

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крёнке Д. Теория и практика построения баз данных. – 8-е издание. – СПб.: Питер, 2003.

УДК 681.518

Л.В. Гордиенко

### КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕЦЕДЕНТОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ ГИС

Логистические системы (ЛС) представляют собой особый класс систем. Большинство реально функционирующих на практике ЛС присущи основные черты сложных систем. ЛС отличаются от обычных структурной и организационной сложностью, неоднозначностью в практических решениях [1].

Математическую модель проектирования ЛС можно представить в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} W(G) \rightarrow \text{extremum} \\ a_{i1}^G < a_{i1}^{G*} \\ \dots\dots\dots \\ a_{in}^G < a_{in}^{G*} \end{array} \right. \quad (1)$$

Следует отметить, что в качестве задачи (1) может рассматриваться любая экстремальная задача, имеющая ограничения  $a_i^{G*}$  по пропускным способностям узлов сети, грузоподъемности транспортного средства и т.д. Причем функция  $W(G)$  может описывать такие показатели функционирования сети, как затраты на перевозки, себестоимость перевозок и т.д.

При проектировании ЛС применяется математический аппарат теории графов, методы линейного программирования, имитационного моделирования и т.д. [2]. Решение данной задачи приведенными методами позволяет получить план перевозки, например, в следующем виде (рис. 1):

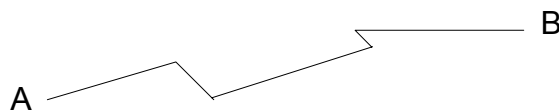


Рис. 1. Теоретический план перевозки грузов

Однако данные методы не учитывают так называемые НЕ-факторы внешней среды:

- неполнота;
- неточность;
- неопределенность.

На практике часто возникает ситуация, когда реальный план перевозки имеет совсем другой вид из-за возникновения ранее непредвиденной ситуации (рис. 2).

Для проектирования систем, адекватных внешним условиям, предлагается использование знаний экспертов о прошлых опытах реализации ЛС. Известны способы описания данных знаний на основе фреймовых и продукционных моделей [3].

В данной работе предлагается использование ГИС для накопления знаний экспертов. Основным преимуществом ГИС по сравнению с вышеперечисленными

моделями является визуализация данных. Такая ГИС хранит знания о прошлом опыте в виде классов пространственных объектов.

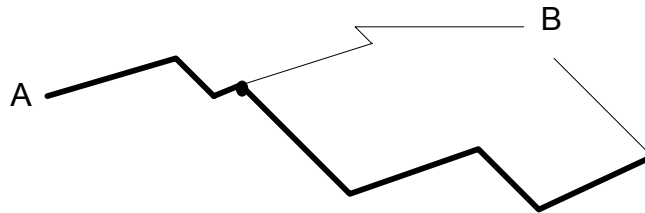


Рис. 2. Реальный план перевозки грузов

Предположим, что происходит реализация логистического проекта, связанного с развозкой грузов. При его реализации каждый день происходят какие-либо непредвиденные ситуации. Если предположить, что ничего не происходит, то можно найти оптимальный путь по известным алгоритмам нахождения кратчайшего расстояния и использовать его. Однако на практике часто возникают различные непредвиденные ситуации, которые оказывают существенное влияние на реализацию логистического проекта: аварии, пробки, ремонты дороги и т.д. Поэтому необходимо фиксировать день, час, место наступления данного события и условия, которые существуют в окрестностях (рис. 3).



Рис. 3. Фиксирование информации о прецедентах в ГИС

Таким образом, фиксируется информация обо всех событиях, происходящих во время реализации логистического проекта. Также важна информация о решениях, которые принимались в оперативном режиме. Эту информацию необходимо тоже фиксировать, чтобы избежать попадания снова в такую же ситуацию.

ГИС хранит знания о данных событиях в виде классов пространственных объектов  $K = \langle K_1, K_2, \dots, K_n \rangle$ . Прецеденты в ГИС можно классифицировать по различным признакам. В данной работе классифицируем прецеденты:

- на класс «Важность прецедента». В данном случае учитывается уровень потерь от прецедента по отношению к стоимости проекта. Учитывая эту информацию, ГИС классифицирует прецеденты как очень важные, не очень важные и совсем не важные;
- класс «Решение». Решения, принимаемые в оперативном режиме, могут быть как положительные, так и отрицательные (потеря груза, невыполнение логистического проекта и т.д.);

- класс «Характер события в зависимости от его местоположения». Прецеденты, которые происходят в загруженных или незагруженных местах, имеют соответственно одинаковые признаки.

Для каждого из вышеописанных классов  $k_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  можно выделить набор характеристик:

- способ отображения пространственных объектов данного класса на карте;
- набор  $B^{k_i} = \langle b_1^{k_i}, b_2^{k_i}, \dots, b_m^{k_i} \rangle$ ,  $i = \overline{1, n}$  атрибутивных характеристик пространственных объектов данного класса;

- набор  $O^{k_i} = \langle o_1^{k_i}, o_2^{k_i}, \dots, o_l^{k_i} \rangle$ ,  $i = \overline{1, n}$  отношений объектов данного класса с объектами других классов.

Когда объекты собирают в классы, признаковым пространством для класса будет общее для всех признаков этого класса пространство. Пусть объекты задаются значениями признаков  $x_i$ . Множество объектов разбито на конечное число классов  $\omega_p$ . В пределах класса  $\omega_p$  находится конечное число объектов  $k_p$ , объекты представлены набором признаков  $x_{p1}, \dots, x_{pn}$ . Обозначим через  $a_{pk}^j$  значение  $j$ -го признака  $k$ -го объекта  $p$ -го класса. Границы класса  $p$  по признаку  $j$  составим из пар

$$\left\{ \min_k [a_{pk}^j], \max_k [a_{pk}^j] \right\}.$$

Совокупность таких пар будем считать описанием класса.

Классификация объектов в ГИС имеет ряд преимуществ:

- простота выполнения процедур, основанных на правилах;
- визуализация элементов, объединенных общей тематикой;
- оперирование определенным набором данных.

При реализации логистических проектов возникают различного рода сложности. Фиксирование и классификация этих событий в среде ГИС позволяют эффективно использовать их на этапе планирования ЛС. Данный подход улучшает качество процесса планирования и позволяет строить проекты ЛС с минимальными потерями.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логистика автомобильного транспорта / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004.
2. *Просветов Г.И.* Математические методы в логистике: Учебно-методическое пособие. – М.: РДЛ, 2006.
3. *Люггер, Джордж Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. Пер. с англ. 4-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.

УДК 681.3.06

А.А. Целых

## МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СВЯЗЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЛЕГАЛИЗАЦИИ НЕЗАКОННЫХ ДОХОДОВ

### Введение

Актуальной задачей международного сообщества является противодействие легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансиро-