



13. Михеева Т.И. Система моделирования «Транспортная инфраструктура города» / Т.И. Михеева, И.А. Рудаков, И.А. Чугунов // Вестник Самарск. гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки». 2008, №1. С. 28–38.

14. Кудинов, А.В. Геоинформационные технологии в задачах управления пространственными сетями / А.В. Кудинов // Геоинформатика-2000 : труды международной научн.-практ. конф. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 2000. – С. 224 – 229.

Т.И. Михеева, О.М. Батищева, А.И. Чугунов

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ В ITSGIS

(Самарский государственный технический университет)

В Российской Федерации контролем обеспечения безопасности дорожного движения занимается ГИБДД. Многогранность транспортных процессов, протекающих в инфраструктуре города, должна находить отражение в принятых соответствующими органами решениях. При принятии решений руководство ответственной службы должно иметь самую оперативную информацию об обстановке на дорогах, причем, это должно быть не значение одного показателя, а комплексная характеристика состояния объектов. Обеспечение сбора, накопления и обработки информации решается на уровне интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS». Как результат – возможность получения основы для оперативного и правильного принятия решения в условиях реального времени.

Для отслеживания изменений различных показателей, влияющих на принятие решения по обеспечению безопасности дорожного движения, в ITSGIS ведется база данных оперативной информации. Вся оперативная информация при необходимости хранится на «бумажных носителях». Подведение итогов, вычисление каких-либо интегральных характеристик, проведение сравнительного анализа, сравнение со значением аналогичного показателя за прошлый период, динамика роста, сумма за некоторый период и т.п. выполняется в системе. Объем перерабатываемой информации пропорционален количеству формируемых показателей [1].

Основу информационного обеспечения в ITSGIS составляет совокупность данных. При сложной и совершенной организации информационного обеспечения используется база данных (БД) с расширенной системой управления этими данными, выполняющей функции не только хранения, но и поиска и манипулирования данными.

База данных является фундаментальным компонентом информации в ITSGIS, и в общем случае представляет собой поименованную совокупность данных, отображающую состояние объекта или класса объектов, их свойства и взаимоотношения. Жизненный цикл информационной системы неразрывно



связан с жизненным циклом системы базы данных, поддерживающей ее функционирование. Жизненный цикл информационной системы состоит из нескольких этапов [2, 3, 4].

- *Планирование разработки БД* – определение наиболее эффективного способа реализации жизненного цикла системы.
- *Сбор и анализ требований* – определение действий и границ приложения БД, состав ее пользователей и областей применения.
- *Проектирование* – концептуальное, логическое и физическое проектирование БД.
- *Реализация* – конструирование информационного образа задачи в памяти компьютера.
- *Тестирование* – проверка на соответствие всем требованиям, выдвинутым пользователем.
- *Анализ и преобразование данных* – анализ, преобразование и загрузка данных и прикладных программ из старой системы в новую (преобразованную).

В ITSGIS существует плагин мониторинга оперативных данных, представляет собой комплекс, сочетающий хранилище данных, реализованное с помощью программных средств С#, драйвера баз данных InterBase и вычислительный модуль, который в совокупности с древовидной структурой показателей дает возможность реализовать практически любую вычислительную схему [5].

Отличительной особенностью для данной системы явилось вполне объяснимое ограничение, накладываемое областью применения на реализацию хранилища данных: постоянно изменяющаяся структура отслеживаемых характеристик. Эта динамика проявляется вследствие изменений характеристик реального мира, и, как результат, происходит введение новых параметров, их сбор и обработка. Отсюда – невозможность организации жесткой структуры хранилища данных. Как решение данной проблемы, в ITSGIS реализована гибко настраиваемая древовидная система показателей с возможностью размещения узлов на любом уровне, созданием произвольной глубины вложенности.

Листья-показатели двух типов: *статистические* (не вычисляемые) и *вычисляемые*. Статистические показатели – это хранилища собираемой информации, поступающей с отделений. Например, показатель «*Кража транспортного средства: за сутки*». Вычисляемые показатели – это хранилища информации, полученные путем каких-либо вычислений или анализа аналогичных показателей за некоторый временной период. К вычислительным параметрам относится, например, показатель «*Кража транспортного средства: за прошедший месяц*».

