



вершения геопозиционирования. Так же ведутся теоретические и экспериментальные исследования возможности использования новых алгоритмов обработки изображений и их оптимизации для улучшения качества распознавания и быстродействия программы.

Разработанная система не является полностью автоматической, так как всегда имеется вероятность ошибок, поэтому полученные геоданные следует проверять и подтверждать вручную, но время работы с такой системой значительно сокращается относительно существующих программных продуктов векторизации изображений, так как в них не происходит согласования данных и проверки ошибок, и они не специализированы для работы с топографическими картами.

Литература

1. Тарасян В. С., Дмитриев Н. В. Интеллектуальная система анализа и преобразования топографических карт // Современные проблемы науки и образования. 2015, №2; <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21614> (дата обращения: 03.03.2016)
2. Претт, Э. Цифровая обработка изображений Текст.: в 2 т. / Э. Претт. - [Перевод с англ. Д.С. Лебедева] -М.: Мир, 1982.
3. Christopher M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning / Springer, 2006
4. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен М.: Наука, 1976, 512 с.
5. Тарасян В. С., Дмитриев Н. В. Система автоматизированного построения виртуальной модели местности по топографической карте // Молодежь в науке: Новые аргументы: Сборник научных работ II-го Международного молодежного конкурса. Часть I. 2015. С. 62-65.

Е.А. Жданова, М.В. Додонов

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЁРДЫХ НИТОК ГРАФИКА МЕЖДУ ГРУЗОТПРАВИТЕЛЯМИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

1 Предпосылки для разработки системы

Грузовые железнодорожные перевозки играют важную роль в экономике нашей страны. Исторически сложилось так, что самым востребованным, а в некоторых ситуациях единственно подходящим видом транспорта является железная дорога.

В настоящее время железнодорожные перевозки осуществляются безаварийно в соответствии с документами, регламентирующими движение каждого конкретного состава на каждом диспетчерском участке (нормативный



график РФ). Но позитивный опыт европейских железных дорог демонстрирует необходимость перехода на движение поездов по технологии твёрдых ниток графика, когда отправитель груза выкупает желаемое время (нитку графика) в расписании, и может в любой момент отследить, где находится груз, и когда он прибудет в место назначения. На данный момент эта технология еще не внедрена окончательно, но в этом направлении ведётся активная работа.

В процессе внедрения новой технологии неминуемо возникнет необходимость в автоматизации ряда процессов. Например, клиенту, малознакомому с железной дорогой, будет затруднительно без посторонней помощи оформить доставку груза и выбрать подходящую нитку в расписании. Разрабатываемая система поддержки принятия решений призвана не только максимально упростить грузоотправителю процесс выбора нитки для отправки груза, предлагая ему наиболее подходящую, но и оценивать оптимальность общего плана перевозок с учетом всех забронированных ниток графика.

2 Использование мультиагентного подхода в разработке системы

В процессе обсуждения требований к системе с представителями ОАО РЖД был выявлен ряд характеристик, которыми должна обладать разрабатываемая система. Среди них такие характеристики как: интеллектуальность, масштабируемость, реактивность. Основной функцией системы является подбор для определённой заявки подходящей нитки. В случае если система будет обрабатывать заявки и нитки в соответствии с некоторым алгоритмом, то ей придётся рассмотреть все комбинации типа «заявка-нитка», что сведёт задачу подбора ниток заявкам к задаче полного перебора. Недостатки такого подхода очевидны: на распределение тратится слишком много времени и система недостаточно гибкая для того, чтобы подстроиться под меняющиеся входные данные.

Альтернативным подходом может служить мультиагентный подход: с его помощью можно получить гибкую, масштабируемую систему, которая самоорганизуется и не нуждается в управлении «сверху» [1]. Основной идеей при проектировании системы является идея организации «переговоров» и достижения соглашений между агентами двух типов: «заявками» и «нитками». На рисунке 1 представлена диаграмма объектов предметной области системы.

