



Литература

1. Михеева, Т.И. Построение математических моделей объектов улично-дорожной сети города с использованием геоинформационных технологий // Информационные технологии. – 2006. – №1. – С.69–75.
2. AutoCAD. DXF Reference. February 2011 [Электронный ресурс] – http://images.autodesk.com/adsk/files/autocad_2012_pdf_dxf-reference_enu.pdf

Т.И. Михеева, О.К. Головнин

ПАТТЕРНЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ДИСЛОКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

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

Разработка проектов организации дорожного движения на автомобильных дорогах требует принятия оптимальных проектных решений по дислокации технических средств организации дорожного движения (ТСОДД). Большинство проектных решений имеет неформальный характер. Попытки формализации задач разработки проектов организации дорожного движения привели к появлению нормативно-правовых документов, подходов, методик, необходимых разработчику в его деятельности. Однако использование документов осложнено их количеством, узконаправленностью и невозможностью комплексного применения в современных интеллектуальных транспортных системах (ИТС), направленных на автоматизацию разработки проектов дислокации ТСОДД на улично-дорожной сети [1].

Разумным видится применение интеллектуальных информационных систем поддержки принятия решений, интегрируемых в ИТС. Дислокация ТСОДД в ИТС относится к слабоструктурированному классу задач поддержки принятия решений (ППР), что делает резонным применение технологии СВР (Case-based reasoning) поиска описания прецедентов решения аналогичных задач в базах знаний [2]. За базовую систему дислокации объектов транспортной инфраструктуры взята геоинформационная система «ITSGIS», интегрированная в ИТС и обеспечивающая доступ к требуемым для ППР знаниям об автомобильной дороге. По спецификациям «ITSGIS» разрабатывается подсистема, обеспечивающая ППР на основе паттернов по дислокации ТСОДД на улично-дорожную сеть.

Паттерновый подход

Описание прецедента в разрабатываемой подсистеме «ITSGIS. Дислокация» представляется в виде паттерна, который отражает некоторые характерные свойства задачи поиска решения. Паттерны рассматриваются как одна из форм представления знаний в ИТС. Принятие решения сводится к сопоставлению паттернов с описанием текущей ситуации поиска решения [3].



Для решения задачи ППР по дислокации ТСОДД разработаны паттерны верхних уровней, выражающие концептуальные (архитектурные) решения, и паттерны нижних уровней, соответствующие конкретным решениям. Паттерны находятся между собой в отношениях ассоциации, обобщения и зависимости. Использование разработанных паттернов в «ITSGIS. Дислокация» требует их описания в терминах и их отношениях, относящихся к определенной онтологии [4]. Онтология должна быть совместима с «ITSGIS».

Паттерн P в разрабатываемой системе описывается тетрадой $\langle N, G, S, R \rangle$, где:

N – уникальное имя паттерна, позволяющее однозначно идентифицировать паттерн, сослаться на него, увеличить уровень абстрагирования, путем включения в имя паттерна описание проблемы проектирования, решение проблемы и последствия применения паттерна;

G – задача и условия применения паттерна, описываемые в терминах естественного языка и предикатов [1, 5];

S – решение задачи с помощью обобщенного сочетания элементов, отношений, способов взаимодействия;

R – результаты применения паттерна, его влияние на объект применения паттерна.

Поиск решения

Поиск решения в «ITSGIS. Дислокация» начинается с указания области автомобильной дороги, для которой ищутся решения. В случаях, допускающих вариации, возможно указание дополнительных параметров, специализирующего применяемое решение по критериям: повышение пропускной способности, повышение безопасности движения транспортных средств и пешеходов, понижение стоимости решения.

Выполняется анализ геометрических параметров дороги, текущей дислокации ТСОДД, аварийности и интенсивности дорожного движения на участке дороги. На основании результатов анализа «ITSGIS. Дислокация» ограничивает множество применимых в данной ситуации паттернов, анализируя компонент G паттерна. Во время операций поиска паттернов учитывается отраженная в онтологии синонимия. Тождественность устанавливается по управляющему воздействию различных ТСОДД или их комбинаций на движение транспортных средств и пешеходов согласно нормативно-правовым документам или эмпирическому опыту внедрения разработанных проектных решений. Если заданы дополнительные параметры, то анализируется компонент R паттерна. Если к участку дороги уже был применен паттерн более высокого уровня иерархии, то его ограничения и рекомендации накладываются на результирующий список подходящих к этому решению паттернов.

