В процессе моделирования задавались различные параметры модели, в результате чего были полученные такие значения модели, при которых достигалась наименьшая погрешность определения местоположения пользователя мобильного устройства, что свидетельствует о чувствительности и точности представленной модели.

Разработанную модель целесообразно использовать в качестве инструмента для проведения исследований по использованию данных о местоположении пользователей мобильного устройства в практических приложениях.

Литература

1. Liu, H. Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems / H. Lui, H. Darabi, P. Banerjee, J. Lui // IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics, part C: Applications And Reveiws, vol. 37, No. 6, Nov. 2007.

2. Bahl, P. RADAR: An in-building RF-based user location and tracking system / P. Bahl, V. N. Padmanabhan : Proc. IEEE INFOCOM 2000, Mar., vol. 2, pp. 775–784.

3. Bahl, P. Enhancements to the RADAR user location and tracking system / P. Bahl, V. N. Padmanabhan Microsoft Corp., Tech. Rep. MSR-TR-2000–12, Feb. 2000.

4. Youssef, M. Handling samples correlation in the Horus system / M. Youssef, A. K. Agrawala : IEEE INFOCOM 2004, Hong Kong, vol. 2, pp. 1023–1031, Mar. 2004.

5. Real Time Location System (RTLS) RFID-over-Wi-Fi Technology | Ekahau / Inc. Ekahau // Ekahau [Электронный ресурс] : сайт. – Электрон. дан. – 2014. Режим доступа: http://www.ekahau.com/real-time-location-system/technology. Дата обращения: 05.09.2014.

А.И. Пугачев

СТРАТЕГИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СЫРЬЯ В СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

(Самарский государственный технический университет)

В условиях, когда параметры качества партий перерабатываемого сырья отличаются друг от друга, сырье требуемого базисного качества получают путем смешивания сырья из разных партий [1, 2]. С этой целью сырье с разными показателями качества размещают в разных звеньях подсистемы хранения. Однако число их всегда ограничено, что заставляет размещать в каждом звене сырье из нескольких исходных партий с разным составом показателей качества. Это приводит к естественному смешиванию сырья с усреднением показателей качества.

В отсутствии стратегии оптимального размещение сырья возможности получения сырья базисного качества сильно ограничиваются. В качестве критерия такой стратегии предлагается рассматривать достижение максимума сырьевой смеси базисного качества при размещении в системе хранения очередной партии сырья.

Исследуем влияние размещения партий на данный критерий сначала на примере сырья с одним показателем качества. В этом случае всякая партия r характеризуется количеством b сырья и показателем p качества. Пусть в системе имеется n элементов хранения, в которых размещены n партий сырья одного вида. Обозначим запасы сырья как $R=(r_i),\ i=1,\dots,n$, где $r_i=(b_i,p_i)$. При этом $b_s=\sum_{i=1}^{n} b_i$ – суммарное количество сырья, а $p_c=\frac{1}{b_s}\sum_{i=1}^{n} p_i b_i$ – среднее значение показателя качества в подсистеме хранения.

В качестве распределяемого ресурса, характеризующего количество и качество запасов, рассмотрим величину $p_c b_s$. Исследуем влияние закона изменения показателя $p(x)$ качества на максимальный объем сырья с базисным качеством в идеальной системе хранения с непрерывным распределением ресурса $p_c b_s$, на интервале $\overline{0,b_s}$. Пусть $p(x)$ в общем случае описывается нелинейной функцией $p(x)=p_l+qx^v$, где p_l – минимальное значение p. При этом интегральной функцией $r(x)$ распределения ресурса будет

$$r(x)=\int_0^{b_s} p(x)dx=\int_0^{b_s}\left(p_l+qx^v\right)dx=p_l b_s+\frac{1}{v+1}qb_s^{\,v+1}. \qquad (1)$$

Из условия $r(b_s) = p_c b_s$ следует, что $q=\frac{(v+1)(p_c-p_l)}{b_s^v}$. Отсюда

$$r(x)=p_l x+\frac{p_c-p_l}{b_s^v}x^{v+1}. \qquad (2)$$

Обозначим через b_e максимальное количество смеси с базисным значением e показателя качества, которое можно получить из имеющихся запасов. Приравнивая $r(b_e) = eb_e$, получим:

$$b_e=b_s\sqrt[v]{\frac{(e-p_l)}{(p_c-p_l)}},\ \text{при } 0<b_e\le b_s. \qquad (3)$$

Необходимым условием существования решения будет неравенство $p_c \geq e$. В противном случае, т.е. при $p_c \leq e$ функция $p(x)$ должна быть убывающей, например, $p(x)=p_h-qx^v$, где p_h – максимальное значение p. Тогда

$$r(x)=p_h x+\frac{p_h-p_c}{b_s^v}x^{v+1}. \qquad (4)$$

В данном случае при $r(b_e) = eb_e$ решением будет

$$b_e = b_s \sqrt[v]{\frac{(p_h - e)}{(p_h - p_c)}}, \text{ при } 0 < x \le b_s. \tag{5}$$

Проанализируем влияние степени нелинейности $p(x)$ на величину b_e. Для (3), учитывая, что $p_c \ge e$, вычислим $\lim_{v\to\infty}(b_s \sqrt[v]{\frac{(e-p_l)}{(p_c-p_l)}}) = b_s$. Таким образом, с ростом степени v функции $p(x)$ $b_e \to b_s$. Аналогичный вывод справедлив и для решения (5). Следовательно, лучшее использование сырья с одним показателем качества достигается при нелинейных законах его распределения в системе хранения, причем рост степени нелинейности приводит к повышению коэффициента использования запасов сырья для производства.

