



ность, непротиворечивость (согласованность), изолированность, сохранность данных, целостность данных. Объектно-ориентированность PostgreSQL позволяет перенести логику приложения на уровень базы данных, что сильно упрощает разработку клиентов.

Логическая модель БД разработанного плагина, основные сущности, отношения между ними представлены на рисунке 3.

Разработанная система реализована на языке C# средствами среды разработки Microsoft Visual Studio 2010 на платформе .Net. В дальнейшем планируется добавление в плагин средств создания схем планировки (размещения элементов благоустройств) и схем движения по территории АЗС.

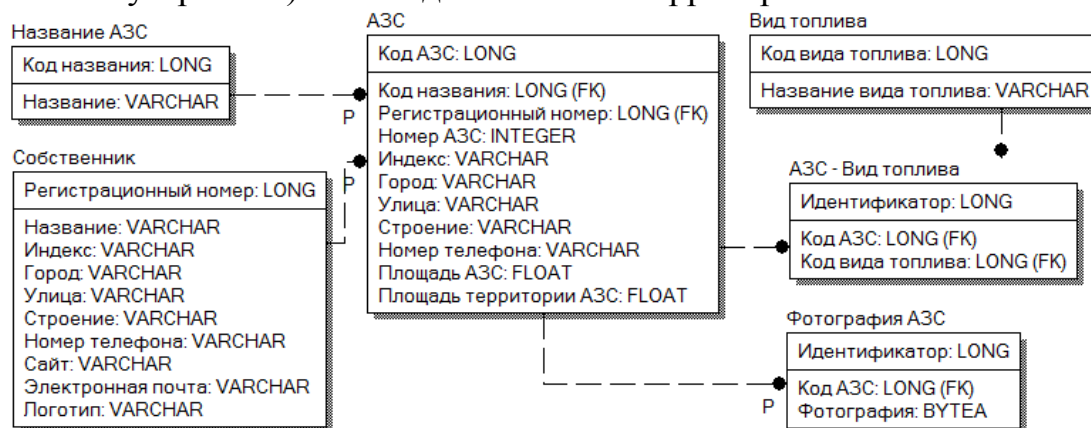


Рис. 3. Логическая модель БД

Литература

1. Михеева Т.И. Инструментальная среда для проектирования объектов интеллектуальной транспортной системы // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки» №40. Самара: СамГТУ, 2006. С.96-103.
2. Методы и средства разработки пользовательского интерфейса: современное состояние [Электронный ресурс] –<http://www.swsys.ru>.
3. Технология NHibernate [Электронный ресурс] – <http://docs.bars-open.ru/index.php/Nhibernate>.

Т.И. Михеева, Д.А. Михайлов С.В. Михеев, И.Г. Богданова

ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ МЕГАПОЛИСА

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

В процессе разработок целевых программ, обоснований инвестиций и инженерных проектов строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог актуальной задачей является прогнозирование интенсивности движения транспортных потоков.

Необходимыми этапами исследования являются расчет существующей и



прогнозирование ожидаемой на некоторый перспективный период среднегодовой суточной интенсивности движения на участках сети автомобильных дорог общего пользования, на улично-дорожной сети (УДС) городов, в пригородной зоне крупных городов при оценке интенсивности движения автотранспорта, выезжающего с рекреационными целями, а также средней скорости движения автотранспортных средств, объемов грузовых и пассажирских перевозок на сети автомобильных дорог общего пользования.

Специфика прогнозирования интенсивности движения на автомобильных дорогах в городских условиях обусловлена наличием на территории города зон, предъявляющих разные требования по обслуживанию транспортом, которые могут изменяться как по времени суток, так и по структуре допускаемых на них автотранспортных средств, а именно: жилые зоны, зоны торговли, промышленные зоны, зоны непромышленного приложения труда (офисные зоны).

С целью обоснования инженерного проекта строительства жилого поселка в Калужской области произведен расчет прогнозной интенсивности движения транспортных потоков. Расчет осуществлен в среде программного модуля прогнозирования интенсивности, который является подсистемой интеллектуальной геоинформационной системы «ITSGIS». Кроме модуля прогнозирования «ITSGIS» содержит подсистему «Интенсивность транспортных потоков», позволяющую осуществлять хранение, обработку и прогнозирование распределенных данных об интенсивности транспортных потоков на улично-дорожной сети, а также визуализацию имеющейся информации на электронной карте.

Прогнозирование интенсивности движения представляет собой двухэтапную процедуру, первый этап которой заключается в прогнозе спроса на передвижения, а второй - прогнозе распределения спроса на передвижения по соответствующей улично-дорожной сети.

