

выбору максимума [2]. Если выводом правила является набор правил, то выбор осуществляется по тому же принципу. В результате такого нечеткого выбора правил определяется один из четырех выводов.

Моделирование процесса управления. Для проверки работоспособности данного алгоритма было проведено моделирование управления коммутацией ключей. Входными данными модели служит динамика изменений напряжений (U_G – динамика изменения напряжения на генераторе, U_A – динамика изменения напряжения на аккумуляторной батарее) и тока (I_A – динамика изменения тока заряда батареи), получаемых с датчиков V1, V2 и A, выходными состоянием ключей K1 и K2. Модель также учитывает влияние режимов заряда, разряда аккумулятора на динамику напряжения на аккумуляторе. На рис.4 приведены частичные результаты моделирования.

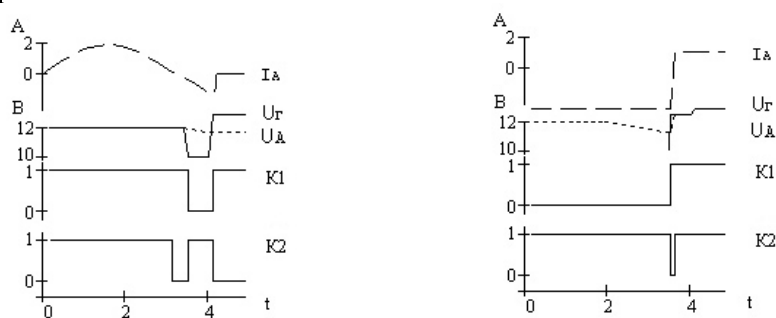


Рис.4. Результаты моделирования процесса коммутирования ключей K1 и K2

Заключение. Одним из основных методов представления знаний в интеллектуальных системах являются продукционные правила, позволяющие приблизиться к стилю мышления человека. Главным же недостатком продукционных систем остается то, что для их функционирования требуется наличие полной информации о системе. Нечеткие системы тоже основаны на правилах продукционного типа, однако в качестве предпосылки в правиле используются лингвистические переменные (нечеткое представление данных), что позволяет создавать более гибкие алгоритмы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнов В.А., Хасанов А.А. Особенности реализации системы управления на нечеткой логике // Проблемы машиностроения. Известия Челябинского научного центра, вып. 4(21), 2003.
2. Гриняев С. Нечеткая логика в системах управления. // Компьютерра №38, 2001.

С.Л. Беляков, М.Л. Белякова, Л.В. Гордиенко

ПРЕЦЕДЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ РЕШЕНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Задачей транспортной логистики является доставка груза получателю в указанный срок с минимальными затратами [1]. Данная задача эффективно решается с использованием методов математического программирования [2]. Постановка в виде нахождения кратчайшего пути в графе, описывающем обобщенную транспортную сеть, является универсальной. Это позволяет получать оптимальные решения, рассматривая веса дуг как геометрическое расстояние, либо переходя к

обобщенному расстоянию, отражающему влияние некоторого набора факторов – качества дорожного покрытия, ограничение скорости, погодной обстановки, стоимости топлива, аварийной опасности и т.д. От того, насколько адекватно определены веса дуг в графе, зависит качество получаемого результата.

На решение реальных задач логистики существенно влияют события или явления, которые имели место в недалеком прошлом или произойдут в ближайшем будущем, и напрямую или косвенно связаны с успешной реализацией плана транспортировки груза. Например, начало монтажных работ на строительном объекте, прилегающем к автодороге, приводит к ее периодическому перекрытию из-за перемещения крупногабаритных объектов. Возникают задержки на ощутимое время, растет вероятность аварии. Это может привести к ощутимым финансовым потерям.

Подобные события носят дискретный характер, возникают случайным образом, что создает объективную трудность учета их влияния на свойства транспортной сети в виде непрерывных аналитических соотношений. В данной работе предполагается применить анализ прецедентов как дополняющий компонент процесса анализа и построения графа, описывающего сеть транспортировки.

