

Представлено метод моделювання послідовно-паралельних процесів просторово розподілених об'єктів. Запропоновано та обгрунтовано інформаційну технологію оцінювання просторово розподілених об'єктів

Ключові слова: модель, метод, оцінювання, просторово розподілені об'єкти, інформаційна технологія

Представлен метод моделирования последовательно-параллельных процессов пространственно-распределенных объектов. Предложена и обоснована информационная технология оценивания пространственно распределенных объектов

Ключевые слова: модель, метод, оценивание, пространственно распределенные объекты, информационная технология

Presented a modeling method of series-parallel processes of spatially distributed objects. Proposed and substantiated information technology of estimation of spatially distributed objects

Key words: models, methods, evaluation, spatially distributed objects, information technology

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЦЕНИВАНИЯ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

И.С. Глушенкова

Старший преподаватель

Кафедра геоинформационных систем и геодезии

Харьковская национальная академия городского

хозяйства

ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: (057) 707-33-58, 067-29-030-27

E-mail: irin-glushenkov@yandex.ru

Е.И. Кучеренко

Доктор технических наук, профессор

Кафедра искусственного интеллекта

Харьковский национальный университет

радиоэлектроники

пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166

1. Введение

Управление земельными ресурсами невозможно без информации и технологии оценивания пространственно распределенных объектов. Унифицированной характеристикой земельных ресурсов и недвижимости является стоимость. Существуют различные виды стоимости земли и недвижимости [1,2], получаемые по разным методикам, утвержденным законодательно.

Одним из видов определения стоимости земли является нормативная денежная оценка, которая выполняется в соответствии с Методикой [3] и Порядком [4], а ее результаты служат базой для налогообложения в Украине. Суть нормативной денежной оценки земель населенных пунктов заключается в определении двух основных показателей: удобства местоположения земельного участка и уровня его обустройства [5].

Рыночную стоимость земли определяют в результате проведения экспертной денежной оценки [1], которая регламентируется на законодательном уровне, и требует человеческих ресурсов в лице квалифицированных оценщиков, больших временных затрат на сбор и анализ данных об объекте оценки, а также на обоснование использованных методов и полученных результатов.

Однако имеется насущная необходимость, например, на стадии выбора земельного участка, оперативного предварительного оценивания состояния объекта, определения его привлекательности и вида наилучшего использования, с целью формирования рекомендаций для принятия решений о целесообразности дальнейших действий, что и определяет актуальность и важность работы.

2. Постановка проблемы исследований

Рассматривается множество пространственно распределенных объектов

$$\{O_i\} \supseteq \{O_i^A\}, i \in I, \tag{1}$$

где O_i^A - актуальные объекты на множестве (1).
Причем

$$O_i^A = \langle O^{Sp}, T^S, O^I, O^{In}, F^R \rangle, \tag{2}$$

где O^{Sp} - пространственно распределенные объекты земельных ресурсов, T^S - объекты транспортных систем, O^I - распределенные объекты промышленного назначения, O^{In} - распределенные объекты инфраструктуры, F^R - факторы ресурсного обеспечения.

Характерными объектами могут быть пространственно распределенные земельные ресурсы, транспортные системы и распределенные объекты промышленного назначения. Оценивание состояния таких объектов является важной и актуальной проблемой, процессы в которых представлены на множестве отношений «условие – действие». Очевидно, что существующие методы [6,7] объектно-ориентированы и их эффективность во многом зависит от предметной области.

Исходя из особенностей предметной области исследования, строим знание ориентированную модель для множества (1)

$$\tilde{S}_x = \cup \{S_k\}, k \in K, \text{ if / then - } \\ \text{- } (D, P, \tilde{F}), \quad (3)$$

которая учитывает детерминизм D объекта, вероятностные P характеристики и показатели нечеткости \tilde{F} .