У каждой заявки и грузоотправителя есть набор критериев, по которым можно проанализировать, насколько одна заявка лучше другой. Наиболее простой и эффективный способ это описание в терминах естественного языка, например: «хорошая заявка», «плохой грузоотправитель» и т.д. Нечеткая логика позволяет делать выводы, опираясь на информацию именно такого рода. Учитывая особенность автоматизированной системы как системы поддержки принятия решений, в качестве математического аппарата был выбран нечеткий логический вывод, наиболее близкий к процессу рассуждений человека [2]. Для каждой из лингвистических переменных были построены функции принадлежности на основе экспертных оценок. Например, для переменной «количество отказов грузоотправителя от перевозок» терм-множество состоит



из трёх элементов «малое», «среднее» и «высокое», где «малое» это от 0 до 10, «среднее» от 10 до 20, а «высокое» от 20 и больше [3].



Рис. 1. Диаграмма объектов системы

Помимо количества отказов грузоотправителя в системе учитываются следующие критерии:

- стоимость заявки;
- периодичность заявки;
- количество вагонов;
- наличие опасных веществ;
- габаритность груза;
- дальность перевозки (в сутках);
- наличие скоропортящегося товара;
- количество перевозок грузоотправителя;
- количество отказов грузоотправителя от перевозок.

Возникновения непредвиденного события может повлиять на распределение ниток в системе. Представим ситуацию, в которой для нужд военных были забронированы несколько ниток. В этом случае агенты, соответствующие этим ниткам, должны оповестить все заявки, для которых нитки являются подходящим, что обслуживание их невозможно. После этого агенты «нитка» перестают существовать и учитываться в системе.

3 Структура системы

Система распределения твёрдых ниток графика между грузоотправителями состоит из двух частей: клиентской и серверной.

С помощью *клиента*, устанавливаемого на ПК фирмы, грузоотправитель взаимодействует с заявками, а также бронирует предлагаемые ему нитки графика. Клиентская часть имеет удобный графический интерфейс.

Клиентская часть системы взаимодействует с сервером через Интернет-соединение по протоколу TCP/IP. На *сервере* происходит работа с базами данных, выбор нитки для конкретной заявки и производится оценка эффективности распределения. Структурная схема системы представлена на рисунке 2.

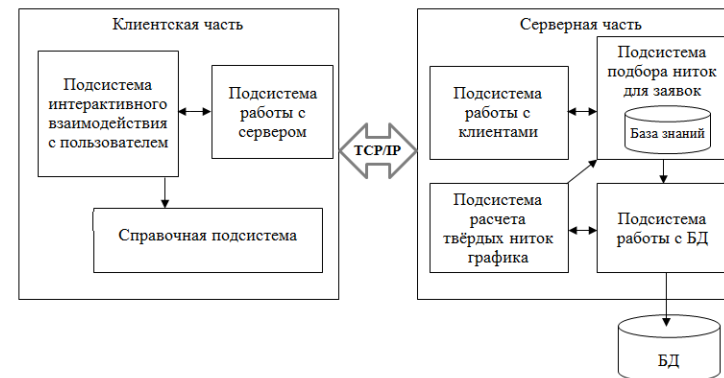


Рис. 2. Структурная схема системы

4 Выводы по работе

Благодаря использованию мультиагентного подхода, разрабатываемая система обладает реактивностью, масштабируемостью и адаптивностью, способна быстро подбирать для грузоотправителя подходящее время в расписании с учетом типов груза, маршрута, количества вагонов и т.д. Внедрение данной системы позволит в разы ускорить процесс бронирования ниток, а также повысить эффективность распределения расписания между грузоотправителями.

Литература

1. Wooldridge, M. Intelligent Agents: Theory and Practice. The Knowledge Engineering Review. – 1995. – Vol.10, №2. – P.115-152.
2. Додонова, Н.Л. Процедура нечеткого вывода состава региональных управляемых промышленных кластеров [Текст] / Н.Л. Додонова, Е.А. Кукольников. – Тольяти: ПВГУС, 2014. – С.52-57.
3. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети [Текст] / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 284 с.

Е.Д. Карпова

ВЫБОР АЛГОРИТМА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОИСКА ТУРИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ФОТОГРАФИЯХ

(Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва)

Туризм является важной составной частью экономической системы России. Одним из главных элементов обеспечения комфортного изучения достопримечательностей и различных туристических объектов в городах России, на