Задача построения графа транспортировки заключается в следующем. Граф $G(X, V)$ содержит множество вершин $X = \{x_i\}, i = \overline{1, k}$ и множество дуг $V = \{v_j\}, j = \overline{1, l}$, с весами W_j . Граф $G(X, V)$ с точностью до числа вершин и соединяющих дуг можно получить, имея дорожную сеть на карте [3]. Веса дуг в общем случае зависят от значений факторов z_1, z_2, \dots, z_A , $W_j = F(x_a, x_b, z_1, \dots, z_A)$, где пара (x_a, x_b) связывается дугой v_j . Таким образом, влияние фактора z_k на вес дуги W_j определяется соотношением

$$\frac{\partial W_j}{\partial z_k} = \frac{\partial F(x_a, x_b, z_1, \dots, z_A)}{\partial z_k}, k = \overline{1, A}. \quad (1)$$

Зная подобные соотношения, можно вычислять веса дуг графа транспортировки и находить путь минимального веса.

Если зафиксированы прецеденты $c_1 \dots c_B$ и установлена степень влияния каждого из них $\mu_{c_m v_j}$ ($m = \overline{1, B}$) на участок пути, описываемый дугой v_j , то их влияние можно рассматривать как независимое слагаемое в (1), то есть

$$\frac{\partial W_j}{\partial z_1 \dots \partial z_k} = \sum_{i=1}^K \frac{F(x_a, x_b, z_1 \dots z_A)}{\partial z_i} dz_i + \sum_{m=1}^B \mu_{c_m v_j} * q(c_m), \quad (2)$$

где $q(c_m)$ - величина воздействия прецедента c_m .

Целесообразность использования анализа прецедентов можно определить как условие

$$\sum_{m=1}^B \mu_{c_m v_j} \gg \sum_{i=1}^K \frac{F(x_a, x_b, z_1 \dots z_A)}{\partial z_i}.$$

Задачей прецедентного анализа будем считать нахождение второго слагаемого в (2). Для решения задачи необходимо определить величины $B, \mu_{c_m v_j}, q(c_m)$.

Будем использовать методологию экспертного подхода к решению задач [4] и технологии геоинформационных систем [5]. Чтобы реализовать указанные инструменты, необходимо:

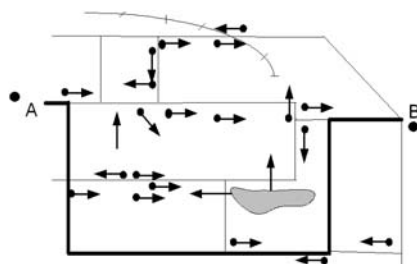


Рис.2. Фрагмент дорожной сети с кратчайшим расстоянием между точками, определенным с помощью прецедентного анализа

Атрибуты прецедента – вид, наименование явления или события, дата и время, размер фактического ущерба. С учетом приведенной картины кратчайший путь показан жирной линией.

Подводя итог, можно заключить следующее. Прецеденты как средство отображения опытных данных, влияющих на качество решения логистических задач, позволяют повысить эффективность планирования и управления логистическим процессом. Полезный эффект тем выше, чем в меньшей степени соответствует реальности аналитическое описание транспортной сети. Прецедентный анализ позволяет учитывать риски на этапе планирования транспортировки и принимать качественные решения при оперативном управлении. Для анализа накопленной информации могут использоваться статистические методы, логический вывод на основе экспертных данных. Однако более перспективным представляется развитие инструментария топологического ГИС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сток Джеймс Р., Ламберт Дуглас М. Стратегическое управление логистикой. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 831 с.
2. Экономико-математическое моделирование: Учебник для вузов / Под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого. – М.: Изд-во «Экзамен», 2004. – 800 с.
3. <http://www.topplan.ru/cis/logistic/>
4. Вагин В.И., Оськин П.В. Эвристические и вероятностные методы снятия эффективных показаний в системах диагностики. Журнал «Теория и системы управления» №4 Июль - Август 2006. – 174 с.
5. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
6. Берштейн Л.С., Беляков С.Л. Геоинформационные справочные системы. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. – 159 с.

А.А. Целых

ОЦЕНКА РОБАСТНОСТИ НЕЧЕТКОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ФРЕЙМОВОЙ СЕТИ

Введение. Под робастностью системы будем понимать ее способность сохранять частичную работоспособность при отказе отдельных элементов или подсистем.

В работах [1,2] были предложены критерии оценки живучести нечетких графов.

При исследовании робастности системы, представленной семантической сетью на основе нечетких фреймов, вызывает интерес задача выделения нечетких полушарниров и нечетких шарниров, нечетких полумостов и нечетких мостов в