База данных хранит в себе информацию о товаре, поставщиках и клиентах магазина, что в свою очередь способствует быстрому поиску необходимых данных при минимальных затратах времени, а также программная реализация системы.

1. Тузовский, А.Ф. Проектирование и разработка web-приложений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тузовский А.Ф.- Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 219 с.
2. Кузин, А.В. Базы данных [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.В. Левонисова.- 3-е изд., стер.- М.: Академия, 2008.- 320 с.
3. Илюшечкин, В.М. Основы использования и проектирования баз данных [Текст]: учеб. пособие/ В.М. Илюшечкин.- М.: Юрайт, 2011.- 213 с.
4. Малыхина, М.П. Базы данных основы, проектирование, использование [Текст] / М.П. Малыхина. - 2-е изд., перераб. и доп.- СПб: Петербург, 2005.- 528 с.
5. Диго, СМ. Базы данных [Текст]: учеб. пособие, руководство/ СМ. Диго. - М.: МЭСИ, 2006.- 157 с.

Смирнов С.В.

**Краткий обзор разработки модели графического слоя специализированной
информационной системы**

*Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-31

idsp: lj-12-2020-31

Аннотация

Рассматривается разработка модели графического слоя карты специализированной геоинформационной системы (СГИС) для широкого спектра задач разрабатывается с помощью автоматизированных картографических средств (АКС). Описаны основные процессы разработки: получение снимков аэрофотосъёмки местности с детальным отображением блока ввода и их обработки, а также непосредственное проектирование графического слоя электронной карты для СГИС.

Ключевые слова: специализированная геоинформационная система (СГИС), электронная карта (ЭК), аэрофотоснимок, графический слой, геометрические объекты, данные, атрибуты

Abstract

The article considers the development of a model of the graphic layer of a map of a specialized geoinformation system (SGIS) for a wide range of tasks developed using automated cartographic tools (ACT). The main development processes are described: obtaining aerial images of the area with a detailed display of the input block and their processing, as well as direct design of the graphic layer of the electronic map for SGIS.

Keywords: specialized geographic information system (SGIS), electronic map (EM), aerial photo, graphic layer, geometric objects, data, attributes

Введение

Модель графического слоя карты специализированной геоинформационной системы (СГИС) для широкого спектра задач разрабатывается с помощью автоматизированных картографических средств (АКС). Принципы структурирования программных средств и технология создания электронных карт зависят от выбора структуры данных.

Одним из основных принципов построения структуры данных является применение для описания объектов имеющих логический смысл. Все используемые в СГИС объекты принадлежат к одному из трёх классов объектов: трёхмерные геометрические, поясняющие, структурные, определяющие проекцию, фрагментные

(при помощи которых можно определять часто применяемые изображения). Отсюда выводится выражение (1) определяющее общую составляющую технологии проектирования электронной карты (ЭК):

$$ЭК \Rightarrow \{ФД, Т, С, УЗ, ИД, ИСОМ, ИДСЭК, СВД\}, \quad (1)$$

где $ФД$ - форматы данных: Tab, Jpeg, Tiff; $Т$ – точность представления информации; $С$ - содержание документа в векторной или растровой форме; $УЗ$ - условные знаки; $ИД$ - исходные данные; $ИСОМ$ - исходные снимки для оцифровки местности; $ИДСЭК$ - исходные данные для создания электронной карты; $СВД$ - структура выходных данных.

В упорядоченном виде этапы составления графических слоёв будут разделены на блоки: ввод, обработка и вывод информации.

На основании этих этапов составим схему взаимодействия в процессе проектирования графического слоя электронной карты и рассмотрим более детально их составляющие: получение и обработка снимков аэрофотосъёмки, блок ввода, который включает в себя сканер и внешние компьютерные устройства, блок обработки (включает в себя рабочую станцию) и обработка графического слоя электронной карты СГИС.

Получение и обработка снимков аэрофотосъёмки местности

Получение аэрофотоснимков происходит при фотографировании с самолёта или какого-либо беспилотного летательного аппарата (БПЛА), выполняющих серии перекрывающихся снимков, которые охватывают нужную область. [1, с.13]

Аэрофотосъёмка подразделяется на следующие категории:

$$P = \{K_1, K_2, K_3\}, \quad (2)$$

где P - множество видов пролёта летательного аппарата, K_1 - одинарный вид, K_2 - маршрутный вид, K_3 - площадной вид.

$$M = \{A_1, A_2\}, \quad (3)$$

где M - множество видов аэрофотосъёмки, A_1 - плановый, A_2 - перспективный.

