

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Базы геоданных

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки
Направленность (профиль)

05.04.03 Картография и геоинформатика
Геоинформационные и аэрокосмические
технологии картографирования и
моделирования

Год начала обучения

2026

Ставрополь 2026

Содержание

Тема 1. Введение	3
Тема 2. Передача и хранение информации в серверных ГИС	3
Тема 3. Серверные технологии. Принцип работы	7
Тема 4. Геоинформационные веб-сервисы	11
Тема 5. Интеграция данных из различных источников в базу географических данных	12
Тема 6. Понятие геопортала. История развития геопорталов.	16
Тема 7. Классификация картографических сервисов.	17
Тема 8. Реализация геопорталов на базе свободно-распространяемого программного обеспечения.	18
Тема 9. Реализация геопорталов на базе коммерческого программного обеспечения.	19

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность учебной дисциплины «Базы геоданных», реализуемой в рамках магистерской программы подготовки «Геоинформационные и аэрокосмические техно-логии картографии и моделирования» обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов теоретических знаний, практических умений и навыков, на которых основываются элементы профессиональной деятельности по применению данных дистанционного зондирования.

Целью лабораторных занятий является формирование профессиональных компетенций магистра по направлению 05.04.03 – Картография и геоинформатика, связанных с работой с базами данных, а так же применением современных методов обработки и интерпретации географической информации.

Основные задачи дисциплины:

1. Изучить методы классификации растровых изображений и коррекции сигнатур;
2. Освоить технологии анализа изменения пространственных объектов во времени.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ПК-3 Способен выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания, владением картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического картографирования, мониторинга природных ресурсов, умением проектировать и создавать новые виды картографических произведений.

ПК-4 Способен проектировать и создавать базы и банки цифровой информации, геоинформационные системы всевозможного назначения и территориального охвата и владением технологиями многомерного цифрового пространственного моделирования для принятия организационных и проектных решений.

Передача и хранение информации в серверных ГИС

Целью работы является приобретение практических навыков работы с базой геоданных ArcGIS.

Работа направлена на формирование части компетенции ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

В ArcGIS база геоданных - это набор географических наборов данных различных типов, хранящихся в общей папке файловой системы - базе данных Microsoft Access или многопользовательской реляционной базе данных (такой как Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix или IBM DB2). Они могут масштабироваться от маленьких однопользовательских баз данных, основывающихся на файлах, до больших по масштабности групповых, отраслевых (областных) и корпоративных баз геоданных с многопользовательским доступом.

Но база геоданных — это больше, чем просто коллекция наборов данных; термин «база геоданных» имеет в ArcGIS несколько значений:

- База геоданных - это «родная» для ArcGIS структура данных; она является основным форматом данных, используемым для редактирования и управления данными. Хотя ArcGIS работает с географической информацией, находящейся в различных форматах географических информационных систем (ГИС), все его мощные функциональные возможности используются именно в базах геоданных.
- Это физическое хранилище географической информации - прежде всего использующее СУБД или файловую систему. Можно получать доступ и работать с физическим экземпляром ваших наборов данных непосредственно в ArcGIS или в системах управления базами данных с помощью SQL.
- Базы геоданных имеют всестороннюю информационную модель для отображения и управления географической информацией. Эта всесторонняя информационная модель реализуется серией простых таблиц с данными, содержащих классы пространственных объектов, наборы растров и атрибуты. Кроме того, расширенные объекты

ГИС-данных добавляют ГИС-поведение, правила для управления пространственной целостностью и инструменты для работы с многочисленными пространственными отношениями основных пространственных объектов, растров и атрибутов.

- Программная логика базы геоданных обеспечивает общую логику приложения, используемую во всей ArcGIS для доступа и работы со всеми географическими данными в различных файлах и форматах. Что, несомненно, включает поддержку работы с самой базой геоданных. А также работу с шейп-файлами, файлами САПР, гридами, TIN, данными САПР, изображениями и многими другими источниками ГИС-данных.
- База геоданных имеет модель транзакций для управления рабочими потоками ГИС-данных.

Архитектура базы геоданных

Модель хранения данных в базе геоданных основана на наборе простой концепции реляционных баз данных и использует всю мощь системы управления базой данных (СУБД). Простые таблицы и хорошо определенные типы используются для хранения схемы, правил, базовых и пространственно-атрибутивных данных для каждого набора географических данных. Это позволяет использовать формализованную модель для хранения ваших данных и работы с ними. Благодаря такому подходу, язык структурированных запросов (SQL) - набор реляционных функций и операторов - может быть использован для создания, изменения и выполнения запросов к таблицам и их элементам данных.

Вы можете понять, как работает такая модель данных, на примере геометрии полигональных объектов в базе геоданных. Класс объектов хранится в виде таблицы, которая называется также базовой или бизнес таблицей. Каждая строка представляет один объект. Столбец shape хранит геометрию для каждого полигонального объекта. Содержимое этой таблицы, в том числе и поле shape, которое хранится как пространственный тип SQL, может быть доступно с помощью SQL.

Parcels							
	FID	Shape *	PROPERTY_J *	Res	Zoning_simple	SHAPE_Length	SHAPE_Area
	1	Полигон	5001	Non-Residential	<Null>	3597.780813	112552.418591
	2	Полигон	5002	Non-Residential	<Null>	814.855837	18488.417709
	3	Полигон	1003	Residential	Residential	489.655523	12815.591379
	4	Полигон	1004	Residential	Residential	521.761248	14036.135346
	5	Полигон	1005	Residential	Residential	453.479649	9816.352665



Однако, добавления пространственных типов и поддержки SQL для пространственных атрибутов в СУБД не является достаточным для их поддержки в ГИС. ArcGIS реализует многоуровневую архитектуру используя расширенную логику и поведение в уровне приложения над моделью хранения базы геоданных. Эта логика приложения включает в себя поддержку набора основных объектов в ГИС и их поведения, например, классов объектов, наборов растровых данных, топологий, сетей и многих других.

База геоданных является объектно-реляционной

Базы геоданных реализуются с помощью многоуровневой архитектуры приложений, которая используется в продвинутых СУБД-приложениях; ничего специфического нельзя сказать об этой реализации. Многоуровневая архитектура базы геоданных иногда называется объектно-реляционной моделью. Объекты базы геоданных существуют в виде строк в таблицах СУБД, которые имеют идентификацию и поведение, поддерживаемые логикой приложения для базы геоданных. Разделение логики приложения и логики хранения позволяет осуществлять поддержку нескольких различных форматов данных и СУБД.

Хранение базы геоданных в реляционных базах данных

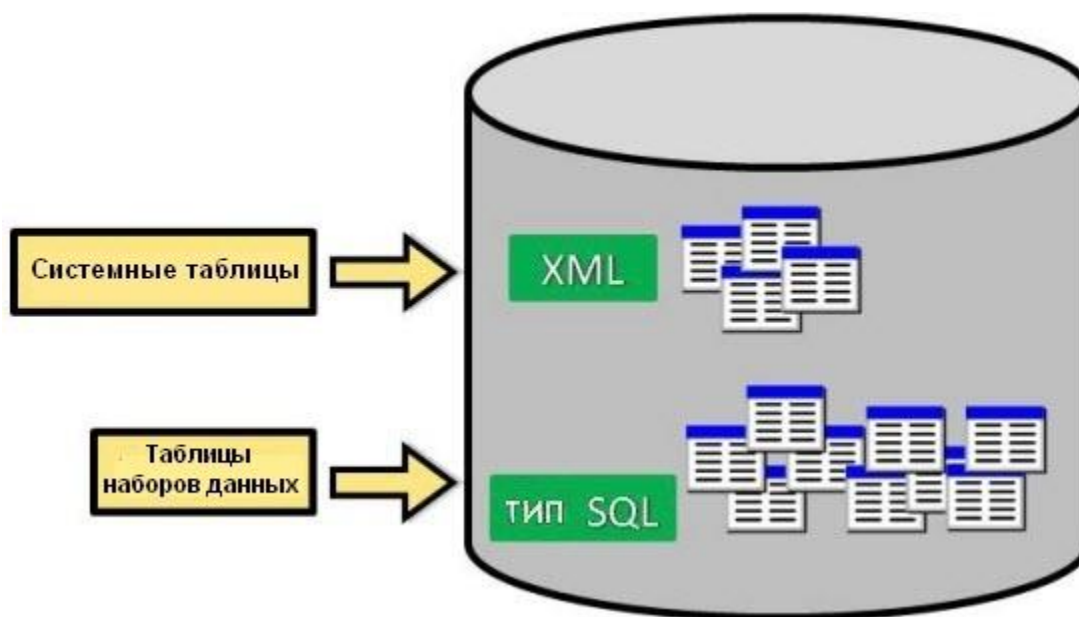
Ядром базы геоданных является стандартная реляционная схема базы данных (набор стандартных таблиц базы данных, типов полей, индексов и других объектов базы данных). Схема существует в виде набора системных таблиц базы геоданных в СУБД, которые определяют целостность и поведение географической информации. Эти таблицы хранятся либо в виде файлов на диске или в содержимом СУБД, такой как Oracle, IBM DB2, PostgreSQL, IBM Informix, или Microsoft SQL Server.

Хорошо определенные типы полей используются для хранения традиционных атрибутов в таблицах. Когда база геоданных хранится в СУБД, пространственные представления, такие как векторные и растровые данные, обычно хранятся с помощью расширенных пространственных типов.

В базе геоданных существует два основных набора таблиц - это системные таблицы и таблицы наборов данных.

- **Таблицы наборов данных** —Каждый набор данных в базе геоданных хранится в одной или нескольких таблицах. Таблицы наборов данных для управления данными работают с системными таблицами.
- **Системные таблицы** —Системные таблицы баз геоданных отслеживают содержимое каждой базы геоданных. По сути, они описывают схему базы геоданных, которая указывает все определения, правила и отношения наборов данных. Эти системные таблицы содержат и управляют всеми метаданными, требующимися для

реализации свойств базы геоданных, правил проверки данных и поведения.