Система предлагает разработчику проекта несколько подходящих под ситуацию паттернов дислокации ТСОДД, используя в качестве идентификаторов имена паттернов N . Выбор конкретного паттерна осуществляется разработчиком на основании дополнительных знаний о предметной области.



Применение паттерна в системе реализуется путем выполнения действий, описанных в компоненте *S* паттерна.

Паттерны дислокации ТСОДД

В «ITSGIS. Дислокация» разработаны паттерны, обеспечивающие дислокацию ТСОДД на участках дороги: примыканиях и пересечениях с второстепенными дорогами, поворотах дороги, пересечениях с железнодорожными переездами, съездах и выездах на автозаправочные станции, остановках общественного транспорта и мостах. Примеры разработанных паттернов приведены ниже.

Паттерн «Прототип ТСОДД на повороте»

N = Прототип ТСОДД на повороте;

G = Если кривая в плане дороги имеет радиусы или углы поворотов, при которых ограничена видимость, или они превышают допустимые значения, требуется проектировать дислокацию ТСОДД таким образом, чтобы предупредить участников движения об опасном участке дороги;

S = На границах поворота дислоцируются знаки 3.20, 3.21. За 150 м. от границ поворота дислоцируются знаки 1.11.1 и 1.11.2. Дислоцируется разметка 1.1 в границах поворота, 1.6 в переходных областях;

R = Возрастает безопасность движения транспортных средств.

Схема реализации паттерна в проекте организации дорожного движения приведена на рисунке 1.

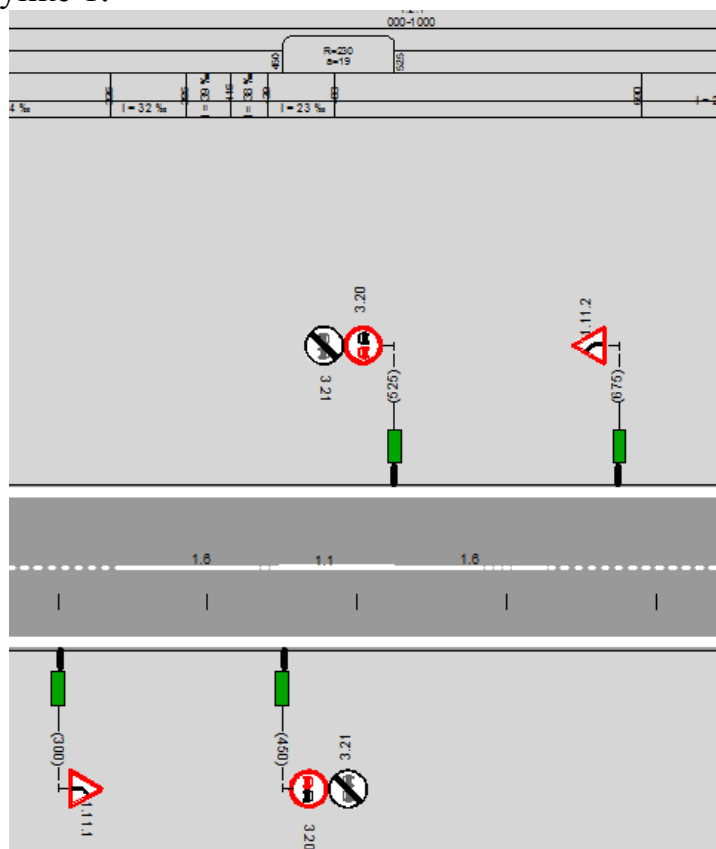


Рис.1. Схема реализации паттерна «Прототип ТСОДД на повороте»

Паттерн «Прототип ТСОДД на примыкании»