Для каждого показателя (вычисляемого и не вычисляемого) создается по одному значению на один день, где хранится его текущее состояние. Для статистических – это вводимое оператором значение, а для вычисляемых это полученное, вследствие применения формулы. Формула, по которой



производится вычисление показателя, задается в дереве настройки показателей. Она может содержать операнды, над которыми производится операция, знаки операции +, -, *, /, скобки – «(» и «)», обеспечивающие приоритет вычислений. Этого вполне достаточно для обработки, оценки сравнительных характеристик показателей, выявления динамики роста показателей, так как позволяет вычислять такие показатели как: «Количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП): по нарастающей - за текущий месяц», или «Пострадало в ДТП: за прошлый год» = «Убито в ДТП: за прошлый год» + «Ранено в ДТП: за прошлый год» [6, 7, 8].

Структура базы данных, обеспечивающей хранение оперативной информации, приведена на рисунке 1 и демонстрируется в концепции модели «сущность-связь» – ER-модели, предложенной Ченом [9].

Основной частью БД, отвечающей за реализацию гибкой древовидной системы, является кортеж из пяти таблиц: *Param*, *ParamKind*, *ParamValue*, *Division*, *ValueKind*. Рассмотрим их подробнее. Хранилище *Param* отвечает за содержимое дерева (за исключением конечных листьев и значений, хранящихся в этих листьях). Сформировать дерево позволяет наличие поля *IParent* (идентификатор родительского узла), ссылающегося на узел-предок, и *VcName*, хранящее название узла. Дополнительный компонент *ValueKind* хранит названия возможных листьев дерева (поле *VcName* – наименование). Их комбинация *Param+ValueKind* образует гибкое, легко расширяемое дерево, которое реализуется в существовании таблицы конечных показателей *ParamKind*. Они формируются на основании пары *Param.Id_Param:ValueKind.Id_Kind*. Вычисляемость параметра определяется наличием формулы в поле *VcFormula*. Таблица *ParamValue* хранит данные для каждого конечного показателя на каждый день (вычисляемое или статистическое). На множество хранимых значений оказывает влияние, в каком подразделении ГИБДД (*Division*) зафиксировано данное значение показателя, отсюда вытекает необходимость в идентификации района города (таблица *Division: ParamValue.Id_Div=Division.Id_Div*). Аналогично подразделению, уникальное значение для показателя за один день обеспечивает поле *Id_Day=ReportDay.Id_Day* [10, 11, 12].

Функция формирования отчетов обеспечивает такую же гибкость формирования. Пользователь имеет возможность формировать шаблоны для отчетов, составлять и сохранять запросы [10]. Эта возможность реализована в системе на двух таблицах. Первая – собственно отчет (*Report*: название, код и периодичность формирования). Вторая – набор полей, по которым идет выборка для данного отчета (*ReportParam*). Таким образом, оператору для формирования нового отчета достаточно создать шаблон (рис. 2) и период, за который формируется отчет. Отчет создается как Excel-файл с определенного (заданного) вида шапкой, содержимое которого определяется из ITSGIS (для этого есть специальные функции, рис. 3).