Внутренняя структура этих таблиц была изменена, начиная с релиза ArcGIS 10. Информация, которая относится к схеме базы геоданных, которая до версии ArcGIS 10 хранилась в около 35 системных таблицах базы геоданных теперь была консолидирована в четырех основных таблицах:

- GDB_Items содержит список всех элементов, которые содержатся в базе геоданных, таких как классы объектов, топологии и домены
- GDB_ItemTypes содержит предварительно настроенный список распознаваемых типов элементов, таких как Table (таблица)
- GDB_ItemRelationships содержит схему отношений между элементами, такими как классы объектов, содержащиеся в наборе классов
- GDB_ItemRelationshipTypes содержит предварительно настроенный список распознаваемых типов отношений, например DatasetInFeatureDataset (Данные в наборе классов)

Набор данных и системные таблицы совместно работают для представления и управления содержимым базы геоданных. Например, при просмотре в операционной системе класс объектов выглядит как простая таблица со столбцом с пространственным атрибутом. Однако, при просмотре в ArcGIS, все правила, которые хранятся в системных таблицах используются совместно с самими данными для представления класса объектов с определенным настроенным поведением.

Дополнительные таблицы

В зависимости от того типа базы геоданных, который вы используете и в какой СУБД они хранятся, набор системных таблиц может

различаться. Базы геоданных ArcSDE имеют другой набор различных системных таблиц, отличный от набора таблиц файловых баз геоданных, которые незначительно отличаются от персональных баз геоданных. Для баз геоданных ArcSDE другой набор системных таблиц определяется в разделах Системные таблицы базы геоданных для различных СУБД. Различные таблицы, которые хранятся в файловых и персональных базах геоданных не будут подробно описаны, так как вам не придется работать с большинством из них.

Оборудование и материалы: персональные компьютеры, ArcGIS.

Задание.

1. Создайте базу геоданных. Разработайте ее структуру. Создайте новый набор различных классов объектов. Переименуйте классы объектов.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.

2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

Серверные технологии. Принцип работы.

Целью работы является овладение технологий работы создания Web-приложения на основе ArcGIS for Server Manager/

Работа направлена на формирование части компетенции ОПК-6 – владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

Вы можете использовать ArcGIS for Server Manager для создания и развертывания полнофункционального картографического веб-приложения. Приложение Manager проведет вас через шаги процесса выбора сервисов для отображения, настроек задач и выбора внешнего вида вашего веб-приложения. После того, как приложение будет создано, вы можете вернуться к его редактированию в Manager. Если вы хотите выполнить дополнительные настройки, можно открыть приложение в интегрированной среде разработки (IDE), например, Microsoft Visual Studio.

Создание веб-приложения с помощью ArcGIS for Server Manager

Ниже приведена пошаговая инструкция по использованию Manager для создания простого веб-приложения, которое отображает один картографический сервис. Перед началом работы необходимо запустить картографический сервис. Для создания веб-приложения в Manager выполните следующие действия:

Шаги:

1. Выполните вход в приложение Manager, или если вход уже выполнен, щелкните закладку **На главную (Home)**. Для создания веб-приложения учетная запись, используемая для входа в приложение, должна быть включена в группу **agsadmin** и должна являться записью администратора компьютера. Если вы не уверены, является ли ваша учетная запись записью администратора данного компьютера, обратитесь к системному администратору или используйте инструменты операционной системы, чтобы просмотреть группу **Администраторы (Administrators)**.

2. Щелкните **Создать веб-приложение (Create Web Application)**.

3. В текстовом окне **Имя (Name)** введите имя вашего приложения. Это имя, под которым приложение будет отображаться в списке приложений в Manager. Либо введите **Описание (Description)**. Нажмите **Далее (Next)**.

4. Теперь нужно выбрать сервисы карт, которые будет отображать ваше приложение. Во-первых, необходимо установить подключение к серверу ГИС. Щелкните **Добавить слой (Add Layer)**, затем **Добавить сервер ГИС (Add GIS Server)** и выберите в качестве типа подключения **ArcGIS Server Internet**.

5. Введите URL для ArcGIS Server, к которому нужно подключиться. Он будет иметь следующий вид: `http://<сервер>/<экземпляр>/services`. Например, при подключении к компьютеру с именем myServer, использующему имя экземпляра по умолчанию arcgis, URL-адрес будет `http://myServer/arcgis/services`.

6. После ввода информации о подключении щелкните **Добавить (Add)**. Отобразится список картографических сервисов добавленного вами сервера.

7. Выберите картографический сервис и щелкните **Добавить (Add)**, чтобы переместить его в список **Текущие слои (Current Layers)**. Щелкните **Закрыть (Close)**, чтобы вернуться к списку слоев. Затем нажмите кнопку **Далее (Next)**.

8. Данный экран позволяет вам добавлять задачи для вашего приложения. Настройка задач выходит за рамки данного упражнения, однако вы можете найти сведения о работе с задачами в приложении Manager в разделе Настройка задач. Задачи являются дополнительным элементом, поэтому сейчас просто щелкните **Далее (Next)**, чтобы перейти к следующему экрану.

9. Установите значения для полей **Текст заголовка (Title text)**, **Тема (Theme)** и **Ссылки веб-страниц (Web page links)**.

- **Текст заголовка (Title text)** будет отображаться в верхней части вашего приложения и в строке заголовка окна веб-браузера.
- **Тема (Theme)** определяет графический вид верхней части страницы и цветовую схему меню в вашем приложении.
- **Ссылки веб-страниц (Web page links)** появятся в верхнем углу вашего приложения. Вы можете удалить или редактировать ссылки, используемые по умолчанию, или добавить собственные.

