

УДК 65.011.56:656:004.925.8

В.М. Ерёмин, А.О. Аристов

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Рассмотрены компьютерные системы поддержки принятия решений по управлению транспортными потоками. Рассмотрены компоненты таких систем, их архитектура, особенности разработки, внедрения и практического использования. Ключевые слова: компьютерные системы поддержки принятия решений, транспортные потоки, моделирование, 3D.

Автомобильный транспорт играет важную народнохозяйственную роль.

По данным исследования, завершённого агентством DISCOVERY Research Group в апреле 2009 года, в целом по народному хозяйству объём перевозок грузов автомобильным транспортом составил в 2008 году 6,9 млрд т, грузооборот — 215,5 млрд т-км. Объём коммерческих автоперевозок грузов составил в 2008 году 2081,3 млн тонн грузов, коммерческий грузооборот — 79,1 млрд т-км.

С каждым годом данные показатели растут. Также наблюдается рост количества транспортных средств различного назначения на автомобильных дорогах.

С ростом перевозок и строительством новых предприятий и жилых массивов возникает потребность в строительстве новых либо реорганизации существующих автодорог. Решение вопросов, связанных с инвестированием средств в ремонт, строительство, усовершенствование дорог становится всё более актуальным. Принятие решений по управлению автомобильными дорогами предполагает рассмотрение дороги с

разных позиций — с позиции водителей, жителей населённого пункта, инвесторов и т.д. Решения по управлению автомобильными дорогами чаще всего принимаются не одним человеком, а группой лиц — лицами, принимающими решение (ЛПР). Обычно в группу ЛПР входят специалисты из разных отраслей — строители, автомобилисты, чиновники, сотрудники ГИБДД и т.п. Каждый из числа ЛПР руководствуется некоторыми критериями, по которым решение кажется ему оптимальным. Каждый из них руководствуется своими критериями эффективности принимаемого решения.

Например, решение проблемы перегруженного участка дороги возможно несколькими способами — расширением существующего участка дороги, строительством объездных путей, переносом некоторых объектов инфраструктуры с целью снижения транспортного потока через рассматриваемый участок. Данный участок дороги для каждого из группы лиц, принимающих решение представляется по-разному. Например, расширение дороги может не устраивать жителей близлежащих домов. Строительство объезда может не уст-

раивать жителей части населённого пункта, где будет проходить объезд. Для городского бюджета дешевле всего расширить дорогу.

Для строительной организации выгодно будет получить от администрации населённого пункта выгодный заказ на строительство нового транспортногo узла...

Из этого примера видно многообразие критериев, задающих некоторое управленческое решение. Таким образом, можно поставить задачу поиска оптимального решения, определяемого набором значений рассмотренных критериев. Чаще всего большее внимание уделяется экономическому критерию.

Сложность решения рассмотренной задачи связана с тем, что далеко не все характеристики исследуемого участка дороги можно однозначно представить математически. Вообще, задача принятия решений по управлению автомобильной дорогой является трудно формализуемой. Кроме того, зависимости между критериями нетривиальны.

Для принятия решений в условиях слабо структурированных и неструктурированных задач целесообразно применять ЭВМ в качестве инструмента для рассмотрения и исследования множества решений, определяемых различными значениями критериев. В таких случаях используются компьютерные системы поддержки принятия решений.

Компьютерные системы поддержки принятия решений (Decision Support System, DSS) — особый класс автоматизированных систем, обеспечивающих оказание человеку помощи в принятии решений в сложных условиях, путём объективного исследования предметной области. Важно отметить, что компьютерные системы поддерж-

ки принятия решений не заменяют человека, а лишь помогают ему проанализировать предметную область и выявить множество возможных решений задачи. Что же касается выбора решения — это остаётся за человеком.

Компьютерные системы поддержки принятия решений обеспечивают исследование предметной области различными методами:

Оптимизация некоторой целевой функции (нахождением её экстремумов), определяемой некоторым множеством критериев.

Поиск в базе знаний, содержащей некоторые оценки экспертов.

Поиск в базе данных.

Моделирование.

Также компьютерные системы поддержки принятия решений, могут использовать и другие методы. Например, элементы искусственного интеллекта, нейронные сети и т.д.

Современные системы поддержки принятия решений по управлению автомобильными дорогами позволяют исследовать систему ВАДС (Водитель — Автомобиль — Дорога — Среда). Данная система может быть исследована с различных позиций и критериев. Благодаря использованию компьютерных систем поддержки принятия решений могут быть получены различные оценки дорожного движения, помогающие принимать управленческие решения. Наиболее существенным элементом системы компьютерной поддержки принятия решений по управлению автомобильными дорогами является подсистема имитационного моделирования. Имитационное моделирование даёт наиболее объективную оценку движения транспортного потока на заданном участке дороги. При имитационном моделировании есть возможность рассматри-

вать поведение каждой конкретной машины транспортного потока. Однако, исследование имитационной модели даёт только конкретные числовые характеристики транспортных средств в каждый момент времени. Для повышения наглядности рассмотрения моделирования транспортного потока, имитационную модель дополним трёхмерной геометрической моделью.

