

УДК 004.946

Розглядається актуальна проблема розвитку геоінформаційних систем (ГІС) і технологій в задачах планування та керування проектами складних об'єктів. Особливу увагу приділено особливостям побудови та ГІС аналізу просторової моделі гуртожитків навчального закладу

Ключові слова: геоінформаційна система, складний об'єкт, гуртожиток

Рассматривается актуальная проблема развития геоинформационных систем (ГИС) и технологий в задачах планирования и управления проектами сложных объектов. Особое внимание уделено особенностям построения и ГИС анализу пространственной модели общежитий учебного заведения

Ключевые слова: геоинформационная система, сложный объект, общежитие

Paper treats vital issue of geoinformation systems & technologies development in the planning and management tasks of difficult features projects. Focus is on simulation and GIS analysis of academy dormitories spatial model

Key words: геоинформационная система, сложный объект, общежитие

1. Введение

Понятие парадигмы географических информационных систем (ГИС) соответствует представлению о том, что ГИС – это комплекс программных средств, электронных таблиц данных, компьютерных средств для отображения целостности мира, удовлетворения потребностей пользователей при решении проблем обработки данных и знаний и принятия достоверных ответственных решений. Решение указанных проблем средствами и технологиями ГИС требуют высококвалифицированных специалистов, системных аналитиков для анализа ситуации, интеграции данных и знаний в условиях неопределенности на множестве альтернатив и ограничений предметных областей [1].

Существующие подходы и технологии создания информационных и управляющих систем не всегда являются эффективными для таких специфических систем и в ряде случаев требуют дополнительных исследований. Успешное внедрение ГИС [1] – это реализация информационных технологий, которые позволяют не специалистам в этой области знаний работать эффективно и принимать правильные решения на всех этапах жизненного цикла объектов и систем.

Важным аспектом успешного решения проблем rationalного управления ресурсами высших учебных заведений (ВУЗ) является внедрение компонент

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ГИС-ПРОЕКТАМИ СЛОЖНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Е.И. Кучеренко

Доктор технических наук, профессор

Кафедра искусственного интеллекта

Харьковский национальный университет

радиоэлектроники

пр. Ленина, 14, Харьков, Украина, 61166

О.Ю. Свиарева

Кафедра геоинформационных систем и геодезии
Харьковская национальная академия городского

хозяйства

ул. Революции, 12, Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: 066-921-36-85

ГИС технологий. Значительная часть недвижимого имущества учебных заведений региона составляют общежития. Так, ВУЗ содержит до восьми общежитий, которые распределены по городской территории, что вызывает известные трудности в их управлении. Проблемы создания, анализа и модификации решений с использованием ГИС и технологий являются важными и актуальными, часто мало исследованными.

Целью данной работы является разработка и анализ моделей и подходов к рациональному использованию имеющейся недвижимости учебных заведений региона.

2. Постановка задачи исследований

Пусть существует множество пространственно распределенных объектов

$$\{\text{Ob}_j\}, j \in I, |\{\text{Ob}_j\}| \geq n, n \neq 1, \quad (1)$$

где I – множество индексов объектов.

Для объектов (1) существует некоторое подмножество моделей

$$\{\text{A}_k^p\} \subseteq \{\text{A}_k\}, k \in K, \quad (2)$$

которые отображают сущность и динамику развития процессов объектов (1).

Необходимо, используя ГИС и технологии предложить модели (2), выполнить ГИС-анализ, отображающий устойчивое развитие предметной области. Модели S определены на кортеже вида

$$S = \langle \tau, O(X, Y, Z), R(\tau, O) \rangle, \quad (3)$$

где τ – временные ресурсы; O – пространственная компонента, представленная координатами X, Y, Z [2]; $R(\tau, O) - D, P, \tilde{F}$ – отношения компонент модели.

Учтем, что управление общежитиями (3) подразумевает решение множества административно-хозяйственных задач, важными из которых являются:

- планирование и организация ремонта в общежитиях;
- обеспечение рационального расходования финансовых средств;
- обеспечение порядка и санитарно-гигиенического состояния;
- управление рисками, обеспечение выполнения Правил пожарной безопасности;
- целевое хозяйственное использование площадей и помещений;
- организация работы по эксплуатации и содержанию общежитий, благоустройство территории и т.д.

