

ArcGIS® 9

Что такое ArcGIS®?



GIS by ESRI™

Copyright © 2001–2004 ESRI
All rights reserved.
Russian Translation by DATA+, Ltd.

The information contained in this document is the exclusive property of ESRI. This work is protected under United States copyright law and other international copyright treaties and conventions. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and recording, or by any information storage or retrieval system, except as expressly permitted in writing by ESRI. All requests should be sent to Attention: Contracts Manager, ESRI, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA.

The information contained in this document is subject to change without notice.

U.S. GOVERNMENT RESTRICTED/LIMITED RIGHTS

Any software, documentation, and/or data delivered hereunder is subject to the terms of the License Agreement. In no event shall the U.S. Government acquire greater than RESTRICTED/LIMITED RIGHTS. At a minimum, use, duplication, or disclosure by the U.S. Government is subject to restrictions as set forth in FAR §52.227-14 Alternates I, II, and III (JUN 1987); FAR §52.227-19 (JUN 1987) and/or FAR §12.211/12.212 (Commercial Technical Data/Computer Software); and DFARS §252.227-7015 (NOV 1995) (Technical Data) and/or DFARS §227.7202 (Computer Software), as applicable. Contractor/Manufacturer is ESRI, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA.

ESRI, ArcView, MapObjects, ADF, ArcGlobe, ArcWeb, ArcUSA, ArcWorld, ArcIMS, the ESRI globe logo, ArcMap, ArcInfo, ArcSDE, ArcEditor, ArcGIS, ArcCatalog, ArcPad, ArcToolbox, ArcPress, AML, ArcScene, ArcObjects, ArcTIN, ArcGrid, 3D Analyst, StreetMap, ArcExplorer, ArcStorm, Avenue, ArcPlot, ArcEdit, ArcScan, ArcReader, ModelBuilder, GIS by ESRI, the ArcIMS logo, the ArcGIS logo, Geography Network, www.esri.com, and www.geographynetwork.com are trademarks, registered trademarks, or service marks of ESRI in the United States, the European Community, or certain other jurisdictions.

Other companies and products mentioned herein are trademarks or registered trademarks of their respective trademark owners.

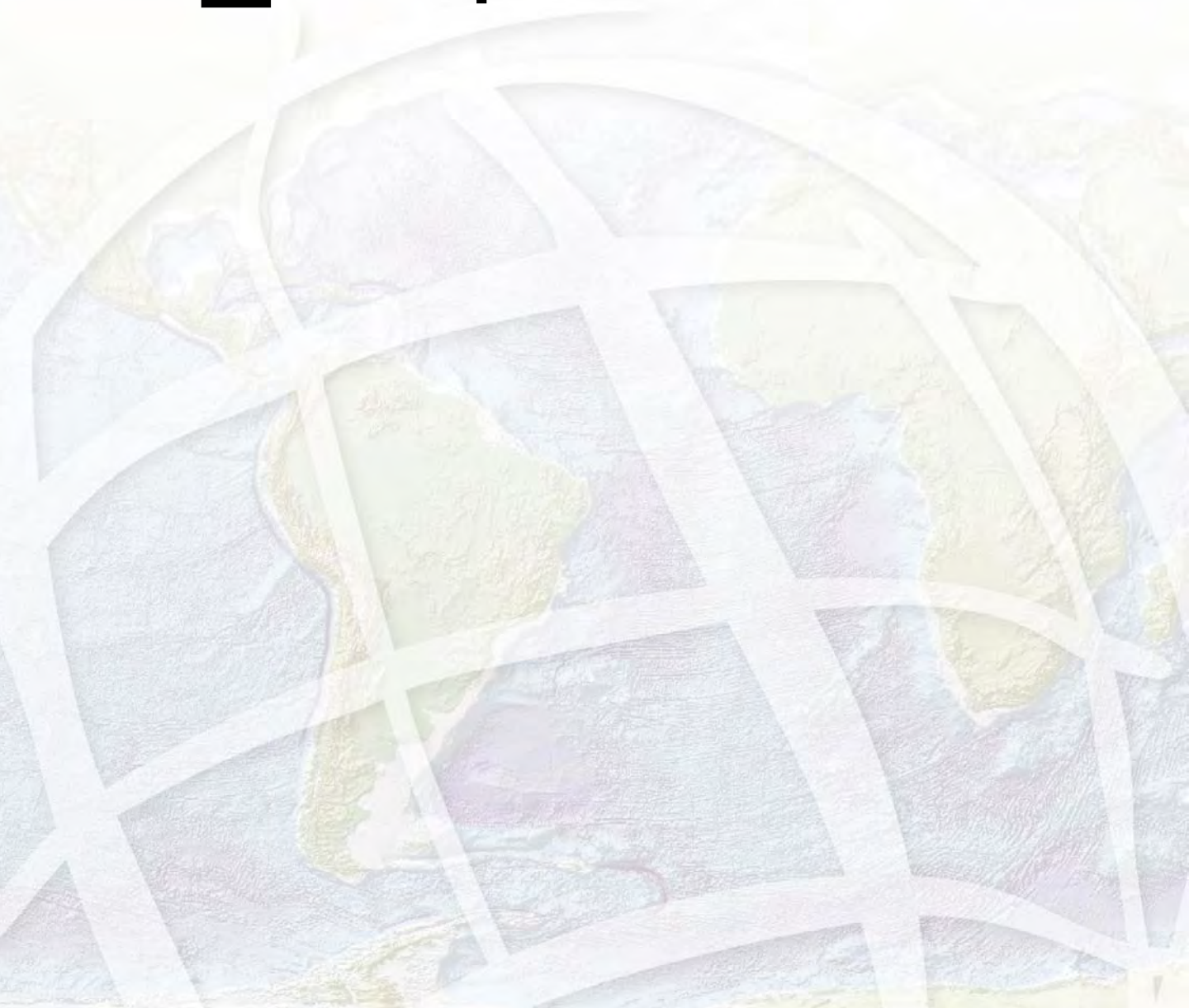
Содержание

| | |
|--|-----------|
| ГЛАВА 1: КОНЦЕПЦИЯ ГИС И ТРЕБОВАНИЯ | 1 |
| Три вида ГИС | 2 |
| Вид базы геоданных..... | 3 |
| Вид геовизуализации | 8 |
| Вид геообработки..... | 10 |
| Управление информацией в ГИС..... | 13 |
| ГИС - это по своей сути распределенная информационная система | 16 |
| Что включает в себя современная платформа ГИС?..... | 18 |
| ГЛАВА 2: ЧТО ТАКОЕ ARCGIS? | 19 |
| Развитие ГИС | 20 |
| ГЛАВА 3: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ГИС В БАЗЕ ГЕОДАННЫХ | 25 |
| ArcGIS поддерживает данные ГИС в файлах и СУБД | 26 |
| Что такое база геоданных?..... | 27 |
| Геометрия пространственных объектов | 28 |
| Геометрия растров..... | 29 |
| Ключевые концепции базы данных..... | 30 |
| Архитектура базы геоданных | 33 |
| Хранение базы геоданных в реляционных базах данных..... | 34 |
| Версионные базы геоданных и распределенные рабочие процессы | 35 |
| База геоданных XML..... | 37 |
| ГЛАВА 4: НАСТОЛЬНЫЕ ГИС - ПРОДУКТЫ: ARCVIEW, ARCEDITOR И ARCCINFO | 37 |
| Что такое ArcGIS Desktop? | 38 |
| ГЛАВА 5: СЕРВЕРНЫЕ ГИС: ARCSDE, ARCSMS, И ARCGIS SERVER | 65 |
| Серверные ГИС | 66 |
| Типы серверных ГИС..... | 67 |
| Что такое ArcSDE? | 68 |
| Что такое ArcIMS?..... | 73 |
| Что такое ArcGIS Server? | 80 |

| | |
|---|------------|
| ГЛАВА 6: ВСТРАИВАЕМЫЕ ГИС: ARCGIS ENGINE..... | 87 |
| Встраиваемые ГИС..... | 88 |
| Что такое <i>ArcGIS Engine</i> ?..... | 90 |
| ГЛАВА 7: МОБИЛЬНЫЕ ГИС: ARCPAD И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА | 97 |
| Мобильные вычисления..... | 98 |
| <i>ArcPad</i> : картографирование и ГИС для мобильных систем..... | 99 |
| <i>ArcGIS Desktop</i> и <i>ArcGIS Engine</i> для <i>Tablet PC</i> | 100 |
| ГЛАВА 8: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГИС..... | 103 |
| Тенденции развития ГИС..... | 104 |
| Интеллектуальные ГИС..... | 105 |
| ГИС как распределенная система..... | 107 |
| Развитие распределенных ГИС..... | 108 |
| Перспективы технологии распределенных ГИС..... | 110 |
| СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ | 113 |

1

Концепция ГИС и требования



Географическая информационная система (ГИС) - это система для управления географической информацией, ее анализа и отображения. Географическая информация представляется в виде серий наборов географических данных, которые моделируют географическую среду посредством простых обобщенных структур данных. ГИС включает наборы современных инструментальных средств для работы с географическими данными.

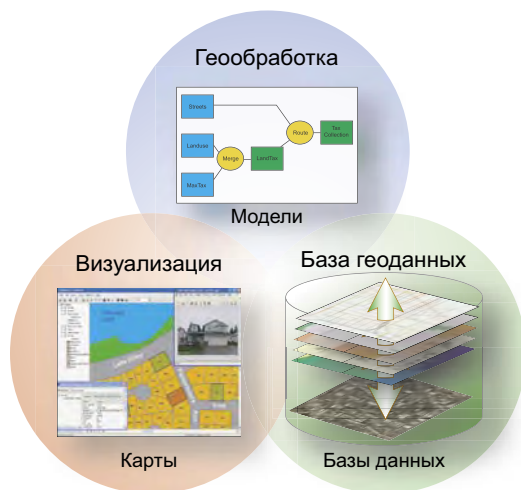
Географическая информационная система поддерживает несколько видов для работы с географической информацией:

1. Вид Базы Геоданных: ГИС - это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т.д.)
2. Вид Гевизуализации: ГИС - это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности. Могут быть построены разные виды карт, и они могут исполь-

зоваться как “окна в базу данных” для поддержки запросов, анализа и редактирования информации.

3. Вид Геообработки: ГИС - это набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

В программном обеспечении ESRI® ArcGIS® эти три вида ГИС представлены каталогом (ГИС как коллекция наборов геоданных), картой (ГИС как интеллектуальный картографический вид) и набором инструментов (ГИС как набор инструментов для обработки пространственных данных). Все они являются неотъемлемыми составляющими полноценной ГИС и в большей или меньшей степени используются во всех ГИС-приложениях.



Три вида ГИС

ГИС - это особый тип базы данных об окружающем мире - географическая база данных (база геоданных). Это "информационная система для географии". По сути, в основе ГИС лежит структурированная база данных, которая описывает мир в географическом аспекте.

Приведем краткий обзор некоторых ключевых принципов, важных для понимания баз геоданных.

Географическое представление

Создавая дизайн базы геоданных ГИС, пользователи определяют, как будут представляться разные пространственные объекты. Например, земельные участки обычно представляются как полигоны, улицы - как центральные линии, скважины - как точки, и т.д. Эти объекты группируются в классы объектов, в которых каждый набор имеет единое географическое представление.

Каждый набор данных ГИС дает пространственное представление какого-то аспекта окружающего мира, включая:

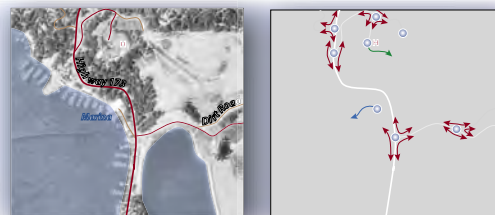
- Упорядоченные наборы векторных объектов (наборы точек, линий и полигонов)



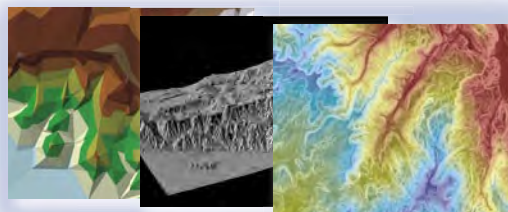
- Наборы растровых данных, такие как цифровые модели рельефа или изображения



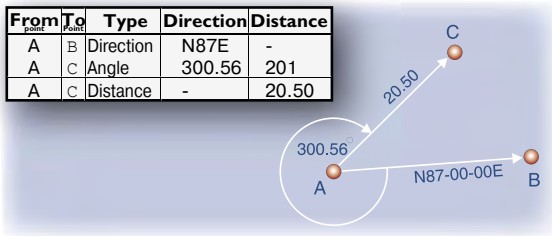
- Пространственные сети



- Топография местности и другие поверхности



- Наборы данных геодезической съемки



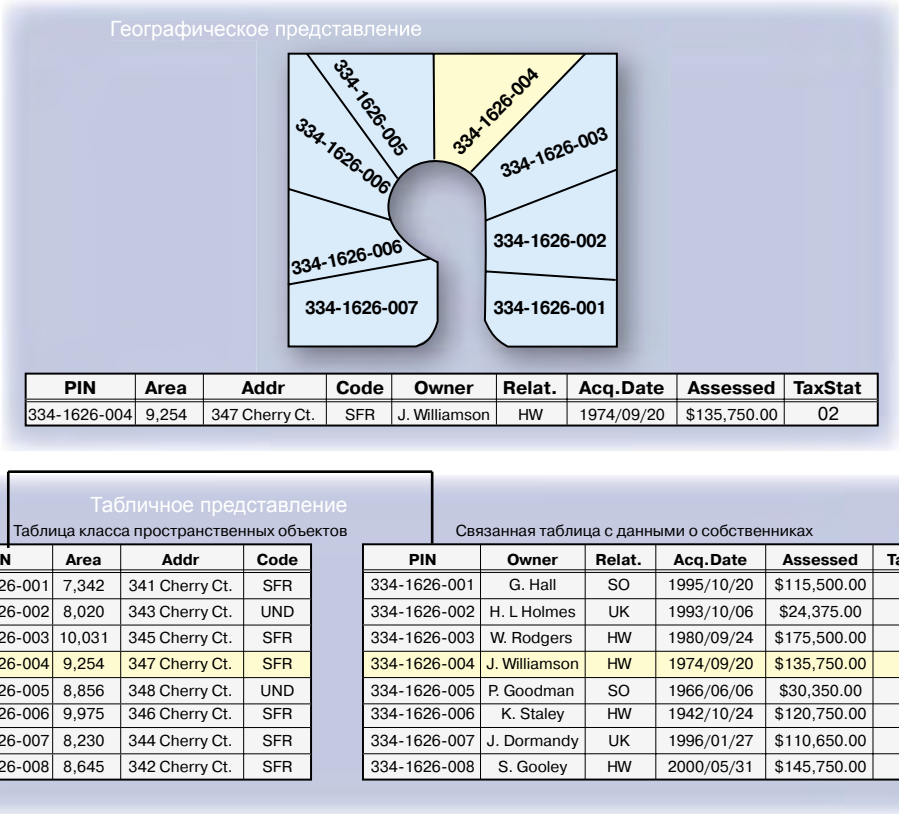
- Прочие типы данных, такие как адреса, названия мест, картографическая информация



Описательные атрибуты

Помимо географических представлений, наборы данных ГИС включают традиционные табличные атрибуты, описывающие географические объекты. Многие таблицы могут быть связаны с географическими объектами по общим полям (их часто на-

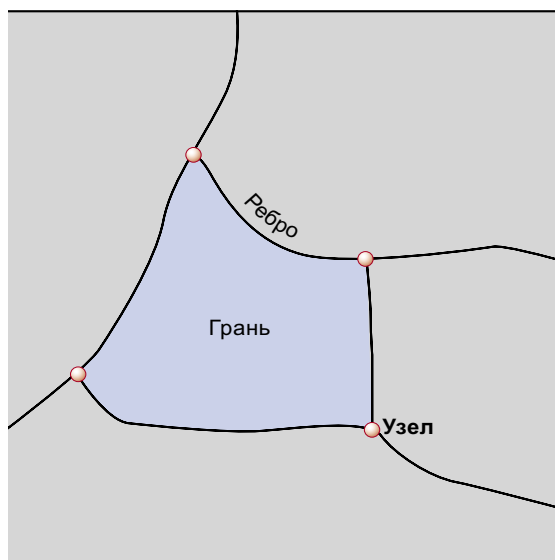
зывают ключевыми). Подобные табличные наборы информации и отношения (взаимосвязи) играют ключевую роль в моделях данных ГИС, аналогичную той, которую они выполняют в традиционных приложениях, работающих с базами данных.



Взаимосвязь (отношения) атрибутов и географических объектов

Пространственные отношения: топология и сети

Пространственные отношения, такие как топологии и сети, также являются очень важными частями базы данных ГИС. Топология применяется для контроля за общими границами между пространственными объектами, для определения и исполнения правил целостности данных, а также для поддержки топологических запросов и навигации (например, чтобы определить смежность и связность объектов). Топология также используется для расширенного редактирования и построения пространственных объектов на основе неструктурированных геометрических элементов (например, для построения полигонов из линий).



Географические объекты с общей геометрией. Геометрию объектов можно описать через отношения между узлами, ребрами и гранями.

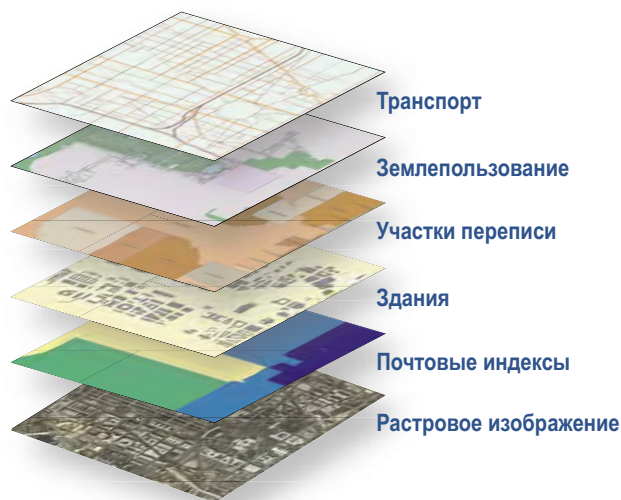
Сети описывают связанный граф ГИС-объектов, по которому можно перемещаться. Это важно для моделирования маршрутов и навигации в таких сферах деятельности, как транспортная, трубопроводная, инженерные коммуникации, гидрология и во многих других прикладных задачах, связанных с сетями.



В данном примере сети объекты-улицы представляют собой ребра, соединяющиеся в конечных точках (называемых соединениями). Повороты позволяют моделировать перемещение с одного ребра на другое ребро.

Тематические слои и наборы данных

ГИС организует пространственные данные в серии тематических слоев и таблиц. Так как наборы данных в ГИС связаны географически, им приписаны реальные местоположения, и они накладываются друг на друга.



ГИС интегрирует многие типы пространственных данных.

В ГИС однородные наборы географических объектов собраны в такие слои, как земельные участки, скважины, здания и сооружения, ортофотоснимки и растровые цифровые модели рельефа (ЦМР, DEM). Четко определенные наборы геоданных критически важны для геоинформационной системы, а основанное на слоях понятие тематического набора информации важно для концепции набора данных ГИС.

Наборы данных могут представлять:

- Первичные “сырые” измерения (например, спутниковые изображения)
- Скомпилированную и интерпретированную информацию
- Данные, полученные в ходе выполнения операций геообработки с целью их анализа и моделирования

Многие пространственные отношения между слоями легко определяются, исходя из их общего географического положения.

ГИС управляет простыми слоями данных как классами родовых ГИС-объектов и использует богатый набор инструментов при работе со слоями данных для выявления многих ключевых отношений.

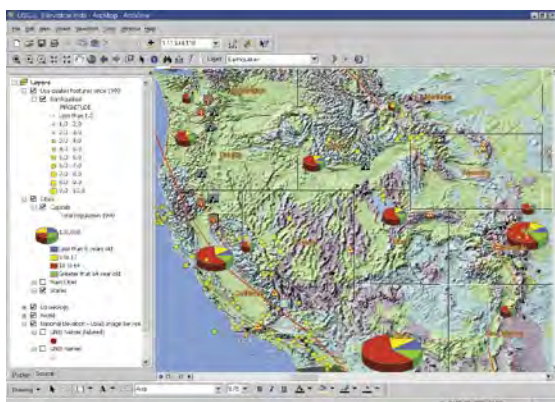
ГИС будет использовать множество наборов данных со многими представлениями, часто полученными из разных организаций. Поэтому, очень важно, чтобы наборы данных ГИС были:

- Простыми в использовании и легкими для понимания
- Совместимыми с другими наборами географических данных
- Эффективно компилируемыми и оцениваемыми
- Снабжены понятной документацией по наполнению, планируемому использованию и назначению

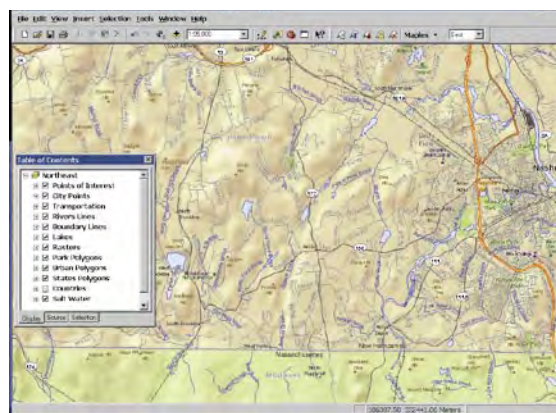
Любая база данных ГИС или файловая база будет жестко придерживаться этих общих принципов и концепций. Для любой ГИС необходим механизм описания географических данных в этом контексте, а также широкий набор инструментов для использования и управления этой информацией.

Геоинформационная система подразумевает работу с картами и другими видами географической информации, в том числе с интерактивными картами, 3D сценами, итоговыми диаграммами и таблицами, видами с показателями времени, схематическими видами сетевых отношений.

ГИС включает в себя интерактивные карты и прочие виды, оперирующие с наборами географических данных. Карты - это мощный модельный образ для определения и стандартизации того, как люди используют географическую информацию и взаимодействуют с ней. Интерактивные карты предоставляют основной пользовательский интерфейс для большинства ГИС-приложений. Они доступны на многих уровнях: от карт для беспроводных мобильных клиентов до Web-карт в браузерах и карт в мощных настольных ГИС-приложениях.



Карты в ГИС во многом схожи со статичными бумажными картами, но к тому же они интерактивны, то есть вы можете взаимодействовать с ними. Интерактивную карту можно уменьшать и увеличивать, причем при определенных масштабах некоторые слои на карте могут появляться или исчезать. Вы можете применять условные знаки для отображения слоев карты на основе любого выбранного набора атрибутов. Например, цветовая шкала условных обозначений для земельных участков может основываться на типах их зонирования, а размеры точечных значков для обозначения скважин могут быть связаны с их объемом выработки. При указании географического объекта на интерактивной карте можно получить о нем дополнительную информацию, строить пространственные запросы и проводить анализ. Например, можно найти все магазины определенного типа недалеко от школ (например, в радиусе 200 м) или все заболоченные участки на расстоянии до 500 м от выбранных дорог. Кроме того, многие пользователи ГИС посредством интерактивных карт проводят редактирование данных и создают пространственные представления объектов.

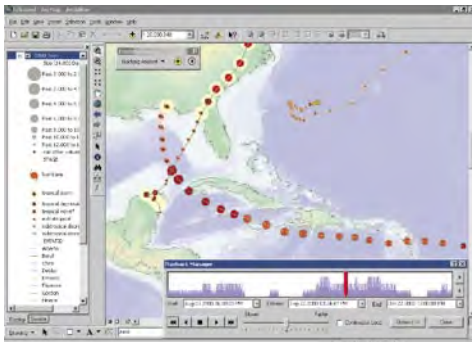


Карты используются для отображения и передачи географической информации, а также для выполнения многочисленных задач, таких как разработка компиляция данных, картографирование, анализ, запросы, сбор данных в полевых условиях.

Помимо карт, в базах данных ГИС используются другие интерактивные виды, такие как временные срезы, глобусы и схематические чертежи. Именно через интерактивные карты пользователи ГИС выполняют большинство стандартных задач: как простых, так и продвинутых. Эти карты - основная рабочая форма

в ГИС, обеспечивающая доступ к географической информации для сотрудников организации.

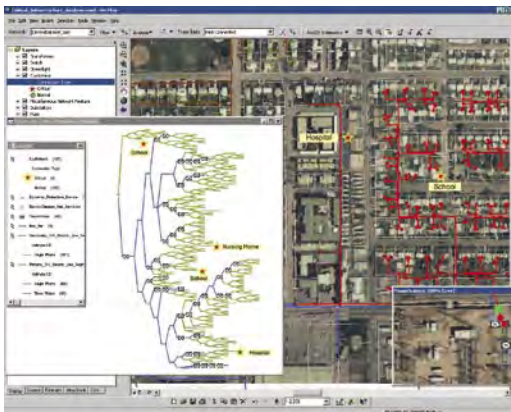
Разработчики часто встраивают карты в пользовательские приложения, и многие пользователи публикуют в интернете Web-карты, предназначенные для использования в ГИС.



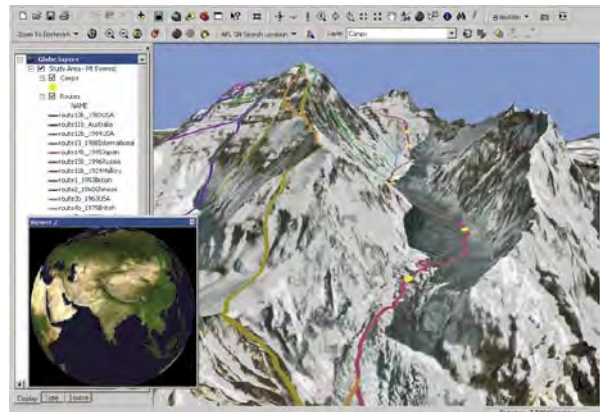
Виды, отображающие обстановку в разные моменты времени, используются, например, для слежения за ураганами



Карты, встроенные в пользовательские приложения



Схематические рисунки используются, например, для показа газовых сетей



Использование приложения ArcGlobe™ для показа маршрутов восхождения на гору Эверест

Как показано в примерах на этих рисунках, информацию, в том числе относящуюся к разным временным срезам (которые фиксируются как "события"), можно представить в программном продукте Tracking Analyst, в ArcGIS Schematics, во встраиваемых приложениях, которые используют элементы управления MapControl для поиска земельных участков. Ее также можно просматривать с помощью приложения ArcGlobe.

Следующий вид ГИС представлен коллекцией наборов географических данных и операторами (инструментами), применяемыми к этим наборам данных. Наборы географических данных могут представлять собой первичные “сырые” измерения (например, спутниковые снимки), интерпретированную и скомпилированную аналитиками информацию (например, дороги, сооружения или типы почв), либо информацию, полученную из других источников путем дополнительного анализа или моделирования. Геообработка связана с применением инструментов и процедур, используемых для генерирования производных наборов данных.

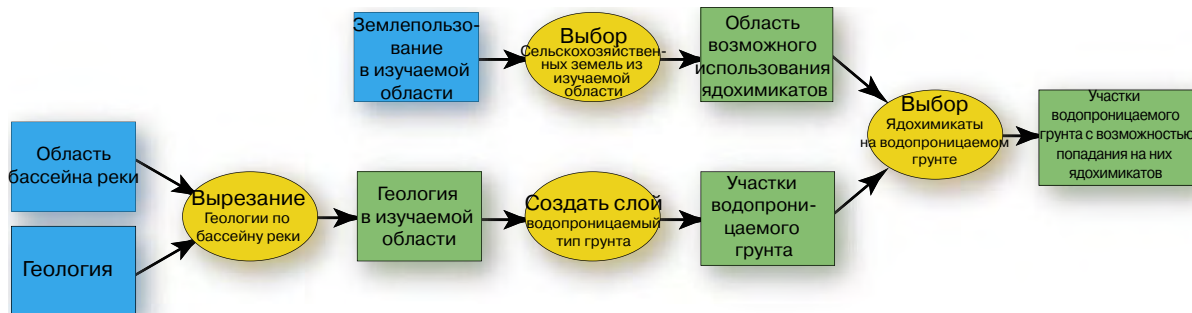
ГИС предлагает богатый выбор инструментов для обработки пространственной информации. Эти инструменты используются для работы с такими информационными объектами ГИС, как наборы данных, поля атрибутов и картографические элементы для вывода карт на печать. В совокупности эти продвинутое команды и объекты данных формируют

основу развитой среды обработки географических данных (геообработки).

Данные + Инструмент = Новые данные

Инструменты ГИС являются строительными блоками для выполнения многошаговых операций. Инструмент применяет операцию к некоторым имеющимся данным с целью получения новых данных. Среда геообработки используется в ГИС для последовательного выполнения серии таких операций.

Операции, соединенные в единую цепочку, формируют модель процесса обработки данных. Такая единая последовательность выполнения операций используется в ГИС для автоматизации выполнения многочисленных задач геообработки. Создание и применение подобных процедур и называется геообработкой.



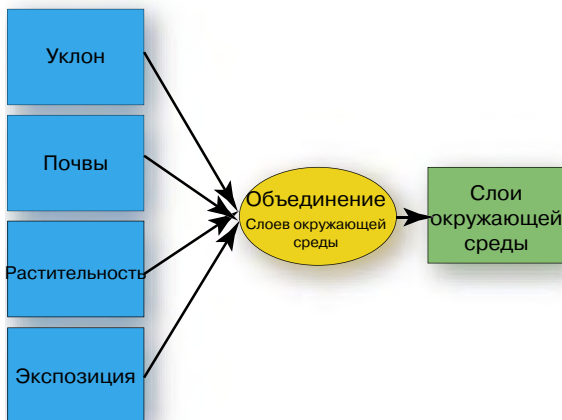
Полноценная ГИС содержит обобщенную добротную информацию и широкий набор ГИС-операторов для работы с этой информацией. Так, например, система ArcGIS обладает богатым ГИС-языком с тысячами операторов, которые работают в среде ГИС с различными типами географических данных.

Геообработка в действии

Геообработка используется для моделирования процессов передачи данных из одной структуры в другую с целью выполнения многих стандартных задач ГИС - например, для импорта данных из разных форматов, интегрирования этих данных в ГИС, для стандартных процедур проверки качества импортируемых данных. Возможность автоматизации и повторного выполнения таких рабочих процессов является сильной стороной ГИС. Она широко применяется в многочисленных ГИС-приложениях и сценариях работы с данными.

Механизм, используемый для построения рабочих потоков при геообработке, должен выполнять ряд команд в определенной последовательности. Пользователи ArcGIS могут создавать такие процессы графически с помощью интерфейса ModelBuilder™, они также могут написать скрипты при помощи таких современных инструментов программирования, как Python, VBScript и JavaScript.

Геообработка широко используется на всех этапах работы с ГИС для автоматизации и компиляции данных, управления, анализа и моделирования данных, а также для развитой картографии.



ГИС содержит набор инструментов и типов данных, которые входят в процессы, формируемые в среде геообработки. В ГИС можно создать, выполнить и распределить многие многоступенчатые операции геообработки.

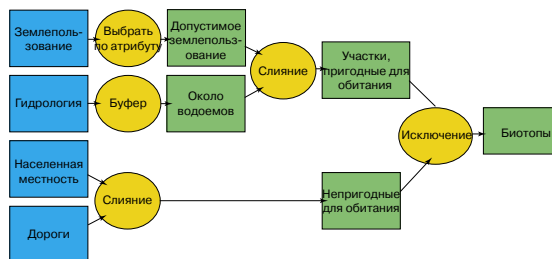
Компиляция данных

Перед выполнением процедур, которые можно автоматизировать с помощью геообработки, необходимо убедиться в качестве и целостности данных, а также проконтролировать их пригодность для многократных запросов QA/QC. Автоматизация этих рабочих потоков средствами геообработки помогает совместно использовать серии процедур, выполнять пакетную обработку и документировать эти ключевые процессы в ходе обработки данных.

Анализ и моделирование

Геообработка - это ключевая среда для моделирования и анализа. К обычным приложениям для моделирования относятся:

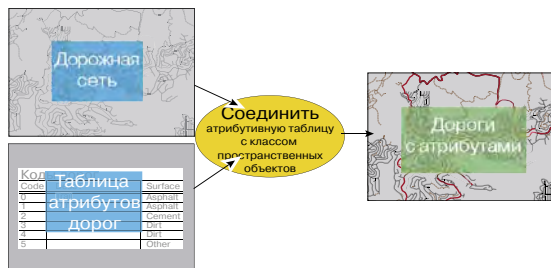
- Модели устойчивости и пригодности, прогнозирования и оценки альтернативных сценариев
- Интеграция внешних моделей
- Распространение и совместное использование моделей



Комплексные модели можно совместно использовать в пределах всей организации

Управление данными

Управление потоками географических данных критически важно для всех ГИС-приложений. Пользователи ГИС применяют функции геообработки для перемещения данных в и из базы данных, для публикации данных в разных форматах, например профайлах GML (Geographic Markup Language), для объединения сходных наборов данных, модернизации схем баз данных ГИС, а также для выполнения пакетной обработки содержимого баз данных.



Создание новых данных путем объединения
имеющихся данных

Картография

Развитые инструменты геообработки используются для получения разномасштабных картографических представлений, выполнения генерализации, автоматизации большей части рабочих процессов обеспечения и контроля качества (QA/QC) при создании картографической продукции типографского качества.

При управлении ГИС-информацией используются многие концепции и характеристики стандартной архитектуры информационных технологий, которые хорошо работают в централизованной корпоративной компьютерной среде. Например, наборы данных ГИС могут управляться в реляционных базах данных, как и прочая корпоративная информация. Для оперирования данными, хранящимися в системе управления базами данных (СУБД), используется современная логика взаимодействия приложений. Подобно другим корпоративным информационным системам, работа которых основана на транзакциях, ГИС широко используются для постоянного изменения и обновления баз географических данных. Тем не менее, технология ГИС имеет ряд важных особенностей.

Данные ГИС комплексные

ГИС-данные, как правило, имеют большой объем и включают большое число крупных элементов. Например, простой запрос к базе данных для заполнения обычного коммерческого бланка выведет несколько рядов данных, в то время как для создания карты потребуется запросить из базы данных сотни или даже тысячи записей. Кроме того, объем отображаемой векторной или растровой графической информации может составлять многие мегабайты. Помимо этого, ГИС-данным присущи сложные отношения и структуры, такие как транспортные сети, топография территории и топология.

Компиляция данных ГИС является нетривиальным специализированным процессом

Для построения и поддержки графических наборов данных в ГИС требуются развитые средства редактирования. А для поддержания целостности и поведения географических векторных объектов и растров необходима их специализированная обработка на основе особых географических правил и команд. Поэтому компиляция данных в ГИС требует существенных затрат. Это одна из причин, побуждающих пользователей к совместной работе с наборами ГИС-данных.

ГИС - транзакционная система

Как и в других системах управления базами данных, в базе данных ГИС происходит постоянное обновление разнообразных данных. Поэтому база данных ГИС, как и прочие базы данных, должна поддерживать подобные транзакции. При этом, у пользователей ГИС есть некоторые специальные требования к транзакциям. Одним из главных условий является возможность поддержки длинных транзакций.

В ГИС одна единственная операция редактирования может повлечь за собой изменения многих строк данных во многих таблицах. Пользователи должны иметь возможность отменять и повторять операции редактирования. Сеанс редактирования может длиться несколько часов или даже дней. Часто редактирование должно проводиться в системе, откреплённой от центральной, совместно используемой базы данных.

Во многих случаях, существенное обновление базы данных проводится поэтапно. Например, в приложении к инженерным коммуникациям, эта работа обычно включает такие стадии, как “разработка”, “предложение”, “принятие”, “реконструкция” и “сдача”. Этот процесс в значительной степени циклический. Техническое задание сначала составляется и передается инженеру, затем постепенно модифицируется по мере реализации отдельных этапов, и, наконец, все внесенные изменения возвращаются обратно в корпоративную базу данных.

Рабочий процесс обновления и передачи данных может длиться дни и месяцы. Однако база данных ГИС все равно должна оставаться доступной для поддержки ежедневной работы и текущих обновлений, а пользователи должны иметь возможность обращаться к своим версиям общей базы данных ГИС.

Вот еще примеры рабочих процессов управления данными в ГИС:

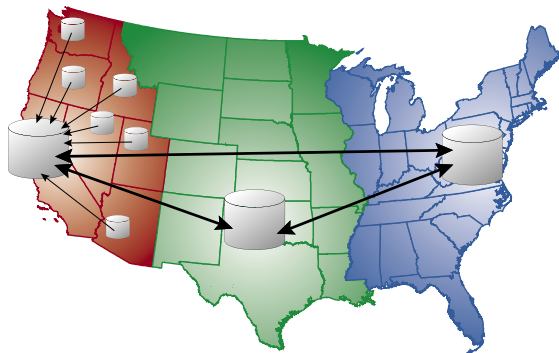
- Автономное редактирование: некоторым пользователям нужна возможность “открепления” фрагментов базы данных ГИС и их репликации (переноса) в другое место в независимую, от-

дельную систему. Например, для проведения редактирования в полевых условиях некоторых данных, вам необходимо забрать с собой какие-то данные, провести их редактирование и обновление на месте выполнения работ, а затем переслать внесенные изменения в основную базу данных.



Этапы работы при автономном редактировании в полевых условиях

- Распределенные географические базы данных: Региональная база данных может быть частичной копией соответствующего “куска” основной базы данных корпоративной ГИС. Эти базы данных должны периодически синхронизироваться для обмена внесенными в каждую из них изменениями.



Обмен обновлениями между распределенными базами геоданных

Репликация с косвенной (нежесткой) связью

- Репликация с нежесткой связью в пределах СУБД. Часто пользователи хотят синхронизировать контекст ГИС-данных между несколькими копиями базы данных (называемых репликами), когда на каждом месте ведутся свои собственные обновления локальной базы данных. Время от времени пользователи хотят перенести эти обновления из каждой реплики базы данных в другие и синхронизировать их содержание. При этом СУБД могут быть разными (например, SQL Server™, Oracle® и IBM® DB2®).

Сейчас в большинстве географических информационных систем данные слоев и таблиц поступают из разных организаций. Каждая организация разрабатывает более или менее весомую часть, а не все информационное наполнения своей ГИС. Обычно хотя бы некоторые слои данных поступают из внешних источников. Потребность в данных является стимулом для пользователей получать новые данные наиболее эффективными и быстрыми способами, в том числе приобретая части баз данных для своих ГИС у других ГИС-пользователей.

Таким образом, управление данными ГИС осуществляется несколькими пользователями.

Возможности взаимодействия

Распределенная сущность ГИС подразумевает широкие возможности для взаимодействия между многими ГИС-организациями и системами. Сотрудничество и совместная работа пользователей очень важны для ГИС.

ГИС-пользователи в своей работе давно опираются на взаимовыгодную деятельность по обмену данными и их совместному использованию. Реальным отражением этой фундаментальной потребности являются непрекращающиеся усилия в области создания ГИС стандартов. Приверженность отраслевым стандартам и общим принципам построения ГИС критически важна для успешного развития и широкого внедрения этой технологии. ГИС должна поддерживать наиболее важные стандарты и иметь возможность адаптации при появлении новых стандартов.

ГИС-сети

Многие географические наборы данных могут компилироваться и управляться как общий информационный ресурс и совместно использоваться сообществом пользователей. К тому же пользователи ГИС имеют собственное видение того, каким образом можно обеспечить обмен популярными наборами данных через Web.

Ключевые web-узлы, называемые порталами каталогов ГИС, предоставляют возможность пользователям как выкладывать собственную информацию, так и искать доступную для использования географическую информацию. В результате ГИС-системы все в большей степени подключаются к Всемирной паутине и получают новые возможности обмена и использования информации.

Это видение внедрилось в сознание людей за последнее десятилетие и нашло отражение в таких понятиях, как Национальная инфраструктура пространственных данных (NSDI) и Глобальная инфраструктура пространственных данных (GSDI). Эти концепции постоянно развиваются и постепенно внедряются, причем не только на национальном и глобальном уровнях, но также на уровне округов и муниципальных образований. В обобщенном виде эти концепции включены в понятие Инфраструктуры пространственных данных (SDI, *Spatial Data Infrastructure*).

ГИС-сеть по сути является одним из методов внедрения и продвижения принципов SDI. Она объединяет множество пользовательских сайтов, способствует публикации, поиску и совместному использованию географической информации посредством World Wide Web.



Географическое знание изначально является распределенным и слабо интегрированным. Вся необходимая информация редко содержится в отдельном экземпляре базы данных с собственной схемой данных. Пользователи ГИС взаимодействуют друг с другом с целью получить недостающие части имеющихся у них ГИС-данных. Посредством ГИС-сетей пользователям проще наладить контакты и обмен накопленными географическими знаниями.