Для разработки СГИС применяются плановые снимки, полученные при площадном виде пролёта. При этом виде пролёта прокладывается ряд параллельных между собой маршрутов с соблюдением заданного перекрытия между ними.

Расстояние между маршрутами - R и количество маршрутов - K , необходимые для аэрофотосъёмки всей площади, при плановой аэрофотосъёмке рассчитываются по следующим формулам:

$$\left. \begin{aligned} R &= I_y m (100 - q) / 100 \\ K &= (S \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 10) / I_y (100 - q) m + 1 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где q – величина поперечного перекрытия в процентах, S – ширина снимаемой площади в километрах, I_y – длина поперечной стороны аэрофотоснимка в сантиметрах, m – знаменатель масштаба аэрофотосъёмки.

Общее количество аэрофотоснимков при аэрофотосъёмке заданной площади равно количеству аэрофотоснимков в маршруте, умноженному на число маршрутов:

$$N_S = L \cdot K \quad (5)$$

где N_S – общее количество аэрофотоснимков; L – количество снимков, K – число маршрутов.

После того как снимки были получены, происходит их обработка. Под обработкой аэрофотоснимков понимают их дешифрирование, что представляет собой изучение снимков с целью опознания изображённых на них объектов и определения качественных и количественных характеристик. Обработка (дешифрирование) аэрофотоснимков необходима для более подробного представления местности в дальнейшем при составлении карты.

Дешифрирование подразделяется на 2 вида: топографическое и специальное. Топографическое служит для опознавания элементов местности, подлежащих нанесению на карту, а специальное служит для решения научных задач геологии, землеустройства, лесного хозяйства и т.д.

Для обработки аэрофотоснимков, которые будут применяться при проектировании ЭК СГИС, будет задействовано топографическое дешифрирование. Топографическое более универсально для решения широкого круга задач по карте. После того как были получены снимки местности и проведена их обработка (дешифрирование) происходит введение (блок ввода) снимков в компьютер для создания карты.

Блок ввода и обработки

Блок ввода является программным и отвечает за получение данных, источниками которых могут быть аэрофотоснимки, карты, и т.д. Блок ввода состоит из следующих устройств: сканер, который осуществляет считывание и ввод изображения в виде растровой картинки, внешние системы компьютера, осуществляющие ввод в компьютер снимков, к примеру, через Internet со специализированных «рабочих станций». Лучше вводить снимок через сканер, а не через другие системы, потому что в противном случае разрешающая способность, то есть качество снимка, может быть хуже.

Подходящим вариантом ввода аэрофотоснимков, к примеру, округов Москвы (для получения специализированной системы в органы управления средним образованием) в компьютер будет являться фильм-сканер. Фильм - сканер представляет собой устройство, преобразующее изображение с фотографического негатива или диапозитива (слайда) в цифровой файл. От обычного планшетного сканера отличается более высоким физическим разрешением, приведённым к эмульсионному слою фотоплёнки, поскольку сканирование происходит с очень малой площади малоформатного негатива. Модели таких сканеров обладают типовым разрешением 4000 точек на дюйм. Иногда фильм-сканерами называют сканеры киноплёнки, но это неверно, поскольку последние предназначены для оцифровки движущегося изображения и обладают гораздо более высоким быстродействием. [2]

После того как аэрофотоснимки будут введены в память компьютера, они поступают в блок обработки отсканированной информации.

Блок обработки отвечает непосредственно за создание электронной карты, которая состоит из следующих компонентов: компьютер, система управления и программное обеспечение.

Не рассматривая особо детально процесс выбора компьютера, на котором происходит разработка СГИС, надо отметить, что его технические характеристики должны отвечать высоким требованиям необходимым для работы. Технические характеристики такого ПК следующие: процессор Intel Pentium не менее 6 ядер и с тактовой частотой 3700 ГГц, видеокарта не менее 2Гб, оперативная память (RAM) 8 Гб, объём памяти на жёстком (HDD) или твёрдотельном (SSD) диске не менее 240 Гб. [3]

После того как был выбран необходимый компьютер, производится рассмотрение программного обеспечения, используемого для работы. В данной работе не будет проводиться сравнительный обзор различного программного обеспечения (ПО) картографического содержания. Отмечу лишь, что в качестве ПО, позволяющего создавать инструментальные средства для построения СГИС выбрана картографическая программа MapInfo, а также языки программирования Open Gl и C++. Программный комплекс MapInfo позволяет настраивать систему с учётом особенностей работы, вида информации, методов её обработки, хранения и представления данных.

Обработка графического слоя электронной карты СГИС

Для того, чтобы после ввода аэрофотоснимка в компьютер создать электронную карту, необходимо осуществить его географическую привязку, зарегистрировав по координатам 3-4 контрольных точек. Координатные данные служат для упорядочения положения пространственных объектов и для сопоставления объектов системе координат земной поверхности. Координаты определённых точек узнаются из аэрофотоснимка после его обработки перед стадией ввода. После ввода координат контрольных точек выбирается необходимая для проектирования картографическая проекция. Целесообразней выбрать цилиндрическую проекцию, т.к. это по сути проектирование шара (эллипсоида), которое ведётся на поверхность касательного или секущего цилиндра, а затем его боковая поверхность разворачивается в плоскость. [4, с. 49]

Добавим, что цилиндрические проекции наиболее распространены для проектирования карт в отличие от конических и азимутальных.

Полученное в результате описанных преобразований изображение снимка представлено в растровом виде. Так как растровая модель является дискретной, то есть не выводит информацию о том, что расположено в той или иной точке территории, то необходимо перевести информацию в другое представление данных. Другим представлением данных будет векторная (объектная) модель для проектирования СГИС, которая строится на векторах, занимающих часть пространства, в то время как растровая занимает всё пространство.

Векторное представление данных предоставляет возможность получения информации о том, где расположен объект (его данные и т.д.), в то время как в растровой модели этого нет. Построение векторной модели происходит путём создания целостных объектов. Это происходит следующим образом: на аэрофотоснимке обводятся (оцифровываются) контура объектов (жилые и нежилые кварталы, пруды, реки, дороги, парки, лесные массивы).

Оцифровка карты происходит путём соединения точек прямыми линиями, дугами окружностей, полилиниями. Наиболее распространён способ цифрования карты, так называемым способом «по подложке». [5]

После перевода растровой модели в векторную можно не использовать аэрофотоснимок, так как в результате оцифровки (векторизации) снимка получено покрытие (слой), которое имеет тематическую определённость и координатную принадлежность. Это покрытие (слой) теперь является самостоятельной векторной картой и может использоваться без аэрофотоснимка.

Рассмотрим теперь основные части векторной модели для более детального изучения полученного результата: геометрические, атрибуты, связи между геометрическими моделями и атрибутами.

Геометрическими объектами являются, прежде всего: точки, линии и полигоны. Физически данные геометрических объектов записываются как последовательность пар координат. Объекты данной группы являются картообразующими, так как именно совокупность линий, точек и площадей образует цифровое пространство карты. Геометрические объекты способствуют логической организации карты с помощью слоёв информации, что значительно облегчает работу с картой. Информационный слой графической информации составляют объекты, объединённые одной темой, к примеру, жилые и нежилые кварталы. [6, с. 59]

Объединение всех геометрических объектов в один информационный слой приведёт к уменьшению быстродействия визуализации графических данных, а разбиение на логические группы приводит к обратному результату. В разрабатываемой СГИС карта будет выглядеть следующим образом:

$$M_1 = \{F_1, F_2, F_3, F_4... F_n\}, \quad (6)$$

где M_1 – множество слоёв графических объектов; $F_1, F_2, F_3, F_4... F_n$ – слои графических объектов.

Иными словами, все объекты (к примеру, социально-образовательная сфера округа г. Москвы) будут представлены отдельными слоями, что поможет разгрузить карту и значительно уменьшить время визуализации графической информации. Однако в целях генерализации информационного слоя целесообразно объединение нескольких слоёв в одном:

$$M_1 = \{C_1, C_2, C_3, C_4 \dots C_n\}, \quad (7)$$

где $C_1, C_2, C_3, C_4 \dots C_n$ – слои, образованные при генерализации информации, причём

$$C_1 = \{F_1, F_2\}, C_2 = \{F_3, F_4\} \dots C_n = \{F_n, F_{n+1}\}, \quad (8)$$

где $F_1, F_2, F_3, F_4 \dots F_n$ – слои графических объектов.