По завершении настройки данных параметров щелкните **Далее (Next)**.

10. Выберите элементы карты, которые будут включены в приложение. К доступным элементам относятся **Таблица содержания (Table of Contents)**, **Обзорная карта (Overview Map)**, **Панель инструментов (Toolbar)**, **Навигация (Navigation)**, **Масштабная линейка (Scale Bar)**, **Уровень масштабирования (Zoom Level)** и **Текст об авторских правах на карту (Map Copyright Text)**. Каждый элемент имеет окно **Свойства (Properties)**, в котором можно настроить внешний вид и функции элемента в веб-приложении. Например, для элемента управления Навигация (Navigation) можно выбрать значок или изображение.

11. По завершении настройки элементов карты щелкните **Далее (Next)** для просмотра информации о приложении, которое будет создано. Запомните URL-адрес, чтобы к нему можно было вернуться позднее. Этот URL-адрес также отображается в закладке **Приложения (Applications)** в Manager.

12. Щелкните **Готово (Finish)**, чтобы создать веб-приложение. По умолчанию, оно откроется в новом окне браузера. Если вы хотите изменить выбранные вами параметры, вы можете перейти к приложению с закладки **Приложения (Applications)** в Manager.

Для дополнительного редактирования вашего приложения вы можете использовать среду IDE. Система документации для разработчиков Developer Help содержит различные разделы о том, как пользоваться библиотеками программирования, поставляемыми вместе с Web Application Developer Framework (ADF), для дальнейшей настройки ваших веб-приложений.

Оборудование и материалы: персональные компьютеры, ArcGIS.

Задание. Разработайте структуру картографического веб-приложения и опубликуйте его.

Студент должен уверенно владеть технологией публикации картографического веб-приложения.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.

2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

Геоинформационные веб-сервисы

Целью работы анализ функциональных особенностей геоинформационных веб-сервисов.

Работа направлена на формирование части компетенции ОПК-6 – владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

Оборудование и материалы: персональные компьютеры с доступом в сеть Internet.

Задание

1. Используя сеть Интернет, выявите наиболее значимые геоинформационные веб-сервисы.
2. Изучите особенности навигационной программы SAS.Планета.
3. Проанализируйте геоинформационные Web-сервисы, представленные в сети Internet (Maps.Google.com, Maps.Yandex.com, Nakarte.Rambler.ru, Kosmosnimki.ru , Here.com и другие) на предмет наличия в них карт, космических снимков, отмывки рельефа, определите поставщиков данных ДЗЗ и карт, выявите интерактивные средства просмотра, представленные на сервисе, определите, какие представлены бесплатные пользовательские сервисы. Результаты анализа оформите в таблице.

Ресурс	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование
Тип наполнения					

Данные					
Интерактивные средства просмотра					
Бесплатные пользовательские сервисы					

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов по каждому заданию;
- 4) выводы.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.

2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

Интеграция данных из различных источников в базу географических данных

Целью работы является овладение методикой работы интеграции разнородных источников в базу географических данных.

Работа направлена на формирование части компетенции ОПК-6 – владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

Создание персональной базы геоданных включает в себя создание на диске файла формата .mdb. Это можно сделать с помощью ArcCatalog, окна Каталога в ArcMap или инструментов геообработки.

Как создать новую персональную базу геоданных с помощью ArcCatalog или окна Каталога в ArcMap

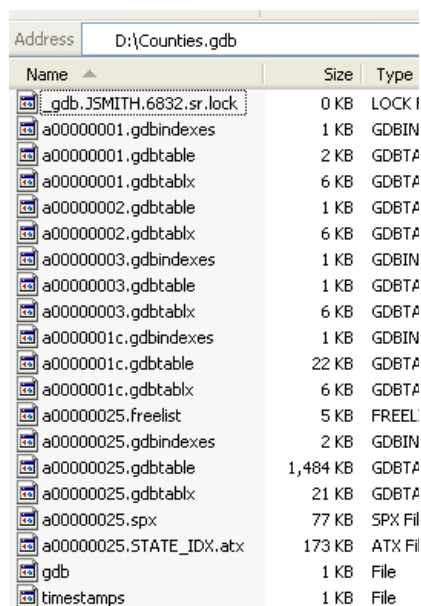
Шаги:

1. Щелкните правой кнопкой мыши на папке с файлами в дереве Каталога, где вы хотите создать новую персональную базу геоданных.
2. Выберите **Новый (New)**.
3. Щелкните **Персональная база геоданных (Personal Geodatabase)**.

Новая персональная база геоданных будет создана в той папке, где вы щёлкнули правой кнопкой мыши.

4. Введите новое имя для этой персональной базы геоданных и нажмите клавишу ENTER.

Файловая база геоданных хранится как папка с файлами. Если просматривать её в Проводнике Windows, то помимо расширения .gdb, она выглядит точно так же, как любая другая папка с просматриваемым содержимым. Папка состоит из файлов с зашифрованными именами, которые содержат географические и атрибутивные данные, файлы индексов, файлы блокировок и файлы подписи, а также другие файлы. Каждый класс пространственных объектов или таблица хранится в базе геоданных в двух и более файлах. Это делается специально, чтобы было трудно, практически невозможно, сказать, какие файлы составляют определенный набор данных.



