

Impact Factor:

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | ПИИИ (Russia) = 0.179 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 1.042 | |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 2.031 | |

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2016 Issue: 2 Volume: 34

Published: 29.02.2016 <http://T-Science.org>

Vladimir Borisovich Vorgev
associate professor of
Don State technical university
caroling@mail.ru

Oleg Vladimirovich Baldin
Senior lecturer of
Don State technical university
o.baldin@yandex.ru

**SECTION 31. Economic research, finance,
innovation, risk management.**

TIMING PARAMETERS PERFORMANCE OF OBLIGATIONS IT – OUTSOURCING COMPANIES IN SLA- CONTRACTS BY MAXIMUM NUMBER OF REQUESTS

Abstract: The level of industrial development in the service sector, as well as a sharp increase in demand for their provision states before the modern science a task to work out mechanisms for calculating and optimizing the key parameters in the organization of mass public service in this area. However, given the ever-increasing intensity in the modern world service flows, these parameters should be calculated using mathematical apparatus, based on statistical data and proven empirical values. Unlike currently existing purely empirical approach in this area, described method allows the get calculating parameters of the mass service systems for different input streams and has a considerable degree of flexibility in relation to the specific services provided. The mathematical study of this problem is becoming increasingly important due to the active use of outsourcing contracts, having the structure SLA. Such contracts involve outsourcing companies financially responsible for the violation of time indicators of service. Accordingly, there is a need to perform the calculation of such criteria depending on the amount of outsourcing company employees on the one hand, and the magnitude of the client – to the other. The results of the calculations will determine the most likely time frame for outsourcing companies to solve customer tasks and, accordingly, allows to assume legal responsibility, based on the calculations made, which will be spelled out in the SLA-contract.

Key words: system of the mass service, time of service providing, guarantee time of service providing, SLA-contract, outsourcing service.

Language: Russian

Citation: Vorgev VB, Baldin OV (2016) TIMING PARAMETERS PERFORMANCE OF OBLIGATIONS IT – OUTSOURCING COMPANIES IN SLA- CONTRACTS BY MAXIMUM NUMBER OF REQUESTS. ISJ Theoretical & Applied Science, 02 (34): 1-6.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-02-34-1> **Doi:**  <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.02.34.1>

РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИТ - АУТСОРСИНГОВЫХ КОМПАНИЙ В ДОГОВОРАХ SLA ПО МАКСИМАЛЬНОМУ КОЛИЧЕСТВУ ЗАПРОСОВ

Аннотация: Уровень развития индустрии в сфере услуг, а также резкое увеличение спроса на их предоставление ставит перед современной наукой задачи выработки механизмов расчета и оптимизации ключевых параметров в организации массового обслуживания населения в этой сфере. При этом, учитывая постоянно растущую в современном мире интенсивность потоков услуг, данные параметры должны быть рассчитаны с использованием математического аппарата, на основе статистических данных и проверенных на практике эмпирических величин. В отличие от существующего в настоящее время сугубо эмпирического подхода в данной сфере, описанный метод позволяет получать расчетные параметры систем массового обслуживания для различных входных потоков и обладает значительной степенью универсальности по отношению к специфике оказываемых услуг. Математическое обоснование данной проблемы приобретает все большую актуальность в связи с активным использованием договоров аутсорсинга, имеющих структуру SLA. Такие договоры предполагают финансовую ответственность аутсорсинговых компаний за нарушение сроков показателей сервисного обслуживания. Исходя из этого, возникает необходимость в выполнении расчетов, позволяющих аутсорсинговому предприятию рассчитать данные критерии в зависимости от количества сотрудников аутсорсингового предприятия с



Impact Factor:

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | РИИЦ (Russia) = 0.179 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 1.042 | |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 2.031 | |

одной стороны, и масштабности клиента – с другой. Результаты выполненных расчетов позволят определить наиболее вероятные временные рамки решения задач заказчика и соответственно, позволит взять на себя юридическую ответственность, основываясь на произведенных расчетах, что и будет закреплено в SLA – контракте.

Ключевые слова: система массового обслуживания, время оказания услуги, гарантированное время оказания услуги, SLA – договор, аутсорсинговое сервисное обслуживание.

