



Рисунок 2 – Иллюстрация сильной согласованности параметров модели и интервальных данных измерений

Допусковое множество решений для интервальных систем линейных алгебраических уравнений сравнительно хорошо изучено (см., в частности, работы [4, 5, 6]). Оно всегда является выпуклым полиэдральным множеством. Существуют практические методы для распознавания пустоты или непустоты допускового множества решений, а также для его внутреннего и внешнего оценивания. Интересно отметить, что распознавание допускового множества решений является полиномиально сложной задачей, тогда как распознавание объединённого множества решений NP-трудно.

В нашей работе обсуждаются практические методы нахождения оценок параметров зависимостей, удовлетворяющих условию сильной согласованности с данными, рассматриваются их свойства и приложения.

Задача восстановления зависимостей становится ещё более сложной, когда некоторые измерения, требующие сильной согласованности, сочетаются с измерениями, где достаточна согласованность в обычном смысле (которую можно назвать *слабой*). Тогда решение задачи восстановления зависимостей приводит к необходимости рассмотрения так называемых АЕ-решений и множеств АЕ-решений для интервальных систем уравнений [7].

Библиографический список

1. Оскорбин Н.М., Максимов А.В., Жилин С.И. Построение и анализ эмпирических зависимостей методом центра неопределённости // Известия Алтайского государственного университета. – 1998. – № 1. – С. 37–40.
2. Шарый С.П. Разрешимость интервальных линейных уравнений и анализ данных с неопределённостями // Автоматика и Телемеханика. – 2012. – №2. – С. 111–125.
3. Gutowski M.W. Interval experimental data fitting // Focus on Numerical Analysis / J.P. Liu, editor. – New York: Nova Science Publishers, 2006. – P. 27–70.
4. Shary S.P. Solving the linear interval tolerance problem // Mathematics and Computers in Simulation. – 1995. – Vol. 39. – P. 53–85.
5. Шарая И.А. Строение допустимого множества решений интервальной линейной системы // Вычислительные Технологии. – 2005. – Т. 10, №5. – С. 103–119.
6. Шарый С.П. Решение интервальной линейной задачи о допусках // Автоматика и Телемеханика. – 2004. – №10. – С. 147–162.
7. Shary S.P. A new technique in systems analysis under interval uncertainty and ambiguity // Reliable Computing. – 2002. – Vol. 8, No. 5. – P. 321–418.

УДК 004.5

Система трехмерного представления объектов социальной инфраструктуры

А.Р. Шугуров, С.П. Семенов, В.В. Славский, Д.И. Вуколов
ЮГУ, г. Ханты-Мансийск

Во многих развитых странах мира значительное внимание уделяется проблеме создания безбарьерной среды. Существуют две основные проблемы в перемещении маломобильных граждан: первая связана с физической недоступностью объектов социальной инфраструктуры (далее ОСИ), а вторая – с недоступностью информации о каждой из локаций. Первая проблема решается установкой

новых конструкций на существующие объекты застройки и проектированием новых зданий с учетом интересов маломобильных граждан.

Одним из возможных решений второй проблемы являются разработки в области геоинформационных технологий. Обеспечение людей с ограниченными возможностями сведениями о доступности ОСИ удобно реализовать через информационный ресурс, размещенный в глобальной сети интернет. Магазины, поликлиники, театры и другие социальные объекты, которые оборудованы с учетом интересов и возможностей маломобильных граждан предлагается отметить на карте и для каждого объекта дать подробное описание с фотографиями, а так же классифицировать доступность локаций и социальных объектов. Ресурс должен иметь возможность добавления данных пользователями данной системы, а также иметь инструмент информационного обмена между пользователями. Помимо этого сведения из системы должны удовлетворять потребностям, например, муниципалитета в принятии решений о формировании безбарьерной среды.

Система Geowheel – одна из возможных методик проектирования и реализации информационного ресурса на базе ГИС-технологий, отражающего комплексную оценку современного фонда городской застройки с точки зрения доступности для маломобильных граждан. Ресурс реализуется на базе Югорского Государственного Университета.