Создание геоинформационной системы и технологий воздействия на их среду [2] позволит эффективно управлять деятельностью студенческих общежитий, учитывая пространственные параметры, данные о состоянии объектов и методы оценки их качества.

3. Представление объектов системы

Предварительный анализ предметной области [3, 4] показал, что для построения модели важно выделить, как объекты исследования такие объекты: земельные участки и их кадастровые номера; размещение общежитий и сооружений на выделенных земельных участках.

Модели студенческих общежитий являются главными объектами ГИС в рассматриваемом проекте. Общежития автономны и рассматриваются как совокупность содержащихся в них объектов. Поэтажный слой отдельно взятого общежития выступает в роли группы объектов, находящихся на данном этаже. Визуализация каждого этажа здания позволяет повысить эффективность управления деятельностью общежития.

Обобщенная структура слоев общежития может быть представлена в виде слоев: *ПОДВАЛ, ПЕРВЫЙ ЭТАЖ, ..., N-НЫЙ ЭТАЖ*. Характерными объектами каждого структурного слоя являются: *Стены, Окна, Двери, Помещения*.

Данное представление не описывает пространственные параметры рассматриваемого общежития как единого объекта, но удобно для работы с системой.

4. Построение компонент моделей пространственных объектов

Создание моделей студенческих общежитий для административно-хозяйственного управления включало в себя следующие этапы:

- сбор и анализ информации: материалы аэрофотосъемки, топографические планы масштаба 1:500, привоуставливающие документы на земельные участки, технические паспорта зданий ГорБТИ, материалы полевых обследований и измерений;

- пространственная привязка топографических планов в местную систему координат региона;
- создание поэтажных слоев общежитий и конструктивных элементов помещений;
- разработка и наполнение базы геоданных;
- интеграция поэтажных слоев в единую пространственную модель студенческого общежития (рис. 1).



Рис. 1. 3D - модель общежития

Трехмерные (3D-модели) [2, 5 - 6] обеспечивают наиболее полное понимание внутренней структуры зданий и использование помещений. Интегрирование пространственных моделей транспортных и инженерных сетей в трехмерное пространство позволяют более детально отображать ситуацию, управлять инженерной инфраструктурой и решать транспортные задачи внутри отдельного общежития.

5. Управление рисками при построении ГИС

Наличие субъективного фактора в оценке окружающей среды приводит к возможности возникновения рисков. Присутствие рисков приводит к значительным финансовым и иным потерям. Оперативное управление рисками, которые носят детерминированный (D), вероятностный (P), нечеткий (\tilde{F}) характеры позволяет в значительной мере оптимизировать потери по критерию минимума потерь на множестве ограничений M_e

$$R_i \rightarrow \min. \quad (4)$$

Рассмотрим нечеткий фактор возникновения риска (4), который представлен лингвистическими нечеткими переменными в виде продукционного правила [7]

$$\text{if } x_1 \text{ is } \mu_1 \text{ and } x_2 \text{ is } \mu_2 \text{ and } x_3 \text{ is } \mu_3 \dots \text{then } y \text{ is } \mu_4, \quad (5)$$

настройка параметров функций принадлежности $\mu_1 - \mu_4$ - осуществляется согласно методов, предложенных в работе [8].

Решение задачи (5) может быть представлено в виде правил нечеткого логического вывода Заде - Мамдани [7]:

$$y' = \vee x \wedge \mu(x, y), \quad (6)$$

где x' – некоторый входной вектор; $\mu(x, y)$ – оператор нечеткого отношения Заде - Мамдани [7]. Исполь-

зуя программную среду Matlab [9], получим искомое решение, позволяющее оценить возможные потери от риска (4 - 6) (рис. 2).