Введение

Математические методы и модели в экономике являются мощным инструментом при исследовании различного рода общественно-экономических процессов в современном обществе [1, с.404], [2, с.162], [3, с.270], [4, с.222], [5, с.47], [6]. Применение в этой области широкого спектра математических методов позволяет исследовать динамику происходящих процессов с возможностью прогноза их развития.

Одним из таких процессов является организация потока в сфере оказания услуг при условии его достаточной интенсивности для соответствия модели массового обслуживания. В таком случае представляется возможным использование приемов и методов теории вероятностей и математической статистики с последующим применением полученных результатов и методик в самом широком спектре услуг, предоставляемых населению и юридическим лицам со стороны компаний, работающих в этой сфере. К последним можно отнести аутсорсинговые предприятия и сервисные центры различных направлений деятельности.

1. Постановка задачи

Выберем следующую упрощенную модель коммерческой организации, занимающейся оказанием услуг, определив для нее следующие параметры:

1. Время оказания услуги равно постоянной (усредненной) величине τ_y и не зависит от удаленности клиента (то есть находящиеся в обслуживании клиенты размещаются в пределах данного населенного пункта);

2. Поток запросов на оказание услуг достаточно велик для применения статистической модели при определении количества запросов на услуги;

3. Поток запросов является постоянным и не имеет детерминированной динамики, а только лишь случайные отклонения от своего среднего значения;

4. Будем считать известным наиболее вероятный интервал по количеству запросов в месяц $[N_{\min}; N_{\max}]$, определенный из статистических данных.

Исходя из приведенной выше модели, следует определить методику для расчета величины t_{\max} – максимального времени ожидания, в течение которого сервисная компания гарантировала бы исполнение

заявленной услуги, что и является целью настоящей статьи.

2. Описание метода

Зададимся различными интервалами количества запросов в месяц, в зависимости от величины входного потока (см. таблицу 1).

Согласно принятой модели, будем считать ширину интервалов равной утроенной величине среднеквадратичного отклонения σ , что следует из правила «трех сигм» [7, с.132]. Тогда для каждого из интервалов величины математического ожидания m и среднеквадратичного отклонения σ могут быть рассчитаны следующим образом:

$$m = \frac{N_{\min} + N_{\max}}{2} \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{N_{\max} - m}{3} \quad (2)$$

Занесем полученные значения в таблицу 1.

Аналитические данные, используемые в таблице 1, взяты из статистических материалов, предоставленных следующими сервисными центрами по обслуживанию электронной техники и ИТ – систем в г. Ростове-на-Дону в декабре 2015г. : Сервисный центр «Зенит –Сервис», Сервисный центр «Смарт-Лайн», Сервисный центр «Феникс», ООО «Сапсан».

Далее, используя программный пакет Mathcad (операция $\text{gnorm}(M, m, \sigma)$), создадим 5 массивов случайных чисел с достаточно большим объемом M (в работе обсчитывались массивы объемом $M = 15$) с величинами m и σ , взятыми из таблицы 1. Эти массивы имеют стандартный для математической статистики вид, некоторые из них изображены на рис. 1.

Теперь, согласно алгоритму, следует произвести случайный «разброс» элементов данных массивов по 22-м рабочим дням, чтобы иметь данные о загруженности фирмы на каждый рабочий день. Это может быть сделано с применением биномиального закона распределения, который, как известно, справедлив для события, вероятность которого постоянна и равна p в каждом из n испытаний [7, с.66]. Тогда вероятность того, что в при n испытаниях некое событие A произойдет m раз равно:

$$p_{n;m} = C_n^m p^m q^{n-m} \quad (3)$$

Это распределение соответствует принятой нами модели, для которой вероятность

Impact Factor:

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | ПИИЦ (Russia) = 0.179 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 1.042 | |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 2.031 | |

поступления заявки на услугу постоянна и определяется только интенсивностью потока.

Выполнив выше приведенные вычисления, получим 5 статистических массивов, соответствующих данным таблицы 1. Каждый из таких массивов содержит данные для 15-ти месяцев по 22 рабочих дня. При этом для каждого из них имеется определенное число запросов на услугу в течение каждого рабочего дня. Мы не приводим данные массивы в статье по причине их громоздкости.

