УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПЕРЕВОЗОК

УДК 656.2

Башарова Гульнара Султанбековна – к.т.н., доцент (Алматы, КазАТК)
Жумадилова Гульмира Амангазыевна – магистрант (Алматы, КазАТК)
Нуркеев Шахмарал Агибаевич – магистрант (Алматы, КазАТК)

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАРИАНТОВ КОНТЕЙНЕРНОГО СЕРВИСА

Опыт практической работы организации контейнерного сервиса компании ОАО «KAZAVTOTRANS» показывает, что диапазон значений продолжительности той или иной операции, в составе логистического построения вариантов контейнерного сервиса, является вполне конечным и ограничен минимальными и максимальными пределами значений. В отдельных случаях можно практически установить наиболее часто встречающееся значение. Для таких случаев наиболее подходящими законами распределения вероятности продолжительности той или иной операции являются распределения: равной вероятности или треугольного распределения [1]. Имеющийся опыт применения указанных распределений показывает их достаточную продуктивность.

В связи с данным замечанием в статье принимается следующее:

• вероятность количества контейнеров, прибывающих в порт Актау, назначением на Астану, распределена по закону равномерной плотности в диапазоне от α до β. Величины α и β устанавливаются на основании фактических данных по итогам работы исследуемых компаний 2004 года;

• вероятность продолжительности погрузо-разгрузочных операций, доставки груженых контейнеров в Астану и порожних контейнеров обратно автомобильным транспортом и ряда других операций распределена по кусочно-линейному закону плотности в диапазоне от α и β с наиболее часто встречающимся значением γ;

• вероятность продолжительности ряда промежуточных операций между основными фазами обслуживания, таких как оформление документов и пр., также распределены по закону равномерной плотности в диапазоне от α до β.

В общем случае технологический параметр функционирования (понимается либо количество контейнеров в партии, либо продолжительность операции), распределенный по закону равномерной плотности имеет следующее математическое выражение:

$$\oint 1(r) = \begin{cases} \dfrac{1}{\beta - \alpha} \\ 0 \end{cases} \qquad (1)$$

при $\alpha \lhd r \lhd \beta$;

при $r \le \alpha$ или $r \ge \beta$

где r – значение технологического параметра, имеющее случайную природу и плотность вероятности которого распределена равномерно;

α и β – минимальное и максимальное значение технологического параметра (диапазон значения параметра).

Физический смысл уравнения (1) состоит в том, что в диапазоне от α до β параметр r принимает любое значение с равной вероятностью, а за пределами диапазона α и β он равен 0.

В случае аппроксимации вероятности появления технологического параметра кусочно-линейной функцией выражение плотности вероятности принимает следующий вид:

$$f_2(r) = \begin{cases} \\ \dfrac{2(r-a)}{(\beta-a)(\gamma-a)} \\ \dfrac{2(\beta-r)}{(\beta-a)(\beta-\gamma)} \\ 0 \end{cases} \qquad (2)$$

при α < r ≤ γ

при γ ≤ r < β

при r ≤ α или r ≥ β

где r –значение технологического параметра, имеющее случайную природу и плотность вероятности которого распределена по закону треугольника;

α и β -минимальное и максимальное значение технологического параметра;

у - вероятное значение технологического параметра.

Значение параметров γ, β и r определено для каждой операции на основе опыта работы. Уравнения (1) и (2) составлены относительно случайного значения технологического параметра, в результате подстановки его конкретной частной интерпретации (или вернее некоторого диапазона), мы получаем значение вероятности, которая, как известно, изменяется от 0 до 1. Наша непосредственная задача состоит в том, чтобы задав (случайным образом) значение вероятности получить частное (случайное) значение технологического параметра, с которым потом можно было бы производить соответствующие расчеты. Это означает, что уравнения (1) и (2) должны быть преобразованы для получения случайной реализации технологического параметра. Это, в общем случае, достигается интегрированием функции fi (r) или f_2(r) по формуле представленной ниже [3].

$$\int_a^{r_1} f(r)dr = x_i \qquad (3)$$

где x_1, - случайное число равномерно распределенное в диапазоне от 0 до 1;

α - нижний предел интегрирования, относящийся к соответствующему диапазону изменения, соответствующей функции f (г).