N = Прототип ТСОДД на примыкании;



G = Если к главной дороге примыкает второстепенная (или пересекает ее), то необходимо обеспечить такую дислокацию ТСОДД, чтобы обеспечить безопасный разъезд транспортных средств, приближающихся к точке примыкания (пересечения);

S = В населенном пункте перед примыканием устанавливается знак 2.1, на самом примыкании – знак 2.4. На перекрестке дислоцируется разметка 1.1 и 1.6 по 20 и 50 м. соответственно. Вне населенного пункта примыкание оформляется сигнальными столбиками по 6 шт. с каждой стороны. На примыкании устанавливается знак 2.4. За 150-300 м. от примыкания дислоцируются знаки 2.3.2 и 2.3.3. Напротив примыкания дислоцируются знаки индивидуального проектирования 6.10.1. Дислоцируется разметка 1.1 и 1.6 по 40 и 100 м. соответственно;

R = Возрастает безопасность движения транспортных средств.

Схема множественной реализации паттерна «Прототип ТСОДД на примыкании» на городских улицах в проекте организации дорожного движения приведена на рисунке 2. На рисунке 3 приведена реализация паттерна для случая дороги вне населенного пункта и примыкающей к ней асфальтовой дороги.

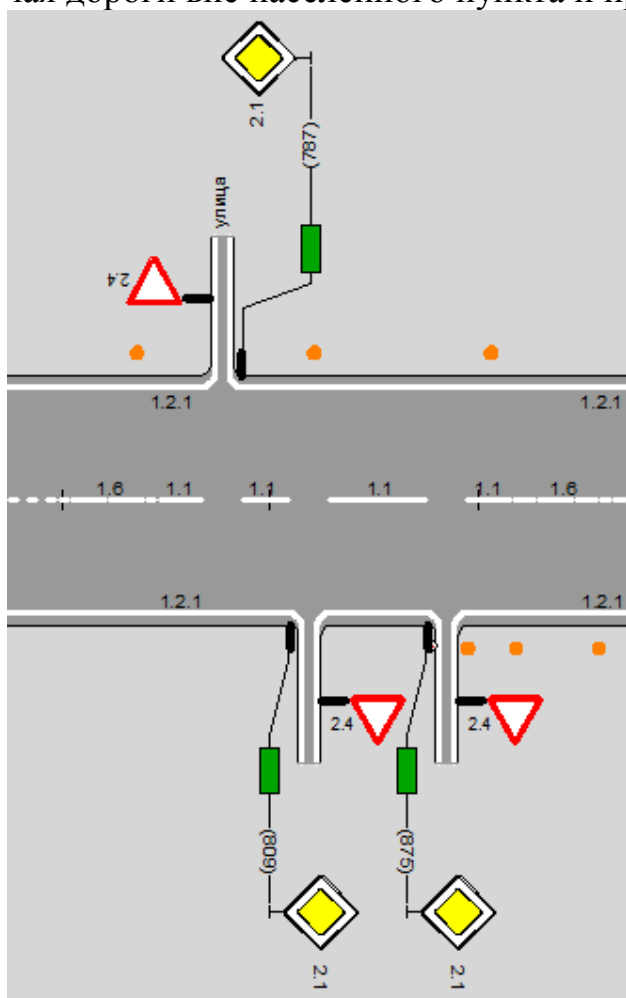


Рис. 2. Схема реализации паттерна «Прототип ТСОДД на примыкании». Случай нескольких городских улиц