Далее, для каждого из массивов производилась сортировка по количеству запросов в день. Полученные результаты приведены на рис. 2 для всех 5-ти массивов. Исходя из рисунка 2, видно, что с увеличением интенсивности потока услуг, соответственно увеличивается и среднее количество последних в день, что отображают максимумы кривых 1 – 5. Кроме того, растет и максимальное количество запросов на услугу за один рабочий день (от 6-ти у кривой 1 до 12-ти у кривой 5), что и будет определять гарантируемый фирмой максимальный срок оказания услуги, то есть, искомую величину t_{\max} .

Однако при расчете времени t_{\max} следует учесть вероятности появления этих максимальных величин, в результате их оценки. При этом вероятности появления событий могут быть рассчитаны, как частоты появления соответствующих статистических данных по формуле

$$p_k = \frac{n_k}{n} \quad (4)$$

где n_k – количество повторений для k -й величины, n – объем выборки ($n = 15 \cdot 22 = 330$). Максимальные значения запросов и вероятности их появления приведены в таблице 2.

Очевидно, что те значения, вероятность которых далека от 1%, могут быть отброшены, как маловероятные. Тогда получаем следующие значения максимального количества запросов для исследованных кривых:

$$N_{\max 1} = 5; N_{\max 2} = 6; N_{\max 3} = 6; N_{\max 4} = 9; \\ N_{\max 5} = 10.$$

Теперь, задавшись среднестатистическим временем обслуживания одной заявки (временем оказания услуги) τ_y , можно рассчитать искомую величину t_{\max} для k -й кривой по формуле:

$$t_{\max k} = N_{\max k} \cdot \tau_y \quad (5)$$

Как указывалось выше, приведенные расчеты предполагали равную удаленность клиентов от фирмы. По этой причине время оказания услуги τ_y было принято постоянным. Если же среди клиентов можно выделить некоторое количество категорий относительно их удаленности и поставить им в соответствие набор величин $\tau_{y k}$, ($k = 1, 2, \dots, n$), то формулу (4) можно

обобщить с помощью известных методов теории вероятностей.

Пусть среди общего числа N клиентов имеются группы $N_1 \dots N_m$, для каждой из которых известно время оказания услуги $\tau_{y1} \dots \tau_{ym}$. Тогда, получив вышеприведенным способом величину N_{\max} – максимальное количество запросов на услугу в день, определим соответствующую ей величину t_{\max} .

Для этого вычислим вероятности запросов из каждой группы клиентов по формулам:

$$p_k = \frac{N_k}{N} \quad (6)$$

Затем вычислим вероятности $p_1 \dots p_m$ всех возможных ситуаций для случайного события, состоящего в одновременном поступлении N_{\max} количества запросов по их всевозможным распределениям по группам $N_1 \dots N_m$.

Из этих событий, как и ранее, отбросим те, вероятности появления которых пренебрежимо малы. Из оставшихся событий выберем то (или те), что соответствует (или соответствуют) максимальному времени оказания услуги. И, наконец, произведем расчет искомой величины t_{\max} по формуле:

$$t_{\max} = \sum_{k=1}^M N_k^* \cdot \tau_{y k}^* \quad (7)$$

где N_k^* – количества запросов по k -й группе клиентов, а $\tau_{y k}^*$ – соответствующие им величины времени оказания услуг, приводящие к максимально возможной величине t_{\max} .

Приведем пример. Пусть среди $N = 1000$ клиентов имеются 3 группы с разной степенью удаленности, определяемыми таблицей 3.

Тогда вероятности запросов по каждой группе будут равны:

$$p_1 = 0,3; p_2 = 0,5; p_3 = 0,2.$$

Пусть также известно, что максимальное количество запросов $N_{\max} = 4$. Тогда получим следующий набор случайных событий по количествам отказов в группах n_1, n_2, n_3 и соответствующие им вероятности (см. таблицу 4).

Здесь вероятности были рассчитаны с использованием известной формулы биномиального распределения [7, с.66] для случая трех событий при $N = 4$:

$$p(n_1, n_2) = \frac{4!}{n_1!(4-n_1)!} \cdot p_1^{n_1} \cdot \frac{(4-n_1)!}{n_2!(4-n_1-n_2)!} \cdot p_2^{n_2} \cdot p_3^{n_3} \quad (8)$$

Отбросив события, вероятность которых менее 1% (они подчеркнуты), получим $t_{\max} = 14$ ч, для события A_2 .

