



Дизайн и компоновка ГИС в геоэкологии

ЛЕКЦИЯ 6

ТЕМА ЛЕКЦИИ

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И КОМПОНОВКИ ГИС ПРИЛОЖЕНИЙ

Один из основных вопросов при выборе платформы проектируемого ГИС приложения (и не только ГИС), особенно при проектировании корпоративных систем, - **как долго** выбранная платформа будет удовлетворять растущим потребностям организации. Как правило, выбирая геоинформационную систему (технология), планируется с ее помощью решать определенные задачи, очевидные сегодня. Но уже завтра становится ясно, что выбранная технология не во всем обеспечивает решение расширяющегося круга задач

Следствием этого является необходимость выбора: **либо нужно отказаться от решения ряда задач, либо переходить на некую новую технологическую платформу**

Таким образом затраты организации на приобретение программного продукта, его адаптацию, обучение персонала оказываются в определенном смысле потерянными

Кроме того, при переходе на новую платформу требуются определенные дополнительные ресурсы на преобразование данных, которые уже введены в используемую систему

Описанный выше сценарий сегодня не безальтернативен. Использование для создания ГИС приложений компонентного подхода, базирующегося на **Component Object Model (COM)**, позволяет избежать многих трудностей на пути внедрения ГИС технологий

Этот подход позволяет создавать необходимое приложение из отдельных компонентов, а замена или обновление его отдельных блоков не приводит к необходимости перестройки всей системы

Прежде чем определяться с необходимыми компонентами, следует определить тип приложения, покрывающего потребности организации. Все возможные ГИС на **три типа**:

- **персональные ГИС**
- **приложения в архитектуре клиент/сервер**
- **Internet приложения**

Персональная ГИС. Персональные ГИС используются при небольших объемах данных и небольшом количестве пользователей. Выбор определяется сложностью запросов и размерами баз данных (< 100 Мб)

Как правило, данные необходимо использовать не на одном компьютере. Обычно с ними работает группа пользователей. В этом случае система должна обеспечивать работу с данными с помощью монопольного или разделенного доступа к данным, опций блокировки, буферизации таблиц и записей, а также поддержки транзакций

БД может располагаться на файл-сервере (или нескольких файл-серверах), в качестве которого может использоваться либо специально выделенный компьютер, либо одна из объединенных в сеть наиболее мощных ПЭВМ

Функции файл-сервера заключаются в основном в хранении БД и обеспечения доступа к ним пользователей, работающих на различных компьютерах

Приложение в технологии клиент/сервер. Если при небольших объемах данных и небольшом количестве пользователей «**персональная ГИС**» еще как-то может обеспечить работу с корпоративной БД, то с увеличением числа компьютеров в сети, ростом объемов информации или при наличии территориально удаленных пользователей, начинают возникать проблемы, связанные с резким падением производительности

Это связано с увеличением объемов данных, передаваемых по сети, так как вся обработка производится на компьютере пользователя

Технология **клиент/сервер** разделяет приложение на две части, используя лучшие качества обеих сторон. **Front-end** (клиентская часть) обеспечивает интерактивный, легкий в использовании, графический интерфейс – находится на компьютере пользователя

Back-end (сервер) обеспечивает управление данными, разделение информации, изолированное администрирование и безопасность – находится на специально выделенных компьютерах

По технологии клиент/сервер клиентское приложение (**Front-end**) формирует запрос к серверу БД (**Back-end**), на котором выполняются все команды. Результаты команд посылаются затем клиенту для использования и просмотра

Технологию **клиент/сервер** следует закладывать в основу корпоративной геоинформационной системы если в ней планируется использовать базы данных с большим объемом информации, с которыми одновременно может работать большое число пользователей

Internet/Intranet приложение. В архитектуре клиент/сервер презентационная и коммерческая логики размещаются на клиенте, а общая абстрактная логика и массивы данных - на сервере. Однако такая расстановка приводит к некоторым **ограничениям**:

- Сложность клиента, автоматическое обслуживание которого сложно и дорого
- Коммерческая логика не может быть распределена между многими клиентами
- Нет общей абстрактной логики, которая могла бы приспособливаться к неоднородным средам хранения данных
- Технология клиент/сервер в стандартном своем варианте не поддерживает Internet

Применение Web технологии снимает эти ограничения. При этом суть архитектуры **клиент/сервер** сохраняется, так как остаются **Front-end** и **Back-end** процессы но коммерческая и общая абстрактная логика находится на среднем уровне. Средний уровень работает как сервер, обычно называемый сервером приложения

Под Intranet понимается корпоративная сеть, в которой доступ к информации реализован средствами Internet. Эта частная сеть, доступная только сотрудникам данной организации. Интрасети быстро завоевывают признание как недорогой и высокоэффективный способ совместного использования информации в рамках автономной сети

Рекомендуется переходить к данному варианту при наличии пространственно распределенной структуры предприятия для обеспечения распределенного ввода, хранения и доступа к информации

Набор отдельных функциональных модулей, обеспечивающий возможность построения всех трех видов возможных ГИС приложений различен

У каждого поставщика ГИС решений могут быть свои модификации этого набора, но концептуальная схема имеет достаточно общий характер

Любое ГИС можно собрать из следующих модулей:

•GIS компонент (1)

В этом модуле (и только в этом) должна быть сосредоточена вся алгебра графических объектов.

GIS компонент не отвечает за хранение информации, но имеет ряд методов сохранения и восстановления объектов в бинарных массивах

Этот модуль включается во все модули, где необходимы операции с графическими объектами. Разумно включение в этот модуль интерфейса визуализации объектов, так как детальные знания о внутренней реализации компонента позволяют существенно ускорить процесс отображения. Реализуется этот модуль как набор объектов OLE/COM автоматизации

- **Internet приложение (2) и модуль с реализацией презентационной логики (3)**

Internet приложение представляет собой HTML страницы, которые работают как механизм распределения остальной презентационной логики. Сама презентационная логика может варьироваться от полностью HTML- и JavaScript- решения до решения, реализованного как ActiveX или Java applet с единственным окном HTML, обслуживающим первый компонент для получения приложения клиентом

Можно обобщить наиболее общие элементы презентационной логики ГИС компонента в отдельный модуль для многократного использования в различных приложениях. Это, например, интерфейс навигации по карте, интерфейс задания легенд и формирования картографических запросов

•Client приложение (4)

Client приложение включает бизнес и презентационную логику. Вся работа с картографической информацией должна быть реализована в виде Картографического контроллера (9) который инкапсулируется приложением

•ГИС сервер и модуль с бизнес логикой приложения (5)

Этот модуль включает в себя реализацию бизнес логики приложения. Сервер ГИС запросов может быть реализован в виде DLL модуля, взаимодействующего с MS Internet Information Server через Internet Server Application Programmer Interface (ISAPI).Так реализован, например, MapObjects /ESRI

Но наиболее эффективна реализация ГИС сервера в виде COM с возможностью подключения его к IIS через механизм ASP и поддержкой через интерфейс WINSOCKET взаимодействия с клиентом

•SQL Extention. Oracle (6) и MS SQL Server (7)

Эти модули расширяют возможности работы сервера баз данных с картографической информацией. При этом используется механизм расширенных динамических процедур или процедуры автоматизации OLE

Основным назначением этого модуля является возможность проводить графические запросы (близость, пересечение и т.п.) совместно с запросами к атрибутивным данным еще на уровне SQL сервера. Это позволяет существенно уменьшить загрузку сети

SQL

1. Structured Query Language – язык структурированных запросов, обеспечивающих доступ к реляционным СУБД
2. 2. язык структурированных запросов, язык доступа к базам данных, одно из наиболее распространенных средств разработки реляционных БД и обслуживания систем типа «клиент-сервер». В США принят в качестве национального стандарта

•SQL bridge (8)

Этот модуль включает интерфейсы запросов манипулирования полями, которые содержат графическую информацию (чтение, запись, поиск и т.п.) и агрегирует типовой интерфейс работы с базой данных, например ADO, DAO, OO4O и т.п.