Необходимо:

- разработать и обосновать эффективный метод моделирования (3) последовательно-параллельных процессов пространственно распределенных объектов;
- используя существующие подходы, предложить и обосновать информационную технологию оценивания привлекательности объектов (2);
- используя существующие подходы [2] и нормативную базу [3,4], предложить и обосновать информационную технологию оценивания объектов (2);
- предложить сферу эффективного использования информационной технологии на множестве процессов предметной области в задачах оценивания земельных ресурсов.

3. Развитие метода моделирования последовательно-параллельных процессов пространственно распределенных объектов

Пусть существует множество объектов (1), (2), для которых реализована знание ориентированная модель (3) [8].

В работе [9] предложено использование в задачах моделирования объектов (2) нечетких динамических объектов (НДО) - Do:

- формат Do для позиции $p_j \in P$:

$$\langle j_\alpha; p_j \in \{p_j(\text{in})^\alpha\}; \mu_{p_j}; \mu_{p_i}(x_0), M_0; \{t_j(\text{in})_\alpha\}; \\ \{t_j(\text{out})_\alpha\}; \{t_j^{(\text{ing})}(\text{in})_\alpha\}; C_{p_j}^{(\text{ing})}; C_{p_j}; \{t_j(\text{in})\}; \\ \{t_j(\text{out})\}; \text{ИНС}; \text{Pr}^{(xyz)}; M_{p_{jk}} \rangle, \quad (4)$$

- формат Do для перехода $t_i \in T$:

$$i_\alpha, \{p_i(\text{in})_\alpha\}; \{p_i(\text{out})_\alpha\}; \{p_i^{(\text{ing})}(\text{out})_\alpha\}; \{p_i(\text{in})\}; \{p_i(\text{out})\}; \quad (5) \\ \tau_{w_i}; \text{St}_i; T_{0_i}; \mu_{t_i}; \text{Pr}_i; \text{Ur}; \text{Pr}^{(xyz)} >$$

где компоненты и отношения модели в (4), (5) непосредственно следуют из сущности модели [8,10].

Содержательный анализ (4), (5) показал, что в форматах существует избыточность отображения координат x, y, z.

Утверждение 1. Если заданы Do в форматах (4), (5), то координаты x, y, z при отображении объекта $\text{Pr}^{(x,y,z)}$ рационально представить в формате O [8].

Справедливость утверждения 1 очевидна, если учесть, что при оценке земельных ресурсов может осуществляться модификация координат [8] и, как следствие, достигается экономия вычислительных затрат.

Тогда форматы (4), (5) для некоторой абстрактной модели могут быть представлены в виде, изображенном на рис. 1.

p_1	1	1	0	μ_{p_j}	$\mu_{p_i}(x_0)$	1;	\emptyset	\emptyset	\emptyset	0	0	\emptyset	$\{t_{11}\}$	0	O	1
$\{t_{11}\}$	11	\emptyset	\emptyset	$\{p_{11}\}$	$\{p_{21}\}$	τ_{w_i}	St_i	T_0	μ_{t_i}	1	Pr_i	O				

Рис. 1. Форматы НДО

В работе получил дальнейшее развитие метод анализа пространства состояний при взаимодействии процессов в задачах моделирования и оценивания пространства состояний сетевой модели [11] сложных объектов.

Основные этапы предложенного метода:

- формируются компоненты и пространство состояний модели;
 - выполняется проверка условий маркирования на разрешенность выполнения переходов путем последовательного чередующегося обращения к форматам (рис. 1);
 - динамика процессов маркирования отображается в НДО как изменение значений атрибутов модели в форматах (4), (5);
 - если хотя бы один переход не разрешен за заданными критериями, то модифицируются вектор начальной и текущей маркировки, значения параметров функции принадлежности и условия предиката для переходов модели;
 - если отсутствует достижимость и существует противоречивость, то модифицируется структура модели с последующим повторным моделированием пространства состояний объекта.
- Верхняя оценка вычислительной сложности реализации алгоритма близка к квадратичной $O(n^2)$ и может быть представлена в виде

$$C = k(\max\{|\text{Do}_{p_i}|, |\text{Do}_{t_i}|\})^2, \quad (6)$$

что подтверждено экспериментально, где k - коэффициент, зависящий от конфигурации компьютера и особенностей алгоритмизации метода.