Очевидно, что проделанные расчеты можно обобщить и для случая большего количества групп клиентов, а также большего количества запросов в день.

3. Возможности применения и результаты апробации метода

Impact Factor:

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | ПИИЦ (Russia) = 0.179 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 1.042 | |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 2.031 | |

Данная методика применима для расчета нагрузки компаний, осуществляющих деятельность в сфере обслуживания населения, оказания услуг аутсорсинга, а также служб быстрого реагирования и так далее. Результатом применения данного метода в таких Сервисных центрах как «Зенит – сервис», Сервисный центр «Смарт – Лайн», сервисный центр «Феникс» и ООО «Сапсан» явилось повышение эффективности обслуживания клиентов, благодаря равномерному распределению

нагрузки между сотрудниками. Кроме того, при заключении договоров SLA, вышеупомянутые компании стали ориентироваться на результаты полученных вычислений для определения сроков выполнения отдельных видов работ и времени реагирования на возникновение нештатных ситуаций. Данные сроки были внесены в SLA - контракты в качестве целевых критериев, составляющих качественные показатели обслуживания заказчиков.

Таблица 1

Значения интервалов количества запросов в месяц и соответствующие им величины m и σ .

| № интервала | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Возможные значения | 20 – 60 | 30 – 90 | 40 – 120 | 50 – 150 | 60 – 180 |
| m | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| σ | 6,7 | 10 | 13,3 | 16,7 | 20 |

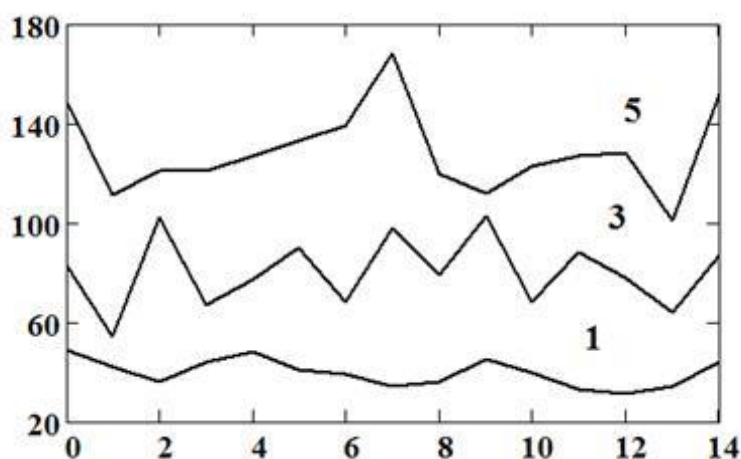


Рисунок 1 - Случайные массивы для числа отказов в месяц (для интервалов 1, 3, 5). По оси абсцисс отложены месяцы, а по оси ординат – числа запросов на услугу в течении этого месяца.

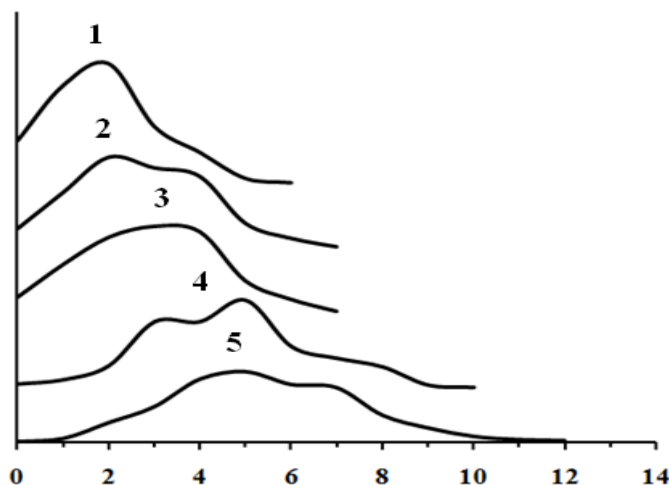


Рисунок 2 - Кривые, определяющие количество запросов, рассчитанные для пяти массивов объемом 15x22; по оси абсцисс отложено количество запросов в день, по оси ординат - количество таких дней для каждого массива.