Подставляя в выражение (3) соответственно выражение (1) и (2) и разрешая его относительно r_1 получаем следующие расчетные формулы, моделирующие случайные реализации технологического параметра. Для случая, когда плотность вероятности параметра распределена по закону равномерной плотности:

$$x_1 = \int_a^{r_1} (\frac{1}{\beta - a}) dr \tag{4}$$

$$r_i = \alpha + x_i\ (\beta - \alpha) \tag{5}$$

Для случая, когда плотность вероятности распределения параметра аппроксимирована кусочно-линейной функцией плотности, то распределение имеет два участка, на которые может попасть случайная величина r_i. В связи с этим значение технологического параметра определяется в результате решения следующих двух уравнений:

$$x_i = \int_a^{r_i} \frac{2(r-a)}{(\beta - a)(\gamma - a)} dr \qquad \alpha < r \leq \gamma \tag{6}$$

$$x_i = \int_{\gamma a}^{r_i} \frac{2(r-a)}{(\beta - a)(\beta - \gamma)} dr \qquad \gamma \leq r < \beta \tag{7}$$

Разрешая уравнения (6) и (7) относительно r_1 получим следующие две расчетные формулы:

Для диапазона $0 < x_i \leq x_\gamma$

$$r_i = \alpha + \sqrt{\chi_i}(\beta - a)(\gamma - a) \tag{8}$$

Для диапазона $x_i < x_i \leq 1$

$$r_1 = \beta - \sqrt{(1 - x_1)}(\beta - a)(\beta - \gamma) \tag{9}$$

где x_y - случайное число, равномерно распределенное в интервале от 0 до 1 и соответствующее вероятности появления значения г, равного у.

Значение x_y находится из условия r, = у. Разрешив оба уравнения относительно x_i получим следующее:

$$x_\gamma = \frac{\gamma - a}{\beta - a} \quad \text{или} \quad x_y = 1 - \frac{\beta - y}{\beta - a} \tag{10}$$

Таким образом, на основании значений полученных по формулам (8) и (9), получаем среднее значение r по следующей формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_i}{n} \tag{11}$$

где n - количество итераций в выборке.

Для определения значения вариации σ^2_{n-2} используем следующую формулу:

$$\sigma^2_{n-1} = \frac{\sum_{i-1}^{n} (r_i - r)}{n-1} \tag{12}$$

Среднеквадратичное отклонение σ_{n-1} получаем на основании формулы (12):

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\sigma^2_{n-1}} \tag{13}$$

На основании полученных значений по формулам (11) и (13) рассчитываем коэффициент вариации v по следующей формуле:

$$\nu = \frac{\sigma_{n-1}}{r} \tag{14}$$

Таким образом порядок моделирования технологического параметра по формуле (5) должен быть следующим. С помощью датчика случайных чисел выбирается значение x_i которое подставляется далее в формулу (5). Полученное значение r_i является случайной реализацией технологического параметра.

При использовании формул (8) и (9) полученное случайное число x_i сначала сравнивается с числом x_y. Если x_i меньше x_y то для расчета r_i используется формула (8), если больше, то формула (9).

Для автоматизации расчетов необходимо для каждого технологического параметра моделируемого значения r_i на соответствующей фазе обслуживающей системы, заранее рассчитать значения x_y, а также все значения параметров a и β в формулах типа (5), и значения a, β, (β-a), (y-a) и {β-y) в формулах типа (8) и (9). Далее производится расчет значения вариации σ_{m-1}^2 среднеквадратичного отклонения σ_{m-1} и коэффициента вариации V по формулам (12), (13) и (14) соответственно.

Выводы

Анализ структуры рассматриваемого контейнерного сервиса показывает, что исследование эффективности его логистического построения не может быть произведено на основе стандартных математических моделей, поскольку каждый из вариантов представляет собой сложную технологическую систему, отдельные части которой не связаны между собой устойчивыми аналитическими зависимостями, а имеют чаще всего случайную природу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миротин Л.Б. Транспортная логистика. М., Брандес, 1996, 280 с.
2. Третьяков Г.М. Контейнерно-транспортные системы для насыпных грузов. 2003, 323 с.
3. Тулупов Л.П. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте. 2005, 467 с.

УДК 335/338: 656.225

Касым Ануар Есенгельдинович – соискатель (Алматы, КазАТК)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Развитие транспортного комплекса является одной из приоритетных задач экономической политики государства. С эффективным развитием транспорта связано полноценное функционирование всей экономической системы, успешная интеграция Казахстана в мировую экономику, стабильное социально-экономическое положение страны. Укрепление рыночных отношений и структурные трансформации в экономической системе республики за последнее десятилетие коренным образом изменили основы жизнедеятельности транспортной системы, принципы функционирования транспортных предприятий и само значение транспорта в общественной жизни.