4. Оценивание привлекательности территории

Принято считать привлекательной территорию, которая наилучшим образом отвечает потребностям и ожиданиям субъекта оценки, то есть обладает полезностью и отвечает принципу наилучшего и наиболее эффективного использования.

Полезность территории формируют такие физические характеристики: местоположение, уникальность, долговечность, рельеф, конфигурация, инженерно-геологические условия, земельные улучшения, инфраструктура, окружающая среда [1,2]. Порядок использования территории определяют юридические и градостроительные нормы и правила.

Принцип наилучшего и наиболее эффективного использования определяется как физически возможное и экономически целесообразное использование территории в соответствии с законодательством, в результате которого стоимость недвижимости, будет максимальной. В результате анализа соответствия предлагаемого типа использования за критериями юридической разрешенности, физической осуществимости, экономической оправданности, из нескольких вариантов использования, выбирают тот, который обеспечивает максимальный доход [2].

Наиболее привлекательной будет территория, имеющая оптимальные физические характеристики для юридически разрешенного определенного использования.

Для предварительного оценивания привлекательности территории целесообразно использовать знание ориентированную модель (3) и базу знаний, содержащую правила нечеткого логического вывода Заде-Мамдани, основанные на данных экспертного оценивания.

5. Развитие информационной технологии оценивания земельных ресурсов

Анализ существующих решений [3,4], оценивание привлекательности территорий (раздел 4), а также научно обоснованных подходов [8,11] показал, что информационная технология нормативной денежной оценки земель несельскохозяйственного назначения в границах населенных пунктов может быть представлена в виде следующей стратегии:

Этап 1. Идентификация объекта оценивания. Выполняется сбор и анализ данных обо всех объектах населенного пункта, влияющих на стоимость земли. Формируется модель процессов (3), выполняется анализ адекватности с последующей модификацией модели и процессов [8]. Существующая информационная технология нормативной денежной оценки земель предусматривает использование геоинформационных систем (ГИС) и технологий. Все собранные данные помещаются в ГИС с созданием векторных слоев пространственных данных и заполнением соответствующих таблиц атрибутов. Использование ГИС для нормативной денежной оценки земель позволяет, при сокращении временных и трудовых ресурсов, значительно повысить качество сбора и обработки исходных данных [5].

Этап 2. Определение средней стоимости Цнм1 кв.м. земель населенного пункта с учетом регионального коэффициента Км1 и затрат на освоение и обустройство оценочной территории [5].

Этап 3. Землеоценочная структуризация и экономико-планировочное зонирование территории с использованием экспертного оценивания, социоло-

гического опроса и функционального методов для определения интегрального индекса ценности I оценочной единицы. Расчет зонального коэффициента Км2 и определение средней стоимости Цнз1 кв.м. земель экономико-планировочной зоны.

Этап 4. Установление границ влияния локальных факторов и присвоение значений коэффициентам Км3, выбранных оценщиком из табл. 1.7 [4]. Значения Км3 могут уточняться на основе модели нечеткой базы знаний [8] с учетом результатов нечеткого логического вывода Заде-Мамдани [9,12]. Установление функционального назначения и определение коэффициента Кф из табл. 1.1 [4], который характеризует функциональное использование земельного участка. Расчет стоимости Цн1 кв.м. земельного участка с учетом значений Км3 и Кф.

Этап 5. Формирование отчетных данных результатов оценки.

6. Практические аспекты оценивания земельных ресурсов

Одним из сложных аспектов развития инфраструктуры АР Крым является оценивание и развитие земельных ресурсов региона. Используя [4,8,12], была выполнена обобщенная нормативная оценка одного из населенных пунктов региона, результаты расчетов которой выглядят следующим образом (табл. 1). При этом время, обычно затрачиваемое на расчеты, составляло 25 человеко/дней.

