

Характеристика на центровете за спешни повиквания като система за масово обслужване

Иван Лазаров

In that work centers on emergency calls are represented as a system of mass service. On this basis the model is composed and have been defined certain key parameters of the service station, facilitating the development of appropriate management strategy.

Key words: *emergency center, systems for mass service.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Ефективното управление на аварийно-спасителната дейност (АСД) налага да се приложи т.н. системен подход. Според общата теория на системите, бинарният модел "ОБСЛУЖВАЩ – ПОТРЕБИТЕЛ" може да бъде представен като организирана съвкупност от взаимодействащи елементи, образуващи едно цяло, тоест като система.

В контекста на управлението на риска, аварийно-спасителната дейност представлява съвкупност от множество взаимно свързани елементи (средства, изпълнители, документация и др.), насочени към безопасното постигане на определени цели.

Структурата на системата за АСД и нейното поведение трябва да са такива, че да осигуряват активно (чрез организационно реструктуриране и поведение) противодействие спрямо външните рискови въздействия.

2. ФОРМУЛИРАНЕ НА ПРОБЛЕМА

Анализът на работата на системата за АСД може да се извърши чрез моделиране, целящо определяне на връзките между основните характеристики (качествени и количествени) на системата, които да бъдат формализирани и описани по подходящ начин с помощта на математически и логически формули и правила.

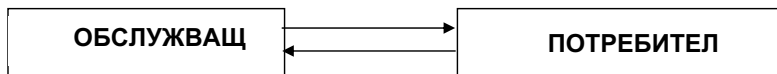
Анализът на работата на тази система може да се извърши чрез моделиране, целящо определяне на връзките между основните характеристики (качествени и количествени) на системата, които да бъдат формализирани и описани по подходящ начин с помощта на математически и логически формули и правила.

Целта на настоящото изследване е, чрез представяне на аварийно-спасителната дейност като комплекс от логически структурирани методични единици, да бъдат определени условията, при които тя може да се разглежда като модел за масово обслужване.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЦЕНТРОВЕТЕ ЗА СПЕШНИ ПОВИКВАНИЯ И АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИТЕ ГРУПИ КАТО МОДЕЛ ЗА МАСОВО ОБСЛУЖВАНЕ

3.1. Дефиниране на аварийно-спасителния процес

На фигура 1 е представен графичен модел, илюстриращ аварийно-спасителния процес като модел на масово обслужване (ММО).



Фиг. 1. Модел на процеса на аварийно-спасително обслужване

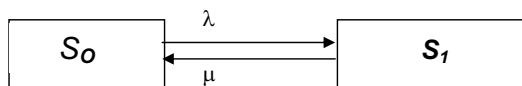
Структурата на този модел, разгледан в контекста на теорията на масовото обслужване, включва:

- *структурният елемент "ОБСЛУЖВАЩ"* - изпълнява ролята на единствена обслужваща станция (канал на обслужване) в системата - удовлетворява потребностите на потребителя, като обслужва всяка появила се заявка; има определена и ограничена пропускателна способност (възможност за едновременно обслужване на определен брой заявки);
- *структурният елемент "ПОТРЕБИТЕЛ"* – изпълнява ролята на постоянен източник на заявки;
- *взаимодействие между структурните елементи* - осъществява се посредством:
 - *прав (потребителски) поток* – поток от заявки с интензивност λ , постъпващи в станцията за обслужване в случайни моменти от времето;
 - *обратен (обслужващ) поток* – поток с интензивност μ , обслужващ заявките в станцията за обслужване;

Под *обслужване на заявките* ще разбираме действия, изпълнявани от елемента "Обслужващ". В този смисъл, *заявките* са заявени потребности на елемента "Потребител" за предоставяне на спешна помощ.