В состав ГИС-сети входят три основных строительных блока:

- Порталы каталогов метаданных, где пользователи могут провести поиск и найти ГИС-информацию в соответствии с их потребностями
- ГИС-узлы, где пользователи компилируют и публикуют наборы ГИС-информации
- Пользователи ГИС, которые ведут поиск, выявляют, обращаются и используют опубликованные данные и сервисы



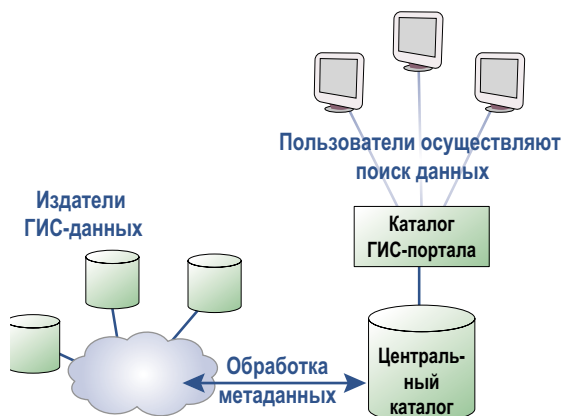
Три ключевых строительных блока в ГИС-сети

Каталоги ГИС-порталов

Важным компонентом ГИС-сети является каталог ГИС-портала с систематизированным реестром разнообразных мест хранения данных и информационных наборов. Часть ГИС-пользователей действует в качестве распорядителей данных, они компилируют и публикуют свои наборы данных для совместного использования в разных организациях. Они регистрируют свои информационные наборы в каталоге портала. Проводя поиск по этому каталогу, другие пользователи могут найти нужные им информационные наборы и обратиться к ним.

Портал ГИС-каталога - это Web-сайт, где ГИС-пользователи могут искать и находить нужную им ГИС-информацию. Предоставляемые возможности зависят от комплекса предлагаемых сетевых сервисов ГИС-данных, картографических сервисов и сервисов метаданных. Периодически сайт портала ГИС-каталога может проводить обследование каталогов связанных с ним сайтов-участников с целью

опубликования и обновления одного центрального ГИС-каталога. Таким образом, ГИС-каталог может содержать ссылки на источники данных, имеющиеся как на этом, так и на других сайтах. Предполагается, что будут созданы серии таких каталожных узлов, и на их основе сформируется общая сеть - Инфраструктура пространственных данных.



ГИС-данные и сервисы документируются в виде каталожных записей в каталоге ГИС-портала, по которому можно проводить поиск кандидатов для использования в разных ГИС-приложениях.

Одним из примеров портала ГИС-каталога является портал правительства США (Geospatial One-Stop, см. www.geodata.gov). Этот портал позволит правительственным органам всех уровней и широкой общественности проще, быстрее и с меньшими затратами обращаться к географической информации.

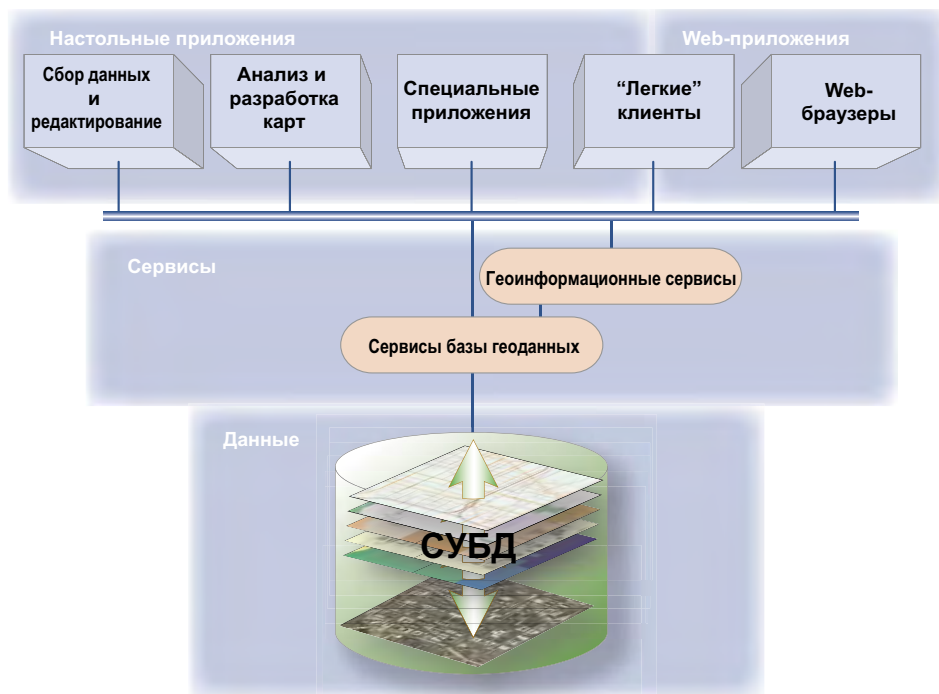


Geodata.gov - это один из узлов Национальной инфраструктуры пространственных данных США.

Требования к ГИС влияют на процесс разработки и внедрения программного ГИС-обеспечения. Подобно другим информационным технологиям, ГИС должна обеспечивать простоту внедрения приложений, созданных на ее основе для поддержки рабочих процессов и бизнес требований любой организации. Это достигается за счет создания базовой платформы программного обеспечения, поддерживающей разные типы наборов географических данных, развитые инструментальные средства управления данными, их редактирования, анализа и визуализации.

В этом контексте, программное обеспечение ГИС все в большей мере рассматривается в качестве ИТ-инфраструктуры, вокруг которой формируются крупные, современные многопользовательские системы. Платформа ГИС должна предоставлять все возможности, необходимые для поддержки этого широкого видения. К ним относятся:

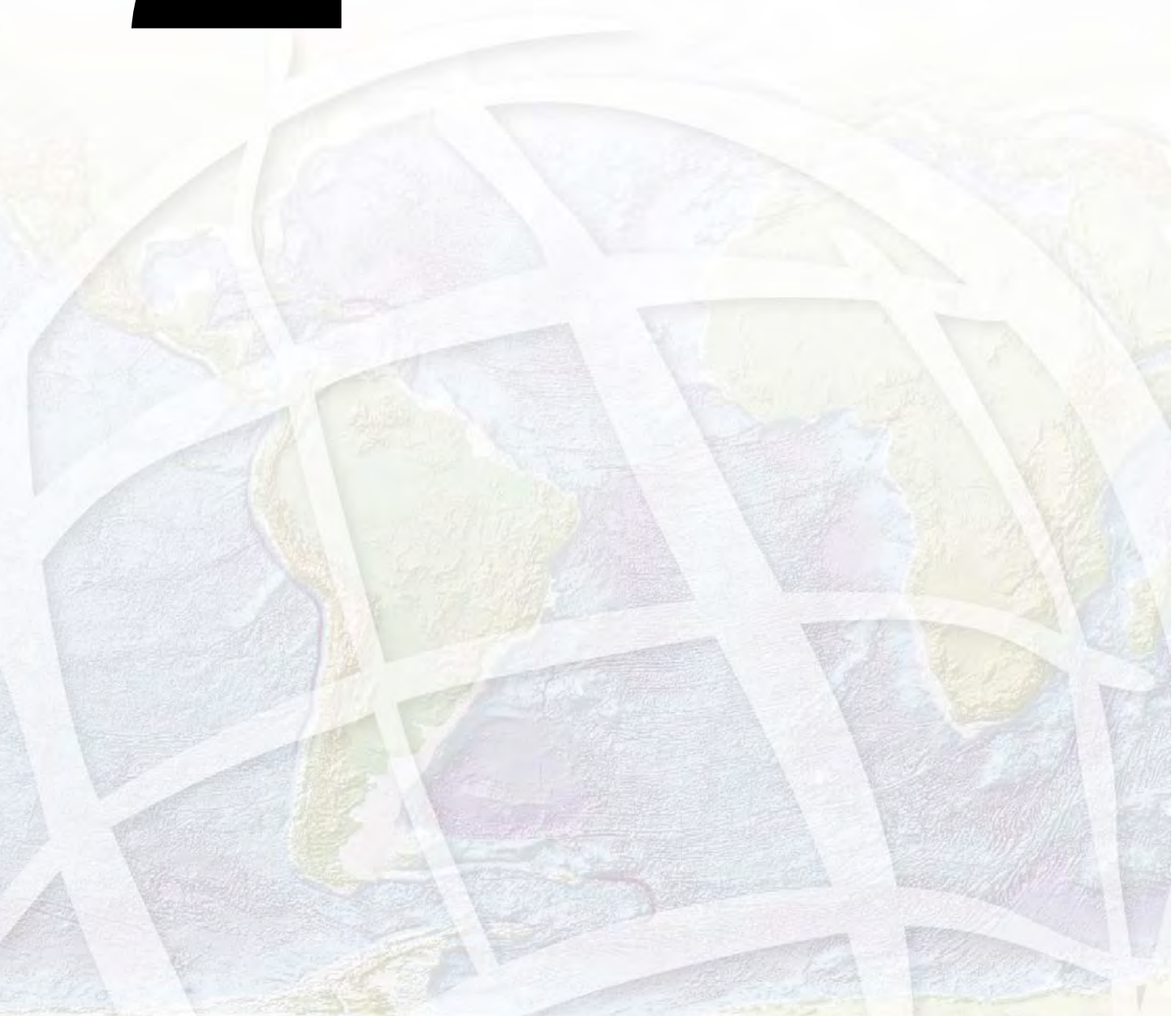
- географическая база данных для хранения и управления всеми географическими объектами;
- основанная на Web сеть для распределенного управления географической информацией и ее совместного использования
- настольные и серверные приложения для:
 - компиляции данных,
 - информационных запросов,
 - пространственного анализа и обработки геоданных,
 - создания картографических продуктов,
 - визуализации и исследования растровых изображений,
 - управление данными ГИС;
- модульные программные компоненты (engines - движки) для встраивания ГИС-логики в другие приложения и специализированные пользовательские программы;
- географические информационные сервисы для многоуровневых и централизованных ГИС-систем.



Дизайн современной платформы ГИС, отвечающей требованиям географического подхода к накоплению знания.

2

Что такое ArcGIS?



В первые десятилетия внедрения ГИС усилия профессиональных пользователей в основном были направлены на компиляцию данных и создание приложений, сфокусированных на выполнении проектов. Большую часть времени приходилось тратить на создание баз данных ГИС и встраивание в них накопленного географического знания. Однако постепенно произошел переход к использованию и более глубокому изучению этих коллекций информационных ресурсов в многочисленных сферах приложения ГИС и в системах с разными конфигурациями. Пользователи применяли современные рабочие станции ГИС для компиляции географических баз данных, при разработке и поддержке рабочих процессов по компиляции данных и контролю их качества, авторизации карт и аналитических моделей, для документирования хода выполнения работ и применяемых методов.

Эти процессы укрепили традиционные предпочтения пользователей ГИС на использование профессиональных рабочих станций с развитыми аналитическими возможностями, позволяющими связать базы данных и наборы данных. На рабочей станции устанавливаются современные ГИС-приложения с развитой ГИС-логикой и инструменты, обеспечивающие решение практически всех относящихся к сфере ГИС задач.

Такая концепция рабочего места с программным ГИС-обеспечением оказалась весьма плодотворной, ее широко используют ГИС-профессионалы в более 200 000 организаций во всем мире. По сути, компьютерная модель с архитектурой «клиент/сервер» оказалась столь успешной, что многие стали рассматривать ГИС только в таком контексте. Но с течением времени видение ГИС постоянно расширяется.

Новые веяния в компьютерной области, такие как широкое распространение Интернет-технологий, развитие технологии СУБД, объектно-ориентированное программирование, разработка мобильных компьютеров и широкомасштабное применение ГИС, привели к новому видению роли и места ГИС-технологии.

Помимо настольных ГИС, программное ГИС-обеспечение можно устанавливать централизованно на серверах приложений и Web-серверах, чтобы возможности ГИС стали доступны любому клиенту пользователей, обращающихся к ним по сети. Сфокусированные наборы средств ГИС-логики можно встраивать в пользовательские приложения и распространять вместе с ними. И все в больших масштабах ГИС применяют на мобильных устройствах для поддержки работ непосредственно в местах их проведения - это так называемые полевые ГИС.

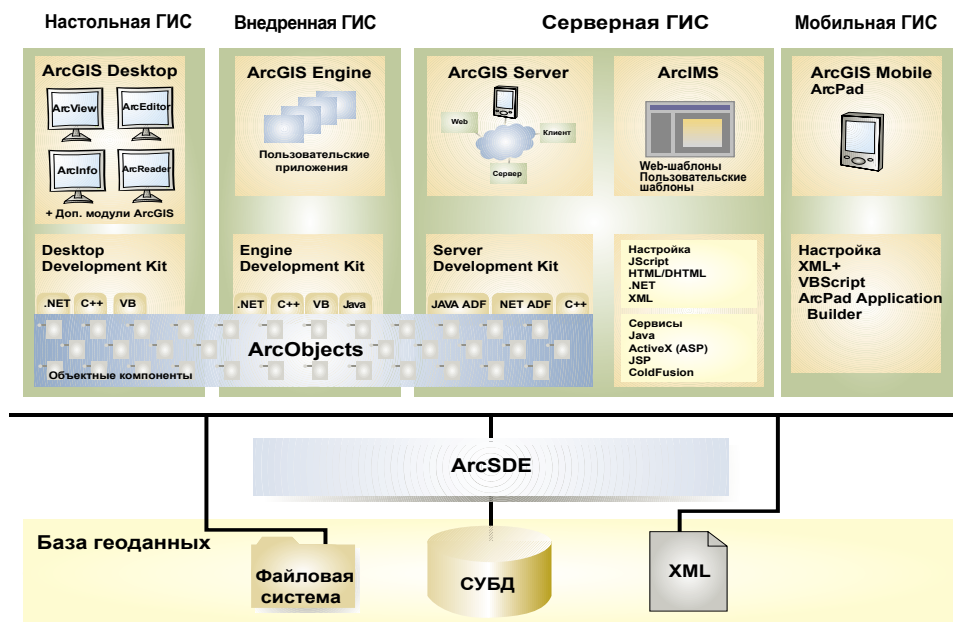
Корпоративные пользователи ГИС связываются с центральными ГИС-серверами и могут работать как с традиционными настольными программными продуктами (GIS desktop), так и с Web-браузерами, настроенными на конкретные задачи приложениями, мобильными компьютерами и другими вычислительными устройствами. Взгляд на платформу ГИС постепенно эволюционирует и расширяется.

Линейка продуктов ArcGIS разработана в соответствии с этими новыми требованиями к масштабируемой современной платформе ГИС, что иллюстрирует приведенная ниже диаграмма.

ArcGIS предоставляет масштабируемую среду для работы с ГИС как отдельных пользователей, так и групп пользователей, на серверах, через Web и в полевых условиях. ArcGIS 9 - это интегрированный набор программных ГИС-продуктов для создания полноценной ГИС. В его состав входит ряд структурных компонентов для развития ГИС в вашей организации:

- ArcGIS Desktop — интегрированный набор профессиональных настольных ГИС-приложений;
- ArcGIS Engine — встраиваемые компоненты разработчика для создания пользовательских ГИС-приложений;
- Серверные ГИС — ArcSDE®, ArcIMS® и ArcGIS Server;
- Мобильные ГИС — ArcPad®, а также ArcGIS Desktop и Engine для Tablet PC.

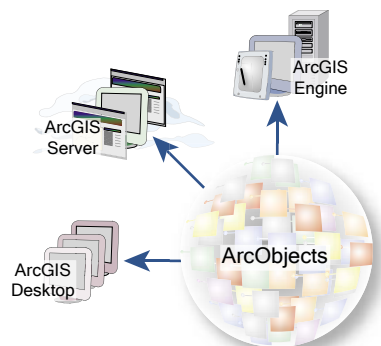
ArcGIS 9



Применение ArcGIS обеспечивает потребности всех пользователей ГИС.

ArcGIS основана на общей модульной библиотеке разделяемых программных ГИС-компонентов, которая называется ArcObjects™.

В состав ArcObjects входит широкий набор программных компонентов, позволяющих описать как простые объекты (например, отдельные геометрические объекты), так и сложные объекты (например, объект карты для взаимодействия с существующими документами ArcMap™). В комплексе эти компоненты предоставляют разработчикам богатую функциональность современной ГИС. Архитектура каждого продукта семейства ArcGIS построена на основе ArcObjects и представляет разные варианты контейнеров прикладных разработок для разработчиков программного ГИС-обеспечения в составе настольных ГИС (ArcGIS Desktop), встраиваемых ГИС (ArcGIS Engine) и серверных ГИС (ArcGIS Server). Более подробную информацию о среде разработчика ArcObjects можно посмотреть по адресу <http://arcgisdeveloperonline.esri.com>.



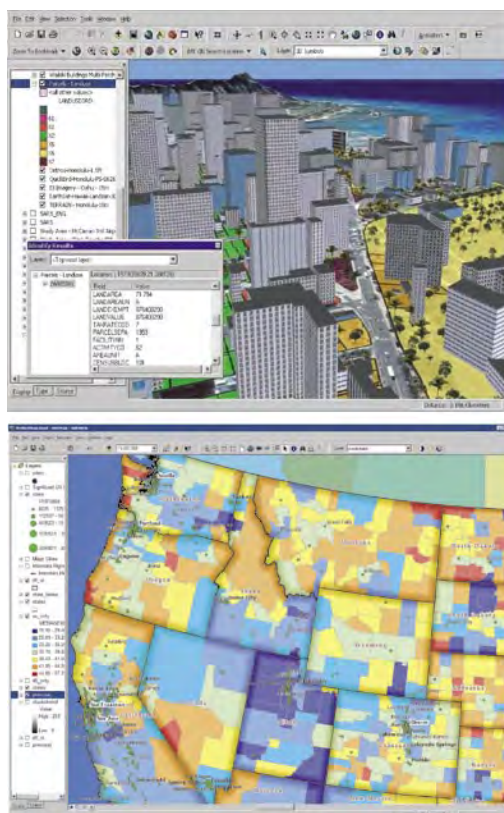
ArcObjects — строительные блоки для разработчика ArcGIS

Настольные ГИС

Настольные ГИС - основные рабочие места ГИС-профессионалов для компиляции (контроля качества), авторизации (создания) и использования географической информации и накопленного знания. Стандартные, готовые к работе настольные продукты представляют собой высокопроизводительные инструменты для создания, распространения, управления и публикации географических знаний.

Продукты ArcGIS Desktop содержат интегрированный набор развитых ГИС-приложений. В их состав входит ряд настольных Windows-приложений (таких как ArcMap, ArcCatalog™, ArcToolbox™ и ArcGlobe) с компонентами пользовательского интерфейса. ArcGIS Desktop доступны с тремя уровнями функциональности — ArcView®, ArcEditor™ и ArcInfo™ — и могут быть настроены и расширены с использованием входящего в их состав пакета разработчика ArcGIS Desktop Developers Kit.

Подробнее о продуктах ArcGIS Desktop рассказано в Главе 4, «Настольные ГИС-продукты: ArcView, ArcEditor и ArcInfo».



Здесь показаны примеры приложений, созданных с помощью ArcGIS Desktop.

Серверные ГИС

Пользователи ГИС применяют централизованные серверные ГИС для публикации и обмена географическими знаниями в пределах крупных организаций и со многими внешними пользователями через Интернет. Серверное программное ГИС-обеспечение используется для всех видов централизованного использования ГИС-вычислений, функций управления данными ГИС и операций геообработки. Кроме того, при распространении карт и данных ГИС-сервер может предоставить всю функциональность рабочей станции ГИС в распределенной среде центрального сервера, такую как построение карт, пространственный анализ, комплексные пространственные запросы, развитая компиляция данных, распределенное управление данными, пакетная геообработка, применение правил проверки геометрической целостности и т.д.

ГИС-серверы совместимы со стандартной ИТ-средой и очень хорошо работают вместе с другим корпоративным программным обеспечением, таким как Web-серверы и разные СУБД, и корпоративными средами, такими как .NET и Java™ 2 Platform Enterprise Edition (J2EE). Это позволяет интегрировать ГИС со многими другими технологиями информационных систем.



В ArcGIS 9 представлено три серверных продукта

ArcSDE - мощный сервер пространственных данных для управления географической информацией во многих реляционных системах управления базами данных. ArcSDE - это сервер данных между ArcGIS и реляционными базами данных. Он широко используется многими пользователями для обеспечения многопользовательской сетевой работы с базами геоданных разного уровня и размера.

ArcIMS - масштабируемый картографический Интернет-сервер для публикации карт, данных и метаданных через открытые Интернет-протоколы. ArcIMS уже установлен в десятках тысяч организаций и обеспечивает эффективные сервисы публикации / распространения ГИС-данных и карт многим пользователям через Web.

ArcGIS Server - сервер приложений, включающий разделяемую библиотеку программных ГИС-компонентов для встраивания серверных ГИС-приложений в корпоративную вычислительную среду и в Web. ArcGIS Server - новый продукт, используемый для создания централизованных корпоративных ГИС-приложений, Web-сервисов на основе SOAP и Web-приложений.

Дополнительная информация о серверных продуктах ArcGIS приведена в Главе 5, 'Серверные ГИС: ArcSDE, ArcIMS и ArcGIS Server'.

ГИС использует Интернет для своего успешного развития. Внедрение Интернет-технологии, в частности Web-сервисов, предоставляет дополнительные преимущества ГИС-пользователям, обеспечивая обмен и распространение географических знаний, широкий доступ многих организаций к богатым возможностям ГИС.

Встраиваемые ГИС

Встраиваемые ГИС могут использоваться для добавления выбранных ГИС-компонентов в сфокусированные на решение определенных задач приложения для предоставления функциональности ГИС пользователям в пределах всей организации. За счет этого специалисты, желающие применять инструментарий ГИС в своей повседневной работе получают доступ к функциям ГИС через простые настроенные интерфейсы. Например, встроенные ГИС-приложения могут оказать поддержку в работе с удаленными наборами данных, обращаться к средствам ГИС с рабочих мест руководства, предоставить настроенные интерфейсы для операторов, обеспечить функциональность, сфокусированную на компиляции данных.

Пакет разработчика ArcGIS Engine предоставляет серии встраиваемых компонентов ArcGIS, которые используются независимо от среды настольных приложений ArcGIS (например, картографическими объектами можно управлять через ArcGIS Engine, а не с помощью ArcMap). Применяя ArcGIS Engine, разработчики могут создавать направленные на выполнение определенных задач ГИС-решения с про-

стыми интерфейсами для доступа к любым наборам ГИС-функциональности, используя C++, COM, .NET и Java.

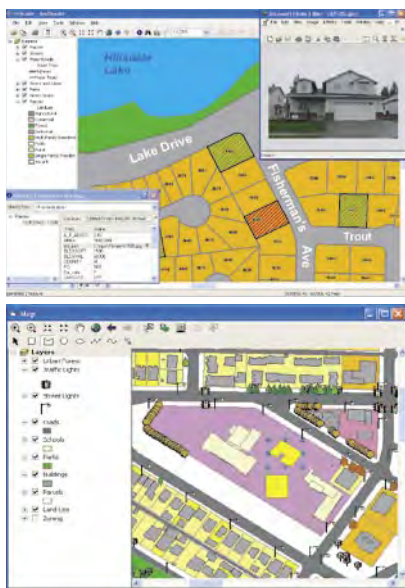
С помощью ArcGIS Engine разработчики могут создавать законченные пользовательские приложения или встраивать ГИС-логику в существующие приложения (такие как Microsoft® Word или Excel), предоставляя сфокусированные ГИС-решения многим пользователям.

Дополнительная информация о ArcGIS Engine приведена в Главе 6, 'Встраиваемые ГИС: ArcGIS Engine'.

Мобильные ГИС

В связи с развитием сфокусированных на определенных задачах пользовательских решений для мобильных компьютеров, ГИС все в большей мере перемещаются из офиса прямо на место выполнения полевых работ. Беспроводные мобильные устройства с поддержкой системы глобального позиционирования (GPS) широко используются для доступа к наборам данных полевых измерений и другой ГИС-информации. Пожарные службы, сборщики бытовых отходов, инженерно-технические бригады, геодезисты и землемеры, коммунальные службы, военные, службы переписи, полиция, экологи - все эти и многие другие специальности в качестве одного из важных рабочих инструментов используются мобильные ГИС.

Для решения ряда выполняемых в поле работ требуются сравнительно простые географические инструменты, а для решения других, более сложных операций - развитые географические инструменты. ArcGIS включает приложения, обеспечивающие выполнение обоих типов задач. Пакет ArcPad - решение для мобильных ГИС и полевых вычислений, таких как создание отчетов об инцидентах и ремонтных работах с пространственной привязкой. Такие виды задач выполняются на переносных компьютерах (работающих под Microsoft Windows® CE или Pocket PC). Продукты ArcGIS Desktop и ArcGIS Engine больше сфокусированы на полевых задачах, требующих выполнения ГИС-анализа и принятия решений. Эти задачи обычно выполняются на более производительных компьютерах Tablet PC.



Используйте ArcGIS Engine для встраивания ГИС в работу ваших организаций.

Дополнительная информация о мобильных ГИС приведена в Главе 7 «Мобильные ГИС: ArcPad и аппаратные средства».



База геоданных

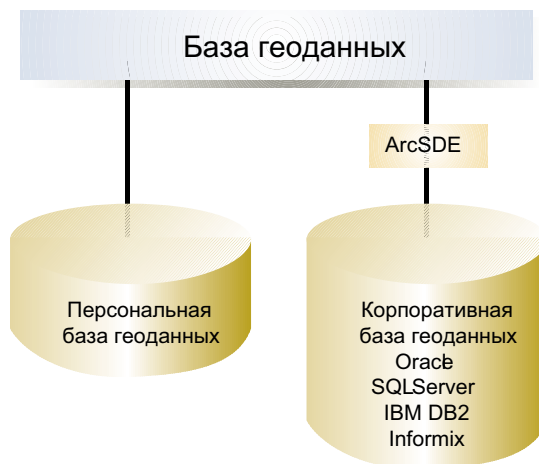
База геоданных - сокращение от географической базы данных - это базовая модель географической информации для организации данных ГИС в тематические слои и пространственные представления.

База геоданных содержит наборы прикладной логики и инструментов для обращения к ГИС-данным и управления ими. Прикладная логика базы геоданных доступна через клиентские приложения (такие как ArcGIS Desktop), серверные конфигурации (такие как ArcGIS Server) и пользовательские приложения с встроеной логикой (ArcGIS Engine).

База геоданных является основанным на стандартах физическим хранилищем данных для ГИС и СУБД, она реализуется на ряде многопользовательских и персональных СУБД и в XML.

База геоданных создана как открытая модель хранения элементарной геометрии (геометрических примитивов). Она открыта для многих механизмов хранения данных, включая файлы СУБД и реализации XML, и не привязана к какому-то одному поставщику СУБД.

Дополнительная информация о базе геоданных приведена в Главе 3 «Представление данных ГИС в базе геоданных».



База геоданных - это модель хранения геометрических примитивов.

3

Представление данных ГИС в базе геоданных



Краеугольный камень ArcGIS - возможность доступа к данным ГИС любого формата и одновременное использование многих баз данных и различных файловых наборов данных.

ArcGIS обладает базовой моделью географических данных высокого уровня для представления такой пространственной информации, как векторные объекты, растры и другие типы пространственных данных. ArcGIS поддерживает реализацию этой модели данных как для файловых систем, так и для систем управления базами данных (СУБД).

Поддержка моделей, основанных на файловых системах, включает доступ к разным наборам ГИС-данных, включая покрытия, шейп-файлы, гриды, изображения и нерегулярные триангуляционные сети (TIN). Модель базы геоданных управляет теми же типами географической информации в реляционных базах данных, предоставляя многие преимущества управления данными, предлагаемые СУБД.

Как файловые наборы данных, так и наборы данных в СУБД определяют обобщенную модель географической информации. Эта модель может использоваться для определения разнообразных ГИС-приложений и работы с ними. Географическая информация в ArcGIS может быть многоцелевой, совместного пользования и основанной на стандартах, это зависит от задания и внедрения правил поведения в базовой модели географических данных. Особенно важно то, что наборы мощных инструментов могут работать с общими типами данных. Таким образом, ArcGIS предоставляет надежную современную платформу для любого ГИС-приложения.

| Файловые наборы данных |
|-----------------------------------|
| Покрытия |
| Шейп-файлы |
| Гриды |
| TIN-ы |
| Растры (разных форматов) |
| Файлы Vector Product Format (VPF) |
| Файлы CAD (САПР)(разных форматов) |
| Таблицы (разных форматов) |

| Базы геоданных |
|--|
| Oracle |
| Oracle Spatial или Locator |
| DB2 с Spatial Type |
| Informix с Spatial Type |
| SQL Server |
| Персональная база геоданных (Microsoft Access) |

Некоторые обычные форматы данных ГИС, которые могут напрямую использоваться в ArcGIS. Доступ к и из разнообразных форматов поддерживается путем конвертации данных и обменных утилит. Данные ГИС доступны также через Web при помощи разных схем XML и Web, таких как Geodatabase XML, ArcXML, SOAP, WMS и WFS.

База геоданных - это модель для представления географической информации при помощи стандартной технологии реляционных баз данных. База геоданных поддерживает хранение и управление географической информацией в таблицах стандартных систем управления базами данных (СУБД).

Базы геоданных работают со многими платформами СУБД, могут быть разного размера и обслуживать разное количество пользователей. Они варьируют от маленьких однопользовательских баз данных на основе Microsoft Jet Engine до крупных многопользовательских баз данных для рабочих групп, отделов и предприятий. По своей архитектуре база геоданных может быть персональной или многопользовательской.

Персональные базы геоданных, напрямую использовать которые могут все пользователи ArcGIS, используют файловую структуру базы данных Microsoft Jet Engine для хранения ГИС-данных в базах данных небольшого размера. Персональные базы геоданных во многом похожи на файловые рабочие области и поддерживают базы данных размером до 2 Гб. Для работы с атрибутивными таблицами в персональных базах геоданных используется Microsoft Access.

Персональные базы геоданных оптимальны для работы с небольшими наборами данных отдельных ГИС-проектов и малочисленных рабочих групп. Обычно пользователи применяют несколько персональных баз геоданных для сбора своих данных и одновременно используют их при работе с ГИС. Персональные базы геоданных поддерживают только однопользовательское редактирование. Не предусмотрен механизм поддержки версий.

Для работы с многопользовательскими базами геоданных необходимы серверное приложение ArcSDE и возможность работы с разными моделями хранения данных в СУБД (IBM DB2, Informix®, Oracle (с или без Oracle Spatial) и SQL Server). Многопользовательские базы геоданных в первую очередь используются на уровне рабочих групп, отделов или всей организации. Они используют все преимущества архитектуры соответствующих СУБД для поддержки:

- очень больших, непрерывных баз ГИС-данных;
- одновременной работы многих пользователей;
- длинных транзакций и работы с версиями.

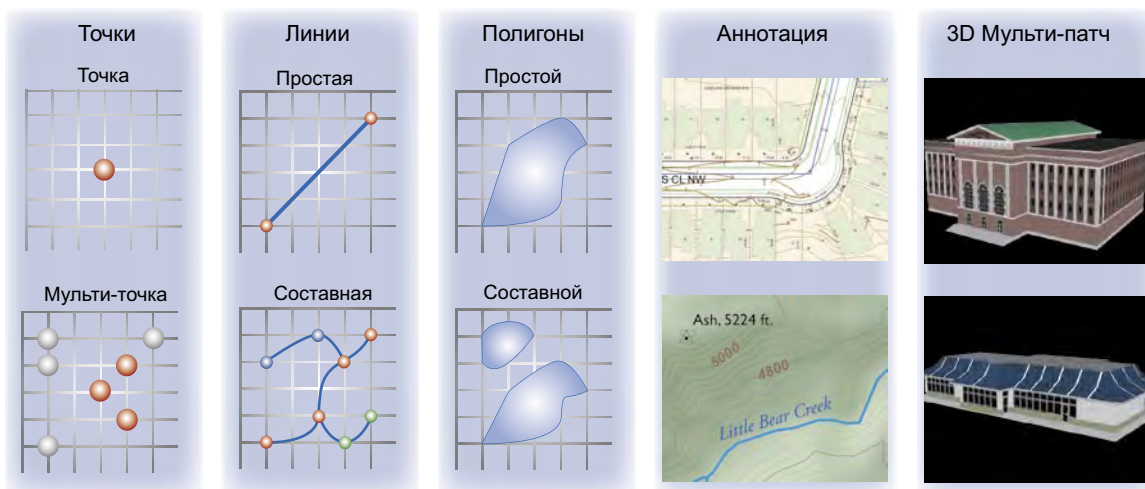
Многопользовательские базы геоданных могут иметь очень большие размеры и обеспечивают многопользовательский режим работы. Массовый опыт использования крупных баз геоданных свидетельствует об эффективности СУБД для перемещения больших двоичных объектов, например растровых изображений, в/из таблиц ГИС-данных. Кроме того, размеры баз данных ГИС и количество поддерживаемых пользователей могут быть гораздо большими, чем в случае ГИС на основе файловых баз.

| Тип базы геоданных | СУБД | Примечания |
|---|--|--|
| Персональная база геоданных | Microsoft Jet Engine (Access) | <ul style="list-style-type: none"> • Однопользовательское редактирование, • Размер до 2 GB, • Нет поддержки версий. |
| Многопользовательская база геоданных с версиями | <ul style="list-style-type: none"> • Oracle, • Oracle с Spatial или Locator, • IBM DB2, • IBM Informix, • Microsoft SQL Server. | <ul style="list-style-type: none"> • Требуется шлюз ArcSDE, • Многопользовательское редактирование, • Рабочий процесс с версиями, • Размер и количество пользователей зависит от СУБД. |

Общая характеристика персональных и многопользовательских баз геоданных

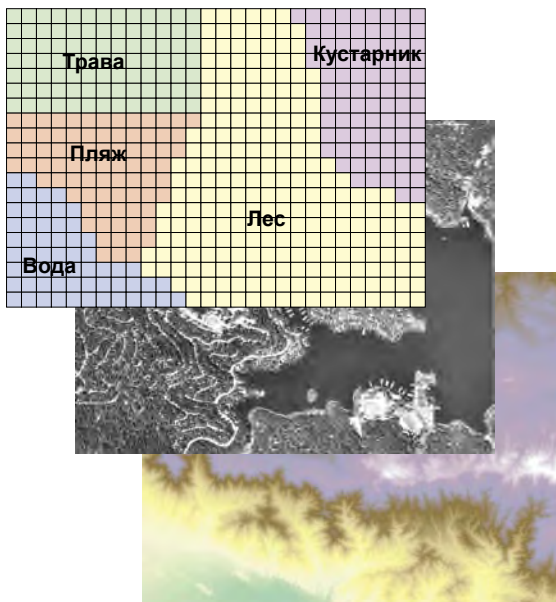
Векторные пространственные объекты (географические объекты с векторной геометрией) достаточно универсальны. Они часто используются для отображения географической информации, хорошо подходят для представления объектов с четко выраженными границами, таких как буровые скважины, улицы, реки, единицы административного деления и земельные участки. Пространственный объект - это любой объект с конкретным местоположением, которое хранится как одно из его свойств (полей) в табли-

це атрибутов. Обычно такие объекты представляются в географическом пространстве точками, линиями, полигонами, либо в виде аннотаций и организованы как классы объектов. Классы пространственных объектов являются коллекциями объектов одного типа с общим пространственным представлением и набором атрибутов (например, класс линейных объектов для автодорог).



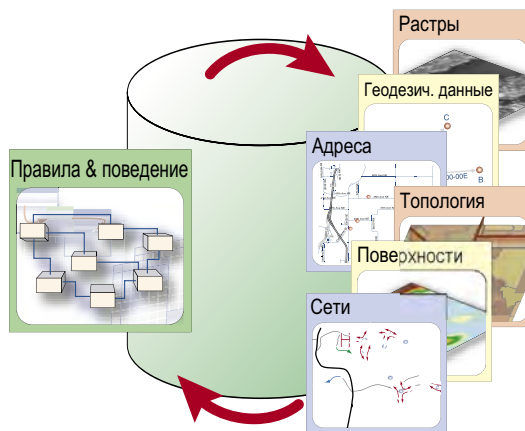
Варианты представления векторных объектов

Растры используются для представления непрерывных слоёв: высот местности, уклонов и экспозиции склонов, растительного покрова, полей температуры, количества выпавших осадков, зон выбросов и разливов загрязняющих веществ и т.д. Чаще всего в виде растров хранятся аэрофотоснимки и различные изображения.



Растровые наборы данных - это механизмы хранения данных изображений.

Векторные объекты и растровые наборы данных, а также все другие типы пространственных данных можно хранить в реляционных таблицах, то есть СУБД обеспечивают возможность управлять любыми географическими данными.



Базы геоданных используются для управления и хранения коллекций географической информации разных типов.

Архитектура базы геоданных основывается на нескольких простых, но очень важных принципах построения баз данных. СУБД предлагает простую формальную модель данных для хранения и работы с информацией в таблицах. Пользователи обычно считают СУБД открытой по своей сути, так как простота и гибкость общей реляционной модели данных позволяет поддерживать широкий спектр приложений. СУБД основана на ряде ключевых принципов:

- Данные организуются в таблицы.
- В таблицах имеются строки.
- Все строки таблицы имеют одинаковый набор столбцов (колонок).
- Каждый столбец содержит информацию определённого типа: целые числа, десятичные числа, текст, дата и т.д.
- Отношения используются для соотнесения строк одной таблицы со строками другой таблицы. Для этого в каждой из связываемых таблиц имеется общий столбец, называемый ключевым - первичный или внешний ключ.
- Для табличных наборов данных существуют правила реляционной целостности. Например, каждая строка делится на одни и те же столбцы, для всех столбцов задан размер или диапазон значений, и т.д.
- Имеется набор функций и операторов SQL для работы с таблицами и содержащимися в них данными.
- SQL-операторы предназначены для работы с такими типами общих реляционных данных, как целые числа, десятичные числа и символы.

Таблица класса пространственных объектов

| Shape | ID | PIN | Area | Addr | Code |
|-------|----|--------------|--------|----------------|------|
| | 1 | 334-1626-001 | 7,342 | 341 Cherry Ct. | SFR |
| | 2 | 334-1626-002 | 8,020 | 343 Cherry Ct. | UND |
| | 3 | 334-1626-003 | 10,031 | 345 Cherry Ct. | SFR |
| | 4 | 334-1626-004 | 9,254 | 347 Cherry Ct. | SFR |
| | 5 | 334-1626-005 | 8,856 | 348 Cherry Ct. | UND |
| | 6 | 334-1626-006 | 9,975 | 346 Cherry Ct. | SFR |
| | 7 | 334-1626-007 | 8,230 | 344 Cherry Ct. | SFR |
| | 8 | 334-1626-008 | 8,645 | 342 Cherry Ct. | SFR |

Связанная
таблица
владельцев

| PIN | Owner | Acq.Date | Assessed | TaxStat |
|--------------|---------------|------------|--------------|---------|
| 334-1626-001 | G. Hall | 1995/10/20 | \$115,500.00 | 02 |
| 334-1626-002 | H. L. Holmes | 1993/10/06 | \$24,375.00 | 01 |
| 334-1626-003 | W. Rodgers | 1980/09/24 | \$175,500.00 | 02 |
| 334-1626-004 | J. Williamson | 1974/09/20 | \$135,750.00 | 02 |
| 334-1626-005 | P. Goodman | 1966/06/06 | \$30,350.00 | 02 |
| 334-1626-006 | K. Staley | 1942/10/24 | \$120,750.00 | 02 |
| 334-1626-007 | J. Dormandy | 1996/01/27 | \$110,650.00 | 01 |
| 334-1626-008 | S. Gooley | 2000/05/31 | \$145,750.00 | 02 |

Пространственные таблицы в базах геоданных, представляющие классы векторных объектов и растровые таблицы, придерживаются тех же принципов РСУБД. Один из столбцов содержит пространственные данные по каждому географическому объекту - например, поле формы (shape) в таблице объектного класса содержит информацию о форме полигона. Для характеристики поля формы в таблице в разных СУБД используются разные типы столбцов. Обычно это либо тип “большой двоичный объект” (BLOB), либо расширенный *пространственный тип*, который поддерживается некоторыми СУБД, например, Oracle с расширением Spatial предоставляет пространственный тип столбца.

SQL оперирует с рядами, столбцами и типами в таблицах. Типы столбцов (номера, символы, даты, BLOBy, пространственные типы и т.д.) - это объекты алгебры SQL.

СУБД управляет этими простыми типами данных и таблицами, а дополнительная прикладная логика обеспечивает более сложное поведение объектов и правила целостности. Для внедрения объектов высокого уровня с правилами поведения и логикой разработчики пишут соответствующие прикладные программы.

Например, в организации может быть создана такая таблица с названием “Наемные работники”:

| Фамилия | Имя | Дата приема | Оклад |
|---------|----------|-------------|-----------|
| Crosier | James | 10-10-98 | 10,000.75 |
| Clark | Rosemary | 03-12-95 | 55,000.50 |
| Brown | Pete | 06-12-89 | 23,000.00 |

Простая таблица реляционных данных содержит строки и столбцы. Данные в каждом столбце относятся к определенному типу данных, таких как символьный, дата и номер.

Эти бизнес-объекты моделируются для обычных сотрудников, и их фамилии, зарплата и дата приема на работу в данном случае не являются реляционными объектами. Логика более продвинутых и целенаправленных приложений требует добавления поведения и целостности к этим бизнес-объектам. Например, для более полной оценки деятельности сотрудников или с целью повышения их активности можно добавить такие сведения, как план приема на работу, повыше-

ние зарплаты, увольнения, продвижение по службе, полезные результаты и экономический эффект.