Name	Size	Type
gdb_JSMITH.6832.sr.lock	0 KB	LOCK I
a00000001.gdbindexes	1 KB	GDBIN
a00000001.gdbtable	2 KB	GDBTA
a00000001.gdbtablx	6 KB	GDBTA
a00000002.gdbtable	1 KB	GDBTA
a00000002.gdbtablx	6 KB	GDBTA
a00000003.gdbindexes	1 KB	GDBIN
a00000003.gdbtable	1 KB	GDBTA
a00000003.gdbtablx	6 KB	GDBTA
a0000001c.gdbindexes	1 KB	GDBIN
a0000001c.gdbtable	22 KB	GDBTA
a0000001c.gdbtablx	6 KB	GDBTA
a00000025.freelist	5 KB	FREEL
a00000025.gdbindexes	2 KB	GDBIN
a00000025.gdbtable	1,484 KB	GDBTA
a00000025.gdbtablx	21 KB	GDBTA
a00000025.spx	77 KB	SPX Fil
a00000025.STATE_IDX.atx	173 KB	ATX Fil
gdb	1 KB	File
timestamps	1 KB	File

При осуществлении доступа к папке и её содержимому средствами Проводника Windows, доступно несколько команд. Хотя это не

рекомендуется, некоторые пользователи все равно будут пытаться использовать некоторые из этих команд. В данном разделе обсуждается, какие операции можно, а какие не следует применять в Проводнике Windows.

 Примечание:

Точно так же, как и при работе с любыми другими данными, лучше регулярно делать резервные копии своих файловых баз геоданных, на всякий случай.

Копирование, переименование и удаление файлов

Хотя файловая база геоданных очень похожа на папку с шейп-файлами, существует несколько важных отличий, касающихся именно Проводника.

В случае с шейп-файлами, можно определить, какие файлы составляют определенный класс пространственных объектов или таблицу, так как их названия в Проводнике такие же, как при просмотре в ArcGIS. Хотя это и не рекомендуется, вы можете переименовывать, удалять или перемещать шейп-файлы в другие директории средствами Проводника Windows.

Для выполнения операций применительно к отдельным наборам данных файловой базы геоданных, Проводник использовать нельзя. Переименование и удаление отдельных файлов в папке файловой базы геоданных, а также их копирование в другое место может привести к потере данных и сделать базу геоданных невозможной для использования. Например, если с помощью Проводника перенести файлы в папку другой базы геоданных, вы уже не сможете пользоваться этими данными. Содержащиеся в файловой базе геоданных файлы специально имеют зашифрованные имена, для того чтобы не допустить проведения подобных операций. Операции, совершаемые для отдельных наборов данных, могут быть проведены только с помощью ArcGIS.

Операции на уровне базы геоданных надо выполнять только в ArcGIS. Но можно безопасно выполнять применительно к папке файловой базы геоданных следующие операции:

- Переименование базы геоданных путем переименования папки.
- Удаление базы геоданных путем удаления папки.

 Примечание:

Нельзя переименовывать или удалять папку базы геоданных в то время, когда другой пользователь работает с её данными.

Хотя это и не рекомендуется, можно скопировать файловую базу геоданных в другое местоположение, скопировав папку (в Windows Vista надо ещё изменить расширение новой папки на .gdb; иначе ArcGIS не

распознает, что это файловая база геоданных). Копируйте файловую базу геоданных средствами Проводника только если вы уверены, что данные не задействованы ни в каких других процессах. Проблема состоит в том, что невозможно понять, участвуют ли эти данные в других процессах. Можно считать, что нет других процессов; но какой-нибудь процесс на вашем компьютере или где-то ещё может продолжать получать доступ. Если так получилось, что вы копируете папку, когда данные вовлечены в какую-то обработку, эти данные могут скопироваться неправильно. Неправильное копирование данных можно не заметить - проблемы могут возникнуть, когда вы попытаетесь получить доступ к какой-то части новой копии данных несколько дней спустя.

Удаление файлов блокировок

ArcGIS сохраняет целостность данных, не позволяя нескольким конкурентным процессам одновременно использовать одни и те же данные. ArcGIS отслеживает процессы, помещая файлы *.lock в папке файловой базы геоданных каждый раз, когда какой-то процесс захватывает набор данных. По завершении процесса файл блокировки автоматически удаляется.

Если процесс завершен безвременно или аварийно, файлы блокировок могут остаться в файловой базе геоданных навсегда. ArcGIS со временем удалит эти файлы, когда в следующих сеансах будут возникать новые блокировки. Тем временем, эти файлы не продолжают блокировать данные, не занимают места на диске, так что их удаление ничего не даёт. Если вы все-таки хотите их удалить, можно это сделать с помощью Проводника. Но делайте это аккуратно - случайное удаление других файлов может привести к порче данных. Если при удалении блокирующих файлов вы заметили, что что-то не удаляется, это происходит потому, что они всё ещё активны - другой процесс или пользователь продолжает использовать эти данные. Вы не сможете удалить эти блокировки, пока не завершится удерживающий их процесс.