3.2. Характеристика на системата за масово обслужване (СМО)

Моделът от фигура 1 може да бъде представен като *двуелементна едноканална система за масово обслужване* (Фиг. 2),



Фиг.2. Граф на състоянията на СМО

където λ е средната скорост (интензивност на рисковия поток) на постъпващите към единствената обслужваща станция заявки в момента от време τ ; μ – средната скорост (интензивност) на обслужените заявки в момента от време τ ;

Състояния на СМО:

- Неравновесно (рисково) състояние S_1 – в системата постъпва поток от m броя заявки за определен интервал от време (с интензивност на потока $\lambda \neq 0$), който се обслужва (с интензивност μ) от обслужващата станция (канал на обслужване), т.е. в този времеви интервал съществува рисков поток от опасности;
- Равновесно състояние S_0 – в системата не постъпват заявки ($\lambda = 0$), тоест в момента не съществува поток от опасности.

3.3. Характеристика на процеса

Изследваният процес, протичащ в системата S , има случаен характер [6,7]. Той може да се приеме за *марковски случаен процес*, тъй като за произволен момент от време t_0 вероятността за което и да е състояние на системата в бъдеще (при $t > t_0$) зависи само от състоянието и в настоящия момент (при $t = t_0$) и не зависи от това кога и по какъв начин системата S е преминала в това състояние.

Независимо от фиксираното настояще и ориентираното (независещо от предисторията на процеса) бъдеще, от значение е да се определи при какви условия системата S може да променя състоянията си.

По характер (начин и време) на изменение случайният марковски процес, протичащ в системата S , е с *дискретно състояние и непрекъснато време*, тъй като броят на възможните състояния на системата S е точно определен (известен,

краен), а преходите от едно състояние в друго се осъществяват в произволни, случайни моменти от време, непрекъснато запълващи времевата ос (или неин участък) $0t$.

3.4. Характеристика на потока от събития

Преминаването на системата в някое състояние SI представлява събитие.

В контекста на теорията на марковските случайни процеси, последователността от преходи на системата (еднородни събития) в състоянията SI, които следват едно след друго в някакви моменти от време, е поток от събития. Той може да бъде представен като последователност от случайни величини: t_1 ; $t_2 = t_1 + T_1$; $t_3 = t_1 + T_1 + T_2$; Ако събитията от този поток са опасни и могат да предизвикат инциденти, застрашаващи безопасността и здравето, то налице е рисков поток от събития.

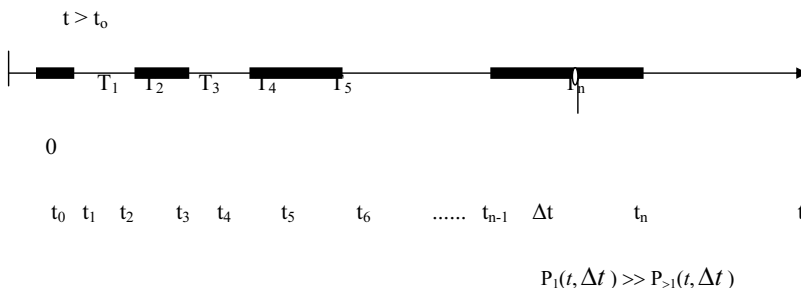
По вид и периодичност рисковият поток на събитията в системата S е:

- нееднороден, защото събитията са от различно естество;
- нерегулярен, тъй като моментите на настъпване на събитията, както и времевите интервали между тях, имат случаен характер.

3.5. Свойства на рисковия поток от събития

Познаването на свойствата на потоците от събития е особено важно при прилагането на теорията на надеждността.

Приемаме, че изследваният рисков поток от събития е разделен на интервали от време $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$, които са случайни величини (Фиг. 3):



Фиг.3. Схема на поасонов рисков поток

Събитията в рисковия поток най-често възникват поединично (липсват случаи на едновременно постъпване на 2 или повече заявки), при което е удовлетворено следното условие:

$$P_1(t, \Delta t) \gg P_{>1}(t, \Delta t), \quad (1)$$

тоест вероятността $P > 0(t, \Delta t)$ за попадане на елементарен участък (Δt) на две или повече събития е пренебрежимо малка в сравнение с вероятността $P_1(t, \Delta t)$ за попадане на едно събитие и следователно разглежданият поток е *ординарен*.