Подобные бизнес-объекты широко используются и в ГИС. Примерами сложных объектов, используемых для добавления ГИС-поведения в простые пространственные представления, хранящиеся в СУБД, являются классы объектов, топология, сети, системы линейных координат, растровые каталоги, измерения, аннотации, модели поверхности и т.д.

Но для ГИС-приложений не достаточно таблиц с пространственными столбцами. Для создания информационных систем необходимы двойные наборы объектов: простые реляционные объекты СУБД и прикладные объекты. Важно подчеркнуть то, что объекты более высокого уровня широко используются в СУБД-приложениях с добавлением к ним логики их применения.

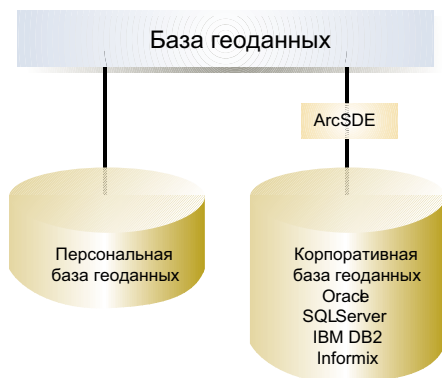
Как реализуется прикладная логика?

Существуют разные варианты применения пользователями высокоуровневой логики. Например, логика может внедряться как:

- процедуры хранения и запуска баз данных в СУБД;
- расширение набора типов в СУБД;
- на уровне отдельного приложения, работающего со строками и столбцами в таблицах.

Огромное число внедренных за последние два десятилетия СУБД наглядно показывает, что использование приложений-связок подходит для продвинутых приложений. Например, все широко распространенные клиентские информационные системы (Customer Information Systems - CIS), системы планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning - ERP) и бухгалтерские пакеты реализуют расширенную прикладную логику на уровне связывания приложений, что обеспечивает большую открытость и расширяемость, существенный рост производительности, большее разнообразие наборов инструментов и повышение гибкости.

База геоданных обеспечивает ту же многоярусную архитектуру взаимодействия приложений, вводя расширенную логику и поведение на уровне приложений, работающих поверх СУБД с сериями родовых ГИС-объектов.

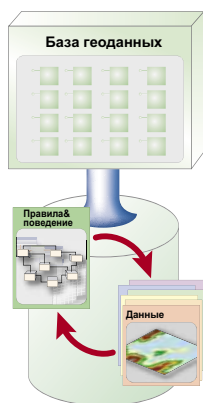


База геоданных внедряет развитую логику и поведение на уровне приложений, оперирующих поверх СУБД.

Функции управления географическими наборами данных распределяются между программным обеспечением ГИС и системами управления реляционными базами данных (СУБД). Определённые аспекты управления географическими наборами данных, а именно накопление информации на диске, определение типов атрибутов, выполнение ассоциативных запросов и многопользовательские транзакции делегированы СУБД. ГИС-приложения отвечают за определение схемы конкретной СУБД, используемой для представления разных географических наборов данных, и за логику доменов, поддерживающую целостность данных и обработку записей.

СУБД используются как один из механизмов, поддерживающих хранение и сохранность наборов географических данных. Тем не менее, СУБД не в полной мере определяет семантику геоданных. Процесс хранения и использования этих данных происходит на основе многоуровневой архитектуры, где хранение данных в обычном табличном виде, их поиск и восстановление осуществляются на уровне хранилища (СУБД), а эффективную целостность данных и функции обработки информации обеспечивает прикладное и серверное программное обеспечение (ГИС).

База гео данных пользуется той же структурой приложения с большим количеством связей, как и прочие современные приложения РСУБД. Объекты в базе гео данных хранятся в тождественных строках таблиц РСУБД, и их поведение поддерживается логикой приложения базы гео данных

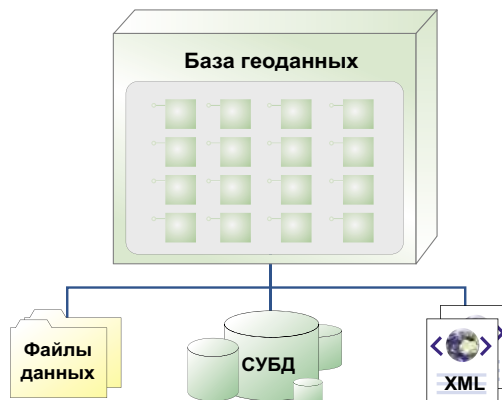


Архитектура базы гео данных основана на обычном реляционном хранилище и развитой прикладной логике.

Функциональность базы гео данных реализуется на основе той же многоуровневой архитектуры, которая характерна для других приложений современных СУБД. Объекты базы гео данных хранятся в строках таблиц СУБД с идентификатором, а их поведение задается через прикладную логику базы гео данных.

Ядром базы гео данных является стандартная (т.е. не экзотическая) схема реляционной базы данных (серия стандартных таблиц СУБД со столбцами разных типов, индексами и т.д.). Это простое физическое хранилище информации работает совместно с контролирующим набором высокоуровневых объектов прикладного уровня под управлением клиентского приложения ArcGIS или сервера на основе ArcGIS Server. Эти объекты базы гео данных определяют общую геоинформационную модель, которая совместно используется всеми приложениями ArcGIS и пользователями. Объекты базы гео данных обеспечивают доступ клиентам к высокоуровневой информационной модели ГИС и поддерживают детальную реализацию этой модели в любой пригодной модели хранения, например, в стандартных таблицах СУБД, в файловых системах или посредством XML-схем.

Все приложения ArcGIS взаимодействуют с этой общей объектной моделью ГИС, а не с фактическим экземпляром СУБД на основе SQL. Программные компоненты базы гео данных реализуют поведение и правила целостности, присущие общей модели, и транслируют запросы данных в форму, понятную соответствующей базе данных.



Разделение логики базы гео данных и хранилища данных позволило обеспечить поддержку многих типов файлов, СУБД и XML.

Механизм хранения информации базы геоданных представлен схемой и базой правил для каждого набора географических данных плюс хранилищем пространственных и атрибутивных данных в обычном табличном виде.

Схема базы геоданных содержит определения, правила целостности и поведение для каждого из имеющихся наборов географических данных. В ней задаются свойства классов объектов, топологии, сети, растровые каталоги, отношения, домены и т.д. Схема представляется в виде коллекции метатаблиц базы геоданных в СУБД, в них определяется целостность и поведение географической информации.

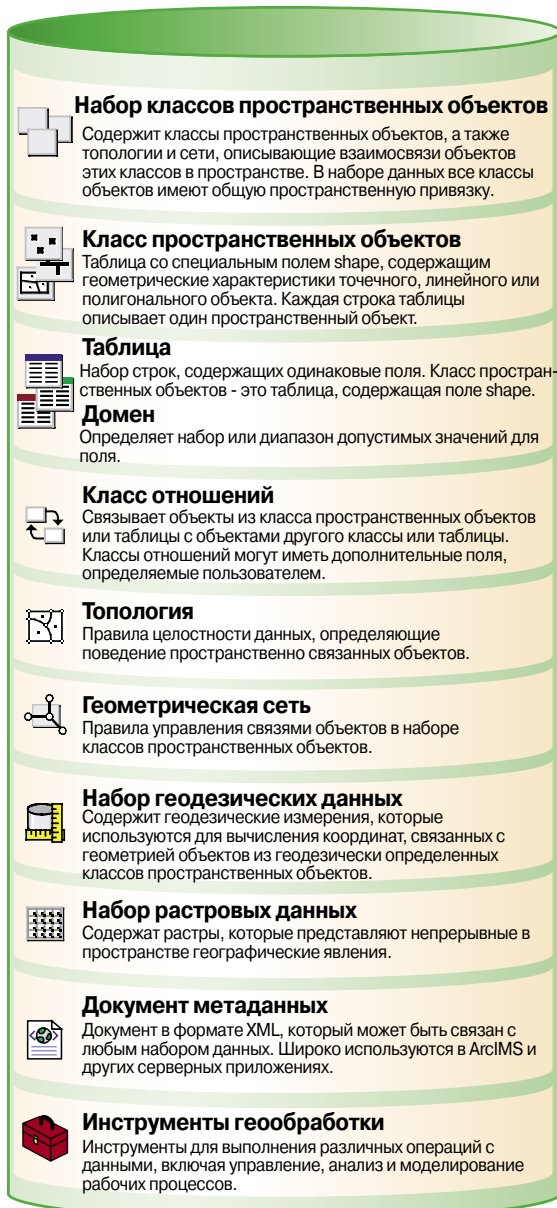
Пространственные представления чаще всего хранятся как векторные объекты и растровые наборы данных, а также как обычные табличные атрибуты. Например, таблица СУБД может использоваться для хранения коллекции пространственных объектов, причем каждая строка в таблице представляет какой-то пространственный объект. Столбец формы (shape) в каждой строке используется для определения геометрии или формы объекта. Этот столбец при хранении геометрии обычно относится к одному из двух типов:

- тип столбца BLOB (большой двоичный объект);
- пространственный тип столбца, если он поддерживается данной СУБД.

Однородная коллекция сходных объектов, имеющих одинаковое пространственное представление (такое, как точка, линия или полигон) и общий набор столбцов атрибутов, называется классом объектов и управляется в отдельной таблице.

Растровые данные и изображения также управляются и хранятся в реляционных таблицах. Растровые данные обычно имеют большой объем и хранятся в отдельных таблицах. Растр делится на более мелкие фрагменты, называемые блоками, которые хранятся построчно в блоковой таблице.

Типы столбцов для хранения векторной и растровой геометрии могут быть разными в разных базах данных. Если СУБД поддерживает пространственные типы расширений, база геоданных использует их для хранения пространственной геометрии. Компания ESRI тесно вовлечена в деятельность по расширению SQL для поддержки пространственных типов данных, в разработку SQL 3 MM Spatial и спецификаций OGC Simple Features SQL. ESRI стремится к поддержке этих типов, а также отдельных типов Oracle Spatial, расширяет базу геоданных в направлении широкого использования стандартов СУБД.



База геоданных - это хранилище географических данных, реализуемое на основе разных реляционных баз данных. Все элементы базы геоданных управляются через стандартные таблицы СУБД с использованием стандартных типов данных SQL. На этом рисунке представлены некоторые структурные элементы базы геоданных, которые вы будете использовать при разработке своей модели географических данных.

Данные ГИС, как и другую информацию, необходимо постоянно обновлять и редактировать. Поэтому базы геоданных были изначально разработаны как транзакционные. Их могут редактировать много пользователей, они могут быть очень большого размера и они поддерживают разные сценарии работы с ГИС.

Для проведения многократного редактирования и дублирования данных ГИС требуется модель длинных транзакций, поддерживающая процедуры компиляции и обмена данными. В ГИС одна полная транзакция обычно не ограничивается единичной операцией редактирования, а включает серию других операций редактирования. Например, типичная корректировка записей о земельных участках - это их дробление. Оно включает три шага: удаление старого участка, создание двух новых и, наконец, корректировка записей о налогообложении с вводом информации о новых земельных участках и их владельцах. В этом простом случае транзакция единичной корректировки геоданных повлекла за собой три или более транзакции СУБД. Кроме того, пользователям ГИС часто требуется:

- отменять и повторно выполнять отдельные операции обновления данных в ходе сеанса редактирования;
- создавать архив обновляемых объектов, например ранее имевшихся участков с их полной родословной.

В случае многопользовательской базы данных ГИС-транзакции должны гармонично сочетаться со средой коротких транзакций СУБД. При выполнении таких операций ключевую роль играет серверное приложение ArcSDE, обеспечивающее управление сложными ГИС-транзакциями высокого уровня в среде простых транзакций СУБД.

Во многих случаях поддержка рабочих процессов на основе длинных транзакций очень важна при работе с ГИС. Чаще всего для управления обновлениями в центральной базе данных ГИС используются многопользовательская СУБД и сервер ArcSDE. Вот некоторые примеры:

- **Сеансы многократного редактирования.** Одно обновление базы данных ГИС может потребовать внесения множества изменений, при этом процесс редактирования может проводиться поэтапно и займет несколько дней или недель.

- **Многопользовательское редактирование.** Нескольким редакторам часто нужно одновременно редактировать одни и те же пространственно связанные объекты. Каждому нужно работать со своим вариантом базы данных, не обращая внимания на изменения, вносимые другими редакторами. В итоге, после внесения всех исправлений необходимо провести их согласование с правками других редакторов, выявить возможные конфликты и решить их.

- **Транзакции открепления и прикрепления.** Часто требуется открепить фрагмент базы данных по какой-то территории или региону, перенести его на свой компьютер и обновить эту информацию в сеансе автономного редактирования, который может занять дни или недели. Либо пользователь может перенести часть большой базы геоданных на портативный компьютер, взять его с собой и провести проверку и исправление данных прямо в полевых условиях. Затем все корректировки надо поместить обратно в главную базу данных.

- **История изменений.** Некоторые пользователи хотят проследить историю каждого пространственного объекта, который содержится в базе геоданных, даже после того, как данные были откорректированы. Они хотят хранить копии состояний удаленных и измененных объектов в историческом архиве. Также часто пользователям бывает нужно проследить всю историю изменений конкретного пространственного объекта (например, изменения статуса земельного участка или обновлений свойств пространственного объекта из национальной картографической базы данных).

- **Передача только изменений.** Несколько пользователей занимаются созданием и обработкой совместно используемых баз данных, им необходимо обмениваться только новыми или обновленными данными через World Wide Web на основе определенной схемы XML. Эти базы данных могут иметь разную ГИС-архитектуру.

- **Распределенные базы географических данных.** Региональная база данных по какой-то области может быть копией основной базы данных корпоративной ГИС по какой-то области. Периодически эти базы данных необходимо синхронизировать путем взаимного обмена внесенными исправлениями. При этом, во многих случаях используемые для хранения данных СУБД разные (например, SQL Server, Oracle и IBM DB2).

О механизме поддержки версий

В базах геоданных механизм управления этими и многими другими важными рабочими процессами заключается в поддержании множества состояний одной базы данных и, что особенно важно, в обеспечении целостности базы данных ГИС. Способность управления всеми этими состояниями, работы с ними и их просмотра основана на механизме поддержки версий. Как следует из названия, этот механизм скрупулезно записывает все версии каждого пространственного и непространственного объекта по мере их корректировки, добавления и удаления. Каждая версия каждого пространственного и непространственного объекта записывается в отдельную строку таблицы вместе с важной информацией о транзакциях.

Версии подробно записывают состояния баз геоданных в две дельта-таблицы: таблицу добавлений и таблицу удалений. Для просмотра любого нужного состояния базы геоданных и работы с ним используются простые запросы. Например, можно посмотреть состояние базы данных на определенный момент времени или обратиться к текущей версии, с которой работает определенный пользователь, и посмотреть внесенные им изменения.

ArcSDE играет критически важную роль в поддержке версий баз геоданных и используется для управления длинными транзакциями в разных СУБД и при разных конфигурациях системы.

Версия Default (по умолчанию)

до редактирования

| | | |
|----|----|----|
| 45 | 44 | |
| 41 | 42 | 43 |

Базовая таблица

| ObjectID | Perimeter | Bldg_Code | Area |
|----------|-----------|-----------|------------|
| 41 | 30106.25 | 04 | 1253459.45 |
| 42 | 27458.37 | 04 | 1048592.56 |
| 43 | 32945.09 | 04 | 1584562.04 |
| 44 | 30001.55 | 04 | 1116459.67 |
| 45 | 30556.38 | 04 | 1362965.03 |

Таблица добавлений

| ObjectID | Other Columns | State_ID |
|----------|---------------|----------|
| | | |

Таблица удалений

| Deleted_at | Deletes_Row_ID | State_ID |
|------------|----------------|----------|
| | | |

Обновленный объект

после сеанса редактирования

| | | | |
|----|----|----|----|
| 47 | | | 44 |
| 41 | 42 | 43 | |

Базовая таблица

| ObjectID | Perimeter | Bldg_Code | Area |
|----------|-----------|-----------|------------|
| 41 | 30106.25 | 04 | 1253459.45 |
| 42 | 27458.37 | 04 | 1048592.56 |
| 43 | 32945.09 | 04 | 1584562.04 |
| 44 | 30001.55 | 04 | 1116459.67 |
| 47 | 43834.07 | 06 | 1953473.02 |

Таблица добавлений

| ObjectID | Other Columns | State_ID |
|----------|---------------|----------|
| 47 | <...> | 47 |

Таблица удалений

| Deleted_at | Deletes_Row_ID | State_ID |
|------------|----------------|----------|
| 45 | <...> | 0 |

Механизм поддержки версий подробно фиксирует состояния объектов базы геоданных.

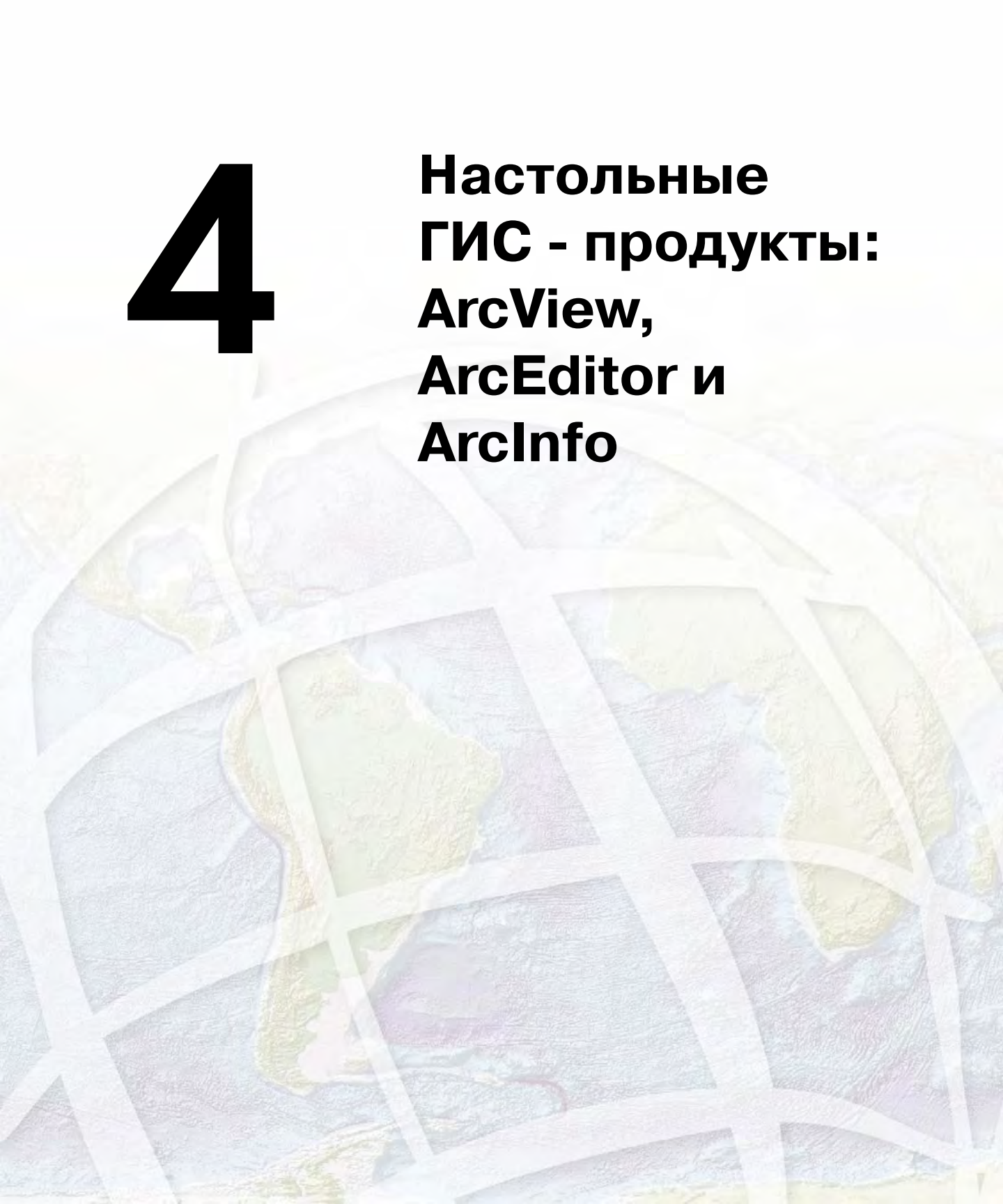
База геоданных XML представляет собой открытый механизм компании ESRI для обмена информацией между базами геоданных и внешними системами. ESRI опубликовала и поддерживает полную схему и наполнение базы геоданных в виде спецификации XML, предоставляет примеры структур данных, иллюстрирующие, как пользователи могут обмениваться обновляемыми данными друг с другом и между различными системами.

XML-обмен геопространственной информацией между базами геоданных сильно упрощается благодаря XML-спецификации базы геоданных. Внешние приложения могут получать схемы потоков XML-данных, что обеспечивает:

- обмен полноценными наборами данных без потерь;
- взаимообмен простыми наборами пространственных объектов (похоже на обмен шейп-файлами);
- обмен только измененными наборами записей с помощью XML-потоков для передачи обновлений и исправлений между базами геоданных и другими внешними структурами данных;
- обмен полными или частными схемами баз геоданных и их распространение среди пользователей ГИС.

4

**Настольные
ГИС - продукты:
ArcView,
ArcEditor и
ArcInfo**



В состав настольных продуктов ArcGIS Desktop входит интегрированный набор следующих приложений: ArcCatalog, ArcMap, ArcGlobe и ArcScene, а так же окно ArcToolbox и графический интерфейс построения моделей - ModelBuilder. Посредством этих приложений и их интерфейсов можно выполнить любую задачу ГИС, простую или сложную, включая картографирование, географический анализ, редактирование и компиляцию данных, управление данными, их визуализацию и геообработку.

Продукты ArcGIS Desktop обеспечивают потребности разных групп пользователей. Они доступны в трех вариантах с нарастаемым уровнем функциональности.

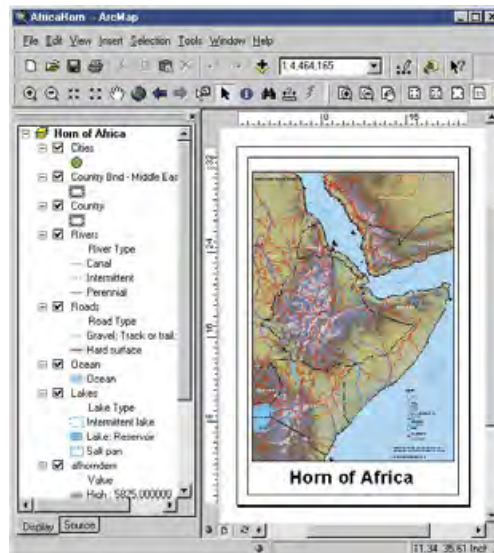
- **ArcView** сфокусирован на разноплановом использовании данных, их картографировании и анализе.
- **ArcEditor** добавляет развитые возможности создания и редактирования данных.



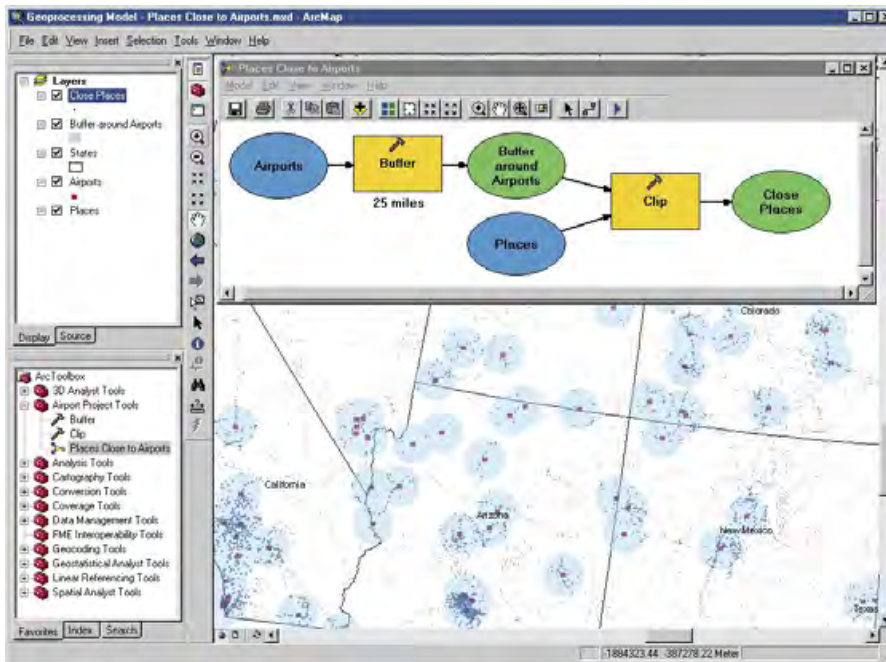
Приложение ArcCatalog предназначено для организации структуры хранения пространственных данных и управления ими, для создания баз данных, а также для записи, просмотра и управления метаданными.

- **ArcInfo** - самый мощный из настольных продуктов ArcGIS, предназначенный для ГИС-профессионалов. Обеспечивает продвинутую ГИС-функциональность, в том числе разнообразные инструменты геообработки.

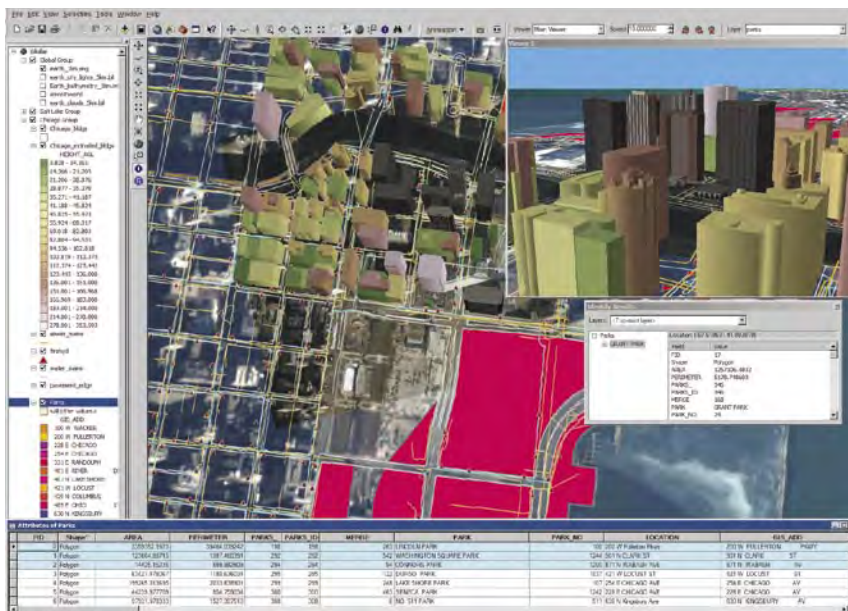
Расширить возможности настольных продуктов ArcGIS Desktop позволяет широкий набор дополнительных модулей разработки ESRI и ряда других организаций. Также пользователи могут разработать свои собственные расширения к ArcGIS Desktop, используя ArcObjects - библиотеку программных компонентов ArcGIS. Такие расширения и новые инструменты можно создавать при помощи стандартных программных Windows-интерфейсов: Visual Basic® (VB), .NET, Java и Visual C++.



ArcMap используется для выполнения всех работ по картографированию и редактированию, а также для картографического анализа.

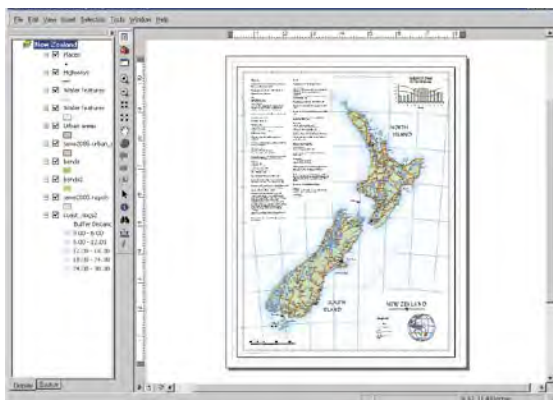


ArcToolbox и ModelBuilder доступны во всех продуктах ArcGIS Desktop и используются для геообработки, пространственного анализа и моделирования.



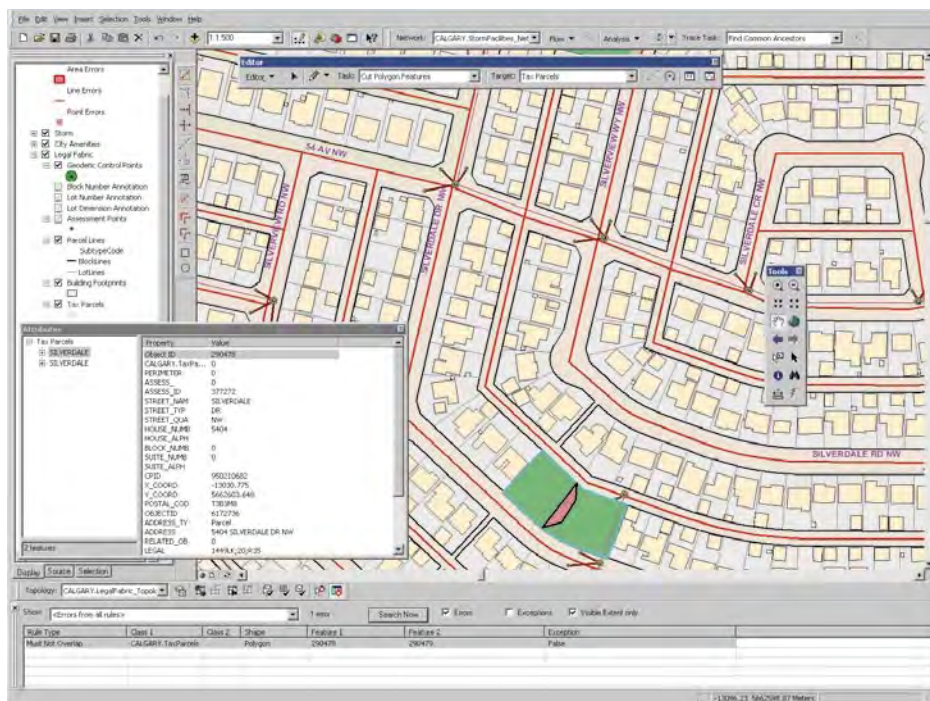
ArcGlobe, приложение ArcGIS Desktop, входящее в модуль 3D Analyst, обеспечивает интерактивный глобальный обзор для обработки и анализа географических данных.

ArcMap - основное приложение ArcGIS Desktop для выполнения всех картографических задач, таких как создание и публикация карт, анализ карт и редактирование данных.

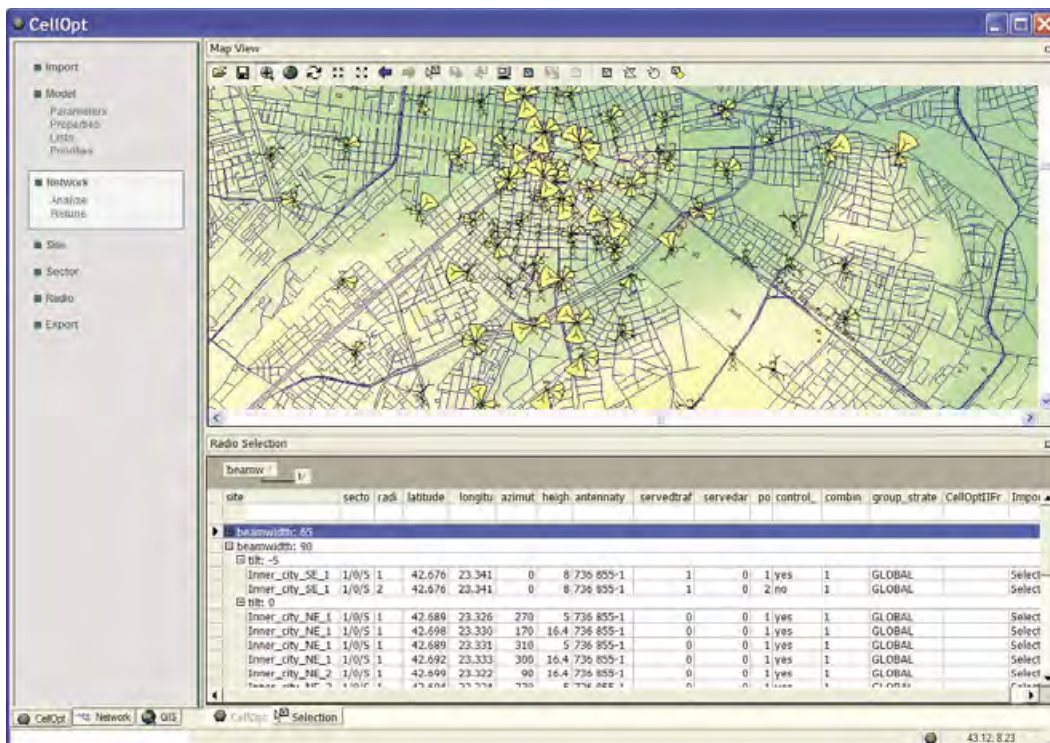


В ArcMap есть два способа просмотра карты: в виде географических данных и в виде компоновки. В виде географических данных вы работаете с географическими слоями, определяете символы, проводите анализ и компиляцию наборов данных ГИС. Интерфейс таблицы содержания помогает структурировать ГИС-данные по слоям в фрейме данных, управлять свойствами их отображения. Вид данных - это окно, в котором отображаются все наборы ГИС-данных на заданную область.

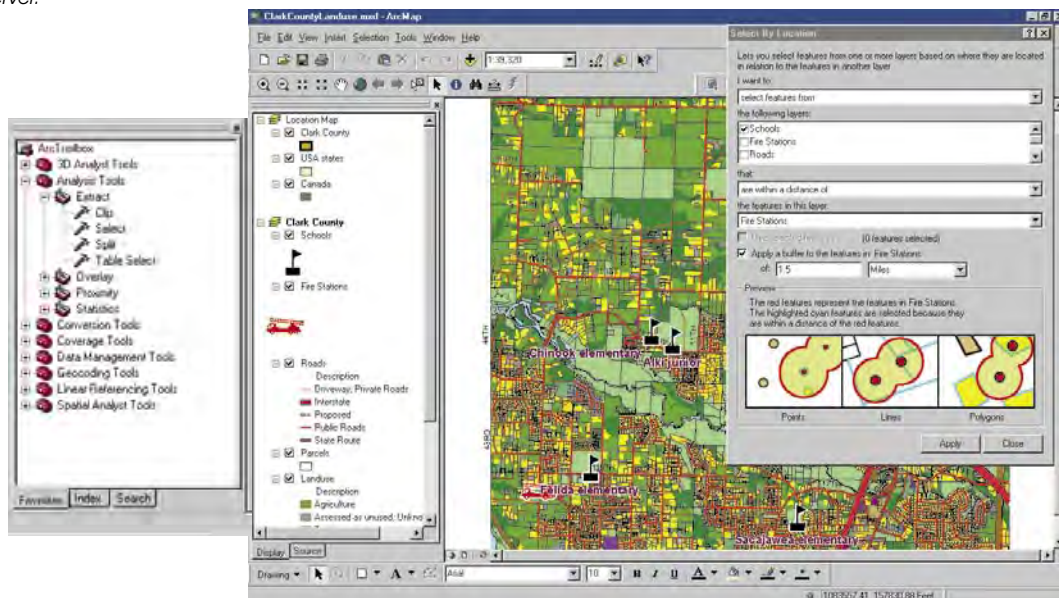
В виде компоновки вы работаете со страницами карт, содержащими вид географических данных и другие элементы карты, такие как легенда, масштабная линейка, стрелка Севера и обзорная карта. ArcMap используется для размещения карт со всеми необходимыми элементами на странице для их публикации и вывода на печать.



Компиляция и редактирование данных.



Публикация и совместное использование карт с помощью ArcReader, приложений ArcGIS Engine, ArcIMS ArcMap Server и ArcGIS Server.

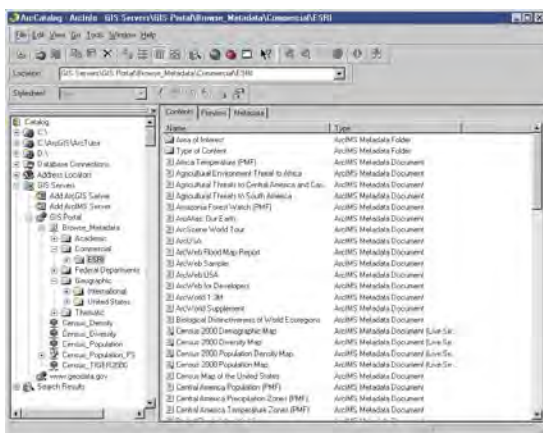


Моделирование и анализ картографических данных в ArcMap.

ArcCatalog

Приложение ArcCatalog помогает структурировать и управлять всей вашей ГИС-информацией, такой как карты, глобусы, наборы данных, метаданные и сервисы. Входящие в него инструменты позволяют:

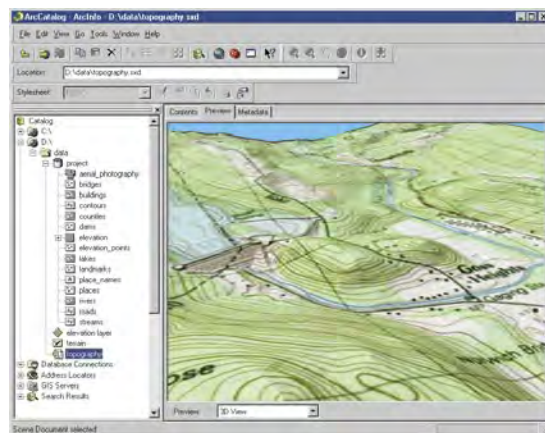
- Просматривать и искать географическую информацию.
- Записывать, просматривать и управлять метаданными.
- Определять, экспортировать и импортировать структуру и дизайн баз геоданных.



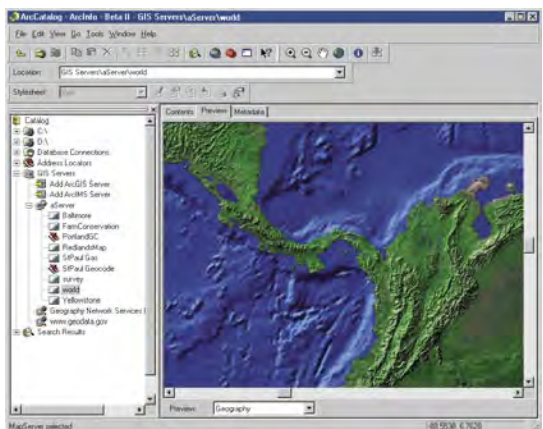
Метаданные в ArcCatalog

- Осуществлять поиск ГИС-данных по локальным сетям и через Web.
- Администрировать ArcGIS Server.

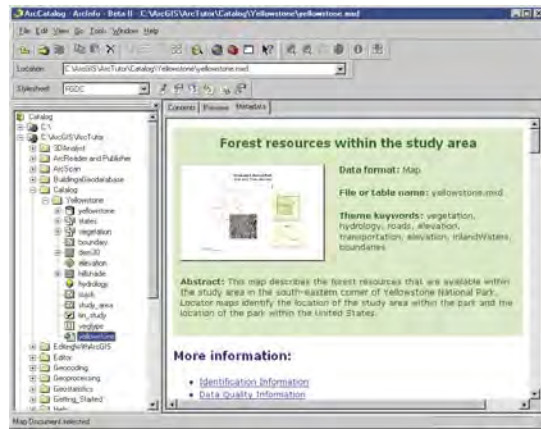
ArcCatalog используется для структурирования, поиска и использования данных ГИС, а также при каталогизации наборов данных на основе стандартных метаданных. Администратор баз данных ГИС использует ArcCatalog при определении и построении баз геоданных. Администратору ГИС - сервера ArcCatalog нужен для администрирования архитектуры ГИС - сервера.



