

Оценка на състоянието и качеството на обслужване в Учебен отдел на УниБИТ

Галина Панайотова, Георги Димитров, Александра Димова,
Таня Димитрова, Ирена Динева

Abstract: В тази статия е изследвана постъпващата информация в учебен отдел с цел оптимизация на качеството на обслужване. Това е система, при която необходимостта от справки, които се нуждаят от отработване, е случайно.

Key words: системи за масово обслужване, учебен отдел, информационни потоци, анализ на данни, поасонов поток

ВЪВЕДЕНИЕ

В тази статия е изследвана постъпващата информация в учебен отдел с цел оптимизация на качеството на обслужване. Това е система при която необходимостта от справки, които се нуждаят от отработване е случайно.

Разглеждаме система с Поасонов входящ поток [1, 3], експоненциално обслужване [1, 4, 5].

В конкретния случай е измерена продължителността на обслужване. В табл. 1 е дадено времето за обработка на постъпилите справки в нестандартен формат, конвертирането им в Excel формат от нестандартен формат съгласно броя редове. В нея не са включени справките, които са получени в Excel формат и, за които е необходимо 21 минути за обработка.

Таблица 1

Брой редове	Време за обработка
До 10 реда	22 – 26 мин.
11 - 50 реда	27 – 45 мин.
51 – 100 реда	46 – 80 мин.
101 – 500 реда	81 – 261 мин

Спецификата на работата показва, че в първата половина на месеца броят на постъпилите справки, които трябва да бъдат обработени е значително по-малък от постъпилите през втората половина на месеца. Това ни дава основание месецът да бъде разделен условно на две части: от 1 до 15 число и от 16 до 30-то, като в първият период приемаме работните дни да са 10, а във втория – 11 дни [2].

Средният брой **постъпили** справки (λ) за работен ден за всеки един от периодите са дадени в табл. 2.

Таблица 2

	Брой работни дни	Брой справки	Среден брой постъпили справки /на ден /
1-15	10	43	43/10=4,3
16-31	11	189	17,18182

Средното време за постъпване на една справка, т.е. средната дължина на интервала между две последователни справки (в минути) намираме по формулата $\frac{8.60}{\lambda}$, където λ – среден брой постъпили справки на ден [5].

За да намерим средният интервал в който получаваме една справка (в минути) считаме, че един ден има 8 работни часа по 60 минути.

За съответните периоди намираме:

$$\frac{8.60}{4,3} = 111,6279 \approx 112 \text{ и}$$

$$\frac{8.60}{17,18182} = 27,93651 \approx 28.$$

Средното време за **обслужване** на една справка във всеки от периодите намираме от даденото в таблица 3 и таблица 4.

Таблица 3. Данните от 1 до 15 число на месеца

интервал	21 мин	22- 26 мин	27- 45 мин.	46- 80 мин	81- 261 мин
среда	21	24	36	63	171
честота	15	14	12	1	1

Средното време за обслужване на една заявка

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^N m_i \bar{i}_i}{\sum_{i=1}^N m_i}$$

където :

m_i - брой заявки от съответния вид;

\bar{i}_i - средното времето за обслужване на една справка от съответния вид (ред 2 на табл. 3).

За първият период получаваме:

$$\begin{aligned} \mu_1 = \bar{T}_1 &= \frac{21.15 + 24.14 + 36.12 + 63.1 + 171.1}{15 + 14 + 12 + 1 + 1} = \\ &= \frac{1317}{43} = 30,62791 \end{aligned}$$

Резултатът е в минути.

За вторият период намираме:

Таблица 4

интервал	21 мин	22- 26 мин	27- 45 мин.	46- 80 мин	81- 261 мин
среда	21	24	36	63	171
честота	81	15	19	8	1

Таблица 4 съдържа данните от 16 до 30 число на месеца

$$\begin{aligned} \mu_2 = \bar{T}_2 &= \frac{21.81 + 24.47 + 36.38 + 63.16 + 171.71}{81 + 47 + 38 + 16 + 7} = \\ &= \frac{6402}{189} = 33,87302 \end{aligned}$$

В табл. 5 са дадени обобщените данни за средното време за обслужване на една справка и средното време за постъпване на заявка във всеки от периодите.

Таблица 5

	Брой работни дни	Средно време за постъпване на справка	Средно време за обслужване
1-15	10	112 мин	30,63 мин
16-31	11	28 мин	33,87 мин

С $\frac{1}{\mu}$ означаваме интензивност на обслужване, т.е. средния брой обслужени заявки за един работен ден. Намираме :

$$\frac{8,60}{30,63} = 15,67 \text{ за първият период и}$$

$$\frac{8,60}{33,87302} = 14,17057 \text{ за втория период.}$$

Натовареността на системата се изразява с коефициента на натовареност ρ .