Опишем спрос на передвижения в городе набором матриц корреспонденций. Результатом прогноза будут являться матрицы суточных корреспонденций легкового и грузового транспорта. Матрицы корреспонденций рассчитаем между транспортными районами города, число которых исходя из численности населения в нем и уровня автомобилизации принято равным 11.

Расчет матриц трудовых и деловых корреспонденций для текущего периода и на перспективу выполняется в результате решения задачи максимизации энтропии:

$$\sum_{i=1, j=1}^N x_{ij} * \ln \left(\frac{P_{ij}}{x_{ij}} \right)$$

при ограничениях:

$$\sum_{j=1}^N x_{ij} = A_i$$
$$\sum_{i=1}^N x_{ij} = B_j$$

где N – количество транспортных районов;



x_{ij} - величина трудовых или деловых корреспонденций из района i в район j , реализующихся с использованием индивидуального легкового транспорта, авт./сут.;

A_i, B_j - величины объемов отправок и прибытия трудовых или деловых корреспонденций для района i ;

P_{ij} - априорные предпочтения участников движения, пользующихся индивидуальным легковым транспортом.

$$P_{ij} = \exp(-\gamma * t_{ij})$$

где t_{ij} - время сообщения между районами i и j на легковом транспорте, определяемое в результате построения кратчайших по времени сообщения путей на графе УДС с учетом затрат времени на выход на нее; γ - коэффициент предпочтения, уточняемый в процессе калибровки.

Распределение часовых матриц корреспонденций по УДС города осуществлено путем построения равновесных потоков. Состояние равновесия на УДС характеризуется тем, что каждое транспортное средство движется по пути, обеспечивающему минимальные затраты времени на передвижение, обусловленные интенсивностью движения. При таком подходе каждая корреспонденция реализуется по пучку альтернативных путей, но количество путей в каждом пучке может меняться от одного (случай низкой загрузки или отсутствия альтернативных маршрутов) до нескольких десятков (случай высокой загрузки).

Для использования принципа равновесия определена зависимость скорости движения по участкам УДС от интенсивности транспортного потока. Для перегона улично-дорожной сети эта зависимость определяется соотношением, следующим из основной транспортной диаграммы, связывающей пропускную способность участка со скоростью движения транспортного потока.

$$v(Q) = \min \left\{ \frac{v_l * v_a}{2} * \left(1 + \frac{1}{S * \sqrt{(S^2 - S * I)}} \right) \right\}$$

где $v(Q)$ - скорость движения по перегону, км/ч;

v_l - ограничивающая скорость, определяемая дорожными знаками (60 км/ч для городских условий);

v_a - расчетная скорость, км/ч;

I - интенсивность движения, приведенных ед./ч;

S - интенсивность разгрузки очереди на регулируемом направлении, приведенных ед./ч, определяемая по формуле:

$$S = 1500x * n$$

n - число полос движения.

На заключительном этапе расчета определена среднегодовая суточная интенсивность движения по участкам УДС города. Для перехода к среднегодовым суточным интенсивностям движения использованы часовые распределения транспортных потоков, построенные для различных часов суток и дней недели.



Результаты проведенного исследования позволили провести расчет требуемой ширины проезжей части, количество необходимых полос движения, обеспечивающих требуемое соотношение между пропускной способностью транспортных узлов и уровнем транспортной нагрузки, а также рассчитать длительность оптимального цикла светофорного регулирования.

Литература

1. Михеева, Т.И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем [Текст] / Т.И. Михеева – Самара: Самар. науч. центр РАН, 2008. – 380 с.
2. Михеева Т.И., Михайлов Д.А, Осьмушин А.А. Корпоративная информационная система прогнозирования интенсивности транспортных потоков с использованием нейронных сетей / Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 116-121.
3. Михеева Т.И., Михайлов Д.А. Применение данных об интенсивности транспортных потоков при организации дорожного движения/ Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса: материалы II Международной научно-практической конференции, г. Новокузнецк – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2012. – С. 179-183.
4. Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах / Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации № ОС-555-р от 19.06.2003 г.

Т.И. Михеева, И.Г. Богданова, С.В. Михеев

МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

Управление транспортными потоками является типичной проблемой, в которой, с одной стороны, выступают присущая ей параллельность, динамика, децентрализация и недетерминизм, а с другой – широта спектра приложений, для которых она является ключевой. Разработка и исследование эффективности различных методов управления транспортными потоками (ТрП) требует знания закономерностей их поведения на улично-дорожной сети города – интенсивности движения, плотности, распределения интервалов между транспортными средствами (ТрС) в потоке в заданном сечении, времени проезда по некоторому перегону УДС, транспортных задержек и др.

Известны два основных аспекта общей проблемы управления транспортными потоками.

1. Задача о программном управлении, заключающаяся в нахождении управляющих воздействий $u(t)$, как функций времени, которые бы к некоторому