Трёхмерное геометрическое моделирование позволит расширить возможности имитационного моделирования и визуально наблюдать рассматриваемый участок автомобильной дороги.

Рассматривая трёхмерное моделирование в системах поддержки принятия решений, можно указать следующие области его применения:

- моделирование и визуализация геометрии дорожной сети;
- моделирование и визуализация окружения (антуража);
- моделирование и визуализация движения транспортных средств;
- построение интерактивного наблюдателя.

Стоит отметить, что трёхмерная графика в системах поддержки принятия решений предполагает работу как с динамическими, так и со статическими и интерактивными моделями. Важной особенностью является то, что визуализация происходит в режиме реального времени, что требует дополнительных приёмов оптимизации и мощного аппаратного обеспечения для функционирования такой системы. При разработке геометрических моделей с использованием средств библиотеки OpenGL, целесообразно использовать дисплейные списки. Однако, содержимое дисплейного списка является статическим, поэтому возможность их при-

менения остаётся ограниченной. Несмотря на это, дисплейные списки могут успешно применяться для хранения объектов окружения (антуража), таких как рельеф, растительность, строения. Кроме того, использование дисплейных списков значительно повышает эффективность обработки текстур.

Применение рассмотренных приёмов также делает возможным организацию интерактивного наблюдателя. В этом случае ЛПР даётся возможность наблюдать дорожное движение с разных позиций — пешехода, водителя и др.

Стоит отметить, что для повышения производительности модели строятся низкополигональными. Для моделирования растительности и ряда архитектурных элементов используются полупрозрачные текстуры, создающие иллюзию наличия сложной геометрии без увеличения количества полигонов.

Таким образом, имитационное и геометрическое моделирование играет наиболее важную роль в системах поддержки принятия решений по управлению автомобильными дорогами. Именно благодаря имитационному моделированию можно будет рассмотреть различные варианты реорганизации автомобильной дороги, строительства объездных путей, организации перехода, установки светофора и т.п.

Важной особенностью компьютерной системы поддержки принятия решений является то, что она представляет собой не отдельный программный продукт, который достаточно установить и начать использовать. Компьютерная система поддержки принятия решений является сложным организационно-техническим решением, используемым в рам-

ках одной или нескольких организаций лицами, принимающими решение. Она обладает рядом особенностей:

Система должна быть расширяемой и дорабатываемой с учётом возникающих задач. Предполагается возможность адаптации системы.

Стоимость внедрения значительно превышает стоимость разработки.

Эксплуатация системы требует постоянной технической поддержки со стороны разработчиков.

Система должна поддерживать удалённую работу и групповое использование лицами, принимающими решение.

Система предполагает использование баз данных и знаний.

Рассмотренные особенности позволяют сделать выводы о сложностях реализации, внедрения и эксплуата-

ции рассмотренного класса автоматизированных систем. Во многом именно отсутствие быстрого экономического эффекта от использования систем поддержки принятия решений затрудняет их внедрение и применение специалистами.

Итак, в рамках данной работы были рассмотрены особенности систем поддержки принятия решений, в частности в сфере управления автомобильными дорогами. Такие системы оказывают помощь ЛПР в условиях слабо структурированных и неструктурированных задач. Важную роль в таких системах играет моделирование, в частности имитационное и геометрическое. Важнейшей проблемой этого класса систем является их высокая стоимость и отсутствие быстрых видимых результатов от внедрения.


СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадалян А.М., Ерёмин В.М. Компьютерное моделирование конфликтных ситуаций для оценки уровня безопасности движения на автомобильных дорогах. — М.: ИКФ «Каталог», 2007. — 240 с.

2. Аристов А.О., Фёдоров Н.В. Трёхмерное графическое моделирование транспортной системы населённого пункта / Гор-

ный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). Отдельный выпуск № 10, 2008 «Информатизация и управление-1». — М.: Мир горной книги, 2008.

3. <http://ru.wikipedia.org/>

4. http://drgroup.ru/gi/all/cpart1/transport/lorry/data/ic_358/294/ 

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Ерёмин В.М. — кандидат технических наук, профессор Московского государственного индустриального университета, e-mail: eremin_valerii@mail.ru.

Аристов А.О. — ассистент, Московский государственный горный университет, e-mail: batan-87@mail.ru.

