

УДК 004.652

Разработка моделей и алгоритмов фреймового анализа транспортных систем

С.В. Проничкин

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Крупнейшие города при огромной численности их населения, несмотря на высокую плотность застройки, имеют значительные пространственные размеры, что влечёт ежедневную миграцию миллионов людей, вызывает высокую насыщенность транспортными средствами. При развитии транспортных систем, могут возникнуть потребности в расширении транспортной сети на отдельных участках, новые транспортные потоки могут оттянуть на себя часть нагрузки, в тоже время изменятся экологические условия как вблизи, так и средние по городу. Оценить весь комплекс таких взаимодействий можно, введя характеристики нового транспортного объекта в перечень истоков и стоков транспортных корреспонденций, наложив их на сеть и решая пространственную задачу для новых, модифицированных условий [1,2].

Трансформацию транспортной сети можно увязать с размещением объектов мегаполиса с помощью расчёта транспортных потоков и соответствующих прогнозов. Для выбора варианта трансформации могут использоваться методы теории типов, которые позволяют дать целостное описание моделируемой действительности [3].

В настоящее время методы теории типов все чаще применяют в различных научных дисциплинах и приложениях, хотя применительно к анализу транспортных систем находятся в самом начале своего развития [4]. Теория типов вводит новые понятия, концепты, и простые фреймы, а также теоретико-множественные операции, что существенно расширяет арсенал средств и возможностей при создании новых моделей и алгоритмов анализа разнородной информации. Это позволяет по-новому и более эффективно решать многие известные задачи, а также открывает возможности для решения новых типов задач и изучения новых классов объектов, для которых пока не существует адекватных им средств анализа. Использование аппарата теории типов позволяет разрабатывать новые фреймовые модели и информационные технологии, предназначенные для анализа данных, которые могут найти свое применение при решении широкого круга теоретических и прикладных задач в различных областях, в частности, принятии решений.

Фрейм – ситуативная рамка, которая отражает видение предметной области. Отличительной чертой фреймового анализа информации является: получение аналитических концептов на привычном для лица, принимающего решение языке; использование

нечисловой информации без каких-либо её преобразований в числовую на всех этапах анализа; проверка совокупность концептов на противоречивость.

Учитывая специфику предметной области предлагается новый подход к моделированию самой структуры фреймов. В основу предлагаемого подхода положен системный подход к управлению на основе унифицированной информации, когда решения принимают, ориентируясь не только на те или иные достигнутые количественные или качественные показатели – результаты, но также учитывая анализ применяемых подходов для их достижения.

Для хранения унифицированной информации о развитии транспортных систем предлагается использовать подход единого источника, согласно которому вся необходимая информация храниться в виде единой совокупности без дублирования. Эта совокупность образует базу знаний. В качестве логического формата базы знаний используется XML, а алгоритмическая составляющая, позволяющая обрабатывать фреймы реализуется с помощью шаблонов XSLT. Таким образом, фрагментами базы знаний являются сущности-фреймы «подход-результат» с набором атрибутов, для которых указаны связи.

Применение разработанных методов и средств фреймового анализа транспортных систем позволит дать системное представление об их развитии, что приведет к принятию более эффективных управленческих решений.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований проект 15-07-00564.

#### Литература

1. *Alberto Fraile, Emilio Larrode*. Decision model for siting transport and logistic facilities in urban environments. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 2014, Volume 291, Pages 478-487.
2. *Tao Li, Wenyue Yang, Haoran Zhang, Xiao shu Cao*. Evaluating the impact of transport investment on the efficiency of regional integrated transport systems in China. *Transport Policy*, 2013, Volume 45, Pages 66-76.
3. *Andrea Asperti, Giuseppe Longo*. Categories types and structures. – MIT Press, 1991.
4. *Kim H. Pries, Robert Dunnigan*. Big Data Analytics: A Practical Guide for Managers. – CRC Press, 2015.