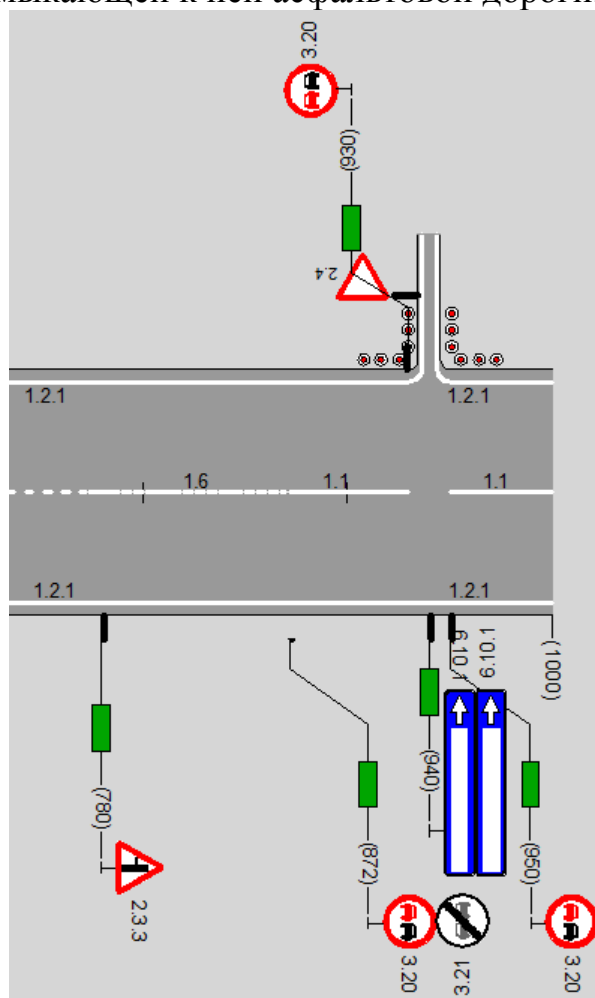


Рис. 3. Схема реализации паттерна «Прототип ТСОДД на примыкании». Случай асфальтовой дороги вне населенного пункта



Паттерн «Прототип ТСОДД на мостовом сооружении»

N = Прототип ТСОДД на мостовом сооружении;

G = Если участок дороги пролегает по мостовому сооружению, необходимо обеспечить безопасность транспортных средств и пешеходов, движущихся по нему;

S = Дислоцируются дорожные ограждения по 18-20 м. с обеих сторон от моста. На мосту дислоцируется разметка 1.1. Необходимо наличие бортового ограждения;

R = Возрастает безопасность движения транспортных средств и пешеходов.

На рисунке 4 приведена реализация паттерна для случая дороги вне населенного пункта с бордюром камнем и пешеходным ограждением.

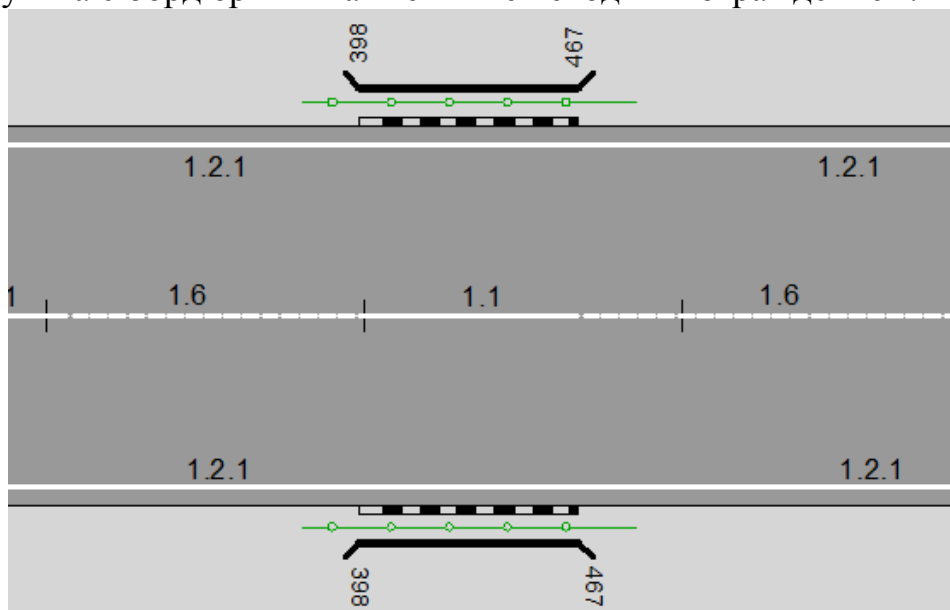


Рис. 4. Схема реализации паттерна
«Прототип ТСОДД на мостовом сооружении»

Паттерн «Прототип ТСОДД местах прокладки газопровода»

N = Прототип ТСОДД местах прокладки газопровода;

G = Если участок дороги пролегает через места прокладки газопровода, необходимо обеспечить безопасность газопровода;

S = Необходима дислокация разметки 1.4 по краям проезжей части. Устанавливаются знаки 3.27 и 8.2.3 по обеим сторонам дороги на границах прокладки газопровода;

R = Снижается риск повреждения газопровода.