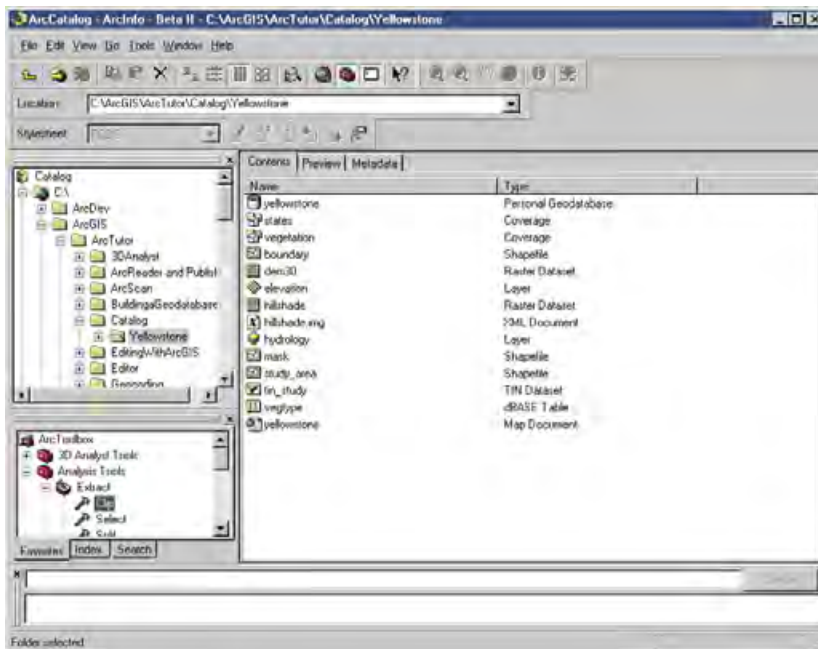
Просмотр 3D сцен в ArcCatalog



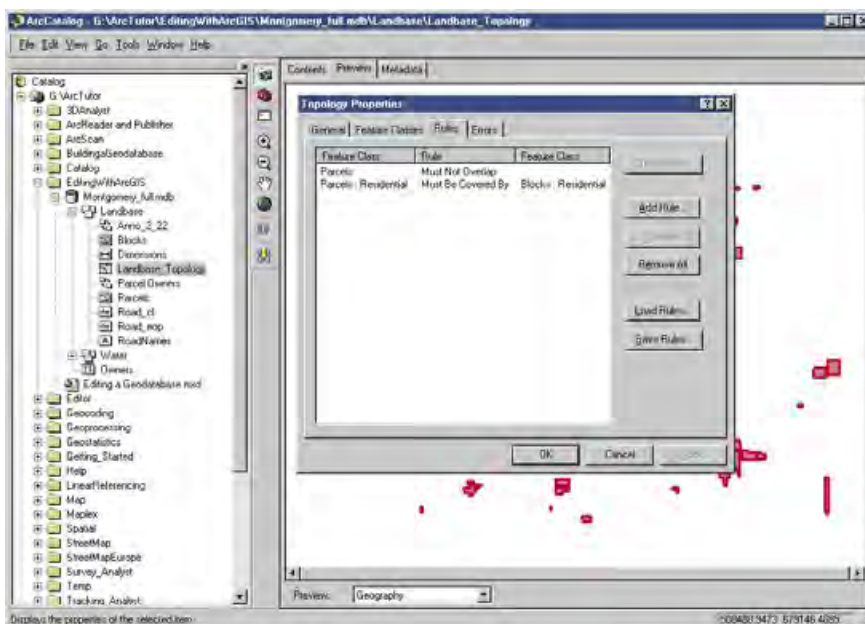
Просмотр в ArcCatalog карт, созданных с помощью ArcGIS Server



Организация и редактирование каталога метаданных и управление ими в ArcIMS Metadata Server



Геобработка в ArcCatalog



Определение схемы базы геоданных

Геообработка средствами ArcToolbox и ModelBuilder

Геообработка, являющаяся одной из важнейших функций любой ГИС, представляет собой создание производной информации путём анализа существующих ГИС-данных. Геообработка используется при выполнении многих важных ГИС-задач, а также для автоматизации многих операций пакетной обработки и методов в ГИС. Пользователи применяют функции геообработки для создания высококачественных данных, выполнения проверок качества данных QA/QC, а также при моделировании и анализе данных.

ArcGIS Desktop предоставляет инструментальную среду геообработки, к которой можно обратиться разными способами: через диалоговые окна инструментов в ArcToolbox, через элементы визуальных моделей в ModelBuilder, путем ввода команд в командной строке, описанием нужных функций в скриптах. Среда геообработки позволяет создавать, использовать, документировать и обмениваться моделями геообработки. Основу среды геообработки составляют ArcToolbox, структурированный набор инструментов геообработки, и ModelBuilder, интерфейс визуального моделирования для построения рабочих процессов геообработки и скриптов

ArcToolbox

ArcToolbox содержит обширный набор функций геообработки, включая инструменты для:

- управления данными,
- конвертации данных,
- обработки покрытий,
- векторного анализа,
- геокодирования,
- статистического анализа.

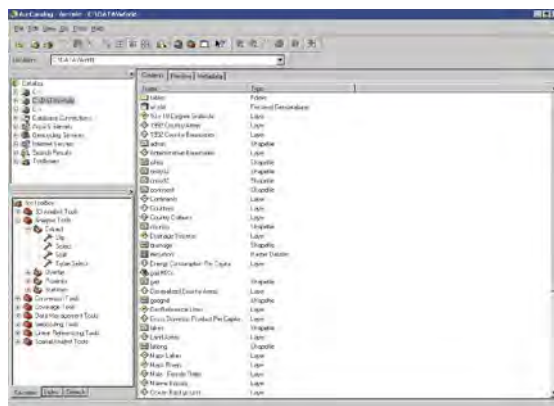
В ArcGIS 9 окно ArcToolbox встроено в ArcCatalog и ArcMap, оно доступно в продуктах ArcView, ArcEditor и ArcInfo.

На каждом последовательном уровне настольных продуктов ArcGIS добавляются новые инструменты геообработки. ArcView поддерживает базовый набор

простых инструментов для загрузки и обработки данных, а также инструменты для базового анализа. В ArcEditor к ним добавляется несколько инструментов для создания и загрузки баз геоданных. ArcInfo предоставляет полный набор инструментов геообработки, предназначенных для векторного анализа, конвертации данных, загрузки данных и геообработки покрытий. В ArcView имеется более 80 инструментов ArcToolbox, в ArcEditor - более 90, а в ArcInfo порядка 250.

Хотя средства геообработки доступны и в ArcView, и в ArcEditor, ArcInfo считается основным рабочим местом для выполнения геообработки в организации, активно использующей ГИС, поскольку в этом продукте доступны наиболее развитые инструменты геообработки для выполнения продвинутого ГИС-анализа. Если Вы намерены создавать ГИС-данные и анализировать их, то вам необходимо хотя бы одно рабочее место с ArcInfo.

Дополнительные наборы инструментов геообработки включены во многие дополнительные модули ArcGIS. Так, ArcGIS Spatial Analyst содержит около 200 инструментов для работы с растрами, ArcGIS 3D Analyst™ - 44 инструмента для работы с TIN и анализа поверхностей, ArcGIS Geostatistical Analyst предлагает инструменты кригинга и интерполяции поверхностей.



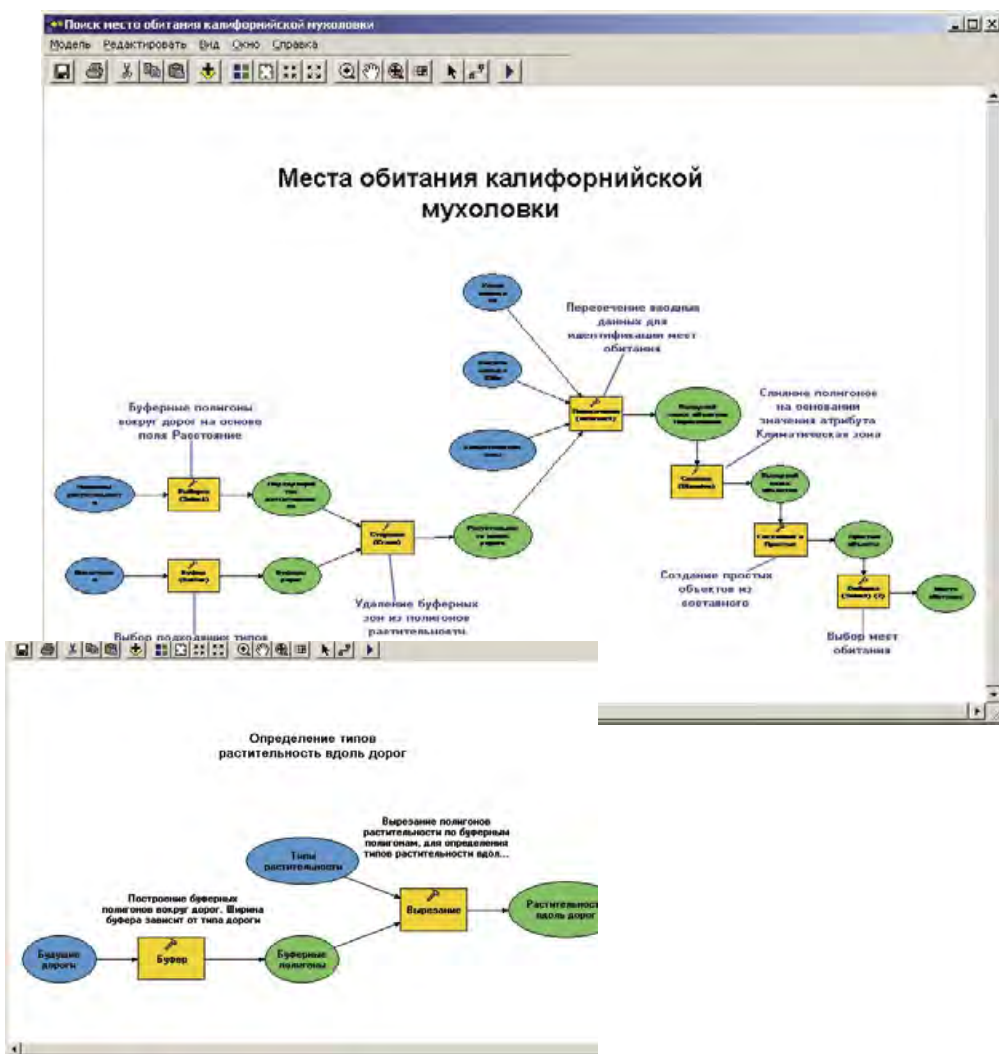
ArcToolbox доступен во всех приложениях ArcGIS Desktop, например в ArcCatalog.

ModelBuilder

Интерфейс ModelBuilder предоставляет основу для визуального графического моделирования при построении и внедрении моделей геообработки, которые могут включать инструменты, скрипты и данные. Модели - это диаграммы процесса обработки данных, которые связывают наборы инструментов и данные, необходимые для выполнения сложных аналитических процедур и реализации рабочих процессов.

Инструменты и наборы данных можно перетаскивать на модель и соединять в определённой последовательности, соответствующей шагам, необходимым для решения комплексных ГИС-задач.

ModelBuilder - это также и эффективное средство для обмена моделями методик и процедур с коллегами в вашей и других организациях.



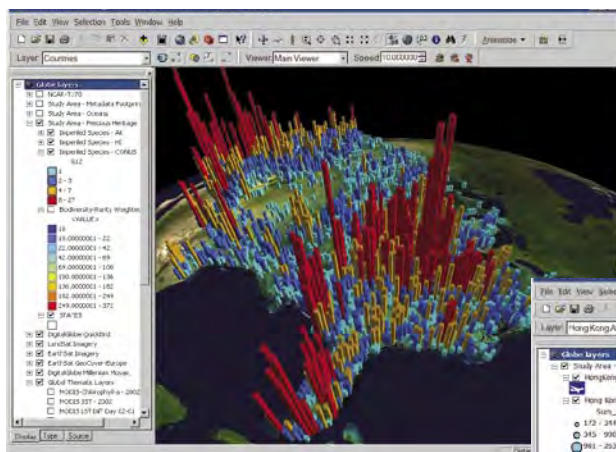
ModelBuilder предоставляет интерактивный механизм для построения и выполнения комплексных ГИС-процедур.

ArcGlobe

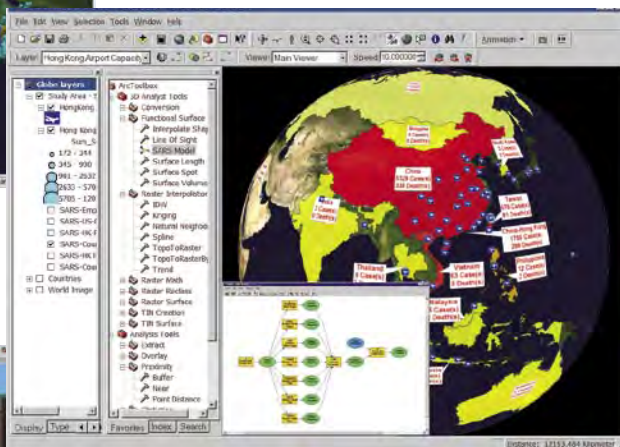
Приложение ArcGlobe, составная часть модуля ArcGIS 3D Analyst, обеспечивает непрерывный интерактивный просмотр географической информации с разным разрешением. Как и ArcMap, ArcGlobe работает со слоями данных ГИС, отображая информацию из баз геоданных и в любых поддерживаемых форматах ГИС-данных. ArcGlobe предоставляет возможности динамического трехмерного показа географической информации. Слои ArcGlobe размещаются на глобусе, что позволяет интегрировать все источники геоданных в общую систему глобального масштаба.

Приложение поддерживает данные разного разрешения, визуализируя наборы данных в соответствующих масштабах и уровнях детализации.

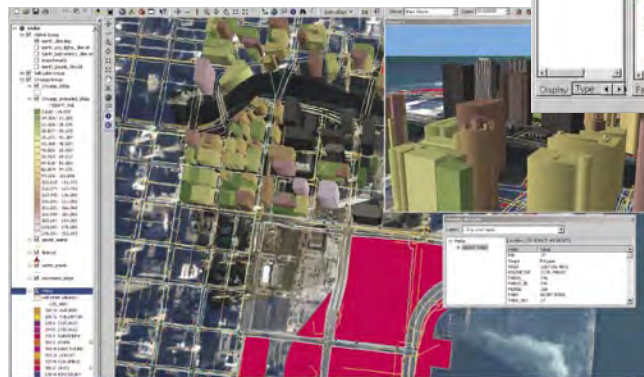
Обеспечивая единый интерактивный показ географической информации, ArcGlobe значительно расширяет возможности ГИС-пользователей по интеграции и применению всевозможных наборов ГИС-данных. Ожидается, что ArcGlobe станет широко распространенной платформой для выполнения обычной работы с ГИС, такой как редактирование данных, пространственный анализ данных, картографирование и визуализация.



Районы возможных конфликтов между людьми и дикой природой



Анализ зарегистрированных случаев заболевания атипичной пневмонией (SARS), в том числе со смертельным исходом, в мире.



Вид центра Чикаго

Что такое ArcView, ArcEditor и ArcInfo?

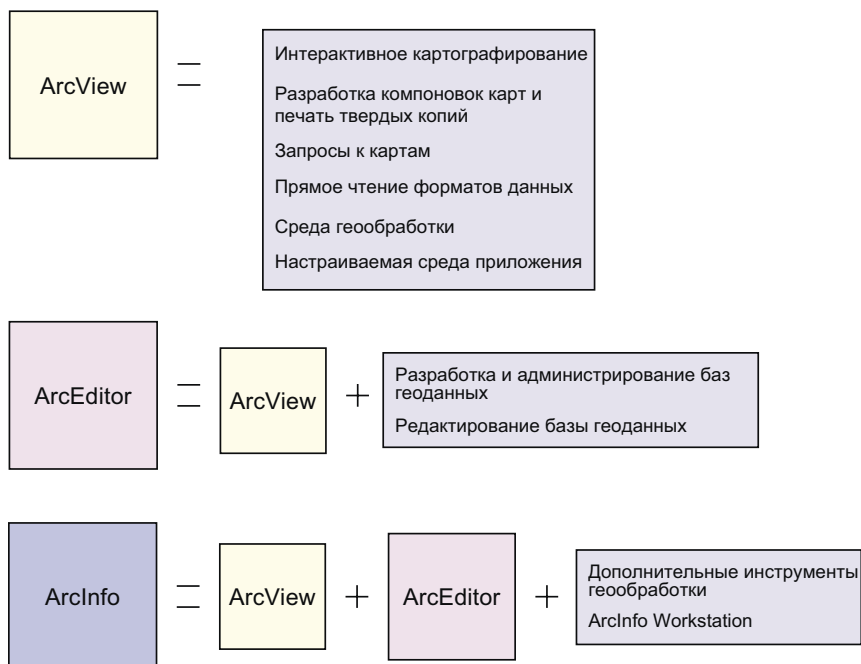
ArcGIS Desktop - это инструмент ГИС-профессионалов для создания и использования информации. Его можно приобрести в виде трех самостоятельных программных продуктов, имеющих разный уровень функциональности:

- ArcView предоставляет современные инструменты картографирования, использования данных и их анализа, а также начальные возможности редактирования и обработки геоданных.
- ArcEditor включает всю функциональность ArcView, развитые возможности редактирования шейп-файлов и баз геоданных.
- ArcInfo - полнофункциональная, наиболее мощная настольная ГИС-система. Она включает всю функциональность ArcView и ArcEditor, а также предоставляет широкие возможности геообработки. Кроме того, в состав этого продукта включены прикладные модули, унаследованные от популярной в прошлом системы ArcInfo Workstation (Arc, ArcPlot™, ArcEdit™, ARC Macro Language [AML™], и др.).

Поскольку ArcView, ArcEditor и ArcInfo имеют общую архитектуру, пользователи, применяющие любой из этих настольных продуктов, могут совместно выполнять общую работу и напрямую использовать полученные результаты. К картам, данным, символам, слоям карт, пользовательским инструментам и интерфейсам, отчетам, метаданным и прочим ресурсам можно обращаться и обмениваться ими при работе с любым из этих продуктов. То есть, вы получаете дополнительные преимущества работы в единой системе, значительно быстрее можете ее освоить и применить.

Кроме того, карты, данные и метаданные, созданные с помощью ArcGIS Desktop, можно широко распространять всем пользователям, у которых установлена бесплатная программа ArcReader™, пользовательские приложения ArcGIS Engine, либо через современные ГИС Web-сервисы, предоставляемые посредством ArcIMS и ArcGIS Server.

Функциональные возможности, предоставляемые этими настольными продуктами, можно расширить за счет серии дополнительных модулей, таких, например, как ArcGIS Spatial Analyst и ArcPress™ для ArcGIS. Их описание приведено далее в этой главе в разделе 'Дополнительные модули для ArcGIS Desktop'.

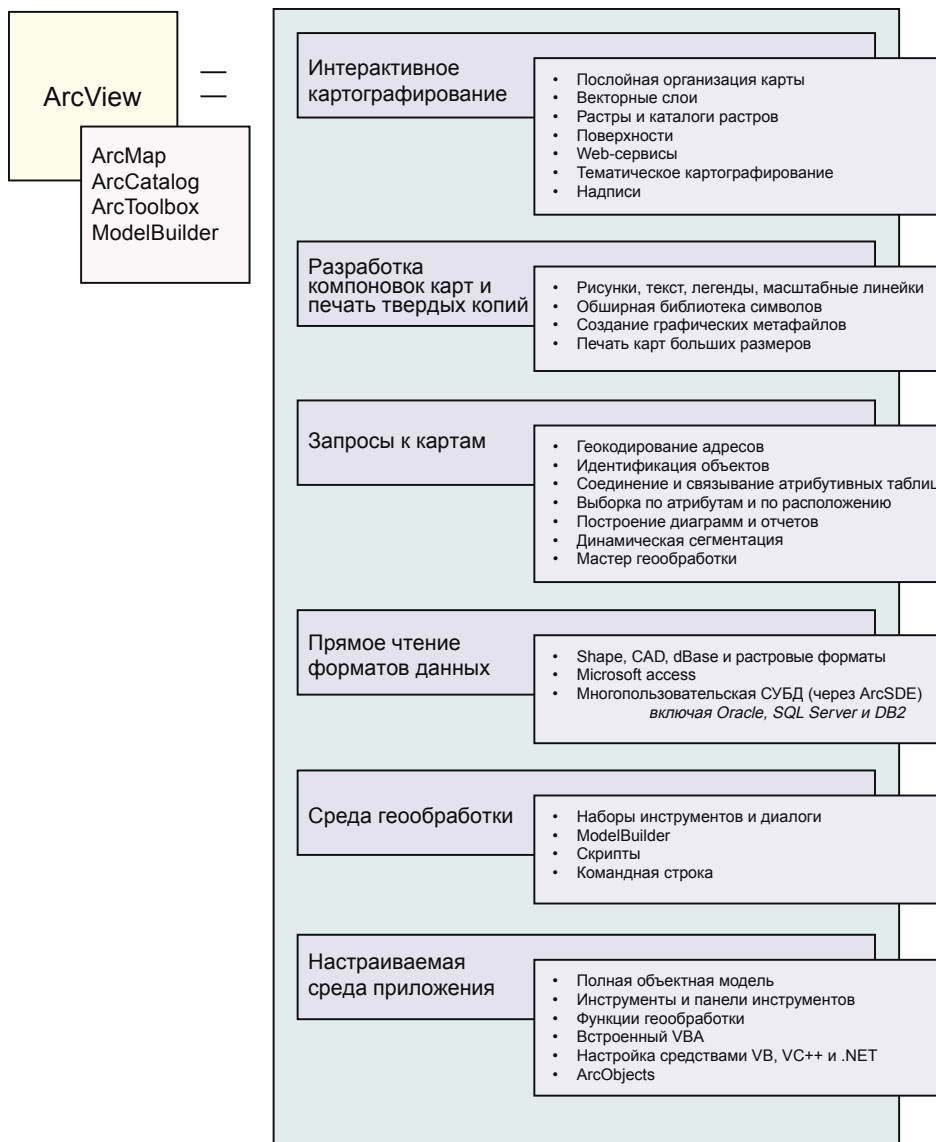


Что такое ArcView?

ArcView - это один из трех различающихся по функциональности продуктов ArcGIS Desktop. ArcView 9 включает следующие приложения и интерфейсы:

ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox и ModelBuilder.

ArcView - это мощный ГИС - инструментарий для использования данных, картографирования, составления отчетов и основанного на картах анализа.



Выше перечислены некоторые из ключевых возможностей ArcView. ArcView предлагает много замечательных возможностей использования данных, включая развитые инструменты для работы с картографическими символами, для редактирования данных, управления метаданными и проецирования "на лету".

Что такое ArcEditor?

ArcEditor - это рабочая станция для автоматизации (перевода в цифровой вид) и компиляции ГИС-данных, создания и поддержки баз геоданных, шейп-файлов и другой географической информации. ArcEditor предоставляет все возможности ArcView, а также средства задания таких особенностей поведения баз геоданных, как топология, подтипы, домены и геометрические сети. ArcEditor также включает инструменты для поддержки создания метаданных, исследования и анализа географических данных и средства картографирования.

Когда вы работаете с СУБД через ArcSDE, многопользовательские базы геоданных могут редактироваться и поддерживаться с помощью полноценного управления версиями в ArcEditor. Эта функциональность предоставляет дополнительные инструменты для управления версиями—например, инструменты слияния версий для выявления и разрешения конфликтов, автономное редактирование и отслеживание истории создания версий.

Более детальная информация по ArcSDE приводится в разделе ‘Что такое ArcSDE?’ в Главе 5 ‘Серверные ГИС: ArcSDE, ArcIMS и ArcGIS Server’.



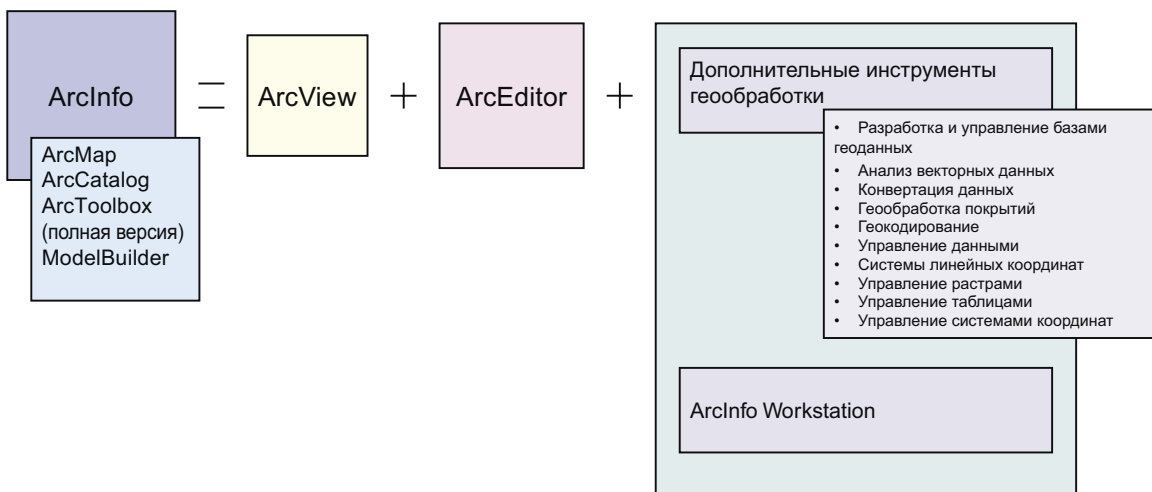
Выше приведены некоторые ключевые возможности ArcEditor. ArcEditor предлагает те же возможности, что и ArcView, а также дополнительные возможности для редактирования данных.

Что такое ArcInfo?

ArcInfo - это флагманский продукт ArcGIS Desktop-ор. Это самое мощное по своей функциональности клиентское приложение среди всех настольных продуктов ArcGIS. В него включены все возможности ArcView и ArcEditor. Кроме того, он предоставляет расширенный набор инструментов ArcToolbox для выполнения продвинутой геообработки и обработки полигонов. В ArcInfo включены и такие классические

приложения из системы ArcInfo Workstation как Arc, ArcPlot и ArcEdit. Благодаря дополнительным возможностям геообработки, ArcInfo является полной ГИС-системой для создания данных, их обновления и поиска, картографирования и анализа.

В любой организации, которой требуется полноценная ГИС, должна быть по крайней мере одна лицензия ArcInfo.



Выше перечислены некоторые ключевые возможности ArcInfo. ArcInfo предоставляет всю функциональность ArcView и ArcEditor, а также дополнительные развитые средства геообработки. Наборы инструментов ArcToolbox, входящие в ArcInfo, нужны для построения и создания пространственных баз данных.

Дополнительные модули для ArcGIS Desktop

Для настольных продуктов ArcGIS Desktop имеется ряд дополнительных модулей. Они расширяют возможности базовых продуктов и позволяют решать

дополнительные задачи, такие как геообработка растров и трехмерный анализ. Все дополнительные модули работают с любым из базовых настольных продуктов - ArcView, ArcEditor или ArcInfo.

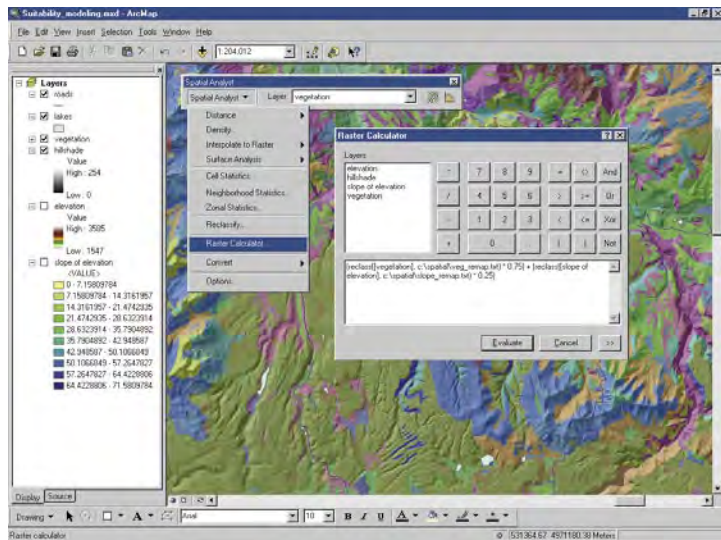
| | | | |
|--|--|-------------------------------|--|
| ArcGIS Spatial Analyst | <ul style="list-style-type: none"> • Расширенное моделирование растров и поверхностей • ArcGRID™ Map Algebra | ArcGIS Geostatistical Analyst | <ul style="list-style-type: none"> • Кригинг и моделирование поверхностей • Инструменты исследовательского анализа пространственных данных • Оценка достоверности и погрешностей |
| ArcGIS 3D Analyst | <ul style="list-style-type: none"> • ArcScene™: интерактивная 3D сцена в режиме реального времени • Виды сцены в ArcCatalog • Инструменты 3D моделирования • Инструменты ArcTIN™ | ArcGIS Tracking Analyst | <ul style="list-style-type: none"> • Отображение временных рядов • Воспроизведение (Пуск, Пауза, Вперед, Назад) • Работа с любыми временными рядами данных (т. е. с данными об изменении объектов с течением времени) |
| ArcGIS Schematics | <ul style="list-style-type: none"> • Схематичное представление сетей и табличной информации • Различные варианты схем | ArcGIS Publisher | <ul style="list-style-type: none"> • Преобразует документы ArcMap в формат PMF для использования в бесплатном приложении ArcReader • Также используется с дополнительным модулем ArcIMS - ArcMap Server |
| ArcGIS Data Interoperability Extension | <ul style="list-style-type: none"> • Прямое чтение, преобразование и экспорт форматов данных • Инструменты для преобразования данных и их использования | ArcPress для ArcGIS | <ul style="list-style-type: none"> • Расширенные возможности печати карт |
| ArcGIS Survey Analyst | <ul style="list-style-type: none"> • Полное управление геодезической информацией в базе геоданных • Геодезические расчеты • Повышение точности ГИС-данных через связи с точками съемки | Maplex для ArcGIS | <ul style="list-style-type: none"> • Расширенные возможности размещения надписей для обеспечения высококачественной картографии • Значительно уменьшает трудозатраты на размещение надписей |
| ArcScan™ для ArcGIS | <ul style="list-style-type: none"> • Интегрированное редактирование вектор-растр • Векторизация по растру • Привязка растров | ArcGIS StreetMap™ | <ul style="list-style-type: none"> • Сопоставление адресов и построение маршрутов на данных StreetMap • Включает данные StreetMap USA от ESRI |
| | | Сервисы ArcWeb | <ul style="list-style-type: none"> • Панель инструментов в ArcMap • Обеспечивает подписку на Интернет-данные |

ArcGIS Spatial Analyst

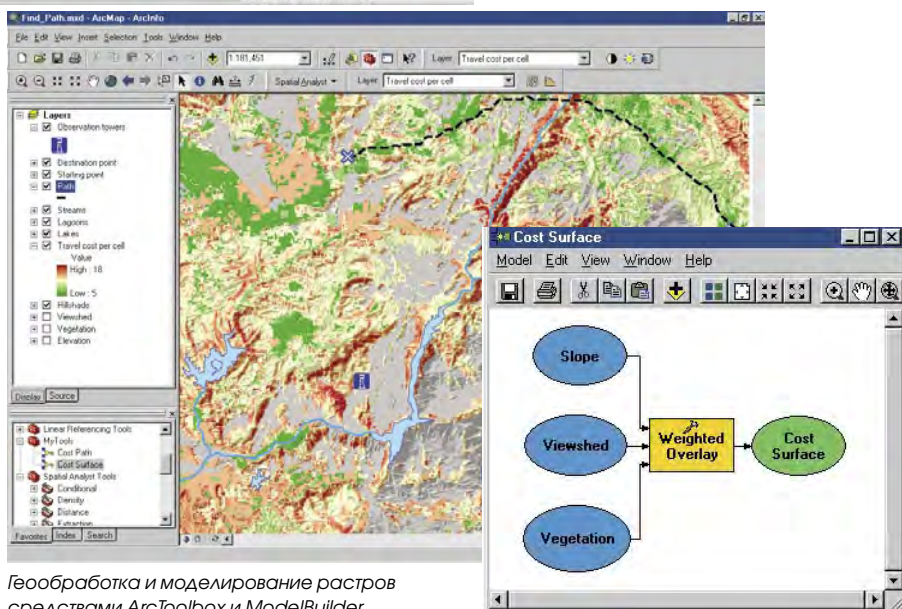
Модуль ArcGIS Spatial Analyst предоставляет широкий спектр возможностей для работы с растрами, позволяющих создавать, запрашивать, картировать и анализировать растровые данные. ArcGIS Spatial Analyst также позволяет проводить совместный растрово-векторный анализ. С помощью модуля Spatial Analyst

можно извлекать информацию о имеющихся данных, определять их пространственные взаимоотношения, выявлять местоположения по заданным критериям, вычислять суммарную стоимость перемещения из одной точки в другую.

ArcGIS Spatial Analyst предоставляет большой набор инструментов, существенно расширяющий среду геообработки ArcGIS Desktop.



Алгебра растров и моделирование



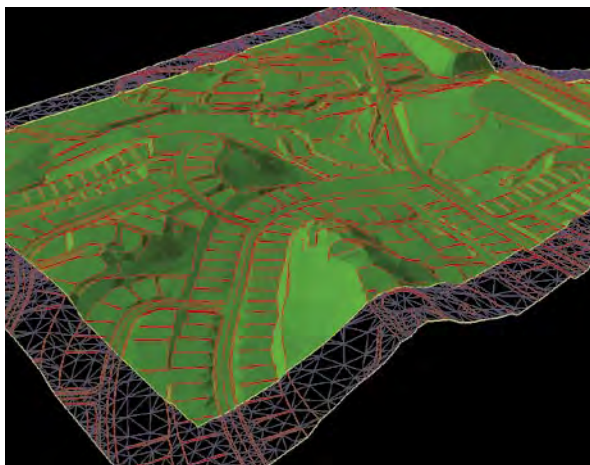
Геообработка и моделирование растров средствами ArcToolbox и ModelBuilder

ArcGIS 3D Analyst

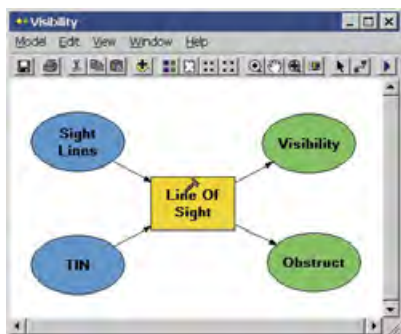
Модуль ArcGIS 3D Analyst позволяет эффективно отображать и анализировать поверхности. С помощью ArcGIS 3D Analyst можно рассматривать поверхности с разных точек обзора, строить запросы к поверхностям, определять зоны видимости из разных точек на поверхности, создавать реалистичные перспективные изображения путем наложения растровых и векторных данных на поверхность. Одним из основных

приложений модуля 3D Analyst является ArcGlobe, предоставляющий интерфейс для просмотра множества слоёв ГИС-данных, а также для построения и анализа поверхностей.

ArcGIS 3D Analyst также предоставляет развитые ГИС-инструменты для трехмерного моделирования, такие как расчет выемок-насыпей, линия горизонта и моделирование местности.



ArcGIS 3D Analyst предоставляет возможности трехмерной визуализации и моделирования земной поверхности.



Пример анализа TIN с использованием инструментов геообработки.

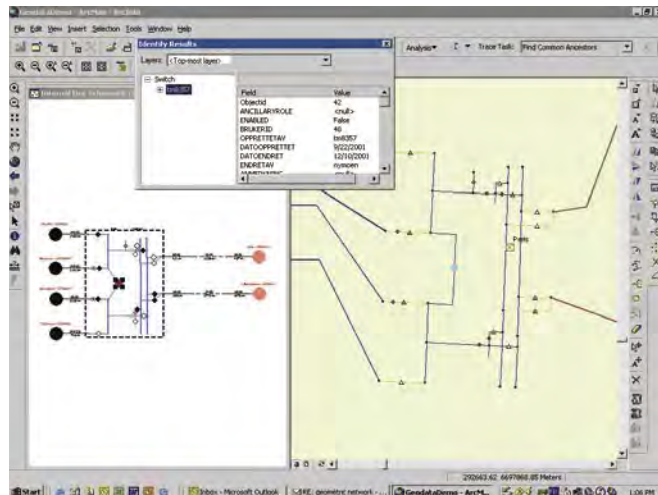
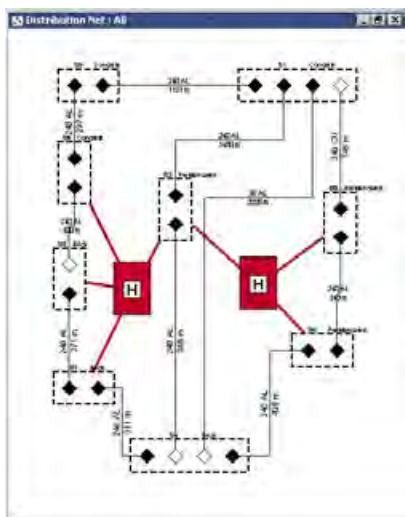


ArcGIS 3D Analyst предоставляет функциональность и инструменты для создания анимаций. Этот пример показывает фрагмент анимационного ролика, созданного в ArcGlobe.

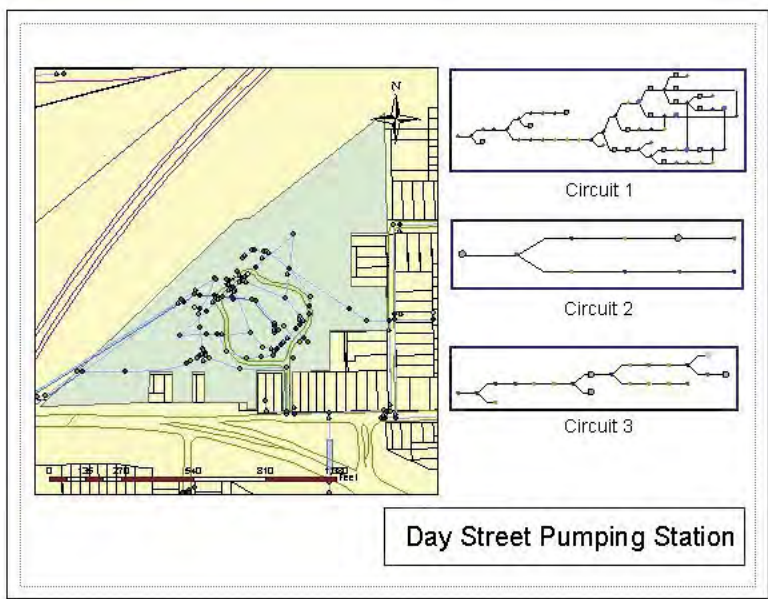
ArcGIS Schematics

Модуль ArcGIS Schematics автоматизирует генерирование схем и геосхематических графических диаграмм, построенных на основе сетей, хранящихся в базе геоданных. Независимо от вида сети (электрическая, газовая, телекоммуникационная или табличное представление), ArcGIS Schematics генерирует соответствующий сетевой граф или схему.

Под схемой ГИС-сети любого вида понимается упрощенное представление объекта или группы объектов, помогающее понять структуру и функционирование сети. Этот модуль позволяет нарисовать различные графические изображения структуры сети, поместить их в документ или на карту.



Примеры представления в ArcGIS Schematics электрических и водопроводных сетей



ArcGIS Data Interoperability

Модуль ArcGIS Data Interoperability добавляет возможность прямого чтения и использования данных в более чем 60 распространенных векторных ГИС-форматах, в том числе многих спецификаций GML. Кроме того, вы получаете возможность распространять ваши ГИС-данные в разных форматах. Например, можно обращаться, отображать и напрямую использовать в ArcGIS такие источники данных, как наборы навигационных данных S57, наборы данных САПР с атрибутами, наборы данных MapInfo, файлы GML генеральных планов от UK Ordnance Survey. Этот модуль позволяет обмениваться ГИС-данными, используя разнообразные форматы экспорта векторных данных (более 50 поддерживаемых форматов).

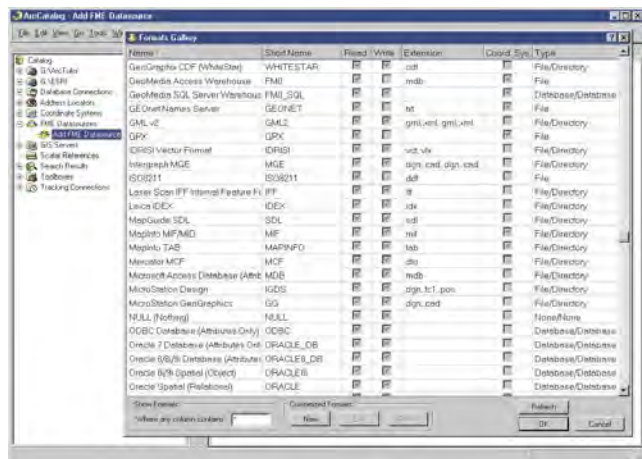
Также модуль Data Interoperability предоставляет серии инструментов преобразования данных для более сложных форматов векторных данных.

Модуль Data Interoperability создан совместными усилиями ESRI и компании Safe Software, ведущего разработчика средств поддержки и преобразования данных в разных ГИС-форматах, в его основу положен популярный продукт FME (Feature Manipulation Engine) от Safe Software.

С помощью модуля ArcGIS Data Interoperability вы получаете возможность:

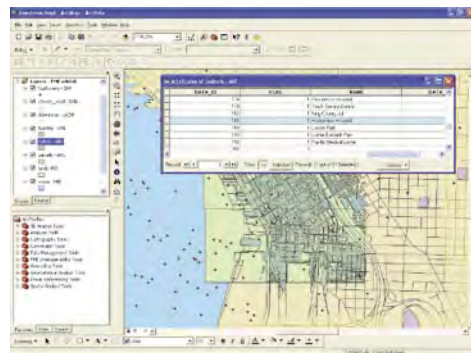
- Добавить поддержку многих форматов ГИС-данных для их прямого использования в ArcGIS, например использования в ArcMap, ArcCatalog и в среде геообработки.
- Подсоединяться к источникам данных и читать многие распространенные ГИС-форматы (например, TAB, MIF, E00, GML), а также в полной мере использовать соединения с базами данных.
- Задавать комплексные семантические трансляторы данных, используя алгоритмы и инструменты FME.
- Манипулировать широким спектром атрибутивных данных из многих табличных форматов и СУБД и объединять их с пространственными объектами.
- Экспортировать классы пространственных объектов в более чем 50 выходных форматах (например, проводить экспорт в GML) и создавать новые трансляторы для собственных выходных форматов.

Дополнительный модуль Data Delivery имеется и для ArcIMS, он позволяет при публикации данных предоставлять сервисы преобразования данных для того же набора форматов ГИС-данных.



Пример использования модуля ArcGIS Data Interoperability в ArcCatalog для конвертации данных FME

Модуль Data Interoperability позволяет напрямую читать более 65 форматов пространственных данных, включая GML, DWG/DXF, MicroStation® Design, MapInfo® MID/MIF, TAB.



Вы можете перетащить источники данных в ArcMap и применить к ним все картографические функции, доступные для данных в родных форматах ESRI, такие как просмотр пространственных объектов и их атрибутов, идентификация объектов, создание выборок.

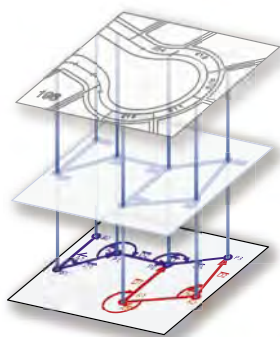
ArcGIS Survey Analyst

Долгое время геодезисты и ГИС-пользователи мечтали получить функциональное средство для полноценной интеграции современной геодезической информации в ГИС и для использования данных геодезических измерений в качестве основы для качественного и количественного улучшения пространственной точности имеющихся баз данных ГИС. Эту потребность призван удовлетворить модуль ArcGIS Survey Analyst.

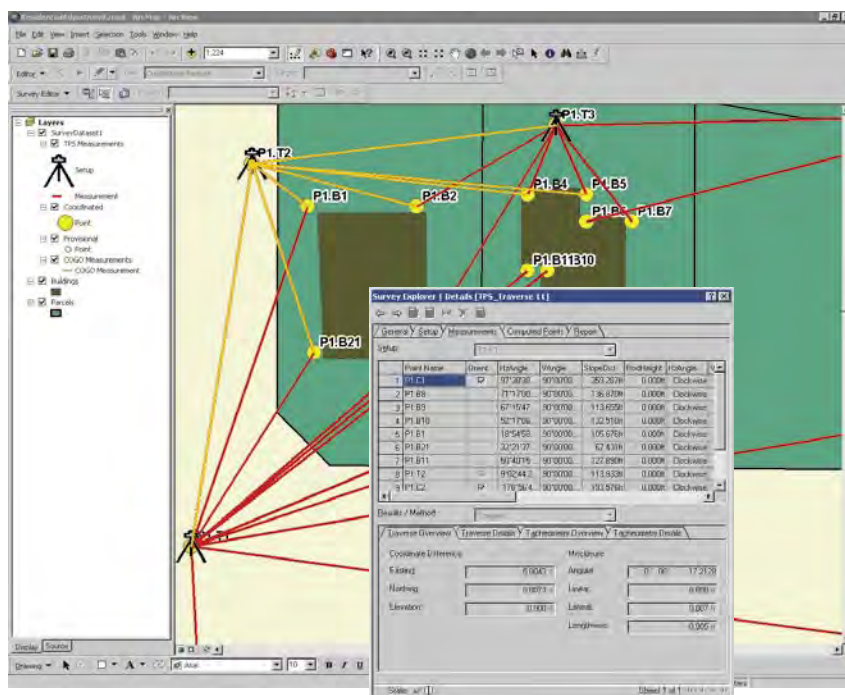
С помощью ArcGIS Survey Analyst пользователи могут управлять базой геодезических данных как составной частью ГИС, вносить в нее изменения и исправления по мере проведения новых полевых геодезических

измерений. Для любого измерительного пункта можно отобразить относительную точность и ошибку системы съёмки. Помимо этого, пользователи могут связать местоположения пространственных объектов с точками съёмки в своей системе и привязать геометрию объектов к точкам съёмки.

ArcGIS Survey Analyst используется работающими с ГИС организациями для постепенного улучшения пространственной точности имеющихся ГИС-данных на основе данных новых наземных геодезических съёмок или GPS-измерений.



Геометрия географических объектов может быть привязана к точкам съёмки для повышения пространственной точности.



На рисунке показаны результаты измерений и привязка геодезической сети на местности.

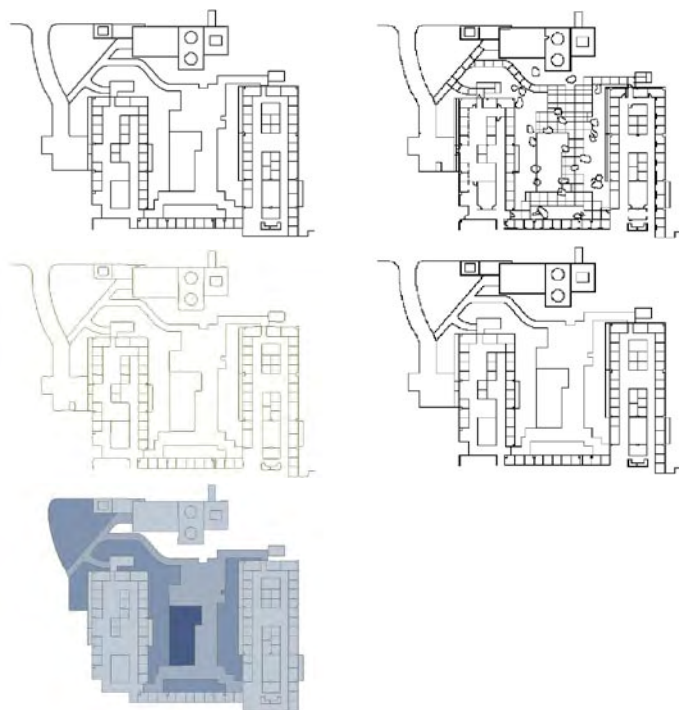
ArcScan для ArcGIS

Модуль ArcScan для ArcGIS добавляет дополнительные возможности редактирования и оцифровки отсканированных растровых изображений в среду редактирования ArcEditor и ArcInfo. Этот модуль используется для генерирования данных из отска-

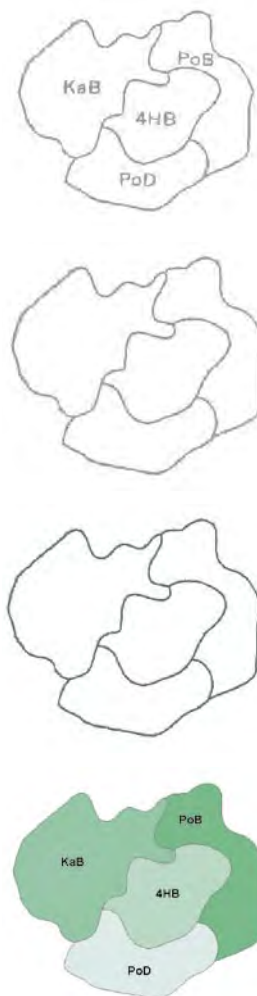
нированных векторных карт, чертежей и других документов. Эти возможности упрощают процесс сбора данных и их последующей обработки инструментами редактирования ArcGIS.

При помощи ArcScan для ArcGIS вы можете выполнять задачи перевода растров в векторный формат, включая редактирование и чистку растра, автоматическую привязку курсора к цифруемым объектам растра, векторизацию растра в ручном и автоматическом режимах, а также в полуавтоматическом режиме трассировки.

Позэтажные планы



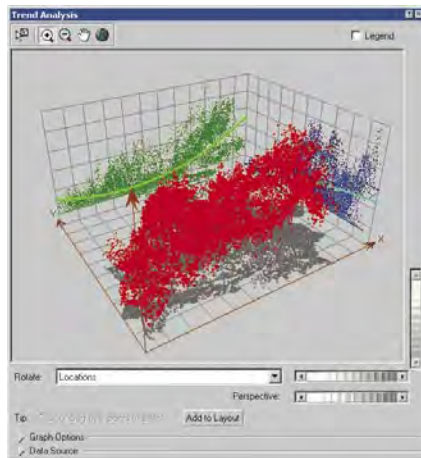
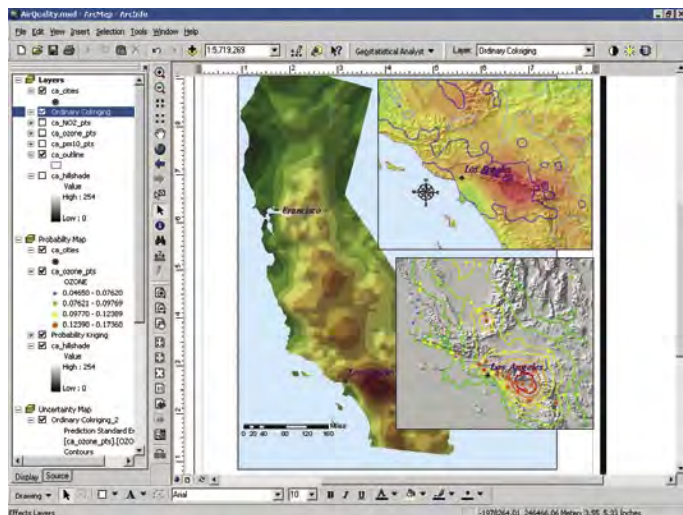
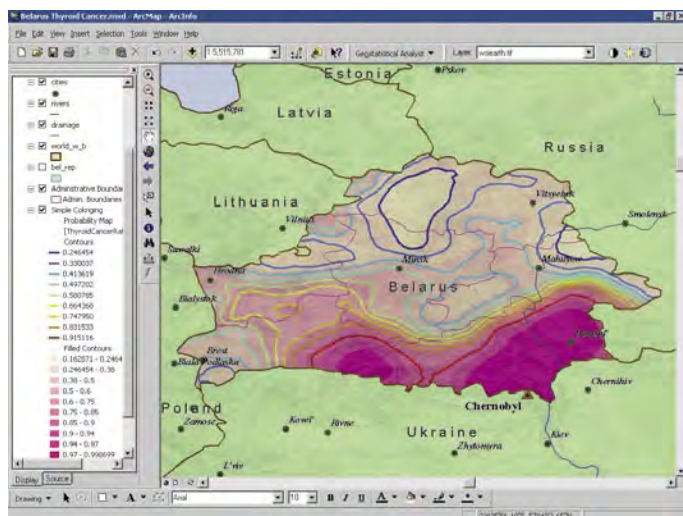
Почвенные карты



Показана последовательная (сверху вниз) процедура векторизации поэтажного плана и почвенной карты. Конечный результат достигается путём чистки растра, автоматической векторизации, привязки начальной точки оцифровки к элементу растра и расширенного редактирования.

Модуль ArcGIS Geostatistical Analyst предоставляет инструменты геостатистики для анализа и картирования непрерывно распределенных данных и построения поверхностей на их основе. Инструменты исследовательского анализа пространственных данных позволяют получить более полное представление о структуре данных и особенностях их распределения.

выявить глобальные и локальные выбросы, глобальные тренды, уровни пространственной автокорреляции, а также ковариации по нескольким наборам данных. ArcGIS Geostatistical Analyst позволяет составлять прогнозы и количественно оценивать меру их достоверности, помогая найти ответы на такие вопросы, как “Какова вероятность того, что концентрации озона в атмосфере в данном месте превышают предельно допустимый уровень?”



62 • ЧТО ТАКОЕ ARCGIS?

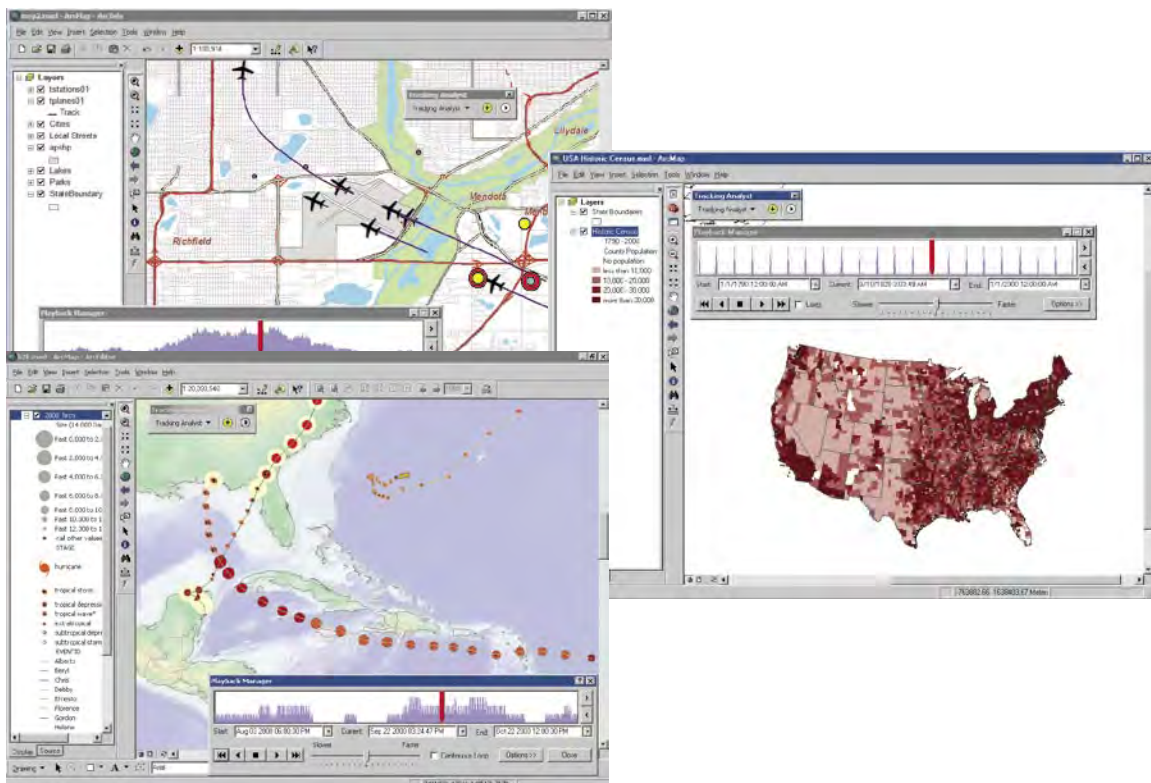
ArcGIS Tracking Analyst

Модуль ArcGIS Tracking Analyst позволяет просматривать и анализировать временные ряды данных для отслеживания перемещения объектов и явлений во времени и пространстве, а также отслеживания динамики характеристик систем во времени.

Возможности ArcGIS Tracking Analyst включают:

- показ точечных данных и треков (в режиме реального времени и в определённые сроки),
- показ разным цветом данных, относящихся к разным интервалам времени (динамика данных во времени),
- интерактивный менеджер воспроизведения данных,

- действия (на основе атрибутивных или пространственных запросов),
- подсвечивание информации,
- подавление и сохранение информации,
- поддержку линий и полигонов,
- показ гистограммы времени при воспроизведении,
- создание дополнительных символов легенды карты для времени,
- окна для управления несколькими слоями для разных временных срезов,
- задание интервалов времени для оценки динамики событий и явлений,
- создание анимационных файлов,
- часы данных для дополнительного анализа.

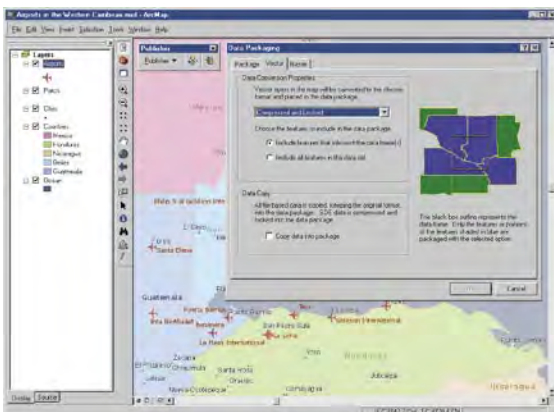


В состав ArcGIS Tracking Analyst входит интерактивный менеджер воспроизведения (Start, Stop, Pause, Rewind - Пройграть, Остановить, Пауза, Перемотка назад), используемый для просмотра динамики объектов и явлений в отдельных окнах.

ArcGIS Publisher и ArcReader

Модуль ArcGIS Publisher обеспечивает удобный обмен данными и картами, созданными с помощью продуктов ArcGIS Desktop. Он позволяет создать файл публикации в формате PMF (published map file) для любого документа карты, созданного в ArcMap. С файлами PMF работает свободно распространяемый ГИС-пакет ArcReader, то есть вы можете обмениваться своими созданными в ArcMap документами карты с любыми другими пользователями. Формат PMF также может использоваться для представления карт через Интернет средствами ArcIMS и ArcGIS Server.

ArcGIS Publisher включает программный инструмент управления ArcReader control для разработчиков на Visual Basic, Visual C++®, и .NET. Это позволяет встроить ArcReader в имеющиеся приложения или создать собственное приложение на основе ArcReader для просмотра файлов публикации документов карт.



Файлы формата .PMF создаются с помощью модуля ArcGIS Desktop Publisher.

При необходимости, вы можете опубликовать сжатые данные, защищенные именем пользователя или паролем, в виде части проекта ArcReader, чтобы карты и данные могли открываться только авторизованными пользователями.

Свободно распространяемый пакет ArcReader позволит вам распространять ваши ГИС-разработки разными способами. Он обеспечивает доступ к ГИС-данным, позволяет представлять информацию в виде высококачественных профессионально выполненных карт. Используя ArcReader получают возможность интерактивной работы с картами и их вывода на печать.

Добавив ArcGIS Publisher в среду вашей настольной ГИС, вы получите возможность обмениваться имеющейся пространственной информацией с другими пользователями. Используйте ArcMap для создания интерактивных карт. Публикуйте их средствами ArcGIS Publisher. Обменивайтесь ими с другими пользователями с помощью ArcReader, ArcGIS Server и ArcIMS ArcMap Server.

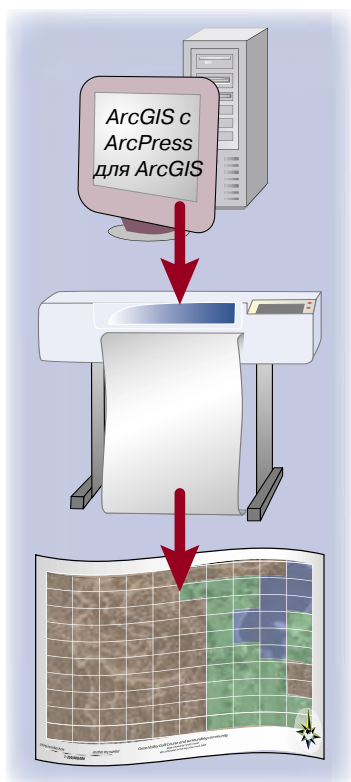


Файлы публикации PMF можно легко передавать любому числу пользователей.

ArcPress для ArcGIS

Модуль ArcPress для ArcView, ArcEditor и ArcInfo предназначен для вывода электронных карт на печать. ArcPress, созданный в ESRI программный процессор-растеризатор (RIP), формирует файлы печати в стандартных обменных графических форматах, а также файлы управления на встроенных языках устройств вывода для печати на стандартных широкоформатных и настольных принтерах.

Электронные карты большого формата могут содержать значительный объем данных, сложную символику и много графики, печать которых на обычных принтерах затруднена или, как минимум, требует много времени. Роль ArcPress в среде ГИС заключается в построении высококачественных картографических изображений, быстро воспринимаемых принтером без необходимости добавления памяти или аппаратного обеспечения. ArcPress превращает ваш компьютер в процессор печати, обеспечивающий непрерывный вывод карты на печать на имеющемся стандартном оборудовании.



Качественный вывод карт на печать с помощью ArcPress для ArcGIS

Maplex для ArcGIS

Модуль Maplex для ArcGIS добавляет к средствам ArcMap дополнительные развитые возможности размещения надписей на картах, выявления и разрешения возникающих при этом конфликтов. Maplex для ArcGIS может использоваться для создания текстовых надписей, которые сохраняются вместе с документами карты, а также для создания аннотаций, которые хранятся в базе геоданных в виде слоев аннотаций.



Размещение надписей с помощью стандартных средств ESRI Standard Label Engine

Используя Maplex для ArcGIS, можно существенно ускорить производство картографической продукции. Опыт его эксплуатации показал, что Maplex для ArcGIS позволяет по меньшей мере в два раза сократить время, необходимое для размещения надписей на картах. Так как Maplex для ArcGIS обеспечивает более качественное отображение текста и его размещение, это важный и нужный инструмент для ГИС-картографии. Поэтому для создания высококачественных карт рекомендуется иметь по крайней мере одну лицензию Maplex для ArcGIS.

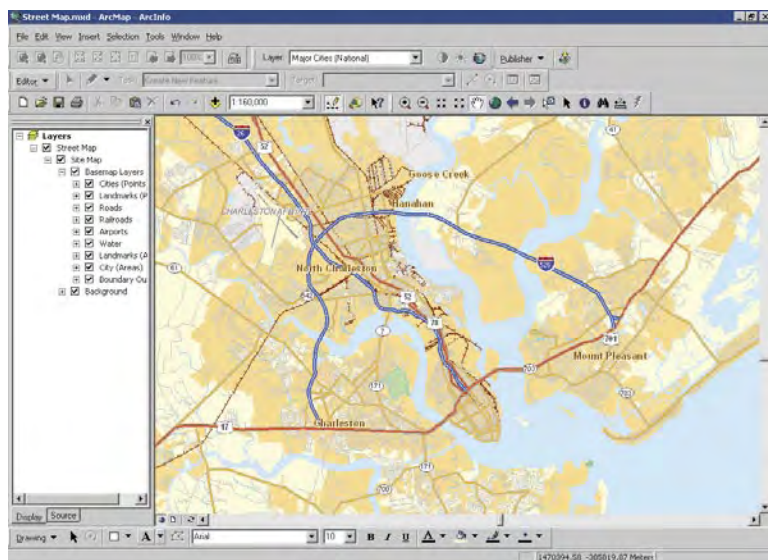
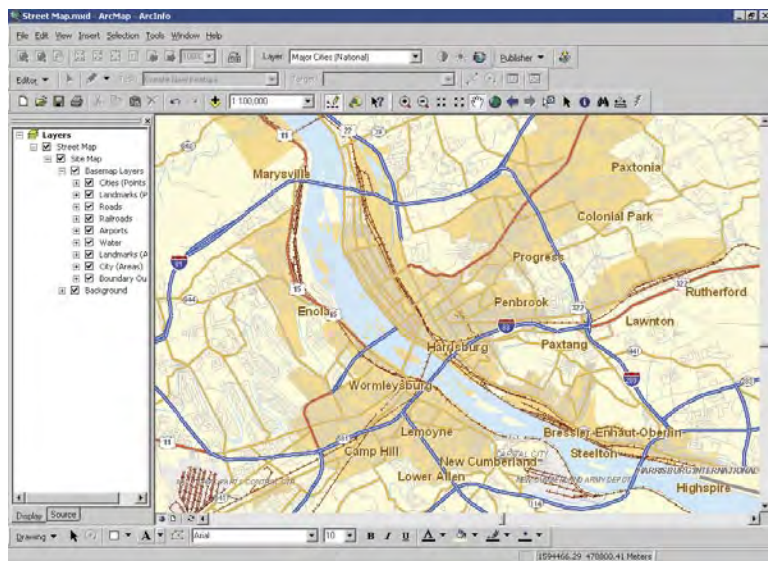


Контролируемое размещение надписей с помощью ESRI Maplex Label Engine

ArcGIS StreetMap

Модуль ArcGIS StreetMap предоставляет возможности просмотра карт дорожной и уличной сети, а также адресного поиска на национальном уровне. На картах могут отображаться надписи и такие объекты, как местные ориентиры, улицы, парки, водоемы и другие объекты, представляемые в зависимости от масштаба

карты и пространственного разрешения. С помощью этого модуля можно в интерактивном режиме найти местоположение практически любого заданного адреса или нескольких адресов из файла в пакетном режиме. Все данные поставляются в сжатом виде на нескольких дисках CD - ROM. Их стандартный набор включает геокодированные данные по территории США.



ArcGIS StreetMap

ArcGIS Network Analyst

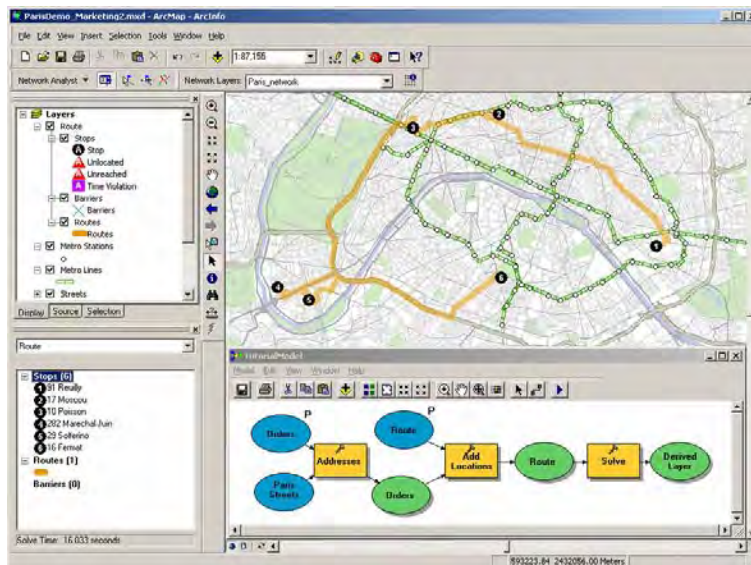
С помощью модуля ArcGIS Network Analyst Вы можете создавать и управлять большими наборами данных по пространственным сетям, генерировать решения для задач маршрутизации и логистики.

ArcGIS Network Analyst - мощное средство для расчета и построения маршрутов транспортных средств, предоставляющее полноценную среду для пространственного анализа на основе данных по транспортным сетям (в том числе: анализ местоположений, анализ времени в пути, моделирование пространственного взаимодействия). С его помощью пользователи ArcGIS Desktop могут моделировать сценарии и условия для реальных сетей.

Применяя ArcGIS Network Analyst Вы можете:

- провести анализ времени нахождения на маршруте,
- создать маршрут проезда по заданным пунктам,
- создать описание маршрута,
- определять области обслуживания,
- рассчитать кратчайший путь,
- выбрать оптимальный маршрут,
- найти ближайших пункт обслуживания,
- создать матрицу отправных и конечных пунктов.

ArcGIS Network Analyst позволяет пользователям ArcGIS решать широкий спектр задач на основе анализа географических сетей. Он существенно упрощает решение таких задач, как выбор наиболее приемлемого маршрута, создание путевого листа, поиск ближайшего магазина, склада или пункта обслуживания, определение области обслуживания на основе времени в пути. Этот модуль разработан для ArcGIS, начиная с версии 9.1.



ArcGIS Network Analyst может строить маршруты с учетом временных окон доставки.

5

Серверные ГИС: ArcSDE, ArcIMS, и ArcGIS Server



Серверные ГИС используются во многих типах централизованно управляемых ГИС. А ГИС-технология на основе серверных продуктов быстро развивается и находит все более широкое применение.

Для предоставления возможностей ГИС любому числу пользователей по локальным и глобальным сетям программное ГИС-обеспечение может быть централизованно размещено на серверах приложений и Web-серверах. Корпоративные пользователи ГИС связываются с центральными ГИС-серверами с использованием обычных настольных ГИС-приложений, а также с помощью Web-браузеров, специально созданных приложений, мобильных компьютерных и других цифровых устройств.

Для поддержки широкого спектра требований к серверным ГИС необходимо обеспечить доступ к развитым возможностям ГИС. Например, серверные ГИС могут использоваться для:

- управления большими базами данных ГИС;
- предоставления географической информации через Интернет;
- создания централизованных ГИС Web-порталов для поиска и использования информации;
- централизованной разработки критически важных ГИС-функций, к которым могут обращаться многие пользователи в пределах организации;
- работы с клиентских мест с корпоративными базами данных ГИС;
- распределенных ГИС-вычислений (таких как распределенное управление данными ГИС и их анализ);
- предоставление современной ГИС-функциональности через Интернет.

ГИС-серверы совместимы с ИТ стандартами и очень хорошо взаимодействуют с другим корпоративным программным обеспечением (таким как Web-серверы, СУБД, корпоративными средами, включая Java J2EE Microsoft .NET). Это обеспечивает интеграцию ГИС с другими технологиями информационных систем и стандартами вычислительных процессов.

В ArcGIS представлено три серверных продукта: ArcSDE, ArcIMS и ArcGIS Server.

ArcSDE - мощный сервер пространственных данных, предоставляющий шлюз для хранения, управления и использования пространственных данных в СУБД для любых клиентских приложений, например, ArcIMS или ArcGIS Desktop.

ArcIMS - масштабируемый картографический Интернет-сервер. Он широко используется для ГИС-публикаций через Web, предоставления карт, данных и метаданных многочисленным пользователям Все-

мирной сети. Например, ArcIMS предоставляет через браузеры доступ к разнообразным ГИС-порталам, посредством которых пользователи могут публиковать свои данные и услуги, обмениваться географическими знаниями с другими пользователями.

ArcGIS Server - современный ГИС-инструментарий для разработки корпоративных и Web-приложений. Он используется для построения распределенных и корпоративных информационных систем.

| Функциональность серверных ГИС | ArcSDE | ArcIMS | ArcGIS Server |
|---|--------|--------|---------------|
| Многопользовательское редактирование в СУБД | X | | |
| Многоярусный, конфигурируемый сервер ГИС-данных | X | | |
| Публикация ГИС в Web: -Карты | | X | |
| -Данные | | X | |
| -Метаданные (XML сервисы) | | X | |
| Картографическое HTML приложение | | X | |
| Картографическое Java приложение | | X | |
| ASP и JSP соединители для разработчиков | | X | |
| Управление и поиск по каталогу метаданных | | X | |
| Поддержка обмена данными через Web | | X | X |
| Инструменты Data interoperability | | X | X |
| Среда разработки Web-приложений для .NET, ASP, и Java JSP | | X | X |
| API доступ и обновление данных | | | X |
| Серверное ГИС-редактирование | | | X |
| Распределение и управление данными: -Выгрузка/Загрузка | | | X |
| -Извлечение/Вставка | | | X |
| -Репликация | | | X |
| ГИС анализ на центральном сервере | | | X |
| Библиотеки ArcObjects для корпораций и Web-разработчиков | | | X |
| ГИС Web-сервисы на основе SOAP | | | X |
| Инструменты анализа растров | | | X |
| Поверхность/3D инструменты | | | X |

Функциональность серверных ГИС в трех серверных продуктах ArcGIS

ArcSDE - это ГИС-шлюз ArcGIS к реляционным базам данных. Он позволяет управлять географической информацией во многих СУБД и открывает доступ к хранящимся с их помощью данным для всех приложений ArcGIS.

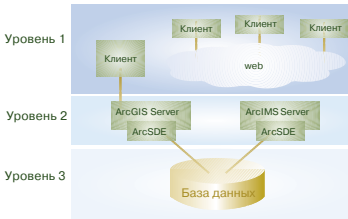
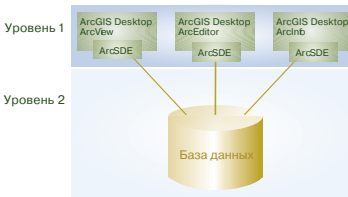
ArcSDE - это ключевой компонент многопользовательской системы на основе ArcGIS. Он предоставляет открытый интерфейс к СУБД и позволяет ArcGIS управлять географической информацией на разных платформах баз данных, включая Oracle, Oracle со Spatial или Locator, Microsoft SQL Server, IBM DB2 и Informix.

Когда возникает потребность в создании большой многопользовательской базы геоданных, которую должны одновременно редактировать и использовать многие пользователи, ArcSDE добавляет необходимые для этого возможности в вашу систему на основе ArcGIS, предоставляя в ваше распоряжение средства управления и взаимодействия с многопользовательской базой геоданных, хранящейся в СУБД. Это достигается за счет добавления ряда фундаментальных возможностей ГИС, более детально описанных в следующей таблице.

Возможности ArcSDE

| | |
|---|---|
| Высокопроизводительный шлюз к СУБД | ArcSDE - шлюз ко многим СУБД. Это не реляционная база данных или модель хранения. Это интерфейс, который поддерживает расширенное, высоко-производительное управление ГИС-данными в ряде СУБД. |
| Открытая поддержка СУБД | ArcSDE позволяет управлять географической информацией, хранящейся в одной из следующих РСУБД: Oracle, Microsoft SQL Server, Informix или IBM DB2. |
| Доступ для многих пользователей | ArcSDE осуществляет поддержку больших баз данных и поддерживает многопользовательское редактирование. |
| Развивающиеся, масштабируемые базы данных | ArcSDE поддерживает объем базы данных и количество пользователей, которые позволяет ресурс СУБД. |
| Рабочий процесс ГИС и длинные транзакции | ArcSDE обеспечивает поддержку длинных транзакций и версий данных в РСУБД. Управление рабочими процессами, такими как многопользовательское редактирование, ведение журнала изменений, открепление/прикрепление данных, слабосвязанная репликация, основано на длинных транзакциях и версиях. |
| Комплексное моделирование географической информации | ArcSDE обеспечивает целостную структуру хранения пространственных данных векторных и растровых форматов в СУБД, включая корректное хранение векторной и растровой геометрии, поддержка координат x,y,z и x,y,z,m, многополосных растров, топологий, сетей, аннотаций, метаданных, моделей геообработки, карт, слоев, и т.д. |
| Гибкая конфигурация | Шлюз ArcSDE логически поддерживает различные опции многоярусной конфигурации для серверов приложений на уровне клиентских приложений и в сети. ArcSDE поддерживается широким набором операционных систем, включая Windows, UNIX, и Linux. |

ArcSDE играет важную роль в многопользовательской ГИС, предоставляя для этого целый ряд фундаментальных возможностей.



ArcSDE выполняет роль шлюза между ArcGIS и используемой реляционной базой данных, имеется много вариантов его конфигурирования.

Зачем использовать ArcSDE?

ArcSDE предоставляет одинаковые возможности при использовании разных СУБД. Хотя все поставщики реляционных баз данных поддерживают SQL и однотипную обработку простых SQL-запросов, имеются существенные различия в деталях применения предлагаемых ими серверов базы данных. Эти различия связаны с производительностью и индексированием, поддерживаемыми типами данных, инструментарием управления целостностью данных и выполнением сложных запросов. Также имеются различия в поддержке пространственных типов данных в СУБД.

Стандартный SQL не поддерживает пространственные данные. Спецификации ISO SQL/MM Spatial и OGC's simple feature SQL расширяют SQL в части определения стандарта языка SQL для типов векторной геометрии. DB2 и Informix поддерживают эти стандартные типы SQL. В Oracle внедрена своя собственная система пространственных типов, предлагаемая в качестве отдельно оплачиваемой опции, а Microsoft SQL Server не имеет поддержки пространственных типов данных. ArcSDE обеспечивает гибкость внедрения уникальных возможностей, интегрирующих то, что предлагается каждым из поставщиков СУБД, и также предоставляет необходимую поддержку пространственных типов в случае, когда она отсутствует в базовой СУБД.

ArcSDE обеспечивает очень высокую производительность управления пространственными данными при использовании наиболее распространенных конфигураций баз данных:

- Oracle (с сжатым двоичным хранением)
- Oracle (с Locator или Spatial)
- Microsoft SQL Server (с сжатым двоичным хранением)
- IBM DB2 (с Spatial Extender)
- IBM Informix (с Spatial DataBlade®)

ArcSDE предназначен для взаимодействия с разнообразным и достаточно сложным миром СУБД. Архитектура ArcSDE предоставляет исключительную гибкость работы для тех, кто его использует. Он предоставляет свободный выбор между поставщиками баз данных и физических схем хранения, а

также детально настраиваемый доступ к данным и их пространственную целостность для каждого из поддерживаемых механизмов реляционных баз данных.

ArcSDE распределяет обязанности между СУБД и ГИС

Функциональность управления наборами географических данных распределяется между программным обеспечением ГИС и СУБД. СУБД делегируются определенные аспекты управления наборами географических данных, такие как дисковое хранение, определение типов атрибутов, обработка ассоциативных запросов, обработка многопользовательских транзакций. Некоторые механизмы СУБД расширены поддержкой пространственных типов и связанными с ней средствами индексации и поиска.

ГИС-приложение отвечает за определение конкретной схемы СУБД, используемой для представления разных наборов географических данных, и за логику доменов, позволяющую поддерживать целостность и применимость внутренних табличных записей. По сути, СУБД используется в качестве исполнительного механизма для наборов географических данных.

ArcSDE основан на многоуровневой архитектуре (прикладной и для хранения), в которой аспекты, связанные с хранением данных и обращения к ним отнесены к звену хранения (СУБД), а функции обеспечения целостности данных высокого уровня и обработки информации принадлежат прикладному и доменному программному обеспечению (ArcGIS).

ArcSDE поддерживает работу на уровне приложений ArcGIS и предоставляет пилот к СУБД для поддержки хранения базы геоданных в разных СУБД. ArcSDE используется для эффективного хранения, индексации и доступа к векторным и растровым данным, к данным геодезических измерений, метаданным и другим пространственным данным, поддерживаемым в СУБД.

ArcSDE также отвечает за доступность всей ГИС-функциональности вне зависимости от возможностей базовой СУБД и применяет эту логику единообразно для всех СУБД. Пользователи могут рассчитывать на то, что возможности технологии базовой СУБД будут достаточны для управления имеющимися у них ресурсами геоданных.

ArcSDE управляет хранением базовой геометрии в таблицах СУБД с использованием поддерживаемых в каждой СУБД типов данных, доступных через SQL в СУБД.

Также ArcSDE предоставляет открытую библиотеку клиента ArcSDE, обеспечивающую полный доступ к базовым пространственным таблицам для пользовательских приложений. Интерфейс прикладного программирования (API) имеется для C и Java.

Гибкость подразумевает открытое масштабируемое решение, больше вариантов выбора для пользователей и лучшее взаимодействие.

Встраивание ГИС в текущую ИТ-стратегию

Многим пользователям необходимо органично встроить свои ГИС в стратегию внедрения информационных технологий, принятую в их организациях. Попросту говоря, их ГИС должна соответствовать принятым ИТ-стандартам, данные ГИС должны управляться как составная часть хранилища данных организации, данные должны быть защищены, а доступ к этим данным должен контролироваться и, в то же время, должен быть открытым и легким. Это стандартные преимущества СУБД, которые часто требуются пользователям ГИС. Основная роль ArcSDE и базы геоданных заключается в осуществлении интеграции между ГИС и СУБД.

| Преимущества ArcSDE |
|---|
| · Высокая производительность |
| · Очень большие объемы данных |
| · Интеграция длинных транзакций и версий |
| · Поддержка любых ГИС-данных (векторных, растровых, геодезических, поверхностей, метаданных и других) |
| · Последовательно поддерживает основные РСУБД |
| · Масштабируема для многих пользователей и баз данных |

Наращивание вашей ГИС

Размер базы геоданных может варьировать от небольшой однопользовательской базы данных до крупной корпоративной многопользовательской базы данных. Основная задача ArcSDE заключается в том, чтобы база геоданных была доступной для множества

пользователей по сети, чтобы многие пользователи могли редактировать и использовать наборы данных ГИС, а сама база геоданных могла расширяться и расти до любого уровня в соответствии с вашими потребностями.

Хранение пространственной геометрии

Для управления данными ArcSDE не делает с СУБД ничего необычного и экзотического. Это серверное приложение в полной мере использует все преимущества, присущие СУБД и типам данных SQL.

ArcSDE обеспечивает доступ к многим СУБД, управляет данными в наборах стандартных типов SQL, поддерживаемых конкретной СУБД, поддерживает работу со всеми пространственными данными (включая векторные объекты, растры, топологии, сети, модели местности, данные геосъемки, табличную информацию, а также данные о местоположении, такие как адреса, модели и метаданные) вне зависимости от используемой СУБД.

ArcSDE использует предлагаемые типы SQL для хранения данных и полностью поддерживает расширенные пространственные типы для SQL в случае, когда их поддерживает базовая СУБД. Используемые в СУБД типы больших двоичных объектов не поддерживают расширенные пространственные типы.

| СУБД | Хранение геометрии | РСУБД Тип столбца | Примечания |
|--|--|----------------------|---|
| SQL Server | Сжатые двоичные данные ArcSDE | Image | Microsoft SQL Server не поддерживает дополнительные типы столбцов для хранения пространственных данных. Тем не менее, через столбец Image осуществляется полное управление сложными потоками двоичных данных, которое необходимо для линейных и полигональных объектов, присутствующих в приложениях ГИС. Двоичные типы столбцов SQL Server являются надежными, масштабируемыми и высокопроизводительными, как и типы столбцов, используемые в остальных корпоративных РСУБД. |
| | Бинарный формат OGC | Image | OGC Простой объектный тип. |
| IBM DB2 | Геометрический объект Spatial Extender | ST_Geometry | Оба формата IBM РСУБД, DB2 и Informix, используют дополнительные пространственные типы столбцов для управления векторной геометрией. Они были разработаны совместно с ESRI и основаны на ISO SQL MM спецификации для пространственных данных. |
| Informix | Геометрический объект Spatial Database | ST_Geometry | |
| Oracle | Несколько опций: 1. Сжатые двоичные данные ArcSDE | Long Raw | Этот механизм хранения ArcSDE используется по умолчанию, и является наиболее широко распространенным способом хранения. Обеспечивает высокую производительность, масштабируемость и надежность. |
| | 2. LOB | LOB | Некоторые пользователи используют тип столбца LOB для работы в Oracle Replication Services. |
| | 3. OGC Well-Known Binary | LOB | OGC Простой объектный тип. |
| Oracle с Spatial Option или Locator Option | Пространственный тип геометрии Oracle | SDO_Geometry | Кроме использования сжатых двоичных типов ArcSDE или LOB, пользователи Oracle Spatial могут дополнительно использовать тип столбца SDO_Geometry. Пользователи могут выбирать разные типы столбцов для хранения пространственных данных в разных таблицах, и подбирать наилучшую опцию для каждого индивидуального набора данных. |

1. ST_Geometry и SDO_Geometry фактически относятся к наборам типов для точек, линий и полигонов.

Доступ к многим наборам данных ГИС

Для управления данными ГИС и компиляции необходимо нечто большее, чем просто отдельная крупная корпоративная база данных. Важным требованием в любой ГИС является возможность одновременного доступа к многим наборам данных и файлам во многих форматах, к СУБД и сетям. ArcSDE помогает обеспечить соответствие этим ключевым требованиям ГИС, не привязывая пользователей к одной конкретной СУБД или решению по управлению данными.

Фундаментальная технология для многопользовательских баз геоданных

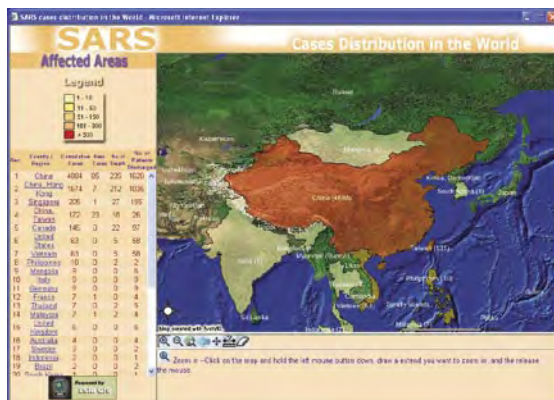
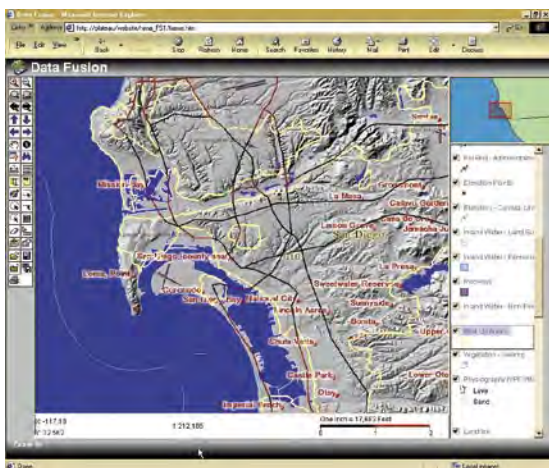
ArcSDE - это шлюз, обеспечивающий оперирование прикладной логикой базы геоданных в приложении к базам геоданных, хранящимся в реляционных базах данных. Программное обеспечение базы геоданных предоставляет ее развитое поведение и целостность, а ArcSDE отвечает за эффективное хранение и доступ к альтернативным архитектурам разных СУБД.

Публикация в Web ГИС-карт, данных и метаданных

ArcIMS - это Интернет-ориентированное серверное приложение, обеспечивающее публикацию на центральном Web-портале ГИС-карт, данных и метаданных, к которым могут обращаться многие пользователи как из одной организации, так и за ее пределами посредством Всемирной сети (World Wide Web).

Web-сайты, оснащенные ArcIMS, широко используются для предоставления ГИС-данных, интерактивных карт, каталогов метаданных и специализированных ГИС-приложений. Обычно пользователи ArcIMS

обращаются к таким сервисам через Web-браузеры с использованием HTML или Java приложений, входящих в состав ArcIMS. Кроме того, к сервисам ArcIMS можно обратиться с использованием клиентских приложений, таких как ArcGIS Desktop, рабочие места на основе ArcGIS Engine, приложения ArcReader, приложения ArcPad, узлы на основе ArcGIS Server, приложения MapObjects® for Java, многие беспроводные устройства, использующие протоколы соединения HTTP и XML для Web-соединений.



ArcIMS используется в ГИС Web-публикации для предоставления карт, данных и метаданных через World Wide Web. Чаще всего пользователи обращаются к сервисам ArcIMS с использованием Web-браузеров и с клиентских мест, оснащенных программным обеспечением ArcGIS.

Как используется ArcIMS?

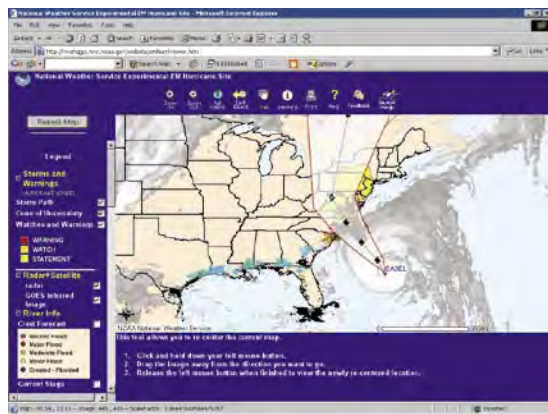
ArcIMS используется для ГИС-публикаций в Web. Его основное назначение - передача географических данных, карт и метаданных через Web. Следующие примеры иллюстрируют основные направления применения ArcIMS.

Распространение целевых приложений

В большинстве случаев ArcIMS требуется для доставки ГИС-данных многим пользователям в пределах организации или внешним пользователям через Интернет. Необходимо предоставить доступ к данным и к простым приложениям, сфокусированным на использовании данных, посредством Web-браузера. С помощью этих Web-приложений все пользователи решают сходный набор базовых задач. Например, ArcIMS прекрасно подходит для публикации карт, отражающих текущее состояние событий и явлений, таких как распространение птичьего гриппа или

другого заболевания, а также для информирования населения о деятельности государственных организаций и служб. Последнее - это приложения так называемого электронного правительства (E-gov), такие как обзор налогообложения земельных участков, выдача разрешений, картирование интересующих общественность вещей: криминогенная обстановка, планы развития городов и территорий, школьные округа, участки голосования и т.д.

Такие приложения имеют ряд общих черт. К ним обращается много пользователей, и приложение должно поддерживать от нескольких до миллионов Web-запросов в день. Интерфейс этих приложений сфокусирован на решении относительно небольшого круга задач, эти задачи могут быть узко специализированными. Приложения комбинируют и предоставляют ГИС-информацию многим пользователям. Обычно эти основанные на ArcIMS приложения не используются для обновления данных или проведения расширенного специализированного ГИС-анализа.



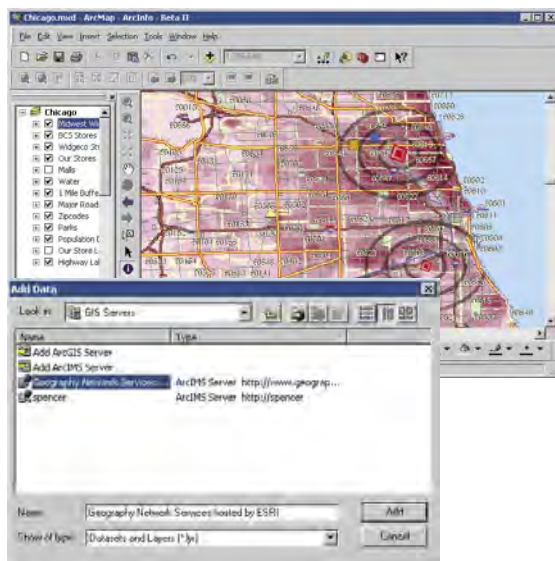
Сайт по ураганам Национальной службы погоды США.



Web-сайт Геологической службы Великобритании.

Публикация для ГИС-профессионалов

Многие организации публикуют серии ГИС-данных, интересующие опытных ГИС-пользователей, как внутренних, так и внешних. Такие ArcIMS-приложения предназначены для обмена данными между ГИС-профессионалами. Целевое назначение данных не всегда известно заранее, разные пользователи могут использовать их по-своему. ГИС-профессионалы применяют эти данные в своих ГИС наряду с другими информационными наборами при выполнении разных задач.



Доступ к данным из ArcGIS Desktop через серверы ArcIMS делает карты более информативными и помогает использовать в вашей работе информацию, хранящуюся во внешних источниках.

Технология для ГИС-сетей

Web-публикации с помощью ArcIMS часто бывают первым шагом при внедрении корпоративной ГИС. На этом этапе организации публикуют и предоставляют ГИС-данные и услуги широкой аудитории. Затем технология ArcIMS может быть дополнена технологией ArcGIS Server для централизованной сфокусированной на определенных задачах компиляции и управления данными, а также для выполнения продвинутого ГИС-моделирования и анализа в клиент-серверной среде.

Многие ГИС-пользователи оценили преимущества передачи ГИС-данных по сетям. ГИС-сеть - это объединенная сеть жестко связанных между собой ГИС-узлов, на которых многие организации публикуют свои данные и сервисы. Все большее число сторонников и мест практической реализации находит идея о создании общенациональных, континентальных и глобальной Инфраструктур пространственных данных (Spatial Data Infrastructures, SDIs),

где многие пользователи регистрируют свои наборы ГИС-данных, информацию об имеющихся информационных ресурсах и своих наработках в виде единого портала. К каталогу ГИС-портала можно обращаться с запросами и проводить по нему целевой поиск (по аналогии с поиском в Интернет на сайтах типа www.google.com) для обнаружения и обращения к ГИС-информации, пригодной для вашей деятельности.

ArcIMS - это ключевая ГИС-технология для построения всех составных частей ГИС-сети. ArcIMS содержит инструменты для создания ГИС-портала с каталогом метаданных, проведения поиска по этому каталогу, создания картографических Web-сервисов, а также справочных сервисов, сервисов предоставления данных и метаданных, разработки картографических Web-приложений.

Для создания и управления каталогами ГИС-порталов существует специальный программный модуль. С его помощью многие организации уже начали создавать собственные узлы SDI.



Бюро земельных ресурсов (BLM) и Лесная служба США (USFS) создали сайт, названный GeoCommunicator, предоставляющий наборы данных о земельных участках и землепользовании.

Возможности ArcIMS

Когда клиент ArcIMS посылает запрос на сервер, сервер ArcIMS обрабатывает этот запрос и отвечает на него. Типичными являются запросы на генерирование карт, извлечение данных в соответствии с заданным экстендом карты или проведение поиска метаданных. Через ArcIMS доступен широкий набор ГИС Web-сервисов. Наиболее востребованными являются ArcIMS-сервисы по предоставлению интерактивных карт многим типам клиентов.

При создании карты для своего Web-сайта вы определяете входящие в нее слои и способ отображения объектов карты. Вы определяете наборы символов, добавляете надписи, устанавливаете масштабы для отображения и т.д. Когда клиент посылает запрос к карте, она генерируется на сервере в соответствии с заданными спецификациями. Карта пересылается клиенту с помощью одного из трех сервисов: Image Service (сервис растровых изображений), Feature Service (как поток векторных объектов) или через сервис ArcMap Image Service.

Image Service использует возможности вывода изображений ArcIMS для передачи моментального снимка (snapshot) вашей карты запросившему ее клиенту. Снимок посылается в виде сжатого файла изображения. Новое изображение генерируется при каждом запросе клиента новой информации, например, при перемещении карты. Также этот сервис может пересылать клиенту сжатые растровые данные. Сервисы изображений могут использовать два протокола: ArcXML или WMS спецификацию Open GIS Consortium.

Feature Service в потоковом режиме передает сжатые векторные объекты запросившему их клиенту. Такой режим обеспечивает решение более продвинутых задач: надписывание объектов, управление способом отображения объектов, создание подсказок карты, пространственная выборка объектов. С помощью предоставляемой функциональности пользователь на клиентском месте может менять оформление и содержание карты. Эти сервисы могут использовать два протокола: ArcXML или WMS спецификацию Open GIS Consortium.

ArcMap Image Service передает изображения документа ArcMap запросившему их клиенту. Этот сервис позволяет предоставлять карты, на которых использу-

ются такие возможности ArcMap, как развитая картография и открытый доступ к данным. С помощью ArcMap Server можно предоставлять практически всю информацию и графические представления, которые были созданы в ArcMap. Также ArcMap Server поддерживает доступ к версиям базы геоданных и используется во многих схемах построения корпоративных ГИС. Сервисы ArcMap могут использовать два протокола: ArcXML или WMS спецификацию Open GIS Consortium.

Вот некоторые ключевые возможности ArcIMS для ГИС Web-публикаций:

Отрисовка изображений

Отрисовка изображений обеспечивает создание моментального снимка текущего вида интерактивной карты. Например, при увеличении/уменьшении, перемещении карты, отключении/подключении ее слоев картографический сервер ArcIMS отображает каждый текущий вид карты и передает его как изображение клиентам ArcIMS.

Поток векторных объектов

Клиентам пересылается поток векторных объектов, что обеспечивает выполнение ряда задач: создание надписей к объектам, подсказок к карте, пространственных выборок и т.д. Эта возможность важна для более продвинутых клиентских приложений ArcIMS: ArcExplorer™ - Java Edition, ArcGIS Desktop, ArcIMS Java выюеры. Передача потока векторных данных с Web-сайта под управлением ArcIMS может быть интегрирована с другими векторными данными, например локальными. Эти данные можно совместно использовать при выполнении пространственного анализа.

Запрос данных

Для получения нужной информации можно построить новые запросы или запустить заранее составленные запросы. Клиент отправляет запрос на сервер, а сервер возвращает результаты запроса клиенту.

Извлечение данных

Вы можете запросить географический набор данных с сервера. Сервер реагирует на запрос данных, отсылая клиенту запакованные файлы с данными в выбранном формате (например, в виде шейп-файлов) для использования на клиентском месте.

Геокодирование

Эта функция позволяет задать адрес и получить соответствующее местоположение от сервиса геокодирования ArcIMS. На основе введенного адреса сервер возвращает либо местоположение, точно соответствующее заданным параметрам, либо список возможных кандидатов, имеющих близкое соответствие введенному адресу.

Сервисы каталога метаданных

Каталог ссылок на места хранения ваших данных и информационных наборов может быть создан с помощью ArcGIS Desktop, ArcIMS и ArcSDE, а затем опубликован в виде поискового сервиса с использованием ArcIMS. То есть, на своем web-сайте Вы предоставите внешним пользователям удобный открытый механизм поиска и обращения к публикуемой ГИС-информации. Вы можете создать что-то типа информационного центра, и ваши пользователи смогут стать активными участниками ГИС-сети.

Приложения для просмотра каталога метаданных и поиска по нему

В ArcIMS включен ряд Web-ориентированных HTML-приложений для просмотра каталога метаданных и проведения по нему целенаправленного поиска. Также в ArcIMS имеется настраиваемый справочник (gazetteer). Эти прикладные инструменты важны для создания каталога ГИС-портала.

ArcMap Server

Вы можете использовать ArcGIS для построения собственных карт и затем распространять их с помощью ArcIMS. Таким путем можно предоставить доступ к полноценным базам геоданных и картографическим возможностям ArcMap на Web-сайте под управлением ArcIMS.

Картографические Web-приложения

ArcIMS включает несколько картографических Web-приложений для доступа к ГИС-функциям через браузер. При этом, к ГИС-ресурсам смогут обращаться многие пользователи, в качестве ГИС-терминалов использующие Web-браузеры.

Дополнительные модули ArcIMS

Возможности Web-публикации вашего ГИС Web-сайта можно расширить с помощью ряда дополнительных модулей к ArcIMS:

Модуль Data Delivery

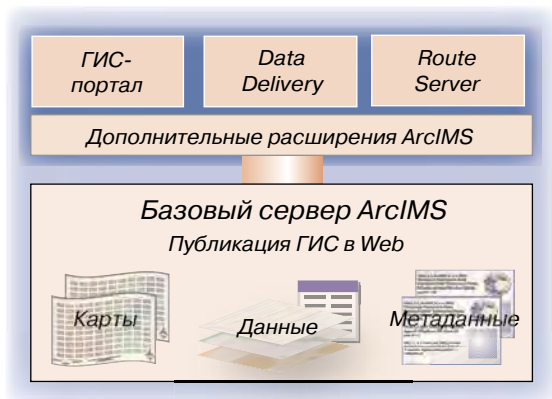
Дополнительный модуль ArcIMS Data Delivery обеспечивает возможность выгружать с ArcIMS-сайта данные во многих форматах, используя трансляторы, определяемые с помощью модуля ArcGIS Desktop Data Interoperability. Модуль ArcIMS Data Delivery основан на программном обеспечении FME от компании Safe Software.

Решение для создания ГИС-порталов

Это расширение предлагается в виде отдельного пакета инструментальных средств разработчика GIS Portal Toolkit. Предлагаемое решение на основе ArcIMS и ArcSDE включает набор Web-приложений для ArcIMS Web и стандартных шаблонов, используемых для быстрого создания полноценного ГИС-портала. Поддерживаемые функции ГИС-портала включают главную HTML страницу Web-портала и ее интерфейс, приложение для поиска и получения метаданных с настроенным справочником, приложения для обработки метаданных, схему базы данных ГИС-каталога для управления центральным каталогом метаданных, приложение динамического Web-картографирования для генерирования интерактивных карт для многих удаленных Web-источников данных. Это решение послужило основой при создании таких порталов, как U.S. Geospatial One-Stop (www.geodata.gov), INSPIRE Европейского Союза, а также ряда порталов в Норвегии, Индии и других странах.

Route Server

Дополнительный модуль ArcIMS Route Server обеспечивает навигацию по дорогам и улицам США, создание оптимальных маршрутов проезда и сервисы геокодирования на основе детальной базы данных по дорожной сети этой страны.



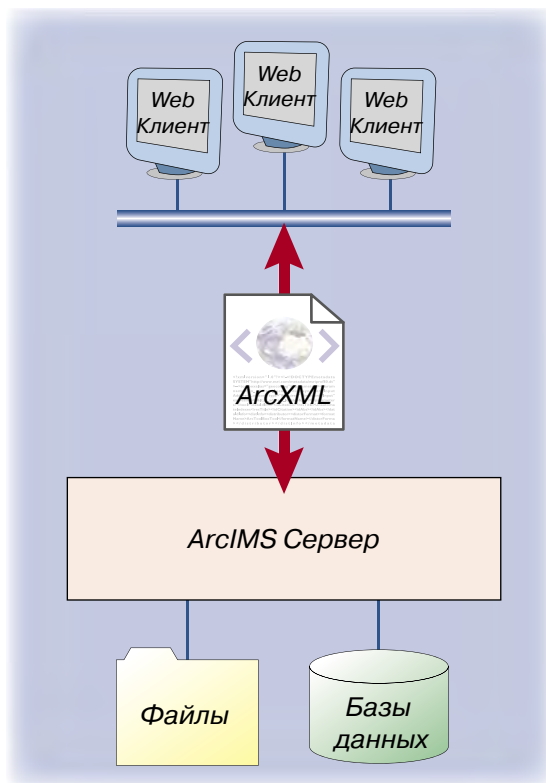
Расширения, добавляющие функциональность Web-сайтам на основе ArcIMS.

Разработка приложений ArcIMS с Помощью ArcXML

ArcIMS использует XML в качестве средства внутренней связи и связи с клиентами. Открыто опубликованная версия языка XML для ArcIMS называется ArcXML. С его помощью обеспечивается доступ ко всем функциям и возможностям ArcIMS. Все клиентские запросы и ответы сервера в ArcIMS передаются посредством ArcXML.

Многие разработчики программных Web-приложений под ArcIMS используют ArcXML для настройки и расширения базовых возможностей ArcIMS.

Также ArcXML поддерживает серии коннекторов, позволяющих при разработке Web-приложений с использованием J2EE применять стандартный инструментарий, включая ColdFusion®, Active Server Pages (ASP) для Microsoft и JavaServer Pages (JSP).

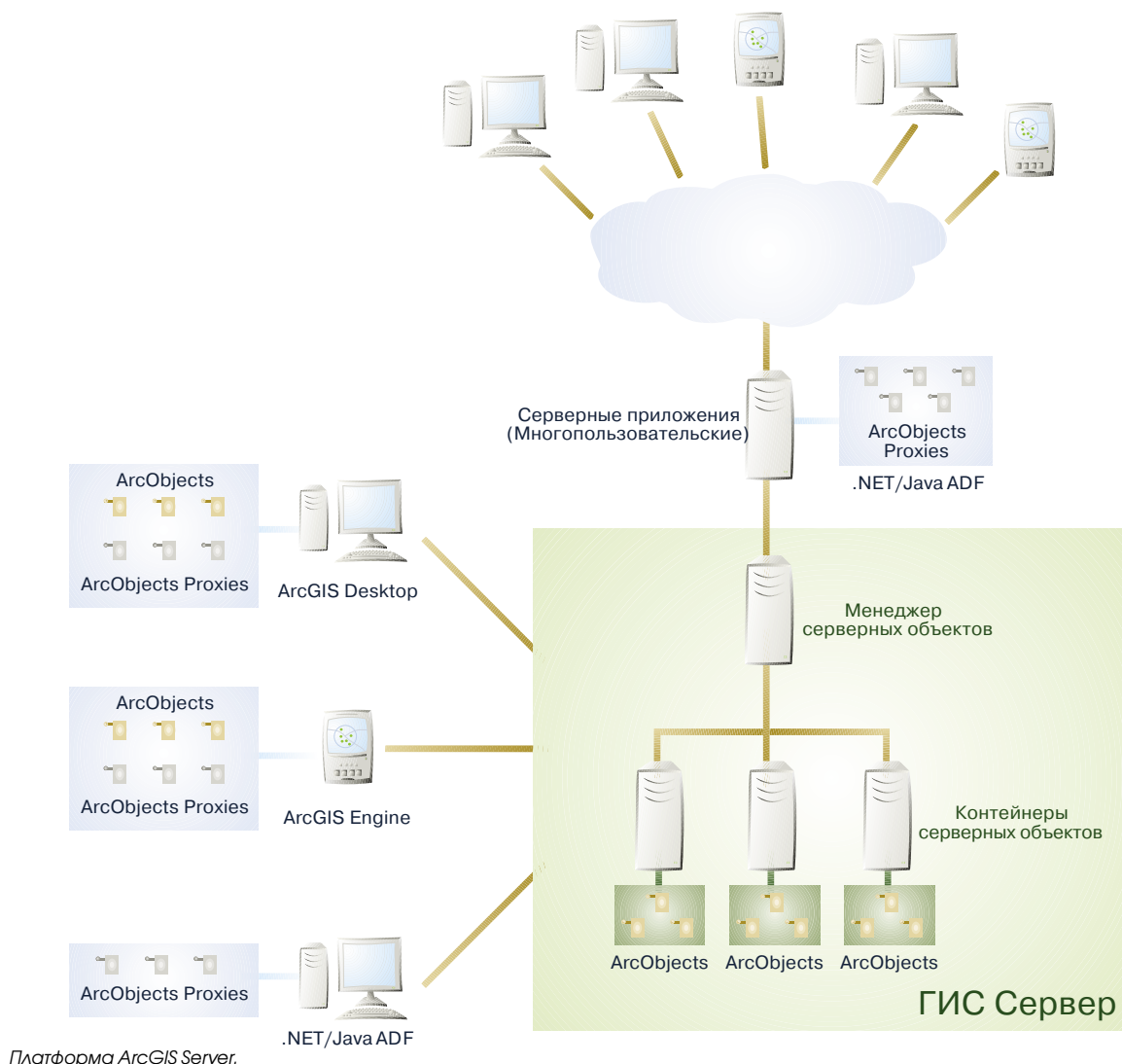


ArcIMS поддерживает ГИС-взаимодействие

ArcIMS играет ключевую роль при поддержке многих протоколов Web-сервисов для ИТ и ГИС. Это важно, поскольку пользователи ГИС имеют возможность предложить своим пользователям варианты выбора взаимодействия с другими системами через такие спецификации, как XML, SOAP, WMS, WFS, GML, Z39.50 и т.д. ArcIMS поддерживает большинство стандартных Web-сервисов ГИС и ИТ.

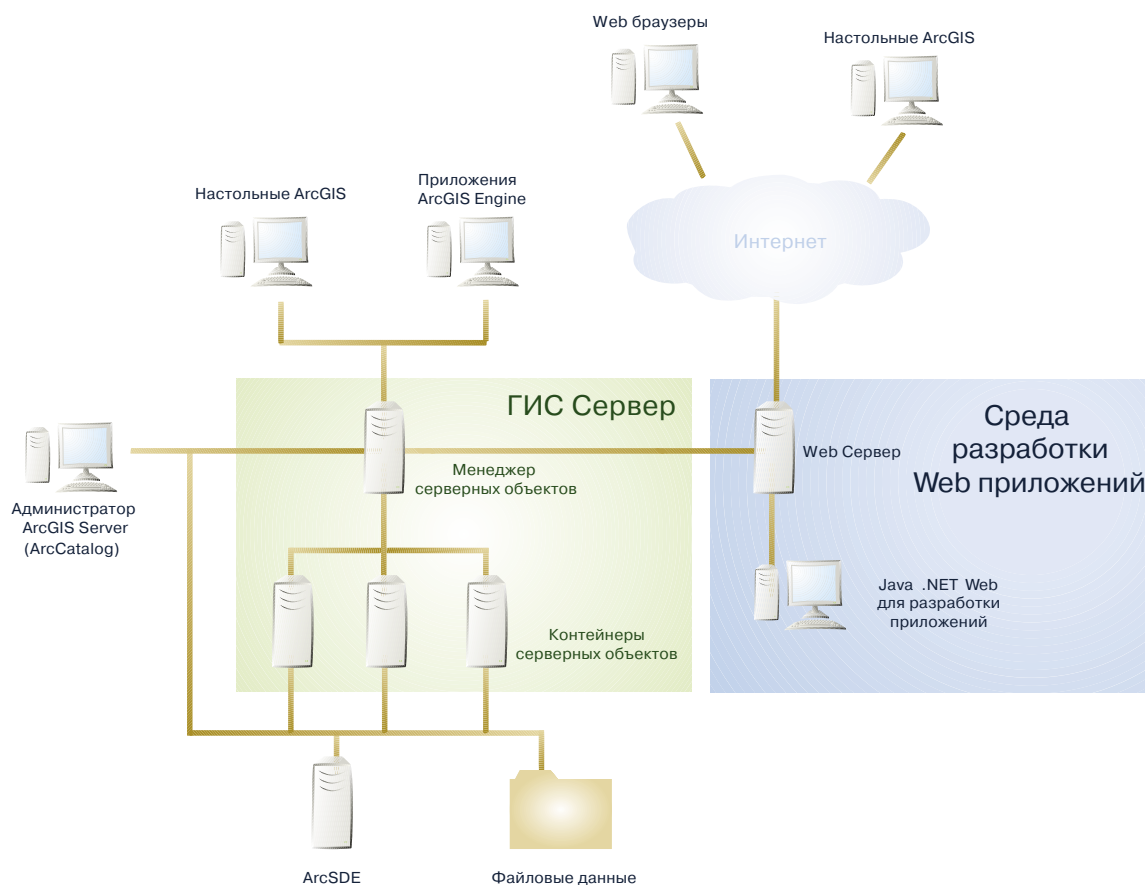
ArcGIS Server - это платформа для создания корпоративных централизованно управляемых ГИС-приложений, поддерживающих многих пользователей, включающих развитую ГИС-функциональность и основанных на промышленных стандартах. ArcGIS Server обеспечивает управление современной ГИС-функциональностью, такой как карты, локации и программные объекты, для использования в централизованных серверных приложениях.

Разработчики могут использовать ArcGIS Server для создания Web-приложений, Web-сервисов и других корпоративных приложений, таких как Enterprise JavaBeans (EJBs), которые работают со стандартными Web-серверами .NET и J2EE. ArcGIS Server также доступен для настольных приложений, которые взаимодействуют с сервером в режиме клиент/сервер. Администрирование ArcGIS Server осуществляется с помощью программных продуктов ArcGIS Desktop, которые могут обращаться к ArcGIS Server по локальным сетям (LAN) или по Интернет.



ArcGIS Server состоит из двух основных компонентов: ГИС-сервер и среда разработки Web-приложений (Web Application Development Framework, ADF™) для .NET и Java. ГИС-сервер предоставляет объекты ArcObjects для использования Web- и корпоративными приложениями. Он включает библиотеку базовых объектов ArcObjects и предоставляет масштабируемую среду для запуска ArcObjects на центральном, разделяемом сервере. Среда ADF позволяет создавать и распространять настольные и Web-приложения на .NET или Java, которые используют ArcObjects, запускаемые на ГИС-сервере.

ADF включает пакет разработчика с программными объектными компонентами, элементами управления Web controls, шаблонами Web-приложений, справкой для разработчиков и примерами программных кодов. Также в нее включена runtime-лицензия для распространения Web-приложений без необходимости установки ArcObjects на Web-сервере.



ArcGIS Server предоставляет функциональность ArcObjects для разработки как Web-приложений, так и клиент/серверных приложений.

Зачем использовать ArcGIS Server?

ArcGIS Server - это средство создания централизованно управляемой ГИС для работы с развитыми ГИС-приложениями. С его помощью разработчики и системные инженеры могут внедрить централизованную ГИС с многопользовательским доступом. Создание централизованных ГИС-приложений (в том

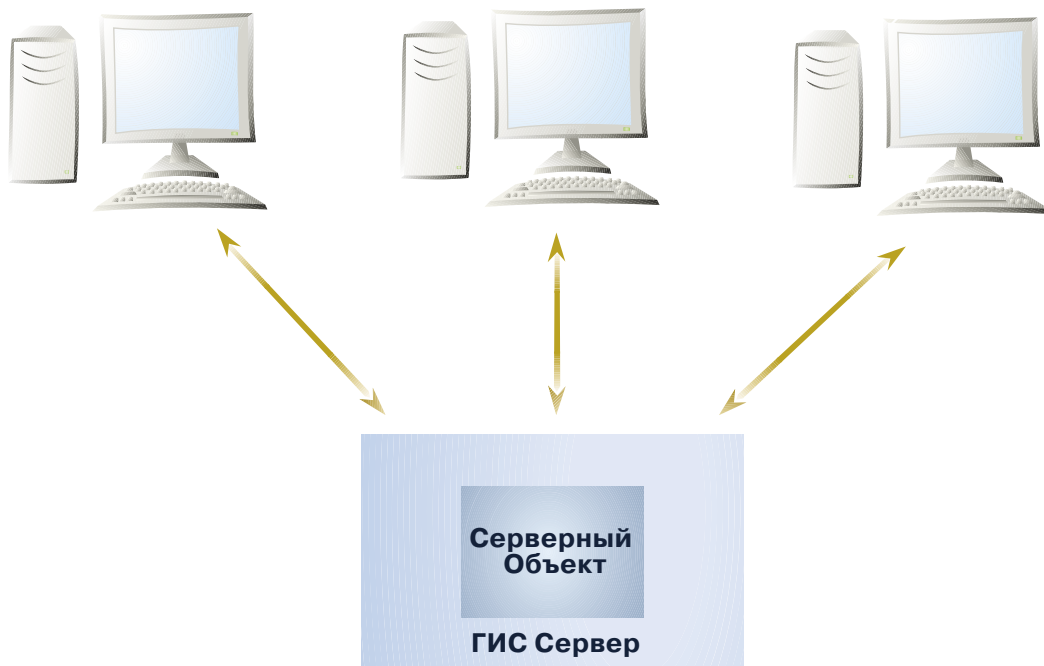
числе Web-приложений) позволяет снизить общую стоимость установки и поддержания настольных приложений на всех клиентских местах.

Возможности ArcGIS Server по поддержке Web-сервисов важны для интеграции ГИС с другими ИТ-системами, такими как реляционные базы данных, Web-серверы и корпоративные серверы приложений.

Клиентское приложение

Клиентское приложение

Клиентское приложение



Центральный ГИС-сервер может предоставлять пользователям доступ к ГИС через их Web-браузеры, что упрощает администрирование системы и приложений, позволяет снизить общие затраты.

Как используется ArcGIS Server?

ArcGIS Server предоставляет Вам основанный на использовании браузеров доступ к ГИС, возможности централизованного многопользовательского редактирования баз геоданных, распределенного управления данными, целенаправленных операций геообработки на сервере, публикации ГИС Web-сервисов, интеграции ГИС и ИТ.

Доступ к ГИС на основе браузеров

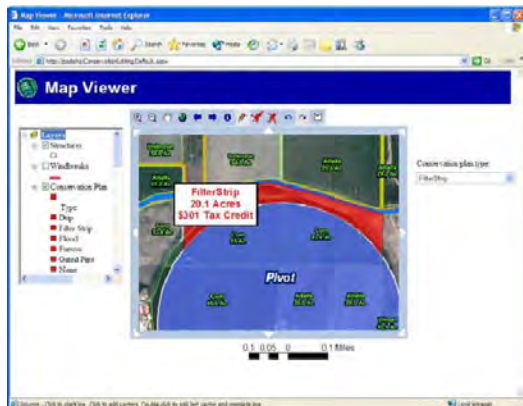
Через Интернет-браузер многие пользователи могут обращаться к Web-приложениям, разработанным и установленным с помощью ArcGIS Server. Для работы с ГИС эти пользователи, как правило, будут взаимодействовать с Web-приложениями с помощью имеющихся у них Web-браузеров. Пользователи таких Web-приложений могут и не знать, что они используют функциональность GIS Server, либо они могут через Web-браузеры обращаться к традиционным ГИС-приложениям, находящимся на центральном сервере.

ArcGIS Server предоставляет среду разработки Web-приложений для .NET и Java для создания ГИС-приложений на основе браузеров. Для создания этих пользовательских приложений предлагаются серии элементов управления Web controls и готовых шаблонов.

Централизованное многопользовательское редактирование базы геоданных

Управление корпоративной базой геоданных - одна из основных задач для многих организаций, которым необходимы возможности одновременного многопользовательского редактирования и обновления данных. Множество удаленных редакторов будет обновлять центральную базу данных через свои Web-браузеры и приложения, ориентированные на функции редактирования.

ArcGIS Server предоставляет архитектуру, гарантирующую, что эти удаленные редакторы смогут вносить необходимые исправления в многопользовательскую базу геоданных напрямую, сохраняя целостность данных.



Здесь показан пример основанного на браузере средства редактирования сельскохозяйственной информации, разработанного с помощью ArcGIS Server. В этом приложении сотрудники сельскохозяйственного отдела используют свои Web-браузеры для добавления объектов (поливальных установок и ветрозащитных барьеров) в центральную многопользовательскую базу геоданных.

Распределенное управление данными с использованием версий корпоративных баз геоданных

Созданный средствами ArcGIS Server прикладной сервер центральной базы геоданных может управлять рабочими процессами по управлению распределенными данными из нескольких ГИС-систем. Центральный сервер ГИС-приложений контролирует целостность геопространственных данных на основе современной логики базы геоданных для всех транзакций базы данных. Например:

- Некоторым пользователям необходима возможность автономного редактирования. Им необходимо открепить часть базы данных ГИС, провести редактирование данных в отдельной ГИС-системе, а затем вернуть внесенные изменения обратно в корпоративную базу данных.
- Другим пользователям требуется реплицировать (воспроизвести) их базы геоданных в нескольких местах в независимых частных системах. Периодически каждый экземпляр должен отослать и получить новые изменения с целью синхронизации содержимого каждой реплики.

Выполнение операций геообработки на сервере

Многие пользователи хотят получить доступ к развитой ГИС-логике с целью выполнения аналитических и пространственных запросов к центральной корпоративной базе геоданных. Например, им необходим доступ к функциям, реализующим развитую ГИС-логику для:

- Определения местоположения событий вдоль линейных объектов с помощью системы линейных координат.
- Геокодирования и определения местоположения адресов.
- Выполнения трассировки по инженерным и коммунальным сетям.
- Буферизации, наложения и извлечения пространственных объектов.

ArcGIS Server обеспечивает доступ к современной ГИС-логике для поддержки этих и многих других пространственных операций.

Публикация развитых ГИС Web-сервисов

ArcGIS Server включает набор инструментов SOAP для создания и предоставления пользовательских Web-сервисов, поддерживающих выполнение запросов на основе XML API. Разработчики могут реализовать предоставляемые ArcObjects ГИС-функции в виде SOAP Web-сервисов и доступ к этим сервисам в распределенной вычислительной среде по Интернет.

Например, специализированные Web-сервисы можно создать для:

- Поиска ближайшей больницы, отвечающей определенным условиям (имеет заданное количество коек, штат специалистов нужного профиля и т.д.).
- Определение местоположения по адресу и проверка достоверности адреса.
- Выполнения запросов к центральной базе геоданных.

Интеграция ГИС с ИТ

ArcGIS Server совместим с другими ИТ-технологиями, поддерживает многие стандарты компьютерной отрасли, обеспечивает успешную работу с другими корпоративными информационными технологиями. ArcGIS Server поддерживает: многоуровневые вычисления; доступ к СУБД и их использование; корпоративные серверы приложений, такие как .NET и J2EE, многие среды разработки приложений (C++, COM, .NET, Java, SOAP) для создания интегральной ГИС-логики совместно с другими корпоративными технологиями.

Возможности ArcGIS Server

ArcGIS Server предоставляет разработчику доступ ко всей функциональности ArcGIS в серверной среде.

Вот некоторые ключевые свойства ArcGIS Server.

Стандартная среда ГИС

ArcGIS Server предоставляет стандартную среду разработки приложений для ГИС-сервера. На том же наборе программных объектных компонентов построены настольные продукты ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) и ArcGIS Engine. ArcGIS Server расширяем. Его богатая функциональность позволяет разработчикам сконцентрироваться на адаптации внедряемой ГИС-функциональности а не на ее создании с чистого листа.

Централизованно управляемая ГИС

ArcGIS Server поддерживает создание централизованно управляемой ГИС, такой как Web-приложения на сервере для поддержки многих пользователей. Например, Web-серверные приложения могут запускаться на нескольких Web-серверах для поддержки любого числа пользователей.

Элементы Web controls

ArcGIS Server предоставляет набор элементов управления Web controls. Они позволяют упростить модель программирования для встраивания ГИС-функциональности (такой как интерактивное картографирование) в ваше Web-приложение и позволяет разработчикам добавлять развитую ГИС-функциональность в свои Web-приложения.

Шаблоны Web-приложений

ArcGIS Server предоставляет набор шаблонов Web-приложений, обеспечивающий разработчикам быстрый старт в создании собственных Web-приложений. Шаблоны Web-приложений также являются хорошими примерами того, как использовать Web controls для создания Web-приложений.

Межплатформенная функциональность

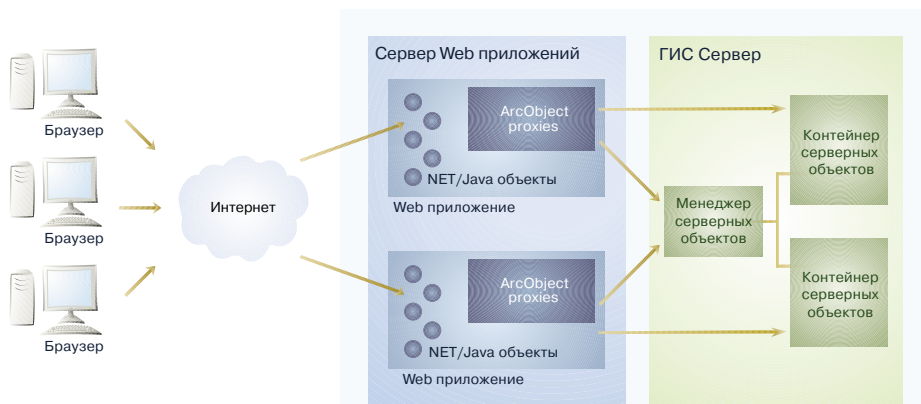
ArcGIS Server поддерживается на платформах Windows, Sun Solaris и Linux, поддерживает многие Web-серверы. Среда ArcGIS Server ADF поддерживает прикладные Web-разработки под .NET и Java на платформах Windows Server и Java на серверах Sun[™] Solaris[™] и Linux[®].

Поддержка стандартных сред разработчика

ArcGIS Server поддерживает многие языки и среды прикладных разработок, включая:

- .NET и Java для создания Web-приложений и Web-сервисов
- COM и .NET для добавления на ГИС-сервер новых пользовательских компонент
- COM, .NET, Java и C++ для разработки настольных клиентских приложений.

Это обеспечивает программирование с использованием широкого выбора инструментов. Ваши программы могут использовать привычные им языки.



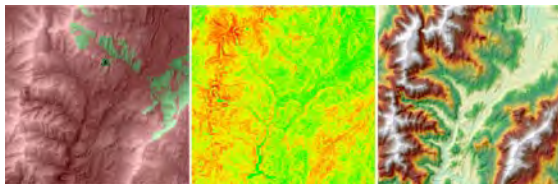
Архитектура ArcGIS Server

Дополнительные модули ArcGIS Server

Для ArcGIS Server имеется ряд дополнительных модулей, позволяющих расширить базовые возможности системы. Вот их краткая характеристика.

Spatial option: создание и анализ растров

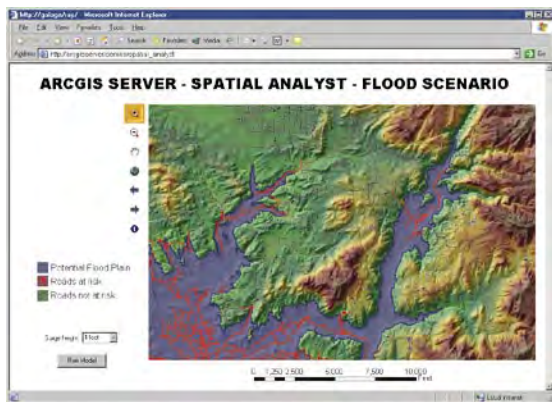
Модуль ArcGIS Server Spatial option предлагает ряд развитых функций для создания, запроса и анализа растров на основе данных по ячейкам. С его помощью вы можете извлекать информацию о данных, выявлять пространственные отношения, проводить поиск подходящих мест, рассчитывать стоимостные поверхности перемещения, выполнять в GIS Server многие другие операции геообработки на основе растров.



Модуль *Spatial* для ArcGIS Server предоставляет набор мощных инструментов для создания, запроса и анализа растровых данных.

3D option: создание и анализ поверхностей

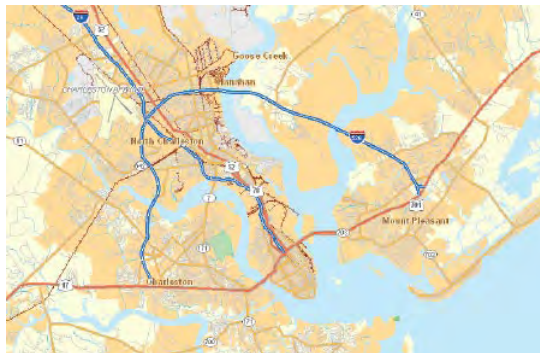
Модуль ArcGIS Server 3D option содержит набор функций 3D ГИС для создания и анализа поверхностей.



Модуль 3D для ArcGIS Server позволяет строить и анализировать поверхности. К имеющимся функциям относятся вычисление и отображение уклонов, экспозиции, создание отмычки рельефа и другие.

StreetMap option: картирование и адресная привязка

Модуль ArcGIS Server StreetMap предоставляет возможности картирования и геокодирования адресов на основе данных по уличной сети США. Набор необходимых данных предоставляется на CD-ROM.



Модуль *StreetMap* для ArcGIS Server предоставляет средства картирования и геокодирования на основе базы данных по улицам США.

6

Встраиваемые ГИС: ArcGIS Engine



Во многих случаях пользователям необходима возможность обращаться к ГИС по-разному: как через промежуточные средства, такие как справочные приложения, приложения для решения узких ГИС-за-

дач или мобильные устройства, так и из полноценных настольных ГИС-продуктов или с использованием Web-браузеров, соединенных с Интернет-серверами.



ГИС-клиенты могут варьировать от простого браузера до профессиональных настольных ГИС-продуктов, таких как ArcView и ArcInfo.

Типичные примеры такого опосредованного использования ГИС могут варьировать от обращения к функциям ГИС из пользовательских приложений, сходных с простыми Web-браузерами, до настольных ГИС-продуктов для профессионалов. Вот некоторые примеры:

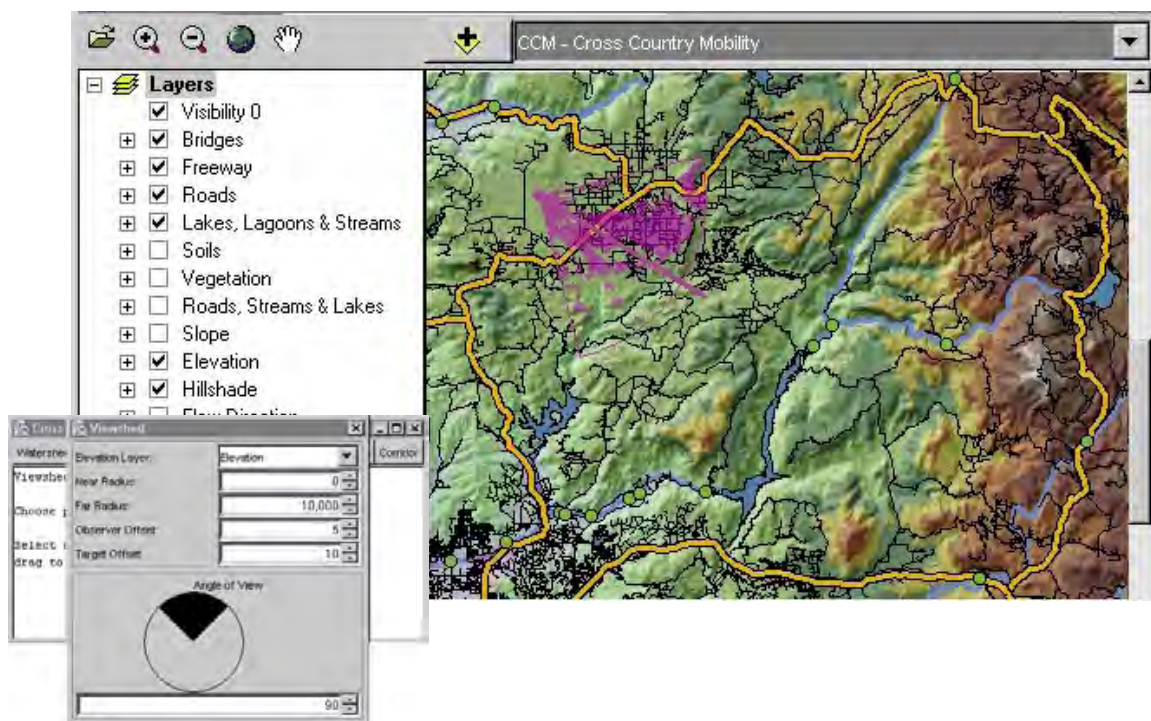
- Справочное приложение как часть Web-браузера
- ГИС-функции, встроенные в программу текстового редактора или электронную таблицу
- Узко сфокусированные ГИС-приложения, работающие как ArcView, но поддерживающие только определенный набор развитых функций (пользовательское “Облегченное ArcView”)

Для таких приложений необходим простой, сфокусированный интерфейс пользователя. Однако они могут обращаться к развитой ГИС-логике для выполнения нескольких специфических задач. Например, многие организации в числе прочих пакетов используют про-

стые редакторы данных, в которых не нужна полная функциональность настольных ГИС-продуктов.

Также пользовательские ГИС-приложения обычно существенно адаптированы. Их интерфейс обеспечивает ГИС-функциями многих пользователей, не обязательно хорошо знакомых с ГИС. Поэтому разработчикам требуется набор программируемых ГИС-инструментов, облегчающих встраивание обычных функций ГИС в их приложения.

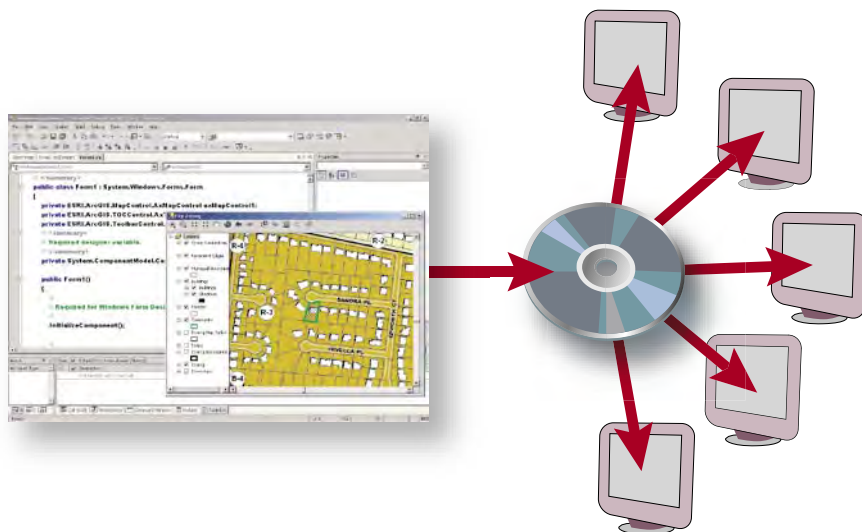
ArcGIS Engine предоставляет инструментарий, отвечающий таким требованиям. Он предлагает встраиваемые ГИС-компоненты, которые могут использоваться при создании приложений для предоставления поднаборов ГИС-логики любому числу пользователей в пределах организации. ArcGIS Engine - это инфраструктура для предоставления подмножеств возможностей ГИС, которые отвечают специализированным потребностям пользователей.



Приложение ArcGIS Engine для анализа рельефа с отмычкой

ArcGIS Engine представляет собой библиотеку ГИС-компонентов, которые разработчики могут встроить в свои пользовательские приложения. Используя ArcGIS Engine, разработчики могут оснастить функциями ArcGIS такие приложения, как Microsoft Word и Excel, а также настроенные приложения для предоставления сфокусированных ГИС-решений многим пользователям.

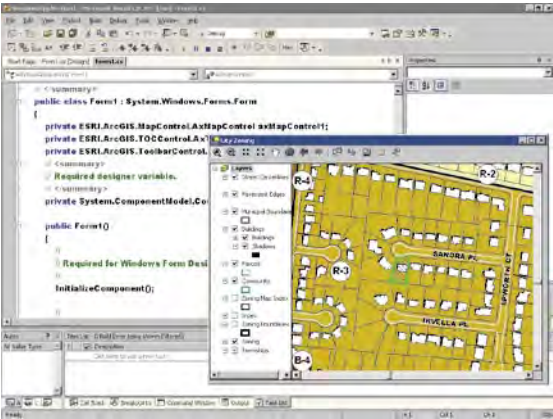
ArcGIS Engine работает в настольных средах Windows, UNIX и Linux, поддерживает широкий спектр средств разработки приложений, таких как Visual Basic 6, Microsoft Visual Studio .NET, многие среды разработки на Java, включая ECLIPSE и JBuilder.



ArcGIS Engine используется разработчиками для создания пользовательских приложений, которые можно установить на многих рабочих местах.

Пакет разработчика ArcGIS Engine Developer Kit

В состав ArcGIS Engine входит пакет разработчика для создания пользовательских приложений. Он устанавливается на компьютере с выбранными разработчиком языком программирования и средой разработки. Для встраивания ГИС-функций в приложения ArcGIS Engine добавляет в среду разработки элементы управления, инструменты, панели инструментов и библиотеки объектов. Например, программист может создать приложение, содержащее созданную в ArcMap карту, некоторые инструменты работы с картой из ArcGIS Engine и другие пользовательские функции.



Пример пользовательского приложения ArcGIS Engine, созданного на Visual Basic. К этой VB-форме добавлено управление картой и таблицей содержания, меню и панель инструментов. Элемент управления картой связан с документом ArcMap (файл .mxd) и используется для отрисовки и построения запросов к интерактивным картам.

Широкая поддержка языков и сред программирования

Помимо поддержки среды COM, ArcGIS Engine также предоставляет поддержку C++, .NET и Java, позволяя разработчикам работать с ArcGIS Engine в своих средах разработки под разными операционными системами.

| Windows | UNIX и Linux |
|---------|--------------|
| C++ | C++ |
| Java | Java |
| COM | |
| .NET | |

ArcGIS Engine поддерживает ряд компьютерных платформ и языков программирования.

Составные части ArcGIS Engine

Пакет разработчика ArcGIS Engine Developer Kit включает три ключевых набора ГИС-логики:

- Элементы управления
- Панели инструментов и инструменты
- Библиотеки объектов



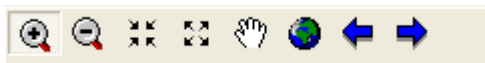
Пример приложения ArcGIS Engine, содержащего элементы управления, панели инструментов и объекты

Элементы управления

Элементы управления (Controls) - это компоненты пользовательского интерфейса для ArcGIS, которые вы можете встроить и использовать в ваших приложениях. Например, в пользовательское приложение можно добавить элементы управления картой и таблицей содержания для представления интерактивных карт и работы с ними.

Панели инструментов и инструменты

Панели инструментов содержат наборы ГИС-инструментов для взаимодействия с картой и географической информацией в вашем приложении. Примерами инструментов для взаимодействия с интерактивными картами являются инструменты Перемещения, Увеличения/Уменьшения, Идентификации, Выборки. Инструменты представляются в интерфейсе приложения в виде панелей инструментов.



Пример панели инструментов для навигации по карте, содержащей интерактивные инструменты Увеличения/Уменьшения, Перемещения, Полного экстенста и Предыдущего экстенста.

Наличие доступа к большому числу часто используемых инструментов и панелей инструментов упрощает процесс создания пользовательских приложений. Выбранные инструменты можно просто перетаскивать в создаваемое приложение, либо разработчик может создать свои инструменты для взаимодействия с картой.

Библиотеки объектов

Библиотеки объектов - это логически сгруппированные коллекции программных компонентов ArcObjects, такие как библиотека геометрических форм для картоирования, источники ГИС-данных, библиотеки базы геоданных. Программисты используют эти библиотеки в их интегрированных средах разработки на платформах Windows, UNIX и Linux для написания программ простых или развитых пользовательских приложений. В основу настольных продуктов ArcGIS Desktop и ArcGIS Server положены одни и те же полные ГИС-библиотеки.

Эти библиотеки ArcObjects поддерживают все наиболее важные функции ArcGIS, разработчики могут обратиться к ним через стандартные среды разработки (Visual Basic 6, Delphi, C++, Java, Visual Basic .NET и C#).

| | | | | | |
|---|------------|------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Элементы управления | Карта | Компоновка | Вьюер | Таблица содержания | Панель инструментов |
| Панели инструментов | Вьюер | | | | Выборка |
| Библиотеки объектов (для разработчиков) | Компоновка | | | | Графика |
| | Система | Геометрия | Отображение | Вывод | База геоданных |
| | | | Источники данных | Картография | |

ArcGIS Engine содержит набор встраиваемой ГИС-логики, которая используется для создания настроенных приложений, включающих некоторые компоненты пользовательского интерфейса (элементы управления и инструменты) и библиотеки программных объектов.

Дополнительные модули ArcGIS Engine runtime

При установке лицензии запуска ArcGIS Engine Runtime имеется возможность нарастить доступную в создаваемом приложении функциональность путем добавления возможностей четырех дополнительных модулей. Функции, поддерживаемые этими опциями, сходны с предлагаемыми в дополнительных модулях к продуктам ArcGIS Desktop, а соответствующие лицензии выдаются на каждое рабочее место с Engine Runtime.

Spatial

Модуль Spatial Option добавляет в среду ArcGIS Engine Runtime функции развитой обработки рас-
тров. Дополнительные возможности доступны через библиотеку объектов Spatial Analyst.

3D

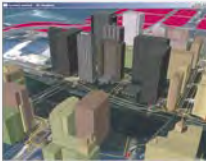






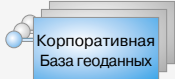
Модуль 3D Option добавляет в стандартную среду ArcGIS Engine Runtime средства 3D-анализа и визу-
ализации. Дополнительные возможности включают элементы управления и инструменты Scene и Globe, а также набор библиотек объектов 3D для Scene и Globe.

Geodatabase Update

Модуль Update Option добавляет возможность запи-
сывать и обновлять базу геоданных с использованием приложений ArcGIS Engine. Он полезен при создании пользовательских приложений со средствами ГИС-
редактирования. Эти дополнительные возможности доступны через библиотеку объектов корпоративной
базы геоданных.

StreetMap USA

Модуль StreetMap USA Option предоставляет средства
картирования на уровне улиц, адресного поиска
и маршрутизации по территории США. По слоям
StreetMap обеспечивается автоматизация управле-
ния, надписывание и отрисовка объектов, таких как
местные ориентиры, улицы, парки, водоемы и другие
пространственные объекты. Все данные по уличной
сети США предоставляются в сжатом формате на
CD - ROM.

| | Spatial Analyst | 3D Analyst | | База геоданных |
|---|---|--|--|---|
| Элементы управления | | Scene  | Globe  | |
| Панели инструментов | | <div>Scene</div>  <div>Globe</div>  | | |
| Библиотеки объектов (для разработчиков) |  |  |  |  |

Некоторые из компонентов разработки в дополнительных модулях ArcGIS Engine.

Разработка приложений с помощью ArcGIS Engine

Разработчики создают приложения на основе ArcGIS Engine в выбранной ими интегрированной среде разработки (IDE), такой как:

- Microsoft Visual Studio или Delphi™ для разработчиков на Windows
- ECLIPSE®, Sun™ ONE Studio™ или Borland® JBuilder™ для разработчиков на Java.

Компоненты пакета разработчика ArcGIS Engine Developer регистрируются в IDE, затем создаются формы для приложения, они добавляются в компоненты ArcGIS Engine и пишется код для создания приложения.



ArcGIS Engine - разработка на Java

Например, разработчик на Java может создать сфокусированное на картографии ГИС-приложение, добавив в свое приложение элементы управления картой (Map control) и таблицей содержания (Table of Contents control), а также некоторые панели инструментов. Разработчик может связать файл ArcMap MXD с элементом Map control, предусмотреть дополнительные кнопки и другие функции, требующиеся для выполнения выбранных задач. Затем завершенное приложение можно распространять многим пользователям.

Распространение приложений ArcGIS Engine

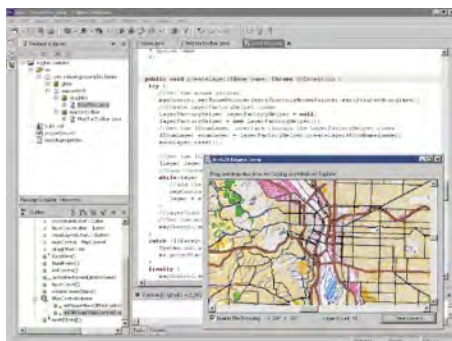
Созданное с помощью ArcGIS Engine приложение может устанавливаться на двух типах рабочих мест (компьютеров) с ArcGIS:

- Места с ArcGIS Engine Runtime - на них можно запускать приложения ArcGIS Engine
- Имеющиеся места с продуктами ArcGIS Desktop (те, на которых имеются ArcView, ArcEditor или ArcInfo), оснащенные возможностью запуска приложений ArcGIS Engine.

Установочный CD - ROM для ArcGIS Engine Runtime входит в комплект поставки ArcGIS Engine Media Kit, его можно установить и сконфигурировать на многих компьютерах. Для доступа к возможностям ArcGIS Engine на каждом компьютере необходим файл авторизации. Доступ к опциям дополнительных модулей ArcGIS Engine можно получить, добавив соответствующие строки в файл авторизации.

Для чего используется ArcGIS Engine?

ArcGIS Engine используется для создания широкого спектра ГИС-приложений и для встраивания возможностей ГИС в любые приложения. Некоторые ГИС-подразделения хотят получить ГИС-выоеры с набором инструментов, полезных для конечных пользователей. В других случаях для выполнения ключевых задач и поддержки рабочих процессов некоторые компоненты ГИС могут комбинироваться с другими инструментами по работе с информацией.

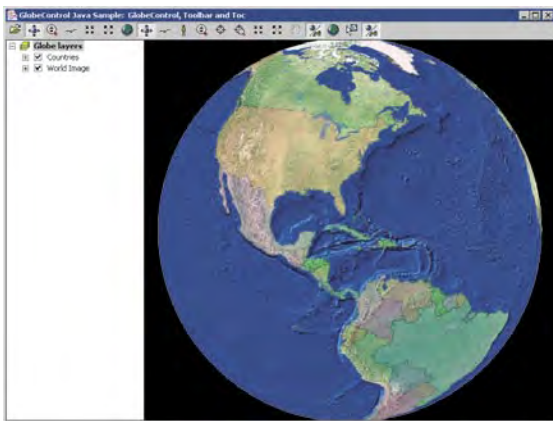


Среда разработчика ArcGIS Engine

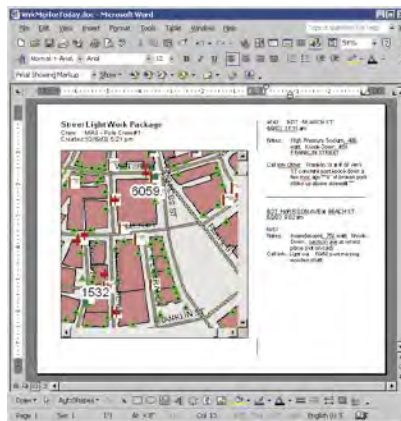
Например, для муниципального департамента можно создать серию приложений для просмотра земельных участков, обеспечивающих доступ к информации из базы данных ГИС и интегрирующих ее с корпоративными процессами выдачи разрешений, налогообложения, планирования и т.д.



Приложение ArcGIS Engine для городских земельных участков



Некоторым ГИС-организациям хочется создать пользовательские приложения для интерактивного просмотра глобальных данных на основе дополнительного модуля ArcGIS Engine 3D.



Компоненты ArcGIS Engine можно встроить в документы Microsoft Word и электронные таблицы Microsoft Excel.

Зачем использовать ArcGIS Engine?

Многим пользователям необходим простой, сфокусированный на их интересах доступ к ГИС, встроенный в другие приложения или предоставляемый как отдельное приложение. Например, ряду пользователей необходимо что-то меньшее, чем ArcView, но из своего приложения они хотят обращаться к развитой ГИС-логике. В случае, когда пользователям требуется адаптированный под их задачи, сфокусированный доступ к ГИС, ArcGIS Engine предоставляет оптимальные по функциональности и стоимости решения.

ArcGIS Engine используется для:

- Встраивания ГИС-логики в пользовательские приложения.
- Эффективного создания и распространения ГИС-приложений.
- Предоставления доступа к развитой ГИС-логике из простых приложений.
- Встраивания ГИС-логики и карт в другие приложения.
- Создания межплатформенных приложений с помощью C++ или Java.

7

Мобильные ГИС: ArcPad и аппаратные средства



Средства мобильных вычислений имеют важное значение, поскольку они позволяют вам перенести ГИС непосредственно в поле и напрямую взаимодействовать с окружающим миром. Мобильные ГИС возникли в результате интеграции ряда технологий:

- ГИС
- Мобильные устройства, такие как легковесные переносные компьютеры с усиленным корпусом
- GPS
- Беспроводные коммуникации с ГИС-доступом в Интернет

Раньше процесс сбора полевых данных и их редактирование занимали много времени и были чреваты ошибками. Географические данные приносились в поле в виде бумажных карт. Их редактирование проводилось путем вычерчивания упрощенных схем и внесения записей на картах или в блокнотах. По возвращению в офис эти правки расшифровывались и вручную вносились в базу данных ГИС. В результате, данные ГИС часто не являлись достаточно актуальными или точными, не всегда удовлетворяли предъявляемым к ним требованиям. А последующий ГИС-анализ и принятие решений затягивались или откладывались на некоторое время.

Недавние разработки в области мобильных технологий позволили брать ГИС-информацию в поле в виде цифровых карт, хранящихся на компактных мощных мобильных компьютерах, обеспечивающих доступ прямо в поле к корпоративной географической информации. Теперь можно практически в реальном времени добавлять информацию в корпоративные базы данных и приложения, ускорить процесс анализа, отображения и принятия решений на основе обновленных и более точных пространственных данных.

Географическая информация широко используется в полевых работах, успешное проведение которых во многом определяется возросшей эффективностью и точностью мобильных ГИС, например:

- Инвентаризация активов, при которой обычно необходим сбор полевых данных или картирование
- Содержание активов, требующее обновления атрибутивной информации и геометрии ГИС-объектов
- Инспекции, обычно сопровождающиеся полевым обследованием активов и проверкой их соответствия правовым документам
- Отчеты о происшествиях, включающие фиксацию пространственных параметров события или явления
- ГИС-анализ и поддержка принятия решений

Подобные полевые задачи типичны для многих областей применения ГИС, таких как инспекции и содержание инженерных коммуникаций, картирование природных ресурсов, разведка и добыча полезных ископаемых, действия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и реагирование при их возникновении, государственные проверки объектов, картирование дикой природы и многие другие.

Для решения некоторых полевых задач применяются достаточно простые операции с использованием несложных географических инструментов, в других - комплексные операции и развитый ГИС-инструментарий. ArcGIS включает прикладные средства, отвечающие и тем, и другим требованиям:

- ArcPad сфокусирован на поддержке задач, в которых требуются относительно простые географические инструменты. Такие задачи обычно выполняются на портативных компьютерах (с ОС Microsoft Windows CE или Pocket PC).
- ArcGIS Desktop и ArcGIS Engine сфокусированы на полевых задачах, в которых задействован развитый ГИС-инструментарий. Обычно для выполнения таких задач применяются более мощные Tablet PC.

Также в полевых ГИС широко применяются адаптированные приложения, облегчающие выполнение полевых работ и обеспечивающие доступ в режиме реального времени к данным с центральных ГИС Web-серверов, таких как сайты, оснащенные ArcIMS и ArcGIS Server.

Программное обеспечение ArcPad - это технология картографирования и ГИС для мобильных устройств под Windows. ArcPad предоставляет доступ к базам данных, средствам картографии и ГИС, интеграцию с GPS для работающих в поле пользователей через переносные и мобильные устройства. ArcPad позволяет быстро и легко собирать данные, а так же повышать доступность и надежность получения полевых данных.

Типичные функции ArcPad

- Поддержка отображения стандартных векторных данных и растровых изображений;
- Клиент ArcIMS для доступа к данным через беспроводные сети;
- Навигация по карте, включая функции увеличения/уменьшения, перемещения, пространственных закладок, центрирования по текущему GPS-местоположению;
- Запросы к данным для идентификации объектов, показа гиперссылок и поиска объектов;
- Измерения по карте: расстояние, площадь, азимут;
- GPS-навигация для соединения с GPS и получения инструкций ArcPad;
- Простое редактирование: создание и редактирование пространственных данных, ввод данных с помощью мыши, пера или GPS;
- Мобильное редактирование базы геоданных: открепление, преобразование и перепроецирование ГИС-данных с помощью ArcGIS; редактирование данных в поле в ArcPad, внесение сделанной правки обратно в центральную базу данных ГИС;
- Разработка приложений для автоматизации работ с полевой ГИС.



ArcPad поддерживает многие устройства с ОС Windows CE и Pocket PC.

Примеры приложений на основе ArcPad

ArcPad обычно используется для создания специализированных приложений для картографии и сбора данных. Вот некоторые примеры таких приложений на основе ArcPad:

- инвентаризация дорожных знаков;
- содержание и техническое обслуживание магистральных линий электропередач;
- снятие показаний с измерительных устройств;
- ремонт дорожного покрытия;
- поддержка военно-инженерных работ;
- разведка и добыча минеральных ресурсов;
- изучение природных ареалов;
- мониторинг загрязнения окружающей среды;
- контроль урожайности с/х культур;
- оценка урона недвижимой собственности;
- полевые съемки;
- обследование на месте возникновения ЧС и составление отчета;
- картирование в реальном времени распространения лесных пожаров;
- инвентаризация контейнеров для сбора мусора и свалок отходов;
- слежение за перемещением диких животных;
- оценка достоверности имеющихся ГИС-данных.

ArcPad Application Builder

Создание персонализированных приложений, адаптированных под решение конкретных задач с помощью средств картографии, сбора и обновления данных, важно для мобильных ГИС. Пользователи могут настраивать ArcPad и создавать сфокусированные на своих нуждах приложения с помощью среды разработки ArcPad Application Builder.

ArcPad Application Builder позволяет проводить настройку программы и разработку новых пользовательских приложений под Windows. Созданные в этой среде приложения можно устанавливать на разных устройствах, которые поддерживает ArcPad.

Многим пользователям требуется брать в поле мощные переносные компьютеры с встроенной поддержкой GPS. Такие полевые компьютеры работают с полными версиями ОС Windows и используются для удаленного выполнения многих продвинутых вычислительных задач. Не так давно компания Microsoft выпустила операционную систему Microsoft Windows XP Tablet PC Edition, в которой представлено много новых возможностей, таких как управление с помощью специального пера, технология ввода с сенсорного экрана (digital ink), функции расширенной мобильности.

Продукты ArcGIS Desktop под Tablet PC - это мощная мобильная платформа для выполнения ГИС-вычислений в поле. Технология Tablet PC позволяет пользователям выполнять проектные работы, проводить сбор точных полевых измерений с помощью GPS, применять в поле мощную функциональность ArcGIS и базы геоданных.

Обзор Tablet PC

Ключевой особенностью Tablet PC является использование цифрового пера для взаимодействия с компьютером, ввода графики и текстовых пометок. В основе этих возможностей лежит технология digital ink. Введенные с помощью цифрового пера пометки можно преобразовать в текст с использованием технологии распознавания текста, нанести их на карты и чертежи, сохранить как графику в наборах данных.

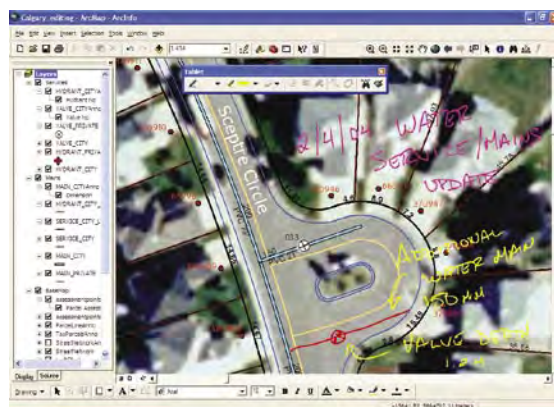
Платформа Tablet PC обычно используется по четырем направлениям:

- Tablet PC как блокнотный компьютер: Windows XP Tablet PC Edition - это один из вариантов операционной системы Windows XP.
- Tablet PC, использование пера: Tablet PC обеспечивает взаимодействие с ОС Windows XP и всеми основанными на Windows приложениями с использованием цифрового пера вместо мыши. Например, в ArcGIS цифровое перо можно использовать для выбора кнопок в панелях инструментов и для рисования графики поверх карты.
- Windows XP, распознавание речи: Функциональность распознавания речи встроена в панель ввода в Tablet PC и может использоваться в ArcGIS в функциях записи под диктовку.
- Tablet PC, технология digital ink: Интерфейсы перьевого ввода графики на основе Tablet PC. Вводимые таким образом, графические пометки можно распознать и преобразовать в текст, добавить пометки или простые схемы, что поможет при выполнении текущих задач редактирования данных, сохранять введенные пометки, формы и схемы в виде графики.

ArcGIS Desktop и ArcGIS Engine для Tablet PC

ArcGIS включает наборы инструментов, позволяющие в полной мере использовать предоставляемые Tablet PC преимущества - взаимодействие с компьютером с помощью цифрового пера, технология digital ink, большая мобильность и богатые возможности картирования и компиляции данных в ArcGIS.

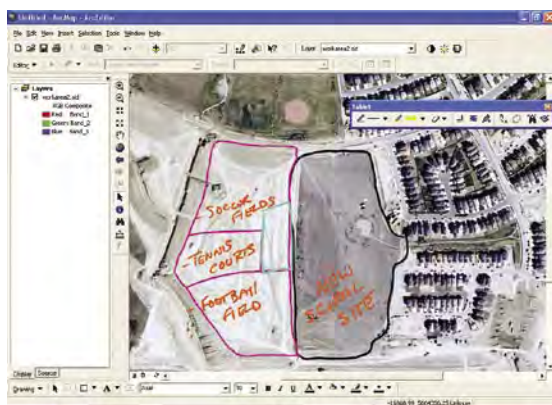
Новым в ArcGIS 9 стала поддержка ArcGIS Desktop и развитых инструментов картографии и редактирования на Tablet PCs. Также Tablet PC хорошо работает с ArcGIS Engine. Например, пользователи ArcGIS Engine могут использовать перьевого интерфейс для выделения и запроса пространственных объектов, добавления и изменения значений атрибутов, взаимодействия с пользовательскими приложениями.



ArcMap, картографическое приложение ArcGIS, включает дополнительную панель инструментов, помогающую интегрировать технологию digital ink в ArcGIS. Через панель инструментов Tablet вы можете применять инструмент Перо (Pen) для ввода графики и ее привязки к географическому положению.

В расширенном приложении ArcMap продуктов ArcGIS Desktop добавлена панель инструментов, обеспечивающая интеграцию технологии перьевого ввода графики в ArcGIS. Используя панель инструментов Tablet, пользователи могут применять инструмент Ink (Перо) для создания пометок, простых диаграмм и схем и их привязки к географическому положению. Этот инструмент можно также использовать для выделения (окоптурирования) объектов на карте и вычерчивания обобщенных форм, помогающих выполнению задач по редактированию ГИС-данных. Инструменты Tablet позволяют применять и другие функции, предоставляемые технологией ink, например указание действий и распознавание текста.

Инструменты Tablet для ArcGIS Desktop добавляют графические элементы, называемые ink-графикой. Эта графика хранится наряду с другими графическими элементами и текстом в слое графики карты или в виде аннотаций в базе геоданных. Поэтому Вы можете создавать ink-графику с помощью ArcGIS и хранить ее как на карте, так и в редактируемой базе геоданных.



Графика и пометки, созданные в ArcMap под Tablet PC, географически привязаны и могут сохраняться как графика карты или как аннотации в базе геоданных.

Вот некоторые функции, доступные через панель инструментов Tablet:

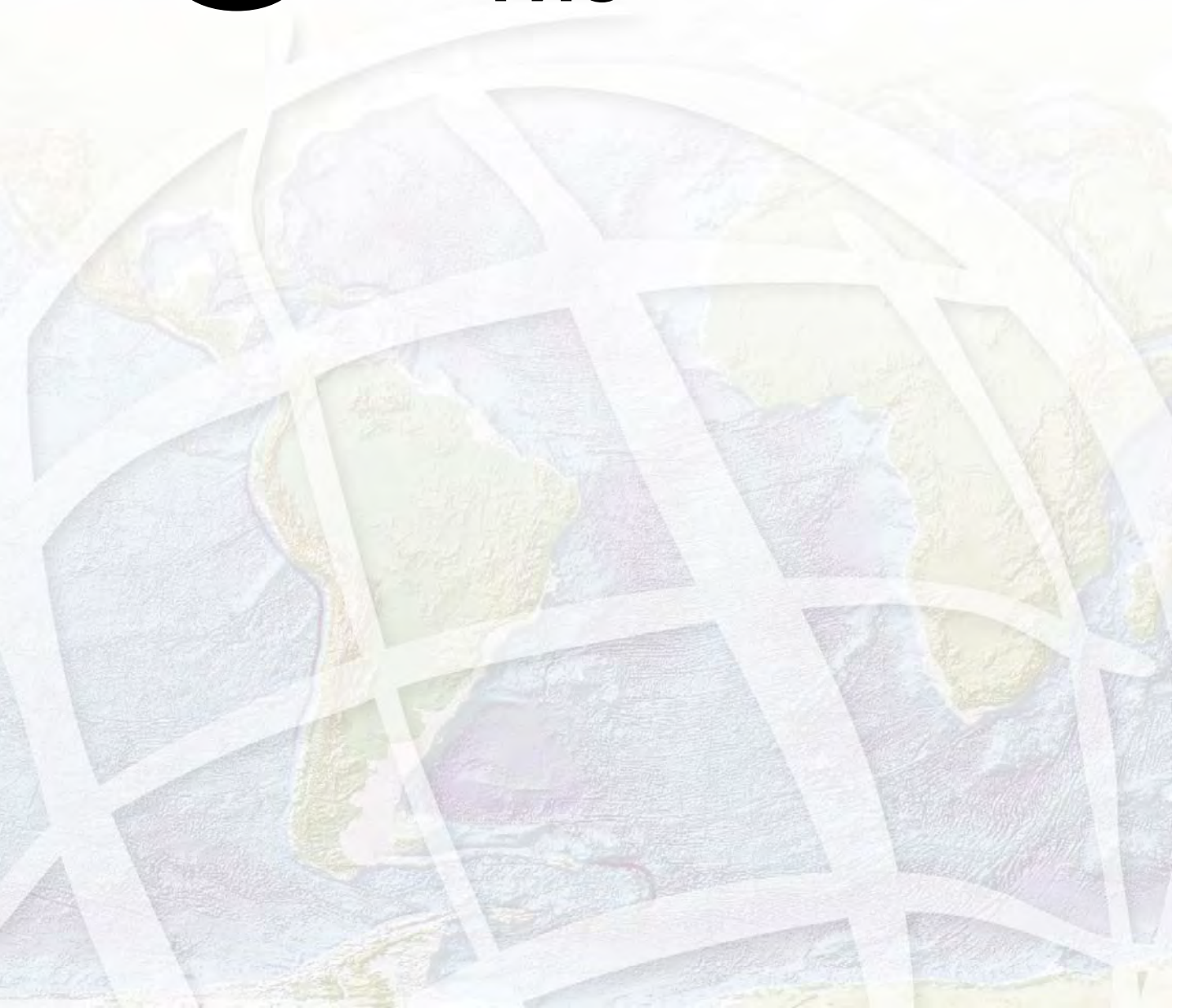
- Инструмент Перо создает новую графику на карте.
- Инструмент Выделить позволяет окоптурировать нужные пространственные объекты.
- Инструмент Стереть удаляет введенную графику с изображения карты.
- Команда Завершить Ink-скетч создает новые элементы ink-графики по графике, выбранной на карте.
- Команда Очистить Ink-скетч удаляет всю выбранную ink-графику.
- Команда Добавить Ink в Скетч применяется для завершения задач текущего редактирования (таких как создание новых объектов).
- Команда Распознать Ink-графику преобразует выбранные элементы ink-графики, написанные с помощью инструмента Перо, в текстовые элементы.
- Команда Повторить выбранную Ink-графику создает новый ink-скетч по ранее выбранной ink-графике, обеспечивая его редактирование с помощью инструментов Перо или Выделить.
- Инструмент Найти Ink-графику обеспечивает поиск на карте или в базе геоданных графических элементов, соответствующих распознанному тексту.

Настройка Tablet PC

Для мобильных ГИС необходимы сфокусированные на конкретных задачах приложения, обеспечивающие полевым работникам простой пользовательский интерфейс и высокую производительность. Поскольку тут задействована ArcGIS, то предоставляемые в этом семействе продуктов возможности настройки и программирования на основе ArcObjects можно применять для создания и распространения Tablet PC-приложений.

8

Тенденции развития ГИС



ГИС-технология продолжает расти и развиваться. Ее эволюция будет основываться на ряде фундаментальных ГИС-характеристик с учетом трендов развития вычислительной техники и Интернет-технологий. Вот некоторые важные факторы:

- Концептуально ГИС развивается от технологии для работы с базой данных и обмена данными в направлении, основой которого является накопление и получение знания. ГИС - это намного больше, чем обычная база данных. Помимо наборов ГИС-данных, пользователи ГИС работают с картами и глобусами (глобальными представлениями), моделями геообработки и рабочих процессов, многоцелевыми конфигурациями базы данных ГИС (отраслевыми и прочими моделями данных). Все эти прикладные функциональные возможности документируются с использованием метаданных, что обеспечивает эффективную публикацию и обмен географическим знанием.
- ГИС-системы становятся федеративными, поддерживающими обмен географическим знанием через Web. Пользователи также могут обмениваться обновлениями между своими системами и синхронизировать их, а Интернет-ГИС позволяют расширить масштабы накопленного географического знания и сферы его использования. Неотъемлемой частью ГИС-платформы все в большей мере становятся средства создания распределенных ГИС.
- Сравнительно недавно появились порталы с ГИС-каталогами, предоставляющие централизованный доступ к распределенным информационным наборам из разных организаций. Со временем ГИС-порталы также помогут интеграции управления распределенными ГИС-данными и их использования.
- Индивидуальные ГИС-системы все в большей степени объединяются в глобальной сети (Web) по принципу нежестких связей. Интернет быстро становится общей структурой для совместного доступа к географическому знанию, которое продолжает создаваться, поддерживаться и публиковаться на многих независимых ГИС-узлах. В последнее десятилетие это видение было описано и частично уже реализовано как Национальные и Глобальная Инфраструктуры пространственных данных (SDI). Интеграционные технологии для широкого внедрения такого подхода постоянно развиваются.
- По своей сути ГИС-системы являются распределенными. При обмене и использовании информации пользователи полагаются на совместно накапливаемые знания и опыт. Распределенные ГИС - это намного больше, чем распределенные базы ГИС-данных и копии наборов данных. Речь также идет о распределенном сотрудничестве при решении разнообразных ГИС-задач. Помимо публикации и обмена данными ГИС, пользователи все шире используют Интернет для сбора, структурирования, применения и управления географическим знанием.

В этой заключительной главе кратко охарактеризованы некоторые ключевые тренды и сопутствующие им аспекты роста и развития ГИС на ближайшие годы. Платформа ArcGIS разработана и развивается с учетом этих ключевых трендов и для поддержки их практической реализации.

“ГИС развивается от подхода, основанного на базе данных, к подходу, целью которого является накопление и использование знания.”

—Президент ESRI Джек Данджермонд, Июль 2003

Так исторически сложилось, что люди научились выражать знание и обмениваться им посредством многих абстрактных форм. Эти абстракции, упрощенные сводки более масштабного тела знания, постоянно используются для раскрытия и истолкования человеческого опыта и облегчения коллективного понимания. Абстракции - такие как текст, иероглифы, язык, математика, музыка и живопись, чертежи, изображения и карты - используются для фиксирования и обмена культурными, научными и прочими достижениями цивилизации, их передачи из поколения в поколение.



Люди используют разные абстракции для выражения и передачи общего понимания окружающей среды и ее систем. География предоставляет универсальную структуру для описания “места” с помощью абстракций и обмена такими описаниями.

С наступлением эры компьютеров все накапливаемое знание стало фиксироваться и передаваться по сетям Всемирной паутины (World Wide Web). Коллекции знания стали быстро переводиться в цифровой вид. Одновременно стали развиваться ГИС, помогающие людям лучше понимать, представлять, управлять и



Цифровая технология все в больших масштабах используется для фиксирования всего, что мы знаем.

анализировать многие аспекты окружающего мира как системы.

География традиционно предоставляет важную структуру и свой язык для структурирования и обращения к ключевым представлениям обо всем, что нас окружает. ГИС предлагает относительно новый механизм для накопления географического знания на основе пяти базовых элементов:

• Карты и глобусы



Интерактивные визуальные представления географической информации, помогающие найти ответы на многие вопросы, представить полученные результаты и являющиеся основой для дальнейшей работы

• Наборы географических данных



Файлы или базы данных с географической информацией - пространственные объекты, сети, топологии, модели местности, результаты геодезических съемок и атрибуты

• Модели геообработки и рабочих процессов



Наборы процедур обработки геоданных для автоматизации и повторного выполнения разнообразных задач

• Модели данных



Схемы, поведение и правила целостности для наборов географических данных

- **Метаданные**



Документы для описания других элементов - каталог документов, помогающий пользователям организовать, обнаружить и обратиться к распределенному географическому знанию

Эти пять элементов, а также развитая логика программного обеспечения ГИС, формируют строительные блоки для сборки интеллектуальных географических информационных систем. Интеллектуальные ГИС позволяют накапливать географическое знание в цифровой форме. Эти элементы предоставляют базовую основу для решения многих задач и проблем с использованием ГИС (например, повысить эффективность, логичность и информированность при принятии решений, планировании, учете и оценке ресурсов, совместном выполнении работ и исследований).

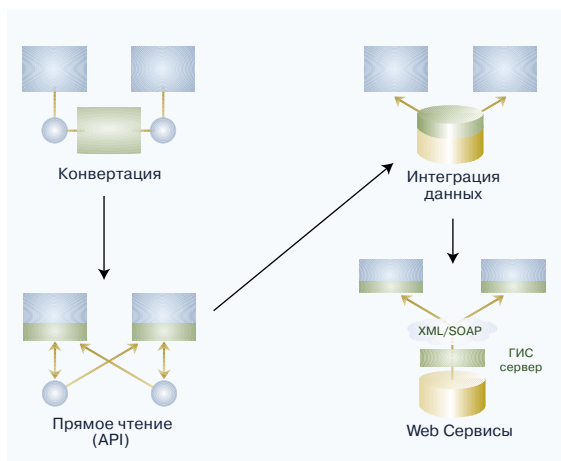


ГИС отражает реальный мир в виде абстракций, представляемых посредством пяти базовых элементов, которые используются для накопления и передачи географического знания. Эти элементы, а также современное программное обеспечение являются строительными блоками для интеллектуальных ГИС.

Интеллектуальные ГИС позволяют создавать географические знания и обмениваться ими в разных формах - наборы ГИС-данных, карты, модели данных, опыт профессионалов по автоматизации стандартных рабочих процессов, развитые модели географических процессов и явлений. Также интеллектуальные ГИС позволяют создавать и управлять хранилищами знаний, предоставлять многим пользователям возможность обращаться к ним.

ArcGIS и база геоданных были созданы для поддержки такого основанного на географическом знании подхода. Они позволяют создавать, использовать, управлять и обмениваться всеми пятью упомянутыми элементами географического знания.

Пользователи ГИС с давних пор рассчитывают на взаимную поддержку при создании и использовании данных. Широко распространено понимание того, что наборы данных и таблиц большинства географических информационных систем создаются многими организациями. Каждая работающая с ГИС организация создает существенную часть, но далеко не все используемые ею информационные ресурсы. Например, по крайней мере некоторые информационные слои поступают извне.



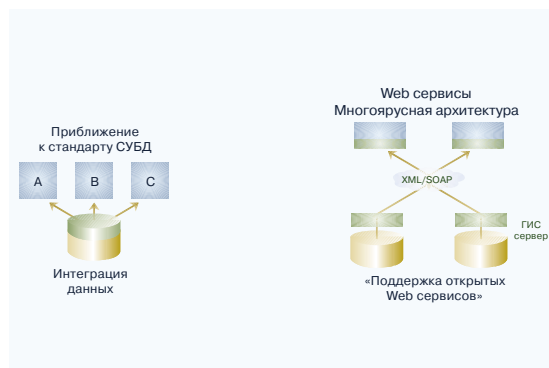
Развитие стандартов ГИС

В большей части важных для ГИС стандартов за основу взяты общепринятые стандарты компьютерных технологий и Web. Интернет уже играет критически важную роль в распределенных ГИС, и столь тесная связь сохранится и в будущем. Взаимодействие современных технологий крайне полезно. Современная структура Web-сервисов на основе XML и SOAP обеспечит взаимодействие независимых систем

через Web. Внедряемые структуры для беспроводной связи и доступа через браузеры к централизованным корпоративным приложениям означают, что с ГИС смогут работать многие пользователи в распределенной компьютерной среде.

В частности, Web-сервисы предоставят корпоративную компьютерную среду с нежесткими связями, посредством которой пользователи со своих рабочих мест смогут обращаться к информации и ГИС-функциональности через World Wide Web, с использованием браузеров и мобильных устройств. ГИС-логика будет внедряться на основе многих приемлемых технических конфигураций во многие сферы деятельности.

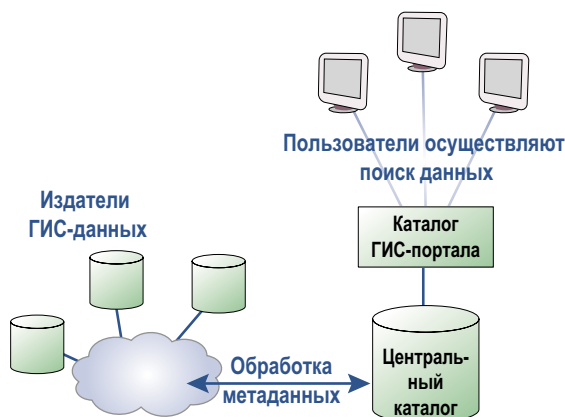
Важнее всего то, что Web-сервисы также могут использоваться для интеграции многих частных систем вне зависимости от их внутренней архитектуры.



Web-сервисы обеспечивают новый тип взаимодействия для интеграции многих систем.

Обмен большей частью ГИС-данных по-прежнему основывается на простом механизме передачи файлов с данными и скачивании копий данных с FTP-сайтов. Однако среда обмена данными постепенно развивается. Например, все шире для ГИС-публикаций в Web используются средства ArcIMS и сходных технологий. Также расширяется число каталогов ГИС-порталов, предоставляющих централизованный доступ к возможностям открытой публикации географической информации на многих ГИС-сайтах. Важное значение таких приложений для распределенных ГИС будет сохраняться и впредь.

Помимо публикации и использования ГИС-данных, будет нарастать взаимодействие пользователей в части управления распределенными ГИС-данными, их обработки и анализа. Некоторые организации будут создавать все более развитые корпоративные системы для повышения эффективности своей деятельности, другие будут внедрять части таких систем в соответствии со своими специфическими потребностями.



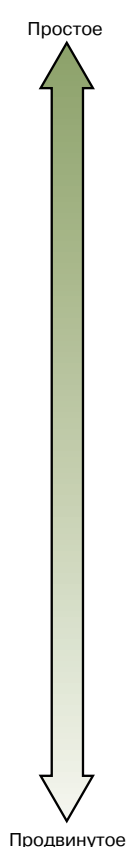
Архитектура ГИС-систем постоянно развивается и становится распределенной в Интернет.

Ниже в таблице приведены примеры внедрения частных подсистем для работы с ГИС через Интернет.

Как показывает практика, деятельность наших пользователей охватывает весь этот спектр применения Интернет-ГИС. Требования к обмену данными в их организациях будут диктовать необходимый уровень внедрения ГИС для работы с Интернет. Многие организации будут продолжать наращивать и развивать достигнутый уровень и размах применения

ГИС, находить новые направления использования этой технологии с целью повышения эффективности своей деятельности.

Программное обеспечение ГИС должно продолжать развиваться, чтобы обеспечить более полную поддержку разнообразных потребностей пользователей. В то же время оно должно оставаться достаточно гибким и предоставлять полный спектр возможностей ГИС-технологии на всех уровнях ее внедрения.



| | | |
|---|---|---|
| Обмен данными и загрузка с FTP | До использования Интернет обмен данными осуществлялся через передачу файлов данных и форматов между пользователями. Многие крупные ГИС-организации продолжают использовать Web сайты для хранения и предоставления данных. | ArcGIS Desktop с возможностью скачивания данных с FTP |
| Публикация карт | Интерактивные карты, опубликованные и доступные через Интернет с центральных Web сайтов. | ArcIMS |
| Публикация ГИС-данных в Web | Карты, данные и метаданные, опубликованные на Web сайтах и доступные для многих пользователей. | ArcIMS |
| ГИС порталы для получения данных из Web | Каталоги ГИС-порталов соединяют автономные ГИС в инфраструктуру пространственных данных. Сервер каталога ссылается на множество локальных и удаленных информационных сервисов. Пользователи соединяются с удаленной ГИС-информацией и сервисами через каталог порталов. Информация в каждом узле может содержать различные схемы и архитектуру данных. | ArcIMS и GIS Portal Toolkit |
| Распределенные, корпоративные ГИС | Для управления корпоративной информацией разрабатываются центральные корпоративные серверы с полным набором ГИС-функциональности (редактирование, управление данными, геообработка, Интернет-решения). Доступ к корпоративным ГИС-узлам и сервисам, а так же к Web сервисам осуществляется через каталог ГИС-порталов. | ArcGIS Server |
| Интегрированные ГИС | ГИС порталы интегрируют различные ГИС в слабосвязанную, распределенную систему ГИС-узлов для управления информацией. Каждый узел обеспечивает управление поднабором слоев данных, то есть обновление и репликация географической информацией осуществляется через ГИС-узлы. Локальные узлы соединяются в региональные, областные, национальные и мировые наборы данных. | ArcGIS Server и GIS Portal |

Расширяющийся спектр применения ГИС в Интернет

Многие организации используют так называемые совместные, объединенные ГИС. Созданием, поддержкой и обновлением содержащейся в них разномастной, непрерывно поступающей географической информации занимается не одна организация, такие ГИС являются плодом совместных усилий многих партнерских организаций.

Все же, работающие с ГИС организации пока склонны создавать и поддерживать свои собственные базы географической информации. Но, хотя эта информация в разных организациях может существенно различаться, многие из них начинают с создания однотипных наборов данных, а затем обновляют и расширяют их в соответствии со своими потребностями.

Многие пользователи видят большой потенциал для обмена и повторного использования как исходных, так и обновляемых и дополняемых наборов данных. Многие заинтересованы в объединении своих наращиваемых наборов ГИС-данных в полноценные тематические покрытия на большие территории, что обеспечивает их многоцелевое использование в соответствии с нуждами разных организаций в разных прикладных направлениях. Кроме того, они стремятся к объединению усилий с целью создания дополнительных ключевых слоев ГИС-данных. Движущими мотивами в стремлении к сотрудничеству могут являться и появляющиеся в результате такого сотрудничества реальные возможности создания наборов важных ГИС-приложений, например, для управления кадастровыми данными, создания карт регионального и национального уровня, реагирования на чрезвычайные ситуации, повышения уровня национальной безопасности.

Одним из путей достижения этих целей является создание распределенной сети ГИС-организаций, каждая из которых владеет собственными данными и отвечает за возможность обращения других к части данных из общей разделяемой базы данных.

Такие базы данных ГИС могут использоваться для решения многих задач и служить в качестве принципиальной структуры хранения общего контекста. Каждый участник использует собственную ГИС для создания, поддержания, обмена и публикации ГИС-данных по своему географическому сегменту и тематическому содержанию.

Совместные ГИС являются шагом вперед на пути связывания и интеграции отдельных поставщиков данных в ГИС-сеть, которая может использоваться для объединения частей в нечто целое (например, для подготовки и поддержания в актуальном состоянии покрытий географической информации на уровне городов, областей, стран или на глобальном уровне). Также существует видение информационной структуры, в которой проводится репликация вносимых обновлений и обмен ими через Интернет, что позволяет синхронизировать копии баз данных интеллектуальной ГИС.

Для полноценной реализации этого видения необходимы шесть фундаментальных ГИС-технологий:

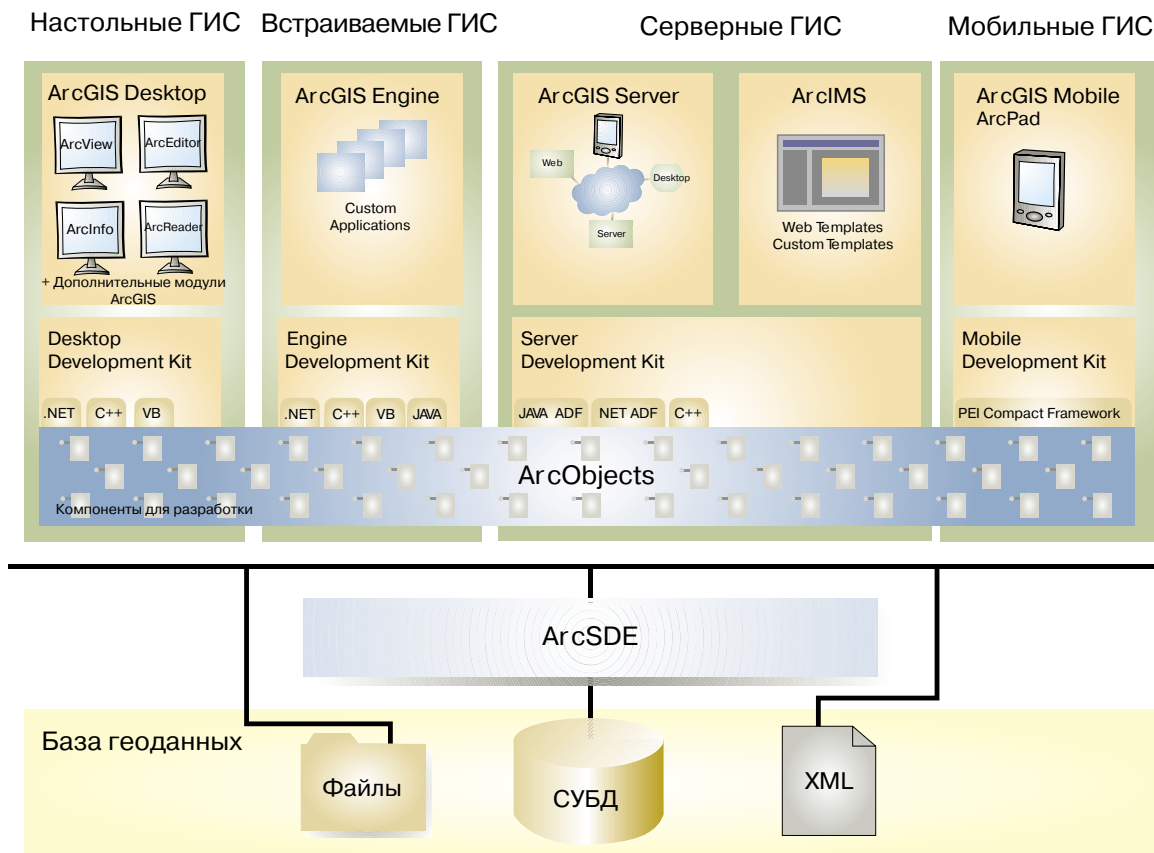
1. Открытая технология многопользовательского управления ГИС-данными. Географическая информация должна создаваться и поддерживаться с учетом возможности ее неоднократного использования. Обмен этой информацией должен осуществляться с использованием общепринятых форматов представления данных ГИС.
2. Общие модели данных (стандартного содержания) для важной информации. Тут необходимы средства поддержки взаимодействия. Пользователи могут применять единые обобщенные схемы базы данных ГИС и добавлять в общие (например, отраслевые) модели данных новые элементы в соответствии со своими специфическими потребностями.
3. Развитые ГИС-инструменты для создания и представления географической информации - например, для создания и редактирования данных, для преобразования данных и их обработки, документирования на основе метаданных и каталогизации, построения карт и создания картографических продуктов. Для этой работы основной платформой по-прежнему будут настольные ГИС-продукты.
4. Основанная на Web среда управления данными и их распространения. Стандартизированная структура ГИС для многих равноправных участников будет разрабатываться и предоставляться на основе серверных ГИС-технологий, ГИС-сетей и ГИС-порталов в глобальной паутине (World Wide Web). ГИС-порталы будут играть ключевую роль. Они будут создаваться на основе принятых стандартов, таких как Web-сервисы.

5. Практическое применение широко используемых в ГИС и наиболее эффективных методов и процедур, а также имеющегося опыта. Чтобы быть привлекательной для многих участников, совместная ГИС должна соответствовать стилю работы ГИС-пользователей. Взаимодействие и участие пользователей не должно ограничиваться техническими аспектами (с учетом приемлемых масштабов системы). Применяемые ГИС-стандарты должны быть оптимизированы на основе передового опыта и широко используемых методов работы.

6. Приверженность проверенным на практике отраслевым стандартам. Для создания распределенной совместной ГИС необходимо принятие общей информационной технологии и вычислительной среды.

Подобное или другие представления о совместных ГИС, лежащие в их основе концепции и предъявляемые к ним требования могут быть реализованы на практике с использованием современной ГИС-технологии, включающей базы данных интеллектуальной ГИС, развитые настольные ГИС, встраиваемые ГИС, серверные ГИС и мобильные ГИС.

ArcGIS 9



Развиваемое видение ГИС

Словарь терминов

Автономное редактирование (disconnected editing)

Процесс, заключающийся в копировании данных в другую базу геоданных, редактировании этих данных и последующем включении измененных данных в исходную или основную базу геоданных.

Анализ (analysis)

Процесс формулирования вопросов или предмета исследования, моделирования решения задачи, изучения результатов моделирования, интерпретации полученных результатов и, по возможности, составления рекомендаций.

Аннотация (annotation)

Описательный текст, используемый для подписывания объектов на карте или вокруг нее. Информация, хранящаяся в аннотации, содержит текстовую строку, позицию, на которой этот текст может отображаться, и характеристики отображения.

Атрибут (attribute)

1. Информация о географическом объекте в ГИС, обычно хранящаяся в таблице и связанная с этим объектом по уникальному идентификатору. Например, атрибуты реки могут включать ее название, длину и среднюю глубину.
2. В наборах растровых данных - информация, связанная с каждым уникальным значением ячеек растра.
3. Картографическая информация, определяющая то, как пространственные объекты отображаются и подписываются на карте; например, картографические атрибуты реки могут включать толщину линии, длину линии, цвет, шрифт надписи.

См. также Полигон.

Атрибутивный ключ (attribute key)

См. Первичный ключ.

База геоданных (geodatabase)

Представленная компанией ESRI объектно-ориентированная модель данных, представляющая географические объекты и атрибуты в виде объектов и отношений между объектами, но существующая внутри реляционной системы управления базами данных. База геоданных может хранить объекты, такие как классы пространственных объектов, наборы классов объектов, непространственные таблицы и классы отношений.

База геоданных открепления (check-out geodatabase)

Персональная база геоданных или база геоданных ArcSDE, содержащая данные, открепленные из основной базы геоданных.

БГД (GDB)

См. База геоданных.

Вектор (vector)

1. Основанная на координатах модель данных, представляющая географические объекты в виде точек, линий и полигонов. Каждый точечный объект представляется одной парой координат, а линейные и полигональные объекты представляются упорядоченным списком вершин. С каждым пространственным объектом ассоциированы атрибуты, в то время как в растровой модели данных атрибуты связаны с ячейками сетки.
2. Величина, характеризующаяся числовым значением и направлением.

См. также Растр.

Версия (version)

В базах геоданных - альтернативное представление базы данных, у которой есть владелец, описание, права доступа (личная, защищенная или общая) и родительская версия. Версии независимы, то есть внесение изменений в одну версию не оказывает влияния на другие версии базы данных.

Версия открепления (check-out version)

Версия данных, созданная в базе геоданных открепления в момент открепления данных в эту базу данных. Эта версия создается в виде копии версии синхронизации. Обрато в основную базу геоданных могут быть прикреплены только те изменения, которые внесены в эту версию открепления.

См. также База геоданных открепления.

Географическая информационная система (ГИС) (geographic information system, GIS)

Совокупность компьютерного оборудования, программного обеспечения и географических данных, которая используется людьми для интеграции, анализа и визуализации данных, выявления взаимосвязей, закономерностей и трендов, для поиска решений разных задач. Эта система разработана для сбора, хранения, обновления, обработки, анализа и отображения географической информации. ГИС обычно используется для представления карт в виде слоев данных, которые можно изучать и использовать для выполнения анализа.

Географические данные (geographic data)

Информация о географических объектах, включая их форму, местоположение и описание. Географические данные состоят из пространственных данных и атрибутивных данных.

Геокодирование (geocoding)

Процесс присваивания значений координат x,y улицам адресам или почтовым кодам таким образом, чтобы они могли отображаться при указании на объекте на карте. В ГИС для адресного геокодирования необходим ссылочный набор данных, содержащий атрибуты адреса для нужной территории.

Геокодирование адресов (address geocoding)

См. Геокодирование.

Геометрия (geometry)

Меры и свойства точек, линий и поверхностей. В ГИС геометрия используется для представления пространственного аспекта географических объектов. Класс геометрии в ArcGIS создается на основе абстрактного класса Geometry для представления геометрических форм, таких как полигон или точка.

Геообработка (geoprocessing)

ГИС-операция, применяемая для манипулирования данными, хранящимися в рабочей области ГИС.

Типичная операция геообработки извлекает входной набор данных, выполняет с ним некоторые действия и возвращает полученный результат в виде выходного набора данных. К обычным операциям геообработки относятся наложение объектов, выбор пространственных объектов и их анализ, работа с топологией и преобразование данных. Геообработка позволяет выполнять определение информации, управление информацией и ее анализ для поддержки принятия решений.

ГИС (GIS)

См. Географическая информационная система (ГИС).

Грид (grid)

1. Формат хранения растровых данных, определяющий географическое пространство в виде массива квадратных ячеек одинакового размера, сгруппированных в ряды и колонки. Каждой ячейке присвоено числовое значение, которое представляет географический атрибут, такой как высота, для этой единицы пространства. При отрисовке грида в виде карты ячейкам присваиваются цвета в соответствии с этими значениями. Пространственная привязка каждой ячейки грида проводится по месту с соответствующими x,y координатами.

2. См. Растр.

Данные (data)

Любой набор связанных фактов, представленных в конкретном формате; часто под данными понимаются базовые элементы информации, для создания, хранения и обработки которых используется компьютер.

Домен (domain)

Группа компьютеров и других устройств в сети, которые администрируются как единый блок с использованием общих правил и процедур. В Интернет домен определяется по IP-адресу. Все устройства с общей частью IP-адреса считаются принадлежащими к одному и тому же домену.

Запрос (query)

Требование на выборку пространственных объектов или записей из базы данных. Запрос часто записывается в виде оператора или логического выражения.

Изображение (image)

Растровое представление или описание сцены, чаще всего получаемое с помощью оптического или электронного устройства, такого как камера или

сканирующий радиометр. Типичными примерами являются данные дистанционного зондирования (например, получаемые с космических аппаратов), отсканированные данные и фотоснимки. Изображение хранится как набор растровых данных в виде двоичных или целочисленных значений, которые представляют интенсивность отраженного света, тепла, звука или любого другого диапазона значений шкалы электромагнитных волн. Изображение может содержать один или несколько каналов.

Инструмент (tool)

1. Элемент ArcGIS, выполняющий одну из специальных задач геообработки, таких как разбиение, вырезание, очистка или создание буферной зоны. Инструмент может принадлежать любому количеству наборов и/или групп инструментов.
2. Команда, для выполнения которой необходимо взаимодействие с пользовательским интерфейсом. Например, используя инструмент Увеличить (Zoom In), для перерисовки в большем масштабе необходимо сначала щелкнуть мышью или растянуть прямоугольник вокруг географических данных или на карте. Инструменты можно добавить в любую панель инструментов.

Карта (map)

1. Графическое представление на плоскости физических объектов на всей или части земной поверхности или другого тела, или небесной сферы, использующее геометрические формы для представления объектов и символы для описания их сущности; в масштабе меньше чем 1:1. Обычно карты используют заданную проекцию и указатель направления ориентации.
2. Любое графическое представление географической или пространственной информации.
3. Документ, используемый в ArcMap для отображения географических данных и работы с ними. В ArcMap карта содержит один или несколько слоев географических данных, находящихся во фреймах данных, а также другие элементы оформления карты, такие как масштабная линейка.

Картография (cartography)

Искусство и наука графического представления, обычно в виде карт, природных и социальных объектов окружающего мира.

Каталог растров (raster catalog)

Совокупность наборов растровых данных, определя-

емых в таблице любого формата, в которой записи представляют отдельные наборы растровых данных, включенные в каталог. Каталог растров используется для отображения смежных или перекрывающихся наборов растровых данных без создания их мозаики в виде одного большого файла.

Класс отношений (relationship class)

Элемент базы геоданных для хранения информации об отношениях между объектами. Класс отношений отображается в виде отдельного элемента в дереве ArcCatalog или в окне содержания.

Класс пространственных объектов (feature class)

Набор географических объектов с одинаковым типом геометрии (таким как точка, линия или полигон), общими атрибутами и пространственной привязкой. Классы пространственных объектов могут храниться самостоятельно в базе геоданных, или содержаться в шейп-файлах, покрытиях или в других наборах классов объектов. Для целей хранения данных классы пространственных объектов позволяют группировать однородные объекты в виде отдельного блока. Например, автомагистрали, основные дороги и второстепенные дороги могут быть сгруппированы в класс линейных объектов с именем "дороги". В базе геоданных классы пространственных объектов также могут хранить аннотации и объекты-размеры.

Ключ (key)

См. Первичный ключ.

Ключевой атрибут (key attribute)

См. Первичный ключ.

Линейный пространственный объект (linear feature)

См. Линия.

Линия (line)

Геометрическая форма с длиной и направлением, но без площади, соединяющая не менее двух пар координат x,y. Линиями представляются географические объекты, слишком узкие для их отображения в виде площадного объекта при заданном масштабе, такие как контуры, центральные линии улиц и водотоки, или объекты без площади, образующие границы полигонов, такие как линии границ страны или области.

Метаданные (metadata)

Информация о содержании, качестве, условиях и других характеристиках данных. Метаданные для географических данных могут документировать их свойства: как, когда, где и кем данные были собраны; точность данных; информация об их доступности и условиях распространения; их проекции, масштабе, разрешении и точности; а также о надежности данных по отношению к некоторому стандарту.

Метаданные включают свойства и документацию. Свойства извлекаются из источника данных (например, система координат и проекция), а документация вводится человеком (например, по ключевым словам, использованным для описания данных).

Многопользовательская база геоданных (multiuser geodatabase)

База геоданных на сервере РСУБД для работы с клиентскими приложениями, например ArcMap, под управлением ArcSDE. Многопользовательские базы геоданных могут иметь большой размер и поддерживать многопользовательский режим редактирования. Они поддерживаются в ряде коммерческих РСУБД, включая Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 и Informix.

Модель (model)

1. Абстракция и описание реальности, используемые для представления объектов, процессов или явлений.
2. Набор правил и процедур для представления явления или прогнозирования результата. В геообработке модель состоит из одного процесса или последовательности соединенных вместе процессов. Она создается в наборе инструментов и строится в окне ModelBuilder. Модель можно экспортировать в файл скрипта.
3. Представление данных для описания реального мира, например, векторная модель данных.
4. Набор ясно определенных аналитических процедур, используемых для извлечения новой информации из исходных данных.

Модель данных (data model)

В общем смысле, это абстрактное представление реального мира, включающие только те свойства, которые рассматриваются как важные для конкретного приложения. Обычно в модели данных определяются специфические группы элементов, их атрибутивные значения и отношения между ними. В ГИС модели данных часто используются для механистического

представления и организации пространственных данных; например, векторная модель данных и растровая модель данных. Модель данных не зависит от компьютерной системы и связанных с ней структур данных.

Модель данных базы геоданных (geodatabase data model)

Модель географических данных, которая представляет пространственные объекты реального мира как объекты в объектно-ориентированной базе данных. В модели данных базы геоданных пространственные объекты хранятся как строки в таблице, а их геометрия хранится в служебном поле формы shape. Объекты в модели данных базы геоданных могут обладать собственным (заданным пользователем) поведением.

Мульти-патч (multipatch)

Тип геометрии, используемый для представления внешней поверхности, или оболочки, пространственных объектов, занимающих обособленную область или объем в 3D-пространстве. Он состоит из планарных 3D-колец и треугольников, совместно используемых для моделирования объекта. Мульти-патчи могут использоваться для представления как простых, так и сложных объектов, включая сферы, кубы, изо - поверхности и здания.

Набор данных (dataset)

Любая организованная коллекция данных с общей тематикой.

Набор данных объектов САПР (CAD feature dataset)

Представление файла чертежа САПР в виде набора пространственных объектов в соответствии со схемой базы геоданных. Набор пространственных объектов САПР формируется из пяти открытых только для чтения классов пространственных объектов: точки, полилинии, полигоны, мульти-патчи и аннотации. В ArcGIS поддерживаются файлы САПР следующих форматов: DWG (AutoCAD), DXF (AutoDesk Drawing Exchange Format) и DGN (формат файлов MicroStation, применяемый по умолчанию).

Набор данных САПР (CAD dataset)

См. Набор данных объектов САПР.

Набор классов объектов (feature dataset)

Это набор классов пространственных объектов, имеющих одинаковую пространственную привязку, то есть общую систему координат и расположение

в общей географической области. В наборе классов объектов могут храниться классы пространственных объектов с разными типами геометрии.

Набор пространственных данных (geodataset)

Любая организованная в базе геоданных совокупность данных, имеющих отношение к одной теме.

Национальная инфраструктура пространственных данных (National Spatial Data Infrastructure, NSDI)

Инфраструктура из технологий, постановлений и линий поведения, стандартов и людских ресурсов, необходимых для создания, обработки, хранения, распространения и использования географических данных в США. NSDI, учрежденная в 1994 году и создаваемая под руководством Федерального комитета по географическим данным (FGDC), основывается на принимаемых стандартах, протоколах о намерениях и процедурах для организаций, направленных на поддержку совместного создания и взаимного обмена географическими данными. NSDI разрабатывается в кооперации с правительственными организациями уровня штатов, местного уровня и этносов, а также с научными организациями и частными компаниями.

Открепление (check-out)

Процедура перенесения дубликата данных из одной базы геоданных в другую, при которой исключается возможность одновременного доступа к обеим версиям базы геоданных или сохранения хранящихся в них копий данных поверх исходных данных.

Первичный ключ (primary key)

Столбец или набор столбцов в базе данных, где хранится уникальное значение для каждой записи. Первичный ключ не должен иметь дублированных значений и не может быть значением Null.

Персональная база геоданных (personal geodatabase)

База геоданных, хранящая данные в однопользовательской РСУБД. Персональную базу геоданных могут одновременно просматривать несколько пользователей, но только один пользователь может редактировать ее одновременно.

Покрытие (coverage)

Модель данных для хранения пространственных объектов с использованием программного обеспечения ArcInfo Workstation. В виде покрытия хранится набор

тематически связанных данных, рассматриваемых как единый элемент. Покрытие обычно представляет отдельный тематический слой, такой как почвы, водотоки, дороги или типы землепользования. Пространственные объекты хранятся в покрытии как в виде первичных (элементарных) объектов (точек, дуг, полигонов), так и в виде вторичных объектов (регистрационных точек, связей, аннотаций). Атрибуты, описывающие пространственные объекты, хранятся в отдельных атрибутивных таблицах. Покрытия нельзя редактировать в ArcGIS.

Полигон (polygon)

Замкнутая двумерная фигура с не менее чем тремя сторонами, представляющая какую-то область. Используется в ГИС для описания пространственных элементов с обособленной площадью, таких как земельные участки, административные районы, области с однотипным землепользованием или почвами.

Полилиния (polyline)

Двумерный пространственный объект, представляющий собой линию, состоящую из одного и более линейных сегментов, то есть любую линию, определяемую двумя и более точками. Полилиниями обычно представляются границы, дороги, водотоки, силовые кабели и другие пространственные объекты.

Поток (streaming)

Метод передачи данных, обычно через Интернет, в реальном времени в потоковом режиме, без их предварительного сохранения в локальный файл. Поточковый режим позволяет начать просмотр больших мультимедийных файлов еще до того, как весь файл будет загружен на клиентский компьютер. После получения клиентом (локальным компьютером), данные распаковываются и отображаются с использованием программного обеспечения для быстрой интерпретации и визуализации данных.

Прикрепление (check-in)

Процедура перенесения копии ранее открепленных данных обратно в основную базу геоданных, ее записи поверх исходной копии тех же данных с обеспечением возможности обращения к этим данным и их сохранения текущим редактором.

Пространственная привязка (georeferencing)

Присваивание координат из известной системы координат, такой как градусы широты/долготы, UTM или State Plane, координатам страницы растра (изображения) или листа бумажной карты. Координатно привязанные растровые данные можно просматривать, запрашивать и анализировать вместе с другими географическими данными.

Пространственные данные (spatial data)

1. Информация о местоположениях и форме географических объектов и отношениях между ними, обычно хранящаяся в виде координат и топологии.
2. Любые данные, которые можно представить на карте.

Растр (raster)

Модель пространственных данных, которая определяет пространство как массив ячеек одинакового размера, организованных в строки и столбцы. Каждая ячейка содержит значение атрибута и координаты местоположения. В отличие от векторной структуры, которая хранит точные координаты, растровые координаты отражают порядок матрицы. Группы ячеек с одинаковым значением представляют географические объекты.

См. также Вектор.

Реляционная система управления данными (РСУБД, RDBMS)

Тип базы данных, в которой данные организованы в несколько табличных файлов. Таблицы связаны друг с другом по общим полям. Элементы данных могут комбинироваться из разных файлов. В отличие от других структур баз данных, в РСУБД необходимы некоторые предположения о том, как связываются данные или как они будут извлекаться из базы данных.

Реляционное соединение (relational join)

Операция связывания двух таблиц данных по общему полю, называемому первичным ключом.

РСУБД (RDBMS)

См. Реляционная система управления данными (РСУБД).

Сеть (network)

1. Набор элементов ребер, соединений и поворотов, а также их связность друг с другом; также называется логической сетью. Другими словами, это

взаимосвязанный набор линий, представляющий возможные пути перемещения из одного пункта в другой. Примером сети является слой городских улиц.

2. В компьютерной отрасли, группа компьютеров с общим программным обеспечением, данными и периферийными устройствами, примерами являясь локальные (LAN) и глобальные (WAN) сети.

Система управления базами данных (СУБД) (database management system, DBMS)

Набор компьютерных программ для организации информации в базе данных в соответствии с концептуальной схемой, предоставляющих инструменты для ввода данных, их проверки, хранения, изменения и извлечения.

Слой (layer)

1. Ссылка на источник данных, такой как покрытие, класс пространственных объектов базы геоданных, растр и т.д., которая определяет, как эти данные должны отображаться на карте. Слои также могут определять дополнительные свойства, например, какие объекты из источника данных следует использовать. В ArcGIS 9 слои могут использоваться в качестве источников данных, к которым применяются инструменты геообработки. Слои могут храниться в документе карты (.mxd) или в виде отдельных файлов слоя (.lyr). Концептуально слои аналогичны темам в ArcView GIS 3.x.
2. Отдельный класс пространственных объектов в базе геоданных, управляемый с помощью SDE.

Стандарт обмена пространственными данными SDTS (Spatial Data Transfer Standard)

Стандарт обмена данными для передачи содержимого разных баз данных между разнородными компьютерными системами, сохраняющий смысл и минимизирующий объем внешней информации, необходимой для описания данных. Все федеральные агентства США должны иметь данные для их цифровых карт в формате SDTS и выдавать их по запросу, этот стандарт широко используется и в других секторах экономики.

СУБД (DBMS)

См. Система управления базами данных (СУБД, DBMS).

Таблица (table)

Набор элементов данных, организованный в виде строк и столбцов. Каждая строка представляет отдельный элемент, запись или объект, а каждый столбец представляет отдельное поле или значение атрибута. Таблица имеет фиксированное число столбцов и любое число строк.

Топология (topology)

1. В базах геоданных - набор базовых правил, применяемых к классам пространственных объектов и четко определяющих пространственные отношения между этими объектами.
2. Область геометрии, имеющая дело со свойствами фигуры, которые остаются неизменными даже при различных видах ее деформации, например, при изгибании, растягивании и т.д.
3. В покрытии ArcInfo - пространственные отношения между связанными или смежными (соседними) объектами в слое географических данных, например, между дугами, узлами, полигонами и точками. Топологические отношения применяются в операциях пространственного моделирования, в которых не требуется информация о координатах.

Точечный объект (point feature)

См. Точка.

Точка (point)

Абстракция объекта с нулевым размером, одна пара координат x,y, представляющая географический объект, слишком маленький для того, чтобы отобразить его линией или в виде площади при данном масштабе.

Транзакция (transaction)

1. Группа элементарных действий с данными, составляющая завершённую операцию по выполнению какой-то задачи, например, добавления записи в таблицу.
2. Логическая единица измерения работы, определённая пользователем. Существуют транзакции по определению данных (создать объект), манипулированию данными (обновить объект) или чтению данных (выбрать из объекта).

Цифровая модель рельефа (ЦМР) (digital elevation model, DEM)

Представление непрерывных значений высоты над топографической поверхностью регулярным массивом z-значений, относящихся к общему datumу.

Обычно используется для представления рельефа местности.

ЦМР (DEM)

См. Цифровая модель рельефа (ЦМР, DEM).

Шейп-файл (shapefile)

Формат векторных данных предназначенный для хранения местоположений, формы и атрибутов географических объектов. Шейп-файл представляет собой набор связанных между собой файлов и содержит один класс пространственных объектов.

Язык разметки документов XML (extensible markup language)

Утвержденная международной организацией W3C спецификация языка разметки XML является стандартом для дизайна форматов текста, обеспечивающего взаимодействие между прикладными компьютерными программами. XML - это набор правил для создания стандартных форматов представления информации (структуры документов и отношений между ее элементами) с использованием настраиваемых тегов (управляющих дескрипторов), для обмена форматом и данными между приложениями.

Язык структурированных запросов (Structured Query Language, SQL)

Синтаксис для определения и манипулирования данными из реляционной базы данных. Разработан IBM в 1970-х годах, стал промышленным стандартом для языков запросов в большинстве реляционных систем управления базами данных.

3D мульти-патч (3D multipatch)

См. Мульти-патч.

ArcIMS

Программное обеспечение ESRI, межплатформенное серверное приложение, предоставляющее масштабируемые средства картографирования и распределенные ГИС-решения по сети Интернет. Среда управления обеспечивает решение следующих задач: генерирование конфигурационных файлов, публикация сервисов, формирование Web-страниц, администрирование пространственных серверов ArcIMS. ArcIMS поддерживает платформы Windows, Linux и UNIX, может настраиваться и модернизироваться на многих уровнях.

ArcSDE

Серверное программное обеспечение ArcSDE предоставляет клиентским приложениям (например, ArcGIS Desktop, ArcGIS Server, ArcIMS) “шлюз” для хранения, управления и использования пространственных данных в одной из следующих коммерческих систем управления базами данных: IBM DB2 UDB, IBM Informix, Microsoft SQL Server, Oracle.

NSDI

См. Национальная инфраструктура пространственных данных (NSDI).

Oracle

Компания, разрабатывающая одноименную РСУБД, которая позволяет хранить данные и другие объекты в табличном виде. Oracle предоставляет клиент/серверный доступ к данным и использует индексы, последовательности и другие объекты базы данных для обеспечения быстрого создания данных, их редактирования и доступа к ним. ESRI использует РСУБД Oracle, наряду с другими СУБД, для хранения векторных и растровых данных, управляемых с помощью ArcSDE.

SDTS

См. Стандарт передачи пространственных данных (SDTS).

SOAP

Простой протокол доступа к объектам (Simple Object Access Protocol, SOAP), разработанный Microsoft, Lotus и IBM. Основанный на XML протокол, предназначенный для обмена информацией в децентрализованной распределенной среде, SOAP обеспечивает взаимодействие между разными