

Изследване и моделиране на входящия поток от заявки във Финансово-счетоводна дирекция на УниБИТ

Георги Димитров, Галина Панайотова

Abstract: В статията анализирани входящите потоци от информация в рамките на определен период във финансово-счетоводна дирекция на УниБИТ. Направен е анализ на постъпващата информация по видове документи. На базата на анализа на постъпващите документи за определен период от време са изведени математическите зависимости, доказващи че разпределението на постъпващите документи може да се опише с помощта на поасонов поток.

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

ВЪВЕДЕНИЕ

В тази статия е анализирана постъпващата информация във финансово-счетоводна дирекция на УниБИТ с цел оптимизация на качеството на обслужване. На базата на анализа на постъпващите документи са изведени доказателства, че постъпващата информация е равномерно разпределена и може да се опише с помощта на поасонов поток.

Практиката показва, че броят на заявките за обслужване (броя на постъпилите документи), а също и величините на интервалите от време между моментите на тяхното постъпване във финансов отдел имат случаен характер. В повечето случаи времето за обслужване на заявката, т.е. времето за обработка на документите и времето за изчакване също са подложени на случайни колебания. Например, продължителността на времето за обработка на документите зависи от вида им и тяхното съдържание, основен фактор за който се явява броя постъпили нестандартни документи за единица време и броя премии във всеки един от тях за определен интервал от време.

Приложението на теорията за масово обслужване при решаването на задачи в областта на икономиката и в частност прилагането и във финансовата дейност е необходимо в случаите, когато интервалите от време между постъпването на заявките (входящите документи) и времето за обслужване на една заявка са непостоянни величини и се колебаят в определени граници около своите средни значения. Обратно, когато интервалите между постъпването на заявките и времето за обслужване имат постоянен характер, определянето на необходимия брой на обслужващите устройства е улеснено и поради това прилагането на теорията на масовото обслужване се обезсмисля [2,3].

Случайният характер на потока от документи на входа на системата се дължи на факта, че към моментите на постъпване заявките не са известни. Случайните времеви интервали в потока могат да се подчиняват на различни закони на разпределение. В повечето случаи в теорията на масовото обслужване се разглеждат т. нар. Поасоновы потоци, в които вероятността от постъпване на k -тата заявка в интервалите от време t се задава с формулата на френския математик и физик Симон Поасон (1781-1840 г.). Поток, който се представя с поасоново разпределение, се нарича прост поток. Основна част

Използването на поасонов поток от заявки се определя от факта, че за другите видове потоци е невъзможно да се получат аналитични оценки за качеството на функциониране на системата за масово обслужване. Доказано е, че в редица случаи изчисленията на ефективността на системата за масово обслужване с поасонов поток на заявките дава определен запас спрямо входни потоци от друг вид. Други видове разпределения освен поасоновото са моделите на Палма, Ерланг, Енгсет. В

тях се отразяват специфични особености на потоците. В някои модели се приема експоненциално разпределение на времето между две заявки.

Една от важните характеристики на всеки канал за обслужване в системата за масово обслужване е времето за обслужване, което определя пропускателната способност на системата. Поради нестабилност в работата на каналите за обслужване, различие в параметрите на постъпващите заявки и други фактори, времето за обслужване е случайна величина.

В разглежданата система входящият поток е съвкупност от постъпващи едновременно или последователно заявки за обслужване. Неговата основна характеристика е интензивността, която се измерва със средния брой заявки, постъпващи за единица време в дирекцията – календарен ден. За да могат да бъдат използвани аналитичните модели за изследване е необходимо входящият поток да е прост. Това дава основание вероятностите характеристики на потока да се изчисляват като се използва Поасоновото разпределение[1,8,9]:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}, \quad (1)$$

където:

- $P_k(t)$ - вероятността, че за времето t ще постъпят k на брой заявки;
- λ - интензивността на входящия поток;
- e - неперовото число,

а средната стойност и дисперсията са съответно равни на λt .

След установяване на фактическото разпределение на заявките се издига хипотезата, че разпределението на заявките по продължителността на интервала от време между постъпването на две последователни заявки се подчинява на показателния закон за разпределение. За да се потвърди или отхвърли хипотезата, се изчислява статистическия критерий за съгласуваност на фактическото с теоретичното разпределение χ^2 .

За да се изучи входящия поток от заявки, са осъществени 10 минутни наблюдения на на получените документи за обработка (заявки). За да бъде постигната необходимата достоверност на дасните, такива наблюдения са проведени общо 100 пъти в различни моменти от работното време. Първоначалната систематизация и обработка на данните е да дена в табл. 1.