Инструмент геообработки Уплотнить и операции Копировать/Вставить (доступные в ArcCatalog) также удаляют неиспользуемые файлы блокировок. Инструмент геообработки Уплотнить (Compress) сжимает базу геоданных, удаляя все неактивные файлы блокировок. При копировании и вставке файловой базы геоданных все неактивные файлы блокировок удаляются из исходной базы перед копированием данных в новую.

Установка разрешений

Файловая база геоданных не обладает функциональными возможностями аутентификации или авторизации. Вы не можете управлять доступом к отдельным наборам данных внутри папки файловой базы геоданных путем установки разрешений.

Вы можете сделать файловую базу данных доступной только для чтения с помощью раздачи прав средствами Проводника. В этом случае пользователи с доступом только для чтения смогут отображать данные и делать к ним запросы, но не смогут редактировать. А пользователи, у которых есть право на запись, смогут изменять данные, пока другие их просматривают. Когда читающие данные обновляют отображение в ArcMap, все сделанные другими пользователями изменения у них отобразятся. При обновлении никогда не появляются несохраненные изменения, так что невозможно читать изменения, которые другой пользователь внес, но не сохранил. Если вы не хотите, чтобы другие пользователи читали данные, пока вы их редактируете, закройте для них папку перед тем, как начнете изменять данные.

Оборудование и материалы: персональные компьютеры, ArcGIS.

Задания.

1. Сформулируйте необходимые требования к пространственной информации для создания базы геоданных ГИС-проекта.
2. Определите характеристики пространственных объектов для интеграции в базе геоданных.
3. Составьте структуры метаданных пространственных объектов.
4. Разработайте универсальные классификаторы для различных типов пространственных данных и наполните базу геоданных соответствующими классами пространственных объектов.

Студент должен уверенно владеть методикой интеграции пространственных данных из различных источников в базу геоданных.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.
2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

ЗАНЯТИЕ 5.

Понятие геопортала. История развития геопорталов

Цель работы: Изучить историю развития геопорталов.

Работа направлена на формирование части компетенции ОПК-6 – владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

Оборудование: компьютер, подключенный к сети Интернет.

Вопросы и задания

1. Проанализируйте историю развития отечественных геопорталов.
2. Ознакомьтесь с историей развития геопорталов на основании данных сети интернет?
3. Разработайте периодизацию развития геопорталов.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.
2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

ЗАНЯТИЕ 6.

Классификация картографических сервисов

Цель работы: Изучить классификацию картографических сервисов.

Работа направлена на формирование части компетенции ОПК-6 – владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические

информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

Оборудование: компьютер, подключенный к сети Интернет.

Вопросы и задания

1. Проанализируйте стандарты в области web-картографии разрабатываемых Open GIS consortium.
2. Выделите типы картографических web-сервисов.
3. Выявите особенности инструмента GeoKettle.
4. Изучите принципы работы с инструментами OpenStreetMap.
5. Проанализируйте данные Natural Earth для решения прикладных задач. Объясните полученные результаты.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.
2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

ЗАНЯТИЕ 7.

Реализация геопорталов на базе свободно-распространяемого программного обеспечения

Цель работы: Ознакомиться с особенностями свободно-распространяемого программного обеспечения для реализации геопорталов.

Работа направлена на формирование части компетенции ОПК-6 – владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими

методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; ПК-4 – способностью создавать базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, формировать пространственные инфраструктуры данных и умением разрабатывать геоинформационные системы глобального, национального, регионального, локального и муниципального уровней; ПК-7 - способностью внедрять технологии Интернет-картографирования и Веб-картографирования, развивать системы геотелекоммуникации.

Оборудование: компьютер, подключенный к сети Интернет.

Вопросы и задания

1. Выявите особенности разработки геопорталов в приложении GeoServer.
2. Особенности создания геопортала в приложении MapServer.
3. Изучите технологию создания геосервера в среде QGIS Server .

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.
2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.

Реализация геопорталов на базе коммерческого программного обеспечения

Целью работы освоение технологии публикации геоданных в среде ArcGIS.

Работа направлена на формирование части компетенции ПК- 8 - «способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов» и части компетенции ПК - 9 – «способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы».

Оборудование: компьютер, подключенный к сети Интернет, ArcGIS.

ArcGIS предлагает три подхода к обмену вашей информацией с другими пользователями посредством веб-сервисов. Это дает вам гибкость развертывания ваших сервисов на сервере, размер, объем и стоимость которого наилучшим образом соответствует вашим потребностям. К этим трем опциям относятся следующие:

- ArcGIS for Server
- ArcGIS Spatial Data Server
- Сервисы на ArcGIS Online

ArcGIS for Server

ArcGIS for Server предлагает сервисы для любых видов работ с ГИС, включая картографирование, геокодирование, геообработку, анализ изображений, 3D-данные, сетевой анализ, OGC-доступ, извлечение мобильных данных и обслуживание географических объектов. Он дает вам доступ к широкому набору опций безопасности, ведения отчетов и настройки.

