

УДК 378.02:372.8

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННО- ИЕРАРХИЧЕСКИХ ДАНЫХ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

К. А. Метешкин

Доктор технических наук, доцент*
Контактный тел.: (057) 338-25-74
E-mail: Kometeshkin@yandex.ru

И. М. Патракеев

Кандидат технических наук, доцент*
Контактный тел.: (057) 707-31-04
E-mail: part@mail.ru

Е. А. Семенихина*

Контактный тел.: (057) 702-33-65
E-mail: sem_lena88@mail.ru

*Кафедра геоинформационных систем и геодезии
Харьковская национальная академия городского
хозяйства
ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

Досліджується можливість перетворення баз даних, що мають просторово-ієрархічну організацію даних, в спеціалізовану базу знань, в якій використовуються різні типи модельних уявлень

Ключові слова: база даних, база знань, інформаційно-керуюча система, тематичний шар, карта, система управління просторовою базою знань, семантична мережа

Исследуется возможность преобразования баз данных, имеющих пространственно-иерархическую организацию данных, в специализированную базу знаний, в которой используется различные типы модельных представлений

Ключевые слова: база данных, база знаний, информационно-управляющая система, тематический слой, карта, система управления пространственной базой знаний, семантическая сеть

The possibility of converting databases, with spatial and hierarchical organization of data in a specialized knowledge base, which uses different types of model representations

Keywords: database, knowledge base, information and management system, a thematic layer, map, management system of spatial knowledge base, semantic network

1. Введение

В современную эпоху образование, особенно высшее, многими учеными рассматривается как главный фактор социального и экономического прогресса общества. Поэтому все чаще подчеркивается, что современное общество должно формироваться на основе знаний, а именно на отраслевых инновационных знаниях. Решение проблемы быстрого и качественного приобретения знаний в условиях глобализации и информационно-коммуникационной революции становится все более актуальной. Ее решение, на наш взгляд, возможно только на пути инновационного подхода к реформированию образовательной системы государства. К сожалению, усилия предыдущих лет, которые были направлены на решение проблемы быстрого и качественного обучения в высших учеб-

ных заведениях, оказались недостаточными. Государственная национальная программа «Образование» (Украина XXI век), принятая Кабинетом Министров в 1993 году, в части касающейся построения информационно-управляющей системы образованием не была выполнена [1].

Целью настоящей статьи является анализ возможности построения специальных баз знаний для управления высшими учебными заведениями региона с помощью геоинформационной системы (ГИС).

2. Изложение основного материала

На концептуальном уровне основная идея создания информационно-управляющей системы высшей школы Украины с использованием геоинформацион-

ных технологий сформулирована в работе [2]. Здесь, в основном, показана структура системы управления и отдельные важные задачи, которые может решать геоинформационная управляющая система образованием. Однако принципиальные вопросы, связанные с реализацией моделей представления данных и знаний полностью не раскрыты.

Покажем на обобщенной схеме структуру интеллектуальной информационно-управляющей системы, обеспечивающей управление образованием на региональном уровне (рис. 1).

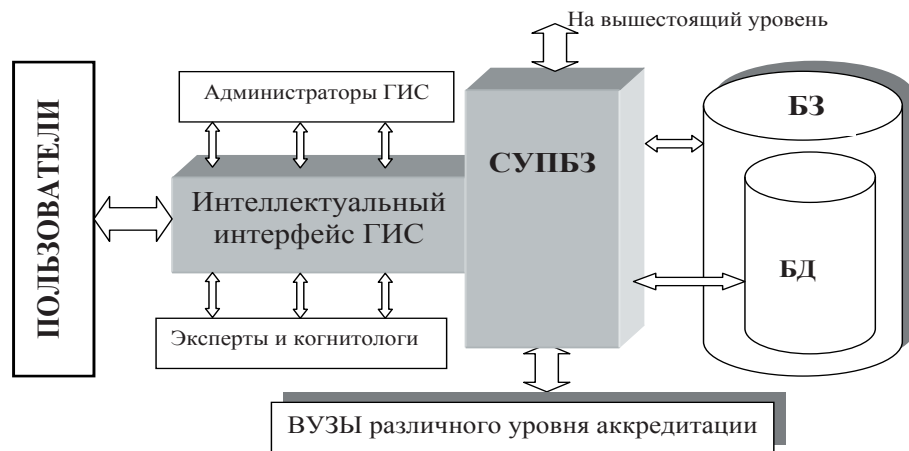


Рис. 1. Обобщенная схема интеллектуальной информационно-управляющей системы образованием регионального уровня

На рис. 1 выделены основные элементы информационно-управляющей системы. База знаний (БЗ) в совокупности с базой данных (БД) и системой управления пространственной базой знаний (СУПБЗ) составляют ядро рассматриваемой интеллектуальной информационной системы. Известно, что базы знаний функционируют совместно со специально построенными базами данных, в которых реализуются те или иные модели данных – реляционные, сетевые или ие-

рархические. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки.