На рисунке 5 приведена реализация паттерна «Прототип ТСОДД в местах прокладки газопровода» для случая дороги вне населенного пункта.

Результаты работы

Разработаны паттерны ППР по дислокации ТСОДД, разрабатывается подсистема «ITSGIS. Дислокация», реализующая паттерновый подход к ППР. Дальнейшая работа может быть выполнена как по наращиванию глубины и мощности охватываемых решений, так и по их интеллектуализации. Кроме того, механизм паттернов ППР может быть использован в других задачах, ис-



пользующих геоинформационные системы в качестве средства интеграции пространственной и атрибутивной информации, например в задачах прокладки тепловых и кабельных сетей, расчета областей покрытия территорий услугами и др.

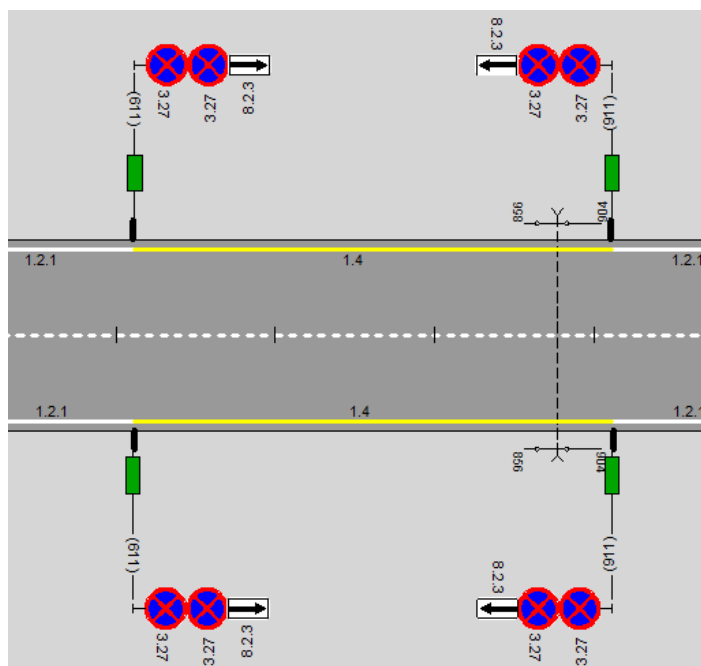


Рис. 5. Схема реализации паттерна
«Прототип ТСОДД в местах прокладки газопровода»

Литература

1. Михеева Т.И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем. – Самара: Самар. науч. центр РАН, 2008. 380 с.
2. Норенков И.П., Уваров М.Ю. Поддержка принятия решений на основе паттернов проектирования // Наука и образование. – 2011. – № 9; URL: <http://technomag.edu.ru/doc/228646.html> (дата обращения: 26.10.2013).
3. Nunez E.J., Lake L.W., Gilbert R.B., Srinivasan S., Yang F., Kroncke M.W. // Towards an Ontology Driven EOR Decision Support System. URL: <http://www.w3.org/2008/12/ogws-slides/UT.pdf> (дата обращения: 26.10.2013).
4. Михеева Т.И., Головнин О.К., Федосеев А.А. Паттерновое проектирование интеллектуальных транспортных систем // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/106-7967> (дата обращения: 26.10.2013).
5. Михайлов Д.А., Михеев С.В., Сидоров А.В. Функции допустимости дислокации дорожных объектов на основе пространственно-логических связей // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: www.science-education.ru/109-9412 (дата обращения: 26.10.2013).