Он определяет способ хранения информации. Если имеется привязка к уже существующим данным, а смена формата невозможна по каким либо причинам, то вполне разумно написать специальный SQL bridge под уже используемый формат. Более того, многие системы позволяют подключать собственные драйверы данных

Этот модуль «знает» где он хранит информацию: в полях баз данных (бинарных - BLOB или текстовых) или в отдельном файле

•Картографический контроллер (9)

Картографический контроллер включает интерфейсы управления окном карты, манипуляции списком картографических слоев и агрегирует интерфейсы ГИС компонента (1) и SQL bridge компонента (8). Аналогами такого компонента являются гео-контроллеры MapObjects (ESRI) и GeoBrig (НТФ "Трисофт").

Исполнение этого модуля в виде ActiveX контроллера открывает возможности использования средств **быстрой разработки приложений (RAD)**. Разумно иметь возможность расширения картографического контроллера до ГИС сервера

В этом случае клиент может обладать только интерфейсом управления графическим окном и задания запросов, а карта формируется на сервере и передается в виде изображения (GIF, JPG или внутренний формат). Размеры кода клиента в данном случае минимальны, что очень важно для Internet приложений

Каким образом типовые ГИС приложения различного класса компонуются из перечисленных модулей?

Персональная/настольная ГИС (полнофункциональная ГИС в режиме файлового сервера) компонуется из трех модулей:

- **GIS компонент (1)**
- **SQL bridge (8)**
- **картографический контроллер (9)**

Проводить разработку **картографического контроллера (9)** имеет смысл, если требуется специфичный интерфейс управления картографическим окном

Например, real-time задачи мониторинга и т.п. В противном случае разумнее воспользоваться типовыми разработками, например, MapObjects (ESRI)

ГИС приложение в архитектуре клиент/сервер

Для создания ГИС приложения в архитектуре клиент/сервер, потребуется, как и в предыдущем случае:

- **GIS компонент (1)**
- **SQL bridge (8)**
- **Картографический контроллер (9)**
- и дополнительно, модуль **SQL Extention**

В качестве сервера может быть выбран Oracle, MS SQL Server, Sybase и др. В качестве картографического модуля SQL Extention можно использовать SDE (ESRI), SDO (ORACLE)

Если разнообразие запросов к графике базы данных не очень велико, то, обладая GIS компонентом, можно реализовать необходимый набор функций для создаваемого приложения, не опираясь на стандартные модули SQL Extention

Очень важно, чтобы **спецификация этих функций не отличалась от спецификации функций типовых разработок**, которые в будущем планируется использовать. Это касается и любых других модулей, написание которых потребуется в рамках создания системы

ГИС приложение в Internet

Корпоративное использование информации распределенными организациями сейчас не возможно представить без Internet.

Если организация занимается сбором и/или анализом территориально ориентированной информации и при этом подразделения, участвующие в этом процессе территориально распределены, или организация собирается совместно с другими вести общую базу данных, - необходимо **Internet приложение**

Для его реализации потребуются дополнительно:

- 1. реализовать ГИС сервер**
- 2. разработать модуль интернет-клиента**

В качестве модуля интернет-клиента может быть использован Java applet на базе пакета Java классов

Также эти функции может взять на себя картографический контроллер (9), реализованный в качестве клиента

Используя вышеперечисленные модули, можно скомпоновать **практически любое ГИС приложение**

Начинать можно с минимальной комбинации этих модулей.
А по мере развития потребностей и расширения круга задач, можно заменять существующие модули и добавляете новые

Данная схема опирается на самые новейшие технологии, но **реально схемы компоновки из продуктов**, предлагаемых в рамках стандартных решений поставщиками ГИС технологий, **отличаются от данной**

Это связано с тем, что различные модули технологических линеек большинства разработчиков создавались в течение длительного промежутка времени, когда те или иные технологии, существующие сегодня, еще не были развиты

Например, схема реализации приложения клиент/сервер с использованием продуктов ESRI

В качестве клиента можно использовать ArcView (ESRI), ArcInfo (ESRI) или приложение на базе MapObjects (ESRI)