Тъй като интервалите $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$ са случайни (стохастични) величини, различни по продължителност, то рисковият поток е *нерегулярен* и изчерпващата характеристика на този рисков поток е законът на разпределение на системата случайни величини ($T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$).

Често в практиката се срещат потоци, в които непрекъснати са случайни величини, при които системата ($T_1, T_2, \dots, T_n$) може да се охарактеризира с плътността на разпределение $f(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n)$, където τ_i е конкретната стойност на случайните величини T_i .

От *фиг. 1* е видно, че разглежданият рисков поток е нееднороден по време, тоест неговите вероятностни характеристики се изменят в зависимост от времето. При него интензивността на потока на събитията (средният брой събития за единица време) е променлива величина, тоест

$$\omega(t) \neq \text{const.} \quad (2)$$

и следователно, в зависимост от вида на вероятностния режим този поток е *нестационарен*. Същевременно при него рисковите събития, формиращи рисковия поток, се появяват независимо в едни или други моменти от време, тоест за два произволни непресичащи се участъци τ_1 и τ_2 , броят на появилите се в единия от тях събития не зависи от броя събития, появили се в другия участък. Ето защо, според степента на зависимост изследваният рисков поток е *без последствия*.

От посоченото до тук следва, че изследваният рисков поток е *нестационарен поасонов поток*, удовлетворяващ зависимостта $\lambda = \lambda(t)$, където λ е интензивността (средният брой събития за единица време), зависеща от времето t .

Поасоновият характер на рисковия поток позволява да се определи вероятността за попадане на m броя заявки (рискови събития) в интервала от време τ чрез зависимостта $P[m, \lambda, \tau]$:

$$P[m, \lambda, \tau] = \frac{(\lambda \tau)^m}{m!} \cdot e^{-\lambda \tau}. \quad (3)$$

3.6. Характеристика на аварийно-спасителната система като СМО

Основавайки се на теорията на масовото обслужване, аварийно-спасителната система (АСС) представлява отворена едно-/многопостова система за масово обслужване с чакане, едно/многофазна, работеща при следните условия:

- състои се от ограничен брой обслужващи постове;
- всеки от постове е в състояние да обслужва едновременно само една заявка;
- всяка нова заявка застава на опашката, ако са заети всички обслужващи постове и се намира там до освобождаването на поне един от тях;

➤ при постъпване на заявка в системата и ако има свободен пост, то тя се приема веднага за обслужване.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представянето на АСД като СМО с поасонов характер позволява:

- Да бъде определена вероятността за попадане на определен брой рискови събития за определен период от време t ;
- Да бъдат оптимизирани структурата и управлението на аварийно-спасителната система.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Закон за защита при бедствия. Обн., ДВ, бр. 102 от 19.12.2006.
- [2]. Закон за управление при кризи. Обн., ДВ, бр. 102 от 19.12.2006
- [3]. Концепция за защита при природни бедствия и аварии. София, МДПБА, 2007.
- [4]. Концепция за Национална система за спешни повиквания – 112. София, МДПБА, 2007.
- [5]. Лазаров, И. Изследване и оценяване на риска за безопасността и здравето при практическото обучение по ремонт на земеделска и горска техника. Дисертация за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“, София, 2007.
- [6]. Тасев, Г. Стохастични методи в научните изследвания. София, 1995.
- [7]. Таха, Х. Введение в исследование операций. Кн. 2, Москва, „Мир“, 1985.
- [8]. Устройствен правилник на Министерство на държавната политика при бедствия и аварии. Обн., ДВ, бр. 48 от 13.06.2006.

За контакти:

Доц. д-р Иван Стефанов Лазаров, Катедра “ЕЕА и ХТ”, Тракийски университет – Стара Загора, Технически колеж - Ямбол, ул.“Граф Игнатиев”38, Ямбол, 8600.
GSM: +359 878 115 586; E-mail: isl51@abv.bg

Докладът е рецензиран.