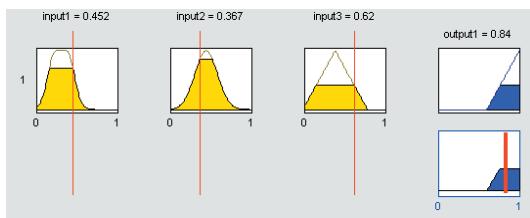


Рис. 2. Нечеткий логический вывод Заде - Мамдани

6. Практические аспекты построения ГИС

Используя среду проектирования [1 - 7], в работе выполнена важная для практики задача создания компонент ГИС управления студенческими общежитиями ВУЗа. Система реализует такие основные функции:

- разделение пользовательских прав доступа;
- оперативное формирование справочной информации по пространственным объектам;
- получение планов и моделей земельных участков и зданий;
- получение поэтажных планов и моделей зданий;
- поиск комнат;
- анализ и учет заполнения мест в общежитиях;
- планирование и реализация плановых и текущих ремонтных работ;
- развитие атрибутивной информации;
- определение пространственных характеристик объектов.

Программный интерфейс пользователя ГИС реализует пространственную компоненту, учитывает временные ресурсы. Он состоит из панели инструментов и окна оперативного управления геоданными. Интерфейс реализует такие функции:

- *Вход*: обеспечивает разделение уровней доступа к информации;

- *Просмотр*: позволяет выбирать и просматривать отдельные общежития и их поэтажные планы;

- *Поиск*: позволяет найти помещение по идентификационному коду;

- *Редактирование*: предназначена для редактирования и модификации информации (используются графические редакторы ГИС);

- *Построение запросов*: позволяет выбрать объекты из базы данных по различным критериям согласно идентификационному коду;

- *Формирование отчетов*: позволяет создавать и выводить на печать и в вычислительную корпоративную сеть справочные и отчетные материалы;

- *Справочник*: отображение функциональных возможностей системы.

Интерфейс пользователя является «дружественным» и открытым для дальнейшего развития и адаптации ГИС на аналогичные объекты.

7. Выводы

1. В работе рассмотрены особенности построения и модификации планов и моделей, отображающих ГИС и технологии построения пространственно распределенных объектов.

2. ГИС общежитий ВУЗа является открытой и целостной системой, что позволяет в дальнейшем развивать функциональность, структуру и функции базы данных в зависимости от потребностей пользователей.

3. ГИС позволяет автоматизировать процессы управления данными в условиях риска на основе процедур нечеткого логического вывода Заде-Мамдани и административно-хозяйственное управление пространственно распределенным объектом. Система позволяет повысить качество планирования и уровня контроля при управлении общежитиями.

4. Рассмотрены перспективы развития и дальнейшей адаптации полученных решений ГИС на аналогичные объекты региона.

Литература

1. Шипулін В.Д. Планування і управління ГІС-проектами / В.Д. Шипулін., Є.І. Кучеренко: /навч. посібник.- Харків: ХНАМГ, ХНУРЕ, 2009. - 158 с.
2. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем/ В.Д. Шипулін.: навч. посібник. – Харків, ХНАМГ, 2010. – 313 с.
3. Крюков В.В. Информационные технологии в управлении ВУЗом / В.В. Крюков, К.И. Шахгельдян. // Университетское управление: практика и анализ. – 2005 – №2. – с. 85-94.
4. ArcGis 9 / Using ArcMap. – ESRI, 2005. – 598 р.
5. Гузайров М.Б. ГИС для управления хозяйственной и учебной деятельностью ВУЗа/ М.Б. Гузайров, С.В. Павлов, О.И. Христодуло // ArcReview. – 2005 – №2. – с. 22-23.
6. Ощепков С.С. Способы представления объемных объектов в геоинформационной системе ВУЗа / С.С. Ощепков, Ю.Б. Гриценко, О.И. Жуковский // Инновационные недра Кузбасса. ИТ-технологии: VI Всероссийская научно-практическая конференция. – Кемерово, 2003.
7. Tsoukalas L.H. Fuzzy and Neural Approaches in Engineering / L.H. Tsoukalas, R.E. Uhrig. – New York: John Wiley&Sons.Inc, 1997. – 587 р.
8. Кучеренко Е.И. О модификации методов оперативной настройки функций принадлежности в знание ориентированных моделях / Е.И. Кучеренко, А.В. Корниловский, И.С. Глушенкова// Системи обробки інформації, - Харків: ХУПС, №5(86), 2010. – с. 54 – 57.
9. Gajic Z. Modern Control Systems Engineering: With MATLAB Laboratory Experiments / Z. Gajic, M. Lelic. – University of Michigan, 2007. – 495 p.