Отличительной особенностью ГИС от других известных информационно-управляющих систем является то, что их базы данных (геоданных) используют комбинированные модели представления данных, отражающие специфику пространственно-временного моделирования. Здесь одновременно используются реляционные модели для представления некоторых атрибутов, а также иерархические модели в виде соответствующих тематических слоев. Кроме того, тематические слои могут создаваться на основе сетевого моделирования (сети полигонов, сети дорог и других коммуникаций). Такое комбинированное представление геоданных схематично показано на рис. 2.

На рис. 2 показано, что данные о системе высшей школы региона представляются тремя уровнями. На первом уровне, который на рисунке именуется атрибутивным уровнем, представляются данные в виде таблиц, то есть с использованием реляционных моделей представления данных. Как таким данным можно отнести сведения, как о количественных характеристиках высшего учебного заведения (количество обучающихся, преподавателей, факультетов, кафедр, лабораторий, специальностей обучения и т.д.), так и качественных, например, наличие у преподавателей ученых степеней и званий.

Второй уровень, на рис. 2 он обозначен как структурный, состоит из набора тематических слоев, которые могут содержать данные в виде сетевых моделей, например, тематические слои вузов 1, 2, 3 и 4 уровней аккредитации с территориями, которые они занимают, и коммуникациями между ними. На третьем уровне представления данных (визуальном) размещается географическая карта региона. Она совмещается с тематическими слоями нижнего уровня и составляет интегрирующую основу визуализации геоданных.

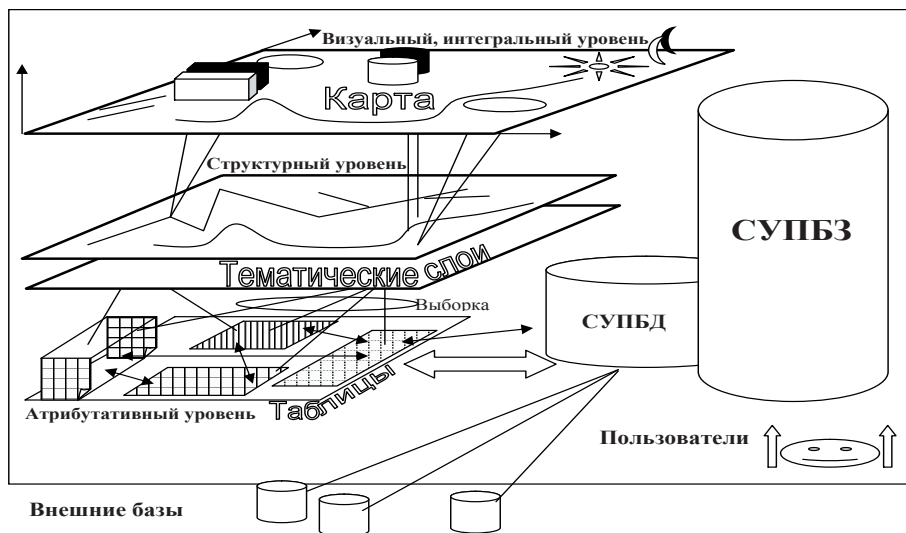


Рис. 2. Иллюстрация комбинированного представления данных в базе геоданных

СУПБД может решать ряд задач и реализует следующие основные алгоритмы:

- алгоритм организации запросов;
- алгоритм ввода данных;
- алгоритм взаимодействия с внешними базами данных;
- алгоритм геокодирования;
- алгоритм отображения пространственных данных и др.

Очевидно, что атрибутивный уровень базы геоданных должен содержать не только количественные и качественные характеристики зданий и площадей вузов, но характеристики процессов, которые в них протекают. К таким характеристикам можно отнести профиль вуза и специальности, по которым обучаются студенты.

Множество данных о высших учебных заведениях и специфики их организации и функционирования позволяет с использованием специальных программных средств ArcGIS осуществлять ГИС-анализ и получать новую информацию из разрозненных данных, а также обобщать полученные результаты.

Например, для принятия решений по независимому тестированию или оптимизации транспортных расходов, минимизации электроснабжения и других решений по рациональному использованию материально-технических, информационно-методических и других видов обеспечения необходимо знать географическое расположение в регионе вузов. Такие показатели как плотность студенческой молодежи, обучающейся на одном квадратном километре городских территорий, района или области позволят оценить социальные проблемы студенческой молодежи, в том числе и их медицинское обеспечение. Кроме того, плотность проживания и учебы, а также скопление на культурно-массовых мероприятиях студенческой молодежи является важным показателем для правоохранительных органов в случае тесного взаимодействия образовательных заведений и органов внутренних дел.

Другим важным показателем, который можно получить на основе ГИС-анализа, это плотность распределения интеллектуального потенциала (научно-педагогических работников), в том или ином городе, районе или области в целом. Он позволяет оценить соответствие интеллектуальных возможностей вузов, совокупности вузов, находящихся в городе, районном центре или в области для подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

Перечисление ряда качественных и количественных показателей состояния образовательной системы регионального уровня и ее взаимодействия с другими системами можно продолжить. Однако, основными задачами ГИС-анализа образовательной системы регионального уровня (совокупности вузов), на наш взгляд, является сбор, хранение и обработка информации о текущем состоянии образовательной системы региона с целью структурирования, обобщения и выдачи ее на министерский уровень управления. К сожалению, для решения такой сложной и масштабной задачи возможностей средств ArcGIS недостаточно. Для их расширения и реализации в геоинформационной системе управления образованием на региональном уровне, на наш взгляд, необходимо

воспользоваться известными методами и моделями представления знаний. К таким моделям относятся, как логические модели, построенные на базе формальных логик и формальных теорий, так и эвристические (полуэвристические) модели представления знаний в виде продукционных правил, семантических сетей и фреймовых систем [3].

Особенности пространственно-иерархического представления данных в базах данных геоинформационных систем (рис. 2) позволяют использовать, в первую очередь, фреймовое представление знаний, так как оно основано на иерархически связанных таблицах [3]. Кроме того, при такой структурной организации геоданных имеется возможность представлять знания в виде семантических сетей с использованием данных не только одного, но и нескольких тематических слоев. Модели представления знаний в виде продукционных правил могут быть использованы для формирования логических заключений обобщающих результаты ГИС-анализа.

Учитывая особенности пространственно-иерархической организации геоданных и дополняя их соответствующими моделями представления знаний можно получить специальную базу знаний с заданными характеристиками. Она позволяла бы обрабатывать данные, занесенные в базу геоданных на основе эвристических правил и формировать при необходимости логические выводы. Укрупненная схема такой базы знаний показана на рис. 3.

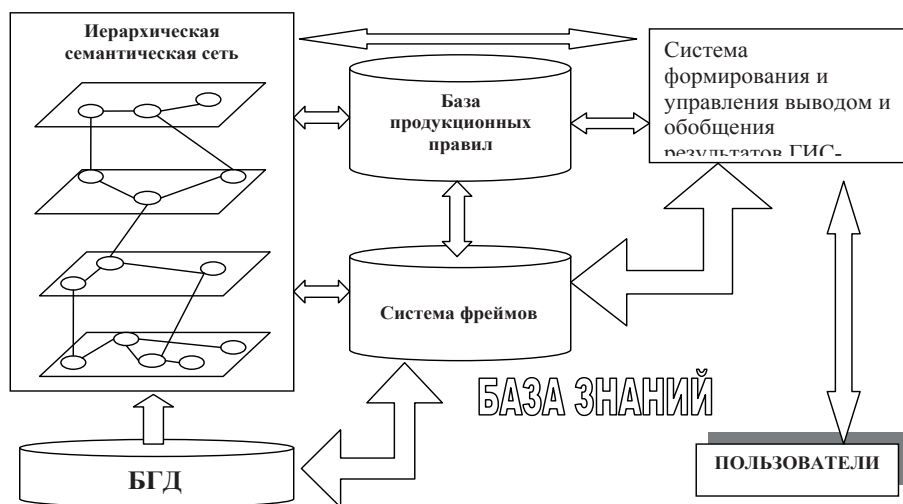


Рис. 3. Обобщенная структура разнотипных модельных представлений в базе знаний

В настоящее время осуществляется попытка разработки такой базы знаний для ГИС-анализа образовательной системы регионального уровня на примере города Харькова. Актуальность выбора именно этого города состоит в том, что Харьков является столицей студенчества Украины. Каждый десятый студент Украины учится в Харьковской области. Исходными данными для заполнения таблиц атрибутивного уровня базы геоданных может служить следующая информация.

В настоящее время в городе Харькове насчитывается 97 высших учебных заведений, из которых 47 вузов 1-го уровня аккредитации, 7 вузов – 2-го уровня

аккредитации, 11 вузов – 3-го уровня аккредитации и 32 вуза – 4-го уровня аккредитации [4].

Количество студентов, которые обучаются в городе Харькове по 357 специальностям, составляет приблизительно 280-300 тысяч человек. В харьковских вузах сейчас работают 16 тысяч преподавателей, среди которых 1232 доктора наук, 1487 профессоров, 5657 кандидатов наук, 3812 доцентов, 50 действительных членов и членов-корреспондентов НАН Украины, 189 лауреатов Государственных премий Украины [5].

На рис. 4 представлены точечные объекты – высшие учебные заведения города Харькова всех уровней аккредитации и атрибутивные данные о них.

Можно сделать вывод, что при хорошей организации сбора исходной информации о высших учебных заведениях различного уровня аккредитации можно автоматизировано получать решение задач, которые до настоящего времени решаются субъективно и с низким уровнем достоверности.

Литература

1. Постанова Кабінету Міністрів України №896 від 3 листопада 1993 року. Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття).
2. Метешкін К.О. Концепція використання геоінформаційно-кіруючої системи «Вища школа України» / К.О.Метешкін, І.М.Патракеєв, О.В.Постоєнко.- Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] / Гол. ред.: В.Ю. Биков; Ін-т інформ. технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України. – 2009. – № 5(13). – Режим доступу <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/ITZN/em6/emg.html>. – Заголовок з екрану.
3. Метешкин К.А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта. Монография [Текст] / К.А. Метешкин. – Х.: МСУ, 2004. – 400 с.
4. Метешкин, К.А. Обоснование необходимости создания специальной базы геоданных для ГИС-анализа образовательной системы города Харькова. [Текст] тезисы / К.А.Метешкин, Семенихина Е.А. – Материали міжвузівської науково-практичної конференції «Наукова весна - 2010», Міжнародний Слов'янський університет, 21 квітня 2010 р. Х.: с. 19.
5. Сайт. Режим доступа <http://www.kharkivoda.gov.ua/osvita/show.php>. – Заголовок с экрана.

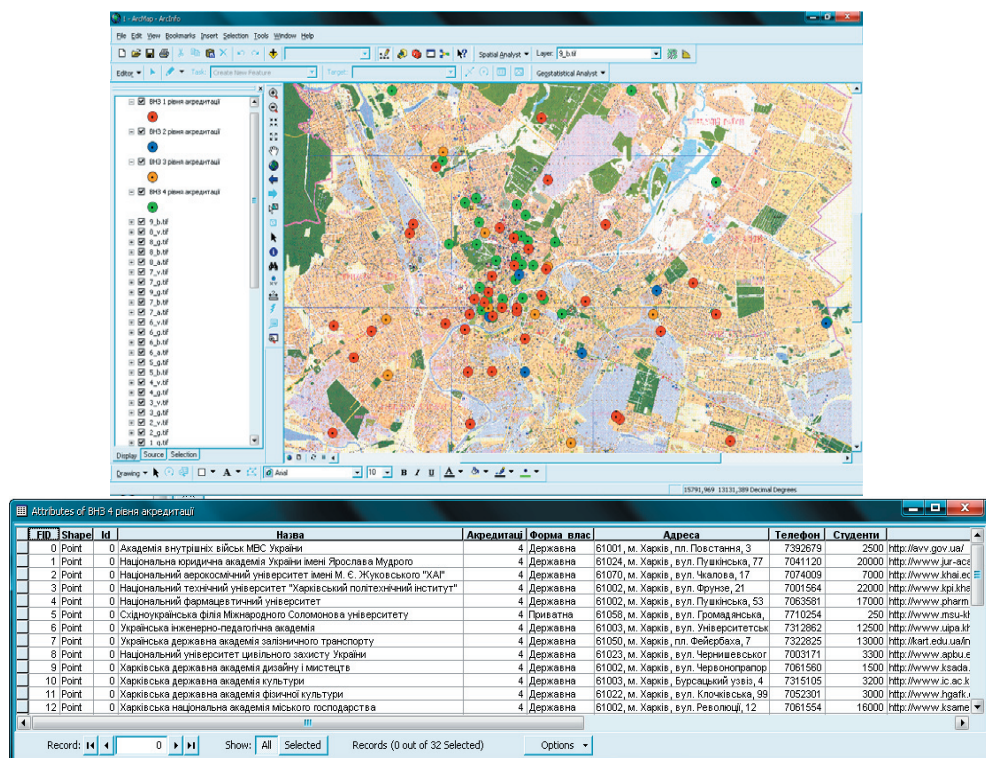


Рис. 4. Высшие учебные заведения города Харькова и атрибутивная информация пространственных данных

3. Выводы

Таким образом, изложен подход к созданию специализированной базы знаний для управления образованием на региональном уровне с помощью геоинформационной системы. Показана возможность совместного использования различных модельных представлений с пространственно-иерархической моделью представления данных в ГИС.

ния специальной базы геоданных для ГИС-анализа образовательной системы города Харькова. [Текст] тезисы / К.А.Метешкин, Семенихина Е.А. – Материали міжвузівської науково-практичної конференції «Наукова весна - 2010», Міжнародний Слов'янський університет, 21 квітня 2010 р. Х.: с. 19.

5. Сайт. Режим доступа <http://www.kharkivoda.gov.ua/osvita/show.php>. – Заголовок с экрана.