

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: geoinformation system, difficult feature, dormitory, model

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. Свиная

Кафедра геоинформационных систем и геодезии
Харьковская национальная академия городского
хозяйства
ул. Революции, 12, Харьков, Украина, 61002
Контактный тел.: 066-921-36-85

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 рационального управления ресурсами высших учебных заведений (ВУЗ) является внедрение компонент

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

$$\{Ob_j\}, i \in I, \quad \{Ob_j\} \geq n, n \neq 1, \quad (1)$$

где I – множество индексов объектов.

Для объектов (1) существует некоторое подмножество моделей

$$\{A_k^p\} \subseteq \{A_k\}, k \in K, \quad (2)$$

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, правоустанавливающие 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) 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 Me

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

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 $\mu_1 - \mu_4$ - осуществляем 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-

зую 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 p.
5. Гузаиров М.Б. ГИС для управления хозяйственной и учебной деятельностью ВУЗа/ М.Б. Гузаиров, С.В. Павлов, О.И. Христуло // 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. IT-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 p.
8. Кучеренко Е.И. О модификации методов оперативной настройки функций принадлежности в знание ориентированных моделях / Е.И. Кучеренко, А.В. Корниловский, И.С. Глушенкова// Системы обработки информации, - 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.