Таблица 1

Результаты обобщенной нормативной оценки населенного пункта

№ п/п	Категория земель по функции использования	Площадь, га	Общая стоимость, грн	Средневзвешенная денежная оценка 1 м ² , грн
1	2	3	4	5
	Всего	100,0000	150 000 000,00	150,00

Используя предложенные модели, методы и информационные технологии [8,11], была реализована информационная технология оценивания земельных ресурсов региона на примере конкретного населенного пункта. Фактический срок выполнения был сокращен, по оценке экспертов, на величину до 14% и составил 19 человеко/дней, что является удовлетворительным при решении прикладных задач.

7. Выводы

1). Используя современные подходы к оцениванию территории, был предложен новый метод моделирования процессов на предварительных этапах реализации технологии.

2). Зложена стратегия построения информационных технологий оценивания земельных ресурсов региона.

3). Реализованы прикладные аспекты применения информационных технологий при решении практических задач. Экспериментально показано, что время выполнения работ сокращено до 14%.

4). Дальнейшим развитием информационных технологий является адаптация процессов к нормативной базе страны.

Литература

1. Пузенко С. А. Основы теории оценки. Порядок проведения независимой оценки в Украине [Текст] / С. А. Пузенко. - К. : ФАДА, ЛТД, 2007. - 192 с.
2. Перович Л. М. Оцінка нерухомості / Л. М. Перович, Ю. П. Губар. - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. - 296 с.
3. Методика нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів : постанова Кабінету Міністрів України від 23 березня 1995 р. № 213 // <http://www.myland.org.ua/ukr/12/169/108/176/292/723/>.
4. Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів : наказ Державного комітету України по земельних ресурсах, Міністерства аграрної політики України, Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, Української академії аграрних наук від 27 січня 2006 р. N 18/15/21/11 // http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE12262.html.
5. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні [Текст] / Ю. Ф. Дехтяренко, М. Г. Лихогруд, Ю. М. Манцевич, Ю. М. Палеха. - К. : Профі, 2007. - 624 с.
6. Мельничук О. Ю. Системне моделювання території для потреб землеустрою / О. Ю. Мельничук // Вісник геодезії та картографії. - 2008. - № 6. - С. 25-27.
7. Ковальчук І. П. Комплексний аналіз сучасного стану сільських територій: структурна схема, алгоритми, методи і дослідницькі технології [Текст] / І. П. Ковальчук, Т. О. Євсюков // Землеустрій і кадастр. 2008. - № 4. - С. 20-35.
8. Кучеренко Е. И. Модели процессов оценивания состояния сложных пространственно распределенных объектов [Текст] / Е. И. Кучеренко, И. С. Глушенкова // Системы обработки информации. - 2011. - № 2 (92). - С. 93-101.
9. Кучеренко Е. И. Теоретичні основи та технології оцінки технічного стану просторово розподілених об'єктів : монографія [Текст] / Е. И. Кучеренко, Д. Є. Краснокутський, І. С. Глушенкова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, Харк. нац. ун-т радіоелектрон. - Х. : ХНАМГ, ХНУРЕ, 2011. - 167 с.
10. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем [Текст] / Дж. Питерсон - М. : Мир, 1984. - 264 с.
11. Кучеренко Е. И. Информационная технология оценивания состояния сложных пространственно распределенных объектов [Текст] / Е. И. Кучеренко, И. С. Глушенкова // Збірник наукових праць ХУПС. Х. : ХУПС ім. Івана Кожедуба - 2011. - № 1 (27). - С. 144-150.
12. Кучеренко Е. И. О модификации методов оперативной настройки функций принадлежности в знание ориентированных моделях [Текст] / Е. И. Кучеренко, А. В. Корниловский, И. С. Глушенкова // Системы обработки информации. - 2010. - № 5 (86). - С. 54-57.