Реальное распределение показателя качества сырья по звеньям хранения дискретно, а функция $r(x)$ – кусочно-линейная (рисунок 1). Тогда вместо степени нелинейности $r(x)$ можно оценить степень γ отклонения ее от линейного закона как отношение длины L графика $r(x)$ на интервале $\overline{0, b_s}$ к длине $L_0 = \sqrt{b_s^2 + (p_c b_s)^2}$ графика $r(x)$ наихудшего распределения при $p(x) = p_c$ на том же интервале:

$$\gamma = \frac{1}{L_0} \sum_{i=1}^{n} \sqrt{b_i^2 + (p_i b_i)^2}\,. \tag{6}$$

Переходя к общему случаю m-мерного пространства показателей качества при n звеньев хранения, где $L_0 = \sqrt{b_s^2 + \sum_{j=1}^{m} (p_{cj} b_s)^2}$ показатель γ можно определить как

$$\gamma = \frac{1}{L_0} \sum_{i=1}^{n} \sqrt{b_i^2 + \sum_{j=1}^{m} (p_{ij} b_i)^2}\,. \tag{7}$$

Пусть в систему хранения поступает новая партия $(b, \{p_j\} \mid j = 1, \ldots, m)$. Размещение ее в любом звене хранения даст одно и то же значение $L_0 = \sqrt{(b_s + b)^2 + \sum_{j=1}^{m} (p_{cj} b_s + b p_j)^2}$. Влияние же на L зависит как от параметров поступающей партии, так и от параметров партии в выбранном для размещения звене хранения.

С точки зрения оптимизации по рассматриваемому критерию наиболее оптимальным будет размещение, при котором новое значение γ будет максимальным.

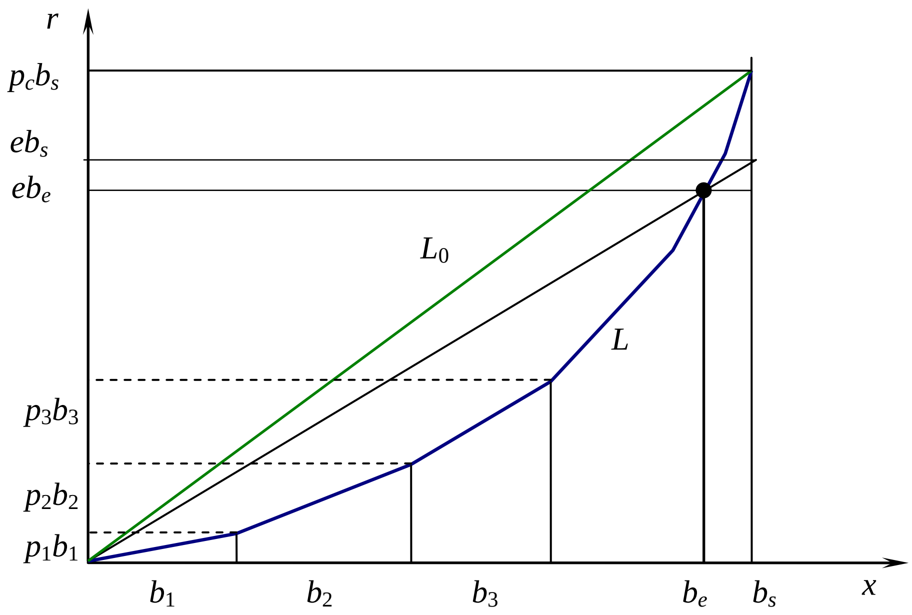

Рис. 1. Дискретное распределение ресурса r(x)
в системе хранения

Чтобы учесть добавление новой партии сырья в k-е звено хранения введем функцию $\mathrm{par}(i,k) = 1 - |\mathrm{sign}(i-k)|$. Очевидно, что $\mathrm{par}(i,k) = 1$ лишь при $i = k$, иначе $\mathrm{par}(i,k) = 0$. Тогда для всех $k = 1,\ldots,n$ можно вычислить соответствующие значения $\gamma_1,\ldots,\gamma_n$, где

$$\gamma_k = \frac{1}{L_0}\sum_{i=1}^{n}\left(\mathrm{par}(i,k)b_i\sqrt{1+\sum_{j=1}^{m}\left(\frac{b_i p_{ij} + \mathrm{par}(i,j)bp_j}{b_i + \mathrm{par}(i,k)b}\right)^2}\right). \tag{8}$$

Индекс I максимального элемента $\max(\gamma_1,\ldots,\gamma_n)$ в $\gamma_1,\ldots,\gamma_n$ соответствует звену хранения с таким же номером. Это и будет решением оптимального размещения новой партии сырья в системе хранения.

Рассмотренная стратегия размещения поступающих партий сырья в системе хранения повышает выход сырьевой смеси базисного качества и, соответственно, снижает долю сырья, непригодного для переработки, в общем объеме запасов.

Литература

1. Хедли Дж., Уайтин Т. Анализ систем управления запасами [Текст]. – М.: Наука, 1969. – 511 с.

2. Пугачев А.И. Управление размещением сырья на перерабатывающем предприятии [Текст]. – Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки», 2012 - № 4 (36) – Самара: СамГТУ, 2012. – с. 67 - 73.