В этой схеме не выделен **GIS компонент**. В связи с этим разработчик должен использовать как минимум два интерфейса (MapObjects и SDE client library) для реализации работы с картографическими данными

Но технология ESRI на данный момент наиболее полно удовлетворяет всему комплексу задач и обеспечивает минимум потерь при переходе на разные уровни приложений

Таким образом, если сегодня для решения ваших задач подходит персональная ГИС и есть уверенность, что в обозримом будущем ситуация не изменится, то есть **широкий выбор ГИС** различных производителей, как стран СНГ, так и западных

Если планируется полномасштабное использования ГИС-технологий в рамках корпоративных систем, то необходима линейка решений, обеспечивающая возможность хранить и обрабатывать **большие объемы информации** (более сотен Mb) и поддерживать одновременную работу **многих** (несколько десятков и более) **территориально удаленных** пользователей

Следовательно, требуемая технология должна обеспечивать возможность разработки **Internet приложений**, работающих с базами данных **в архитектуре клиент/сервер**. Это в свою очередь означает, что требуемая технологическая платформа должна поддерживать возможность использования всех перечисленных выше компонентов

Технология ESRI на данный момент наиболее полно удовлетворяет всему комплексу задач и обеспечивает минимум потерь при переходе на разные уровни приложений

АРХИТЕКТУРА РЕШЕНИЯ WEB-GIS

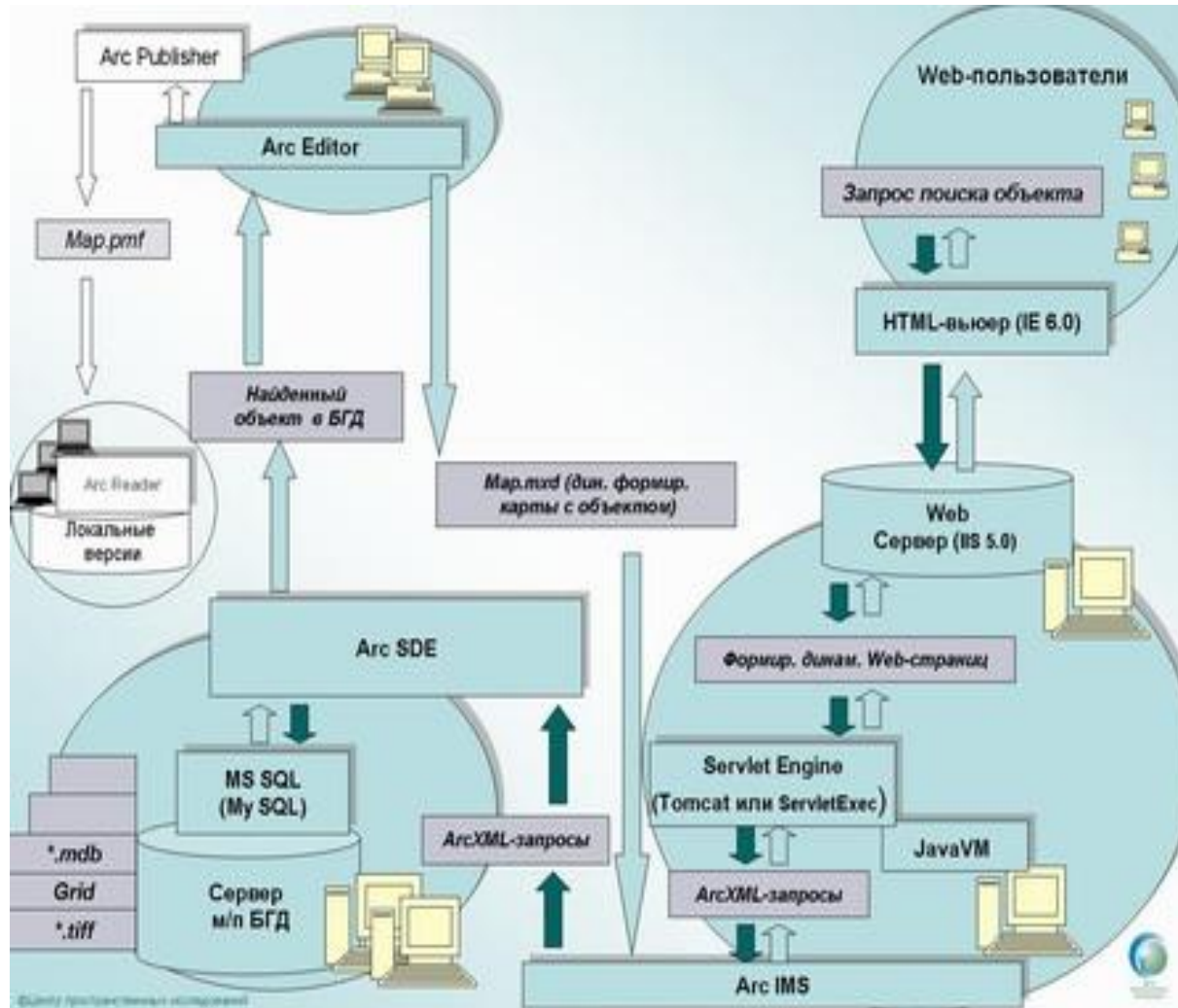
Существует **2 варианта**
реализации продукта Web-GIS:

1.«Полный»

2. «Экономный»

Вариант 1. «Полный»

Маршрутизация запросов внутри системы «через» программные модули на примере продуктов ESRI



Пользователь Интернета (Web-пользователь), **осуществляет запрос**: найти объект инвестиций и показать его на карте. Запрос поступает на Web – сервер, из которого – на Servlet

Благодаря настроенному Tomcat формируются Arc XML – запросы, поступающие на Arc IMS, а затем сразу к SQL-серверу хранения многопользовательских баз геоданных через специальный интерфейс (шлюз) Arc SDE

На сервере могут храниться различные форматы данных (mdb, пирамидные слои космического снимка и т. д.), а также – ссылки и прочая статистика

Формируется ответ благодаря настроенным SDE и SQL.
Найденный объект изменяет проект mxd, сформированный в
корневом приложении Arc GIS Arc Editor (Arc Map)

Причем в зависимости от языка (русский или английский) запроса,
меняется различный проект

Именно с этим проектом работает сервис в Arc IMS. Далее,
благодаря Tomcat, формируется динамическая web-страница,
которая и поступает обратно на Web-сервер

Далее он формирует Html-страницу, которую и «видит» пользователь, причем ответ будет адекватным, если у него установлена ОС Windows XP и более поздние и Internet Explorer 6/0

Приоритеты при выборе СУБД такие:

1.Oracle10g

2.MSSQLServer2000

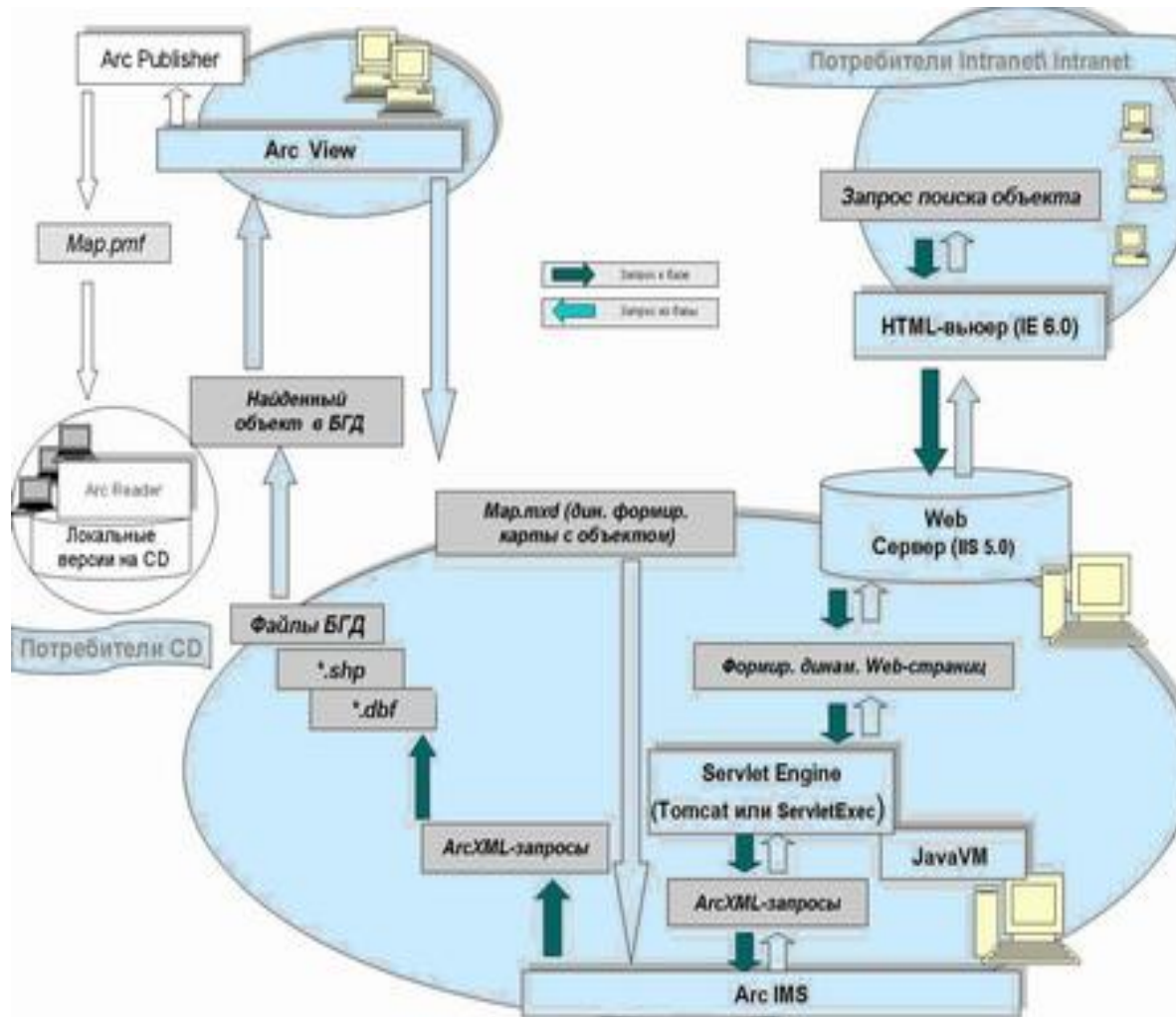
3.DB-II

4.Informix

5.Другие

Вариант 2. «Экономный»

Возможна более «облегченная версия» Web-GIS, когда информационные слои хранятся на Web-сервере и не используется СУБД, что может замедлять работу при наличии данных объемом более 500 Мб (для Интернет)



Однако, такое решение вполне функционально и **в несколько раз дешевле** предыдущего. И подходит, скорее для Интранет-сети

Хранение информации по каждому из информационных слоев происходит на Web-сервере в виде файлов семейства форматов shp (shp, dbf, snx и т.д.)

Структура БГД, составные слои, взаимное расположение слоев, условные обозначения и прочее **хранятся в проекте карты формата mxd** (Arc View)

Публикация карты и каждого геоинформационного запроса через web-Интерфейс происходит при помощи программного обеспечения Arc IMS

По данным блок-схемам можно сформировать штатные единицы

Кроме того, в любой момент из проекта mxd при помощи конвертера Arc Publisher **может быть сформирован файл** для отображения в бесплатной облегченной локальной версии ГИС инвестора (Arc Reader), не требующих больших ресурсов с целью презентаций продукта

Технические требования и рекомендации к аппаратному обеспечению:

Геоинформационный сервис Web-GIS на базе Arc IMS ориентирован на пользователей браузеров Internet Explorer 6.0 и выше

Установка каких-либо дополнительных программных продуктов на клиентские места не предусмотрена

Рабочее разрешение экрана составляет от 1024x768 до 1152x864

Рекомендуемая скорость Интернет канала – 10 мегабит в секунду. При скоростях ниже может наблюдаться замедление работы сайта: генерация карты, выполнение запросов, вызов инструментов