Impact Factor:

| | | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | РИИЦ (Russia) = 0.179 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 1.042 | |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 2.031 | |

Таблица 2
Максимальные значения величин и соответствующие им показатели для кривых 1-5.

| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
| Значение | Вероятн. | Значение | Вероятн. | Значение | Вероятн. | Значение | Вероятн. | Значение | Вероятн. |
| 4 | 0,088 | 5 | 0,07 | 5 | 0,091 | 8 | 0,061 | 10 | 0,015 |
| 5 | 0,015 | 6 | 0,027 | 6 | 0,039 | 9 | 0,009 | 11 | <u>0,006</u> |
| 6 | <u>0,003</u> | 7 | <u>0,003</u> | 7 | <u>0,006</u> | 10 | <u>0,003</u> | 12 | <u>0,003</u> |

Таблица 3
Группы клиентов N1,N2,N3 с разной степенью удаленности и соответствующие им величины τ_y , час.

| | N ₁ | N ₂ | N ₃ |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Количество запросов на услугу по группам в мес. | 300 | 500 | 200 |
| Величина τ_y , ч | 1 | 2 | 4 |

Таблица 4
Набор всевозможных событий для количества запросов, равных 4.

| события | n ₁ | n ₂ | n ₃ | Вероятности | T, ч | события | n ₁ | n ₂ | n ₃ | Вероятности | T, ч |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------|
| A ₁ | 0 | 0 | 4 | <u>0,0016</u> | 16 | A ₉ | 1 | 3 | 0 | 0,15 | 7 |
| A ₂ | 0 | 1 | 3 | 0,016 | 14 | A ₁₀ | 2 | 0 | 2 | 0,022 | 10 |
| A ₃ | 0 | 0 | 2 | 0,06 | 8 | A ₁₁ | 2 | 1 | 1 | 0,108 | 8 |
| A ₄ | 0 | 3 | 1 | 0,1 | 10 | A ₁₂ | 2 | 2 | 0 | 0,135 | 6 |
| A ₅ | 0 | 4 | 0 | 0,063 | 8 | A ₁₃ | 3 | 0 | 1 | 0,022 | 7 |
| A ₆ | 1 | 0 | 3 | <u>0,0096</u> | 13 | A ₁₄ | 3 | 1 | 0 | 0,054 | 5 |
| A ₇ | 1 | 1 | 2 | 0,072 | 11 | A ₁₅ | 4 | 0 | 0 | <u>0,0081</u> | 4 |
| A ₈ | 1 | 2 | 1 | 0,18 | 9 | | | | | | |

References:

- Allen R (1963) Matematicheskaya ekonomija. Moscow, IL, pp. 404.
- Makarov (2009) Economico-matematicheskiye modeli I metody. Moscow. Konkurs, pp.162.
- Samarskii A, Michailov A (2001) Matematicheskoye modelirovaniye. Idei, Metody, primery. Moscow, Fizmatlit, pp. 270.
- Plotinskiy U (2001) Modeli socialnyh processov. Moscow, Logos. pp. 222.
- Hachatryan N (2008) Matematicheskoye modelirovaniye ekonomicheskyyh system. Moskow.Ecsamen. pp 47.
- Vorgev V, Baldin O (2015) Matematicheskoye opisaniye funkciy sprosа s ispolsovaniyem



Impact Factor:

| | | |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| ISRA (India) = 1.344 | SIS (USA) = 0.912 | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | PIHII (Russia) = 0.179 | PIF (India) = 1.940 |
| GIF (Australia) = 0.564 | ESJI (KZ) = 1.042 | |
| JIF = 1.500 | SJIF (Morocco) = 2.031 | |

- poluempiricheskoy Actual problems of science and education (web scientific journal), Available: <http://www.science-education.ru/125-19830> (Accessed 30.01.2016)
- Gmyrman I (2006) Teoriya veroyatnostei I matematicheskaya statistika. Moskow. Higher education. pp. 479.
 - Baldin O (2015) Osnovniye napravleniya povisheniya effektivnosti v deyatelnosti IT – autsorsingovykh predpriyatii. Actual problems of science and education (web scientific journal), Available: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id20239> (Accessed 30.01.2016)
 - Baldin O, Ivanov G (2013) Actualniye problem IT – autsorsinga v Rossii. Rostov-on-Don, IUBiP, pp. 262-265.
 - Baldin O (2013) Sovremenniye tendencii razvitiya rynka uslug autsorsinga v Rossii. Rostov-on-Don, Don state technical university, pp. 17-24.