Таблица 1.

Брой постъпили заявки за 10 мин	Наблюдавана честота	Относителна честота	Поасонов закон – теоретична честота
5	1	0,01	0,10
6	0	0,00	0,26
7	1	0,01	0,60
8	2	0,02	1,20
9	1	0,01	2,13
10	3	0,03	3,41
11	5	0,05	4,96
12	6	0,06	6,61
13	9	0,09	8,14
14	10	0,10	9,30
15	11	0,11	9,92
16	12	0,12	9,92
17	8	0,08	9,34

18	9	0,09	8,30
19	7	0,07	6,99
20	5	0,05	5,59
21	4	0,04	4,26
22	3	0,03	3,10
23	1	0,01	2,15
24	1	0,01	1,44
25	1	0,01	0,92

В първата колона - Брой постъпили заявки за 10 мин - са нанесени наблюдаваните стойности на броя документи постъпили за 10 минути.

Във втората колона - Наблюдавана честота – колко пъти (от стоте наблюдения) съответния брой документи са постъпили за обработка.

В третата колона - Относителна честота – е записано частното от числата от съответното число във втората колона и числото 100.

Средния брой постъпили заявки изчисляваме с формулата [4,5,8]

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^N m_i \cdot \bar{t}_i}{\sum_{i=1}^N m_i} \quad (2)$$

където

m_i - фактическия брой заявки, постъпили в i -тия интервал от време;

\bar{t}_i - средата на i -тия интервал.

$\bar{T} = 5.0,01 + 6.0,00 + 7.0,01 + \dots + 25.0,01 = 15,61$, т.е. приблизително се получават по 16 заявки за 10 минути или по 1,6 заявки за минута.

Формулираме хипотезата, че това е разпределение на Поасон с параметър $\lambda = 1,6$. Ако хипотезата е вярна, вероятностите за броя на постъпилите заявки за 10 минутен интервал се пресмятат по формула (1). Тези вероятности са записани в четвъртата колона на Таблица 1. (вероятностите са умножени с числото 100, за да се получат вероятности отговарящи на стоте наблюдения). Пресмята се стойността на χ^2 критерия. Това е величината [7,8]

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(m_i - m_{iT})^2}{m_{iT}} = \frac{(1-0,1)^2}{0,1} + \frac{(1-0,26)^2}{0,26} + \dots + \frac{(1-0,92)^2}{0,92} = 11,66 \approx 12.$$

където

$$m_{iT} = n \cdot \lambda \cdot \Delta t \cdot e^{-\lambda \cdot \bar{t}_i}$$

За потвърждаването или отхвърлянето на хипотезата използваме правилото на Романовски, заключаващо се в изпълнение на следното неравенство:

$$\left| \frac{\chi^2 - \omega}{\sqrt{2\omega}} \right| < 3, \quad (3)$$

където ω е броят на степените на свобода или $\omega = N - 2$

$N = 21$ - броят на интервалите.

$\omega = N - 2 = 19$.

За критерия на Романовски получаваме

$$\left| \frac{12-19}{\sqrt{38}} \right| < 3,$$

Разпределението на случайната величина е много близко до поасоновото, което доказва хипотезата, че входящият поток е прост (поасонов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършените изследвания може да се направи изводът, че входящият поток от документи е прост (поасонов), което на практика дава възможност за алгоритмизация и оптимизация на процесите за обработка на входящите във финансово счетоводна дирекция документи.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Димитров, Б. и Н. Янев (1990). Теория на вероятностите и математическа статистика. София: Наука и изкуство.
- [2] Nievergelt Y. Mathematics in Business Administration, IRWIN, 1989
- [3] Thomas W. Knowles, Management science, IRWIN, 1989
- [4] Kaufmann A. Faure R., Introduction to operation research, IRWIN, 1989
- [5] Bellomo, N. and L. Preziosi, Modelling, Mathematical Models, and Scientific Computations, CRC Press, 1995.
- [6] Вагнер Г., Основи исследования операций, перевод с английцкого, Мир, М 1973
- [7] Вентцел Е., Исследование операций, задачи,принципи,методология, Наука, М, 1988
- [8] Габровски К. и др., Изследване на операциите, Университетско издателство „Стопанство“, 2002
- [9] Цончев Р., П.Петров и др., Курс по количествени методи, НБУ, 2010, София.

За авторите:

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

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