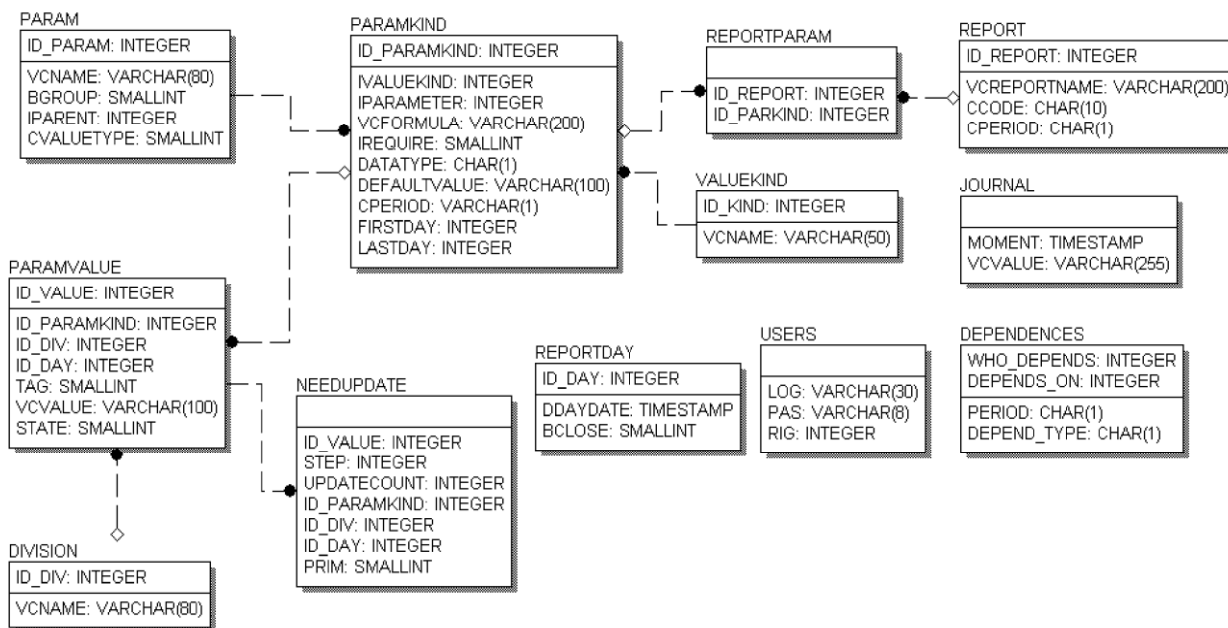


Рис. 2. ER-модель данных

ДАТА	#ДАТА#			
ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	<i>норма выставления постов</i>	<i>фактически выставлено постов</i>	<i>всего задействована но</i>	<i>постов ДПС за сутки</i>
#ПОДР#	>9<	>10<	>11<	

Рис. 2. Структура шаблона отчета для показателя «Посты дорожно-патрульной службы (ДПС)»

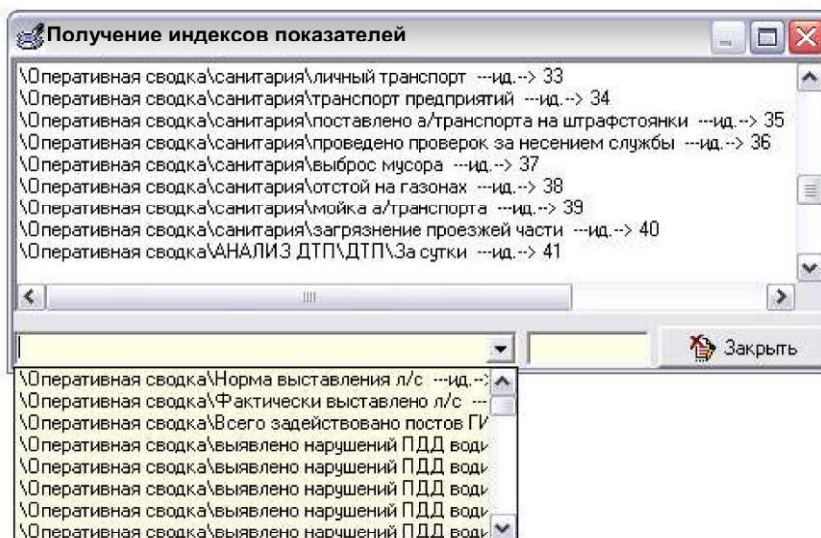


Рис. 3. Экранная копия подсистемы формирования отчетов



Плагин ITSGIS учета оперативных данных по обеспечению безопасности дорожного движения реализован с использованием С#. Данные технические средства выбраны в соответствии с требованиями скорости доступа к данным БД, так как в них уже реализованы оптимизированные компоненты для доступа к базам данных InterBase.