При помощи ArcGIS for Server вы легко можете масштабировать ваш сервер путем добавления большего количества компьютеров. Вы можете развернуть ваш сервер на собственных мощностях или в облачном компьютерном пространстве, например Amazon EC2. Вы можете использовать большое количество поддерживаемых типов данных, у вас есть доступ к дополнительным модулям для сетевого анализа, инструментам data interoperability, анализа геостатистики и др.

ArcGIS for Server включает управляемый скриптами API интерфейс и, если у вас существует необходимость, вы можете расширить функциональность ваших сервисов с использованием пользовательской разработки ArcObjects.

ArcGIS for Server предлагается в версиях Basic, Standard и Advanced, которые различаются уровнем функциональности.

- Версия **Basic** предлагает сервисы геоданных и сервисы объектов, доступные «для чтения».
- Версия **Standard** предлагает все типы веб-сервисов ГИС и может быть дополнена некоторыми дополнительными модулями.
- Версия **Advanced** предлагает все типы веб-сервисов ГИС, включая мобильные приложения SDK, и может быть дополнена всем набором дополнительных модулей.

ArcGIS Spatial Data Server

Сервер пространственных данных ArcGIS Spatial Data Server – это сервер ограниченными возможностями, который позволяет вам

использовать геометрии, атрибуты, символы и информацию шаблона для векторных данных, хранящихся в виде таблиц в ваших пространственных базах данных. Сервер пространственных данных предлагает основные операции картографирования, запросов и редактирования для ваших табличных данных.

Сервер пространственных данных работает с сервисами объектов, которые направляют векторную информацию, например объекты, в ваш браузер или другой клиент. Затем клиент должен выполнить работу по отрисовке объектов. Некоторые уникальные для ArcMap дополнительные настройки, например правила размещения надписей, не доступны в сервисах объектов; вы должны использовать картографические сервисы ArcGIS for Server для получения данной функциональности.

Сервер пространственных данных устанавливается отдельно от ArcGIS for Server. Вы можете выбрать одну из платформ для установки: Microsoft .NET Framework или Java. Версия .NET поддерживает в качестве веб-сервера сервер IIS, а версия Java – серверы Apache Tomcat, WebSphere и WebLogic.

Сервер пространственных данных работает с пространственными базами данных, включая базы геоданных ArcSDE. Сервер пространственных данных .NET также может использовать данные из пространственных столбцов в Microsoft SQL Server, Oracle и Windows Azure SQL Database, а сервер пространственных данных Java поддерживает пространственные данные из PostgreSQL, Oracle и DB2.

Сервисы на ArcGIS Online

Сервисы на ArcGIS Online позволяют вам загружать карту ГИС на серверы Esri и обеспечивать мгновенный доступ к ней как к веб-сервису. Имеется два типа сервисов, которые вы можете развернуть:

- **Сервисы объектов** используют геометрию, атрибуты и символную информацию для векторных ГИС-объектов. Такие подходы обеспечивают возможность отображения, отправки запросов и редактирования рабочих данных, отображенных поверх базовых веб-карт.
- **Кэшированные картографические сервисы** используют набор предварительно созданных картографических изображений (известных как кэш карты), которые могут просматриваться как базовые карты в картографическом веб-приложении. При публикации карты в качестве сервисов ArcGIS Online можно также отправить серверу запрос на создание и хранение кэша листов. Затем вы можете передавать листы в вашу веб-карту путем доступа к URL сервиса.

Использование комбинации кэшированных картографических сервисов и сервисов объектов в вашем приложении обеспечивает быстрое построение карты с поддержкой операций запросов и редактирования.

Преимущество использования сервисов, опубликованных на серверах Esri, заключается в том, что вы не должны устанавливать программное обеспечение сервера или настраивать сервисы. Сервисы работают в облачном пространстве, управляемом Esri, в котором сервер автоматически масштабируется в соответствии с запросом.

Сервисы ArcGIS Online доступны посредством подписок на ArcGIS Online для организаций.

Создание, обмен и использование сервисов

ArcGIS for Desktop помогает вам создавать и обмениваться ресурсами ГИС на любом из описанных выше типов серверов. В случае карты вы создаете ее в ArcMap, затем выбираете опцию меню для обмена картой как сервисом. Вам будет оказана помощь по анализу карты на предмет «узких мест» производительности, а также в публикации карты.

Для других типов ресурсов, не созданных в ArcMap, например локаторов, можно щелкнуть правой кнопкой мыши элемент в дереве каталога и выбрать опцию для обмена им как сервисом. Модель геообработки можно опубликовать, щелкнув правой кнопкой мыши результат, отображаемый в окне **Результаты (Results)**, и выбрав опцию для обмена ею как сервисом.

После публикации сервиса вы можете использовать его в сетевых, настольных и мобильных приложениях. У сервисов имеются веб-адреса или URL, которые могут использоваться приложениями клиента для доступа. При использовании или разработке приложения вы предоставляете URL сервисов, которые хотите использовать. Ваше приложение переходит по URL адресам и начинает работу с сервисами на основании запрошенной вами картографической или ГИС-функциональности. Этот алгоритм аналогичен при работе с сервисами на узловых сервисах ArcGIS for Server, Spatial Data Server или ArcGIS Online.

Для публикации ГИС-ресурса как сервиса на сервере выполните следующие действия.