Система отображает ОСИ, классифицируя их по степени доступности для маломобильных граждан. основополагающим «критерием» для этого является наличие специально оборудованных конструкций (пандусов, поручней, дверей и др.) на входе в здания. Как правило, именно вход является одним из основных барьеров для человека с ограниченными возможностями, так как зачастую имеет лестницу или иные конструкции. Существуют федеральные и региональные регламенты, отвечающие за требования к оформлению подобных картографических проектов, которые так же должны быть учтены. В приложении к приказу Минтруда России №627 от 25 декабря 2012 г. [1], а так же в методическом пособии Министерства труда и социальной защиты РФ [2] подробно описана методика классификации ОСИ по степени их доступности, руководствуясь которой все ОСИ предлагается разделить на три категории доступности:

1. Свободный доступ.
2. Затрудненный доступ
3. Доступ невозможен.

На данный момент, существует потребность в трехмерном представлении объектов социальной инфраструктуры. Разработка системы трехмерного представления объектов социальной инфраструктуры в системе Geowheel позволит обеспечить доступ граждан (в том числе маломобильных групп населения), организаций и органов местного самоуправления к пространственным данным, эффективно использовать их в целях удовлетворения потребности в получении информации относительно объектов социальной инфраструктуры г. Ханты-Мансийска, а также путей перемещения к ним.

Цель работы – удовлетворение информационной потребности маломобильных групп граждан через разработку и реализацию системы трехмерного представления объектов социальной инфраструктуры.

Процесс интегрирования виртуальных 3D панорам в информационные системы для маломобильных групп населения можно разделить на три основных этапа:

- съемка местности;
- обработка фотографий;
- загрузка на web-сервер.

Для начала были выбраны точки для съемки. Их выбор производился по принципу наибольшей информативности для маломобильных граждан (особое внимание уделялось пандусам, дверным проёмам и т.д.).

Точки съемки составляют 3 группы: точки общего плана, промежуточные точки и специализированные.

В общей сложности были выбраны 52 точки для съемки. В связи с тем, что разрабатываемая система направлена на удовлетворение потребностей, в первую очередь, маломобильных групп граждан, большая часть позиций для съемки – специализированные.

После определения контрольных точек, следует этап фотографирования ОСИ.

Съемка территории и сооружений осуществлялась посредством фотоаппарата и наземного сенсора определения местоположения.

Для получения наиболее качественных результатов были выполнены испытания на полигоне. Определение координат центров фотографирования при съемке с помощью спутниковых приемников позволило выполнить калибровку оборудования.

Далее следует этап создания 3d панорамы, который состоит в том, чтобы изготовить эти сопрягающиеся картинки-текстуры. После чего «склеить» их в изображение специального формата, так называемую «Кубическую проекцию».

Склейка панорам производилась в программе PanoramaStudio.

Объединение панорам в единый тур производилось в программе Pano2VR. На каждой панораме были отмечены точки перехода и наложены ссылки на панорамы, снятые с соседних позиций. Для лучшей ориентации пользователя в системе, все переходы подписывались. А для большей информативности с точки зрения маломобильных граждан – были добавлены подсказки, информирующие о ширине дверных проемов и «крутизне» пандусов.

После создания тура, модуль визуализации ОСИ был интегрирован на веб-сервер системы Geowheel.

Полученные в результате исследований и создания системы трехмерные модели зданий, сооружений, парковок, парков и улиц г. Ханты-Мансийска могут быть применены:

- в качестве готового программного средства для визуализации пространственных данных;
- для накопления, ведения, обработки и представления пространственных данных в сети Интернет;
- для интеграции в ресурсы, содержащие пространственные данные по объектам социальной инфраструктуры, организациям и иным объектам;
- для интеграции в порталы и сайты органов власти различного уровня.

Работа выполнена при поддержке Совета по грантам РФФИ 15-41-00092 р-урал-а.

Библиографический список

1. Об утверждении методики, позволяющей объективизировать и систематизировать доступность объектов и услуг в приоритетных сферах жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения, с возможностью учета региональной специфики: приказ Минтруда России №627 от 25 декабря 2012 г.
2. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Методика паспортизации и классификации объектов и услуг с целью их объективной оценки для разработки мер, обеспечивающих их доступность: методическое пособие. – Москва, 2012. – 188 с.
3. Семенов С.П., Ташкин А.О. Интерактивная геоинформационная система для маломобильных граждан // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 20-24 октября, 2015. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – С. 1007–1010.
4. Семенов С.П., Славский В.В., Ташкин А.О. Анализ информационных ресурсов, направленных на удовлетворение информационных потребностей людей с ограниченными возможностями // Вестник НГУ. Серия: (в печати).