

ОБОБЩЕННЫЕ МОДЕЛИ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Тукубаев З.Б.

(Международный Казахско-Турецкий университет имени
Ясауи, г.Туркестан, Казахстан)

zuhr@pochta.ru, zuhr08@rambler.ru

*В статье разработана обобщенная модель потоков
требований в системах массового обслуживания.*

*In this article, the generalized model of demand flows in systems
of mass service is developed.*

Ключевые слова: системы массового обслуживания,
моделирование потоков требований, законы распределения
потоков требований, простейшие потоки требований,
потоки Эрланга.

При исследовании, проектировании и управлении
сложных систем, таких как современные крупные
предприятия (или фирмы), аэропорты, морские и речные
порты, транспортные и логистические системы,
медицинские центры, современные системы
телекоммуникации и связи, распределенные системы
управления и многие другие необходимо строить их модели
или системы моделей.

Среди разнообразных типов моделей и схем
моделирования: конечные и вероятностные автоматы,
дифференциальные и конечно-разностные уравнения,
марковские процессы и цепи и т.д. исключительно важную
роль играет моделирование систем массового обслуживания
(СМО).

В настоящее время существует развитый
аналитический аппарат математической теории массового
обслуживания. При этом разработана богатая библиотечка



1 программ моделирования СМО, где можно находить модель
2 и программу моделирования для любого объекта из
3 рассматриваемого класса объектов /1,3-5/.

4 В реальных условиях нестационарности модели
5 потоков требований могут изменяться в реальном времени,
6 и определить момент изменения модели и соответственно
7 переключить программу моделирования является довольно
8 трудным. И из-за запаздывания момента переключения
9 программ в системах управления происходит значительные
10 погрешности в управлении. Эту проблему можно разрешить
11 построением обобщенной модели потоков требований,
12 которая охватывает все частные модели того класса
13 объектов.

14 При использовании обобщенной модели процесса
15 управления объектом модели и соответствующие им
16 программы не переключаются; а только лишь изменяются
17 фактические параметры подпрограмм или подпрограмм-
18 функции в обобщенной модели. Фактические параметры
19 могут определяться измерением потоков требований
20 методом скользящего среднего. При этом, используется
21 универсальная имитационная программа составленная
22 заранее на основе обобщенной модели для стандартной
23 формы сложной системы, охватывающий широкий класс
24 реальных объектов.

25 Другое преимущество обобщенной модели СМО,
26 большая приспособленность к современным системам
27 управления сложными системами, где используются
28 системы искусственного интеллекта /2,5-7/.

29 На основе вышеизложенного можно считать
30 актуальным построение обобщенной модели потоков
31 требований в СМО.

32 В настоящей статье построена обобщенная модель
33 потоков требований для наиболее часто встречающихся
34 потоков : показательного, эрланговского, пуассоновского.



1 гиперпоказательного, нормального и релеевского законов
2 распределений.

3 Общая модель представляется как: $A/B/m$, где A и B
4 соответственно распределения времени между соседними
5 требованиями входящего потока и времени обслуживания
6 требований; m - количество приборов (или каналов)
7 обслуживания.

8 Наиболее часто встречающиеся потоки требований
9 приведены ниже/3,12/:

10 1/ Показательное распределение (Markovian) или
11 пуассоновское (простейший поток) :

12 $M : \quad b(x) = \mu e^{-\mu x};$

13 2/ Эрланговское распределение r -го порядка
14 (Erlangian):

15 $E_r : \quad b(x) = \frac{\mu^{K+1}}{\Gamma(K+1)} \cdot x^K \cdot e^{-\mu x};$

16 3/ Гиперпоказательное распределение порядка R :

17
18
$$b(x) = \sum_{i=1}^R \alpha_i \mu_i e^{-\mu_i x} \left(\sum_{i=1}^R \alpha_i = 1, \alpha_i \geq 0 \right);$$

19 4/ Нормальное распределение:

20
$$b(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}};$$

21 5/ Распределение Релея:

22
$$b(x) = \frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}};$$

23 Вышеуказанные законы распределения можно
24 представить обобщенной функцией [3].



