс} = \frac{1}{\mu}$ – среднее время обслуживания.

Средняя длина очереди:

$$M_{ож} = \frac{\alpha P n}{n(1 - \frac{\alpha}{n})^2} \quad (8)$$

Используя вышеприведенные формулы, на основе десятидневных данных работы станции скорой помощи города Кокшетау с помощью программного приложения были получены следующие расчеты.

Путем деления общего количества вызовов за каждый день на количество минут в сутках (24 часа умноженное на 60 минут) вычислили плотности потоков вызовов за каждый день: Затем по формуле

$$\lambda^* = (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_{10}) / 10 = (15) \quad (15)$$

определили

$$\lambda^* = ((175+175+164+162+170+155+153+159+146+156)/1440)/10 = 0,1122$$

Путем деления общего количества вызовов за каждый день на соответствующее суммарное время обслуживания были получены параметры, характеризующие время обслуживания:

$$\begin{array}{lllll} \mu_1=175/5764 & \mu_2=175/8482 & \mu_3=164/6575 & \mu_4=162/6215 & \mu_5=170/7218 \\ \mu_6=155/6050 & \mu_7=153/5839 & \mu_8=159/6570 & \mu_9=146/5100 & \mu_{10}=156/6310 \end{array}$$

и далее по формуле

$$\mu^* = (\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_{10}) / 10 \quad (16)$$

Определили $\mu^* = 0,02549$

Согласно формуле (2)

$$\alpha = 0,1122 / 0,02549 \approx 4,4$$

Из чего следует выполнение условия (2'): $\alpha < n = 15$.

Для подтверждения гипотезы (1) воспользуемся критерием Пирсона χ^2 .

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(b_i - bp_i)^2}{bp_i}, \quad (17)$$

где $b = \sum_{i=1}^{12} b_i$, p_i - вероятность попадания вызова в i -й интервал, вычисляется по

формуле $p_i = F(t_i) - F(t_{i-1})$, где t_i - верхняя грань области определения случайной величины, например, для $F(t_1)$ параметр $t_1 = 0$, т.к. рассматриваемый интервал - от 0 до 5 минут, для $F(t_2)$ параметр равен 5, и т.д. С этой целью для каждого из десяти дней были выполнены группировки вызовов по интервалу времени (от 0 до 60 минут, кратное 5) между временем их поступления. Суммарное ((за 10 дней) количество вызовов по группам приведено в следующей таблице:

Таблица 1. Количество вызовов по группам.

Группы	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}
Всего за 10 дней	721	429	229	113	59	29	13	8	6	4	1	3

здесь b_1 - количество «соседних» вызовов за 10 дней, интервал между поступлением которых составляет от 0 до 5 минут; b_2 - количество «соседних» вызовов за 10 дней, интервал между которыми составляет от 6 до 10 минут и т.д. Применив к таблице 1 коррекцию Йейтса, используя эти данные, воспользуемся формулой (1).

Дни	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	Сумма
1	71	53	31	7	4	5	0	1	1	0	1	1	175
2	77	55	21	11	7	3	1	0	0	0	0	0	175
3	75	42	26	10	8	1	0	1	0	1	0	0	164
4	64	43	28	11	11	3	2	0	0	0	0	0	162
5	76	42	29	14	4	2	2	0	0	0	0	1	170
6	74	33	26	11	5	3	1	0	0	1	0	1	155
7	78	33	14	12	6	3	3	3	0	1	0	0	153
8	69	44	20	16	3	3	1	1	2	0	0	0	159
9	67	42	16	10	6	2	1	0	1	1	0	0	146
10	70	42	18	11	5	4	2	2	2	0	0	0	156
Ni	721	429	229	113	59	29	13	8	6	4	1	3	1615
Vi	721	429	229	113	59	29	13	8	6	4	3	1	1615
Pi	0,429361855	0,245010253	0,139812195	0,079782171	0,045526745	0,025979295	0,014824775	0,008459584	0,004827361	0,002754676	0,001571925	0,000896395	0,998807853

1-Сумма вызовов	Ламбда= 0,1122	Хи квадрат кр(11;0,01)= 24,7
	Мю= 0,02549	$\chi^2 = 20,7957074226899$
	Альфа= 4,4017261671243	Гипотеза принимается
2-Вычисление Pi и Альфа		3-Вычисление Хи квадрат

Рисунок 1. Подтверждения гипотезы в среде Delphi

Таким образом, по формуле (*) получим

$$\chi^2 = 20,8$$

Из таблицы критических точек распределения χ^2 по заданному уровню значимости 0,01 и числу степеней свободы $12-1=11$ находим критическую точку $\chi^2_{кр}(0,01;11) = 24,7$. Так как $\chi^2 = 20,8 < 24,7 = \chi^2_{кр}$, то гипотеза (1) принимается. Таким образом, мы можем использовать так называемые формулы Эрланга[2] .