Шаги:

1. Следуйте инструкциям, приведенным в указанной ниже таблице с учетом того, что именно вы хотите опубликовать на сервере:

Опция	Действие
Для публикации документа карты или глобуса...	...откройте документ ArcMap или ArcGlobe и выберите команду Файл (File) > Совместно использовать как (Share As) > Сервис (Service) в главном меню.
Для публикации модели	...перейдите к полученному результату

геообработки инструмента...	или	работы модели или инструмента в диалоговом окне Результаты (Results) , щелкните его правой кнопкой мыши и выберите Совместно использовать как (Share As) > Сервис геообработки (Geoprocessing Service) .
Для публикации других объектов (например, базы геоданных или локатора адресов)...		...найдите их в ArcCatalog или в окне Каталога , щелкните соответствующий источник данных правой кнопкой мыши и выберите пункт Совместно использовать как сервис (Share As Service) .

- В диалоговом окне **Совместно использовать как сервис (Share as Service)** выберите **Опубликовать сервис (Publish service)** и щелкните **Далее (Next)**.
- Укажите в ниспадающем списке **Выбрать подключение (Choose a connection)** подключение к ArcGIS Server, которое вы хотите использовать. Если нужного подключения к серверу нет в списке, то вы можете создать новое подключение, щелкнув **Подключиться к ArcGIS Server (Connect To ArcGIS Server)** .
Если вы не знаете, как это сделать, см. раздел [О подключении к ArcGIS Server в ArcGIS for Desktop](#).
- По умолчанию имя сервиса основано на имени ГИС-ресурса. При необходимости в окне **Опубликовать сервис (Publish a Service)** введите новое имя сервиса. Имя может содержать только цифры, буквы, подчеркивания и не может быть длиннее 120 символов. Нажмите **Далее (Next)**.
- По умолчанию сервисы публикуются в корневой папке (root) ArcGIS Server. Сервисы могут размещаться во вложенных папках корневой папки. Выберите папку, в которой требуется опубликовать сервис, или создайте новую папку для сервиса и нажмите **Продолжить (Continue)**. Появится окно **Редактор сервиса (Service Editor)**.
- Определите свойства, необходимые для вашего сервиса. Здесь вы можете выбрать, какие операции пользователи могут выполнять с вашим сервисом, а также настроить, как именно сервер будет предоставлять доступ к вашему сервису. Сведения об установке свойств сервиса вручную можно получить, выбрав свой сервис в разделе справки [Типы сервисов](#). Вы также можете выполнить автоматический [импорт](#) свойств из существующего определения сервиса или опубликованного сервиса путем нажатия клавиши **Импорт (Import)** . Дополнительные сведения об оптимальной настройке

сервисов для развертывания см. в разделе справки Настройка и конфигурирование сервисов.

 Подсказка:

Если вы закроете *Редактор сервисов (Service Editor)* во время данного сеанса, то появится запрос на сохранения вашей работы как черновика сервиса. Черновики сервисов позволяют вам позднее возвращаться к конфигурации сервиса. По умолчанию черновики сервисов сохраняются в папке **Черновики (Drafts)** вашего подключения ArcGIS Server. Дополнительную информацию см. в разделе О черновиках сервисов.

7. Щелкните **Анализировать (Analyze)** . При этом ГИС-ресурс будет исследован на возможность его публикации на сервере.
8. Устраните любые ошибки () в окне **Подготовить (Prepare)**. Это необходимо сделать до публикации ГИС-ресурса как сервиса. При необходимости можно устранить предупреждения и информационные сообщения, чтобы улучшить производительность и внешний вид сервиса. Дополнительные сведения об устранении этих неполадок см. в разделе Анализ ГИС-ресурса.
9. Вы также можете нажать на кнопке **Предварительный просмотр (Preview)** . Вы сможете увидеть, как сервис будет выглядеть при просмотре в веб-браузере.

 Примечание:

Можно зарегистрировать папки и базы геоданных на сайте ArcGIS Server, чтобы сервер мог распознать и использовать ваши данные. Если продолжить выполнение следующих действий, все данные, указанные в сервисе, взятые из *незарегистрированной* папки или базы геоданных, будут скопированы на сервер во время публикации. Это мера предосторожности, гарантирующая, что сервер может получить доступ ко всем данным, используемым сервисом. Подробные инструкции по регистрации папки или базы геоданных на сайте ArcGIS Server см. в разделе Регистрация данных на ArcGIS Server с помощью ArcGIS for Desktop.

10. После устранения ошибок и, при необходимости, любых сообщений и предупреждений щелкните **Опубликовать (Publish)** .

Задания.

1. Опубликуйте ГИС-ресурс как сервис на сервере.
2. Проанализируйте ГИС-ресурс для выявления потенциальных «узких мест» в работе базы данных и ошибки.
3. Импортируйте свойства существующего файла определения сервиса или опубликованного сервиса.

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты:

- 1) цель работы;
- 2) постановка задачи;
- 3) краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и результатов;
- 4) выводы.

Список литературы

1. Геоинформатика: учебник для вузов: в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 2. - Москва : Академия, 2010. - 432 с.

2. Геоинформатика : учебник для вузов : в 2 кн. / [Г.Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.] ; под ред. В.С. Тикунова. Кн. 1. - Москва : Академия, 2010. - 400 с.