$$P_{k,q,\varphi(x)} = \frac{[\varphi(x)]^{k+q-1}}{\Gamma\left(\frac{k}{q} + 1\right) \cdot q^{k/q}} \cdot \exp\left[-\frac{1}{q} \cdot \varphi^q(x)\right];$$

При $q = 1$, $k = 0$, $\varphi(x) = \mu x$; получим пуассоновское распределение;

При $q = 1$, $k = k$, $\varphi(x) = \mu x$; получим распределение Эрланга;

При $q = 2$, $k = -1$, $\varphi(x) = \frac{x - m}{\sigma}$; получим нормальное распределение;

При $q = 2$, $k = -1$, $\varphi(x) = \frac{x}{\sigma}$ получим распределение Релея;

Гиперпоказательное распределение при

$\sum_{i=1}^R \alpha_i = 1, \alpha_i \geq 0$ преобразуется в пуассоновское распределение.

При исследований и экспериментальном построений моделей потоков требований (или заявок) в информационных сетях или в системах массового обслуживания трудно определить закон распределения путем перебора различных их функций в процессе измерения и аппроксимации.

Использование обобщенного закона распределения дает возможность легко отыскать закон распределения потоков; при этом, процесс перебора функций распределения и соответственно переключение аппроксимирующих программ заменяется "плавным" изменением численных значений параметров, а при изменении функции $\varphi(x)$, т.е. дает возможность



значительной степени автоматизировать процесс аппроксимации при построении моделей потоков требований. Предлагаемая обобщенная модель потоков требований может быть использована при построений модулей АСНИ – автоматизированных систем научных исследований и САПР – систем автоматизированного проектирования.

На рисунке 1 приведено графическое представление потока требований Пуассона, которое выполнено в среде Delphi. При этом, количество требований задавались параметром - N.

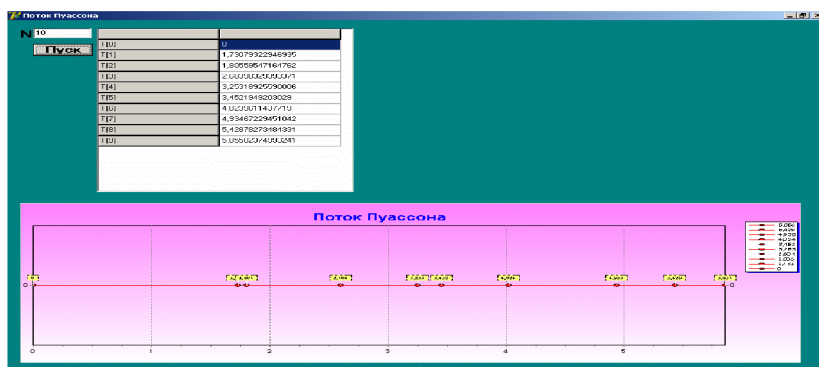


Рис. 1 Реализация потока требований Пуассона.

На рисунке 1 приведено графическое представление потока требований Пуассона, которое выполнено в среде Delphi.

Л и т е р а т у р а

1. ЛИВЩИЦ А. Л., МАЛЫЦ Э. А. «Статистическое моделирование систем массового обслуживания» - М.: Изд. «Сов. радио», 1978 г. – 248 с.



- 1 2. КЛЕЙНРОК Л. *Вычислительные системы с очередями.*
2 Перевод с англ. под ред. Цыбакова Б. С. Изд. «Мир», - М.:
3 1979 г. – 600 с.
4 3. Р. А. АЛИЕВ, Р. Р. АЛИЕВ. *Гибридные интеллектуальные*
5 *системы.* Ч. III, в 3х частях, Баку, Азербайджанская
6 Государственная Нефтяная Академия, 1998 г. – 348 с.
7 4. КУЗЬМИН Б. Н. [и др.] *Об обобщенной форме представления*
8 *широкого класса абсолютно непрерывных распределений и*
9 *связи ее с семейством гамма – распределений.* НТС Техника
10 средств связи, Сер. ТР, вып. 4., 1989.