Таблица 2. Результаты вычислений формулы Эрланга, при $\alpha=0,1122/0,02549 \approx 4,4$

Вероятность того, что все обслуживающие бригады свободны	0.01225
Вероятность того, что 14 бригад занято, т.е. обслуживаются 14 вызовов $1 \leq k < n$	0.0001441
Вероятность того, что все бригады заняты, имеется очередь, т.е. количество вызовов превысило количество бригад $n=15$	0.00006
Вероятность того, что все бригады заняты и в очереди находится s вызовов: например s=1	0,0000124

Среднее время обслуживания	39,23 мин
Среднее время ожидания начала обслуживания очередного вызова	0,000221 мин
Средняя длина очереди	0,00003518 мин

Из этих результатов мы можем сказать, что 15 бригад достаточно для станции скорой помощи города Кокшетау. Однако, входные данные показывают, что в течение одного дня среднее число вызовов, поступающих за определенный промежуток времени разное. Поэтому мы решили разделить среднее число поступающих вызовов на четыре интервала в зависимости от плотности вызова в день.

Таблица 3. Среднее число вызовов по интервалам времени

Время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8:00-12:00	46	41	39	32	36	49	31	31	39	32	379
12:00-19:00	87	82	59	76	73	80	72	80	102	74	785
19:00-2:00	83	78	69	82	71	65	60	86	72	77	743
2:00-8:00	36	17	23	20	24	26	22	31	31	19	249

Таблица 4. Среднее число время обслуживания по интервалам времени

Время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8:00-12:00	2755	1932	2307	2101	2185	2793	2093	2266	2061	1763
12:00-19:00	4862	3911	3539	4478	4479	5121	4680	4610	5456	4490
19:00-2:00	5022	4351	3750	5029	3986	3957	3362	4738	3615	4199
2:00-8:00	2763	1009	1602	1281	1714	1812	1530	1973	2074	1145

Далее мы определим λ – плотность потока заявок и μ – параметр, характеризующий время обслуживания одним каналом одного требования.

$$\lambda_1 = 379/240 \approx 0,1579 \quad \mu_1 = (\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_{10})/10 \approx 0,017094$$

$$\lambda_2 = 785/420 \approx 0,1869 \quad \mu_2 = (\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_{10})/10 \approx 0,0173236$$

$$\lambda_3 = 743/420 \approx 0,1769 \quad \mu_3 = (\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_{10})/10 \approx 0,017764$$

$$\lambda_4 = 249/360 \approx 0,0692 \quad \mu_4 = (\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_{10})/10 \approx 0,014978$$

Отсюда определили: $\alpha_1 \approx 9,237$ $\alpha_2 \approx 10,845$ $\alpha_3 \approx 9,958$ $\alpha_4 \approx 4,62$. Полученные показатели вставляем в формулы Эрланга.

Таблица 4. Результаты вычислений формулы Эрланга

Название	$\alpha_1 \approx 9,237$ 8:00-12:00	$\alpha_2 \approx 10,845$ 12:00-19:00	$\alpha_3 \approx 9,958$ 19:00-2:00	$\alpha_4 \approx 4,62$ 2:00-8:00
Вероятность того, что все обслуживающие бригады свободны P_0	0.000096	0,000019	0,000046	0.00985
Вероятность того, что 14 бригад занято, т.е. обслуживаются 14 вызовов	377	3321	1081	0.023
Вероятность того, что все бригады заняты, имеется очередь, т.е. количество	0.058395	0,168	0,099	0.000102

вызовов превысило количество бригад $k=15$				
Вероятность того, что все бригады заняты и в очереди находится s вызовов: $\text{например } s=1$	0.0138	0,0339	0,02213	0.0000216
Среднее время обслуживания $t_{\text{обс}}$	58.5 мин	57,7 мин	56,29 мин	66.76 мин
Среднее время ожидания начала обслуживания очередного вызова $t_{\text{ож}}$	0.59 мин	2,304 мин	1,107 мин	0,00065 мин
Средняя длина очереди $M_{\text{ож}}$	0.24 мин	1,534 мин	0,5828 мин	0,000065 мин

Таким образом, мы можем сказать что, имеется очереди в промежутки времени 12:00-19:00 и 19:00-2:00, что 15 бригад не достаточно для работы станций скорой помощи. А в промежутки времени 2:00-8:00 15 бригад даже много. Из этого мы можем сказать оптимальное использование бригад в течение дня должно быть:

8:00-12:00 промежуток времени -> 15 бригад
12:00-19:00 промежуток времени -> 16 бригад
19:00-02:00 промежуток времени -> 16 бригад
2:00-8:00 промежуток времени -> 14 бригад.

Список использованных источников

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : М. : Юрайт, 2012. — 480 с.
2. Коваленко И.Н. Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1982. - 256 с.
3. Ильяшева Г.И., Карелхан Н. Турбо Паскаль тілінде программалау. Көкшетау. 2011. -110 с.

УДК 004:738

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ МАРШРУТИЗАТОРОВ CISCO ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ПЛК SIMATIC S7-200

Куатбеков Олжас Танатович

seilhan1@mail.ru

Магистрант кафедры «Информационные системы»

Таразского государственного университета им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Научный руководитель – Г.С. Алтыбаев

Организация и проведение лабораторных практикумов с применением реального исследовательского оборудования является обязательным условием подготовки высококвалифицированных специалистов технического и естественнонаучного профиля. Важность этого вида учебных занятий находит подтверждение в действующих государственных образовательных стандартах, регламентирующих перечни учебных дисциплин, изучение которых должно сопровождаться выполнением лабораторных практикумов.

Однако практическая реализация этого компонента учебного процесса сопряжена со значительными затратами ресурсов. При этом, основную долю всех затрат на подготовку специалистов в области техники и технологий составляют затраты на организацию и проведение лабораторных практикумов. Понятно, что в условиях бурного роста