В настоящий момент ITSGIS используется в городах РФ и позволяет автоматизировать процесс получения оперативной информации руководством для принятия правильных, своевременных, обоснованных обстановкой в городе, решений.

Литература

1. Автоматизация проектирования вычислительных систем. Языки, моделирование и базы данных // Под ред. М. Брейера: Пер. с англ. - М.: Мир, 1979. - 463 с.

2. Кудинов, А.В. Геоинформационные технологии в задачах управления пространственными сетями / А.В. Кудинов // Геоинформатика-2000 : труды междуна. научн.-практ. конф. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 2000. – С. 224 – 229.

3. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++ / Пер. с англ. – СПб.: Невский диалект, 1999. – 560 с.

4. Рокицкий Р.Б. Объектно-ориентированные базы данных с использованием реляционных СУБД // Кибернетика и системный анализ. 2000. № 6. С. 27 – 38.

5. Михеева Т.И. Система медийного автоматизированного мониторинга автомобильных дорог / Т.И. Михеева, О.К. Головнин // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей. – Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – С. 193-198.

6. Михеева Т.И. Геоинформационная система наблюдения за улично-дорожной сетью города /Труды 5 международной междисциплинарной научно-практической конф. «Современные проблемы в науке и образовании». - Алушта-Харьков: Харьковский нац. ун-т им. В.Н. Каразина, - 2004. - С. 202.

7. Михеева Т.И., Михеев С.В. Исследование методов локального управления транспортными потоками // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. Сер. «Актуальные проблемы радиоэлектроники» - Самара: СГАУ, - 2003. С. 24-30.

8. Михеева Т.И. Модель пространственных данных оценки состояния объектов транспортной инфраструктуры в интеллектуальной ГИС «ITSGIS» / Т.И. Михеева, А.А. Федосеев, О.А. Япрынцева, О.К. Головнин //Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем. – Уфа: Уфимский гос. авиационный технический ун-т, 2013. – С. 68-72.

9. Чен П.П. Модель «сущность-связь» – шаг к единому представлению данных // СУБД, №3, 1995.



10. Михеева Т.И. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы: материалы IV Международной научно-практической конференции (Казань, 25–26 февраля 2016 г.). – Казань: ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2016. – С. 362–368. – ISBN 978-5-85247-837-5.

11. Михеева Т.И. Система моделирования «Транспортная инфраструктура города» / Т.И. Михеева, И.А. Рудаков, И.А. Чугунов // Вестник Самарск. гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки». 2008, №1. С. 28–38.

12. Михеева Т.И. Паттерны поддержки принятия решений по дислокации технических средств организации дорожного движения / Т.И. Михеева, О.К. Головнин // Перспективные информационные технологии (ПИТ-2013) //Труды межд. научно-техн. конф. – Самара: Изд-во Самарск. науч. центра РАН, 2013. – С.267-273.

Т.И. Михеева, С.В. Михеев

ПРИНЦИПЫ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

(Самарский университет)

Решая те или иные задачи управления дорожным движением, инженеры и исследователи сталкиваются со следующими вопросами: как соизмерить значение, степень важности различных мероприятий, направленных на улучшение обслуживания транспортных и пешеходных потоков; как сопоставить эти мероприятия и дать им необходимую комплексную оценку. Ответы на эти вопросы могут дать только эксперименты – натурный и вычислительный [1].

В натурном эксперименте информацию о процессе или системе собирают путем измерений в реальных условиях. По мере развития средств и методов управления дорожным движением возрастает число оцениваемых параметров, повышаются требования к качеству информации, значительно увеличивается цена решений. В этих условиях натурный эксперимент очень дорог, а порою и невыполним. Это определяет проблему разработки методов и средств, которые были бы сопряжены с минимальными ресурсными затратами. Вычислительный эксперимент, реализованный на компьютере, приемлем для решения ряда задач, возникающих при проектировании систем управления транспортными потоками (ТрП). Основные задачи вычислительного эксперимента – сравнительная оценка различных алгоритмов управления, определение эффективных областей их применения, а также нахождение оптимальных значений параметров управления. Недостаток вычислительного эксперимента состоит в том, что применимость его результатов ограничена рамками