Величината ρ при Пуасонов входящ поток [1] и експоненциално обслужване [1] е отношение на средното време за обслужване на една заявка и средното време за постъпване на една заявка. Ако тази величина е по-голяма от единица, т.е. ако средното време за обслужване на една з справка е по-голямо от отколкото средното време за постъпване на една з справка, обслужващото устройство не може да се справи с входящия поток.[4,5]

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{1/\mu}{1/\lambda}.$$

За всеки един от периодите изчисляваме

$$\rho_1 = \frac{111,6279}{30,62791} = 0,274375 < 1;$$

$$\rho_2 = \frac{33,87302}{27,9365} = 1,2125 > 1.$$

Тези резултати показват, че в първият период имаме $\rho_1 < 1$ т.е. системата може да се справи с потока от справки и един служител е достатъчен за обслужването им. Във вторият период системата не може да се справи с потока от з справки, тъй като $\rho_2 > 1$. Това ще доведе до непрекъснато нарастване на броя на необслужените заявки.

Ще пресметнем средното време за чакане на заявката при различен брой обслужващи ги служители. Средното време за чакане на заявката в опашката пресмятаме по формулата [5].

$$T_q = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)} = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$$

При един служител ($k = 1$) средното време за чакане на заявката в опашката през първият период

$$T_{1q} = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)} = 0,0123456 \approx 0,7 \text{ минути.}$$

При нарастване на броя на служителите потокът от заявки ще може да бъде обслужен.

При двама служители ($k = 2$),

$$\frac{\rho}{k} = \frac{1,2125}{2} = 0,60625 < 1$$

Времето за чакане в опашката през втория период е $T_{2q} = 0,045455 \approx 2,72$ мин

При трима служители ($k = 3$), $\frac{\rho}{k} = \frac{1,2125}{3} = 0,404167 < 1$

Времето за чакане в опашката през втория период е $T_{2q} = 0,02 \approx 1,20$ мин. и т.н.

Тази информация е достатъчна, за да можем да формулираме екстремална задача за определяне на броя на служителите. Този брой ще се определи от минимизиране загубите на фирмата, предизвикани от престоя на служителите при липса на заявки за обслужване.

При средно време за обслужване на една справка от първият период 30,63 минути, общото време за обслужване е $30,63.43 = 1317,09$ мин - 22 часа.

За първият период един служител има 80 часа работно време. Времето за престой ще бъде $80 - 22 = 58$ часа.

При средно време за обслужване на една справка от първият период 30,63 минути, общото време за обслужване е $30,63.43 = 1317,09$ мин - 22 часа.

За вторият период при средно време за обслужване 33,87 минути, 189 заявки, ще имаме $33,87.189 = 6401,43$ мин - 107 часа

При двама служители с работно време $2.11.8 = 176$ часа, времето за престой ще бъде $176 - 107 = 69$ часа, което е средно по 34,5 часа на служител.

При трима служители ще получим $264 - 107 = 157$ часа престой.

Дневните разходи на УниБИТ от бездействието на служителите можем да пресметнем, като умножим средните времена за престой със съответната часова работна заплата.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димитров, Б. и Н. Янев (1990). Теория на вероятностите и математическа статистика. София: Наука и изкуство.
- [2] G.Dimitrov, G.Panayotova, "Queuing systems in insurance companies – analyzing incoming requests" ,The 2nd Electronic International Interdisciplinary Conference, EDIS - Publishing Institution of the University of Zilina, September, 2. - 6. 2013, ISBN: 978-80-554-0762-3,ISSN: 1338-7871, p.139-142,2013
- [3] G.Panayotova ,G.Dimitrov, “ Researching and Modeling of Queuing Systems of the Insurance Company ” HASSACC 2013 – Virtual Conference- 18-22.11. 2013 Slovakia Republic
- [4] Габровски К. и др., Изследване на операциите, Университетско издателство „Стопанство”, 2002
- [5] Цончев Р., П.Петров и др., Курс по количествени методи, НБУ, 2010, София.

За авторите:

Проф. д-р Галина Панайотова, Университет по библиотекознание и информационни технологии, гр. София, България, panayotovag@gmail.com

Доц. д-р Георги Петров Димитров, Университет по библиотекознание и информационни технологии, гр. София, България, geo.p.dimitrov@gmail.com

Александра Чавдарова Димова, Университет по библиотекознание и информационни технологии, гр. София, България, alexdimova@gmail.com

Таня Кирилова Димитрова, Университет по библиотекознание и информационни технологии, гр. София, България, tanya.dimitrovabg@gmail.com

Докторант Ирена Цветанова Динева, Университет по библиотекознание и информационни технологии, гр. София, България