После рассмотрения этой важной части компонентов векторной карты переходим ко второй составляющей, которой являются атрибуты.

Атрибуты – это признак, описатель данных, содержащий одну из его характеристик: имя, тип, длину, количество форму представления и систему счисления [7, с. 29]. Записи атрибутов определяют, как обрабатывать и представлять характеристики. Сумма атрибутов и геометрических объектов образует простой объект, который в свою очередь в сумме с другими объектами образует сложный объект. Атрибутивные данные хранятся в тематических форматах, а геометрические объекты в графических, как показано на рисунке ниже.

Как видно из рисунка, у геометрических объектов и атрибутивных данных большое количество разнообразных форматов. Ясно, что для организации нормального функционирования СГИС необходима система преобразования этих форматов.

Рис. Форматы хранения геометрических объектов и атрибутивных данных

Системой согласования графических и тематических форматов является система управления базой данных (СУБД). Именно СУБД обеспечивает связь между геометрическими объектами и их атрибутами в СГИС. Заметим, что СУБД – это комплекс языков и программ, позволяющий создавать базу данных и управлять её функционированием. [8, с.252]

В процессе функционирования системы всё многообразие входных данных: информация об объектах, их характеристиках, о формах и связях между ними, а также различные описательные сведения – преобразуются в единую модель (набор моделей), хранимую в базе данных [9, стр. 26].

Эти данные формируют совокупно различные модели объектов, создающих информационную основу базы данных и идентифицирующих методы обмена данными в процессе эксплуатации СГИС. Представлять каждый объект отдельной моделью сложно, т.к. число объектов может быть большим. Поэтому объекты объединяются по общим наборам признаков и выполняемым функциям, что существенно разгружает проблему представления информации разного назначения.

Заключение

В целом разработка модели графического слоя карты является сложным комплексным процессом и зависит в серьёзной степени от выбранной технологии создания электронных карт.

Необходимо заметить, что на уровне представления информации СГИС полностью включает в себя технологии автоматизированных систем документационного обеспечения с возможностью компьютерной графики и мультимедиа, что несомненно обеспечивает увеличение эффекта от восприятия объектов нанесённых на карте. [10, с.33]

Кроме того, ГИС активно применяются как системы принятия решений, что ещё выше поднимает ценность электронной карты включённой в специализированную систему перед бумажным вариантом топографической карты.

1. Кузьмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М. и др. Топографо-геодезические термины: Справочник. – М.: Недра, 1989. – 261 с.
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фильм-сканер>
3. <https://www.rendertimes.ru/luchshij-kompyuter-dlya-obrabotki-foto/>
4. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
5. https://studopedia.su/2_49057_tsifrovanie-potokom.html
6. Смирнов С.В. Проектирование графических систем со сложной структурой данных. – Саарбрюкен: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 176 с. (монография) ISBN/ISSN: 978-3-8443-5924-4
7. Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 543 с.
8. Якубайтис Э.А. Информационные сети и системы. Справочная книга. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 386 с.
9. Хлебникова Т.А. Создание цифровых карт и планов средствами ГИС «Панорама»: учебно-метод. пособие / Т.А. Хлебникова. – Новосибирск: СГГА, 2007. – 125 с.
10. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 208 с.

Узденова Б.Х., Чекунова А.М., Акбаева А.А.
Инновационные методы обучения в высшем образовании

*Северо-Кавказская государственная академия
(Россия, Черкесск)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-32
idsp: ljjournal-12-2020-32

Аннотация

По результатам исследования делаем вывод о необходимости изменения систем и стиля преподавания, предлагаются использование инновационных методов для решения этих проблем в современном высшем образовании. Представлен алгоритм проведения интерактивного урока, а также выделены особенности его основной части. Описаны особенности проведения форм интерактивного обучения.

Ключевые слова: исследование, инновационное образование, интерактивные методы, обучение.

Abstract

As a result of the research, we conclude that it is necessary to change the system and teaching style, suggest the use of innovative methods to solve these issues in modern higher education. Also, an algorithm for conducting an interactive lesson is presented, as well as the features of its main part are outlined. Features of carrying out forms of interactive education are described.

Key words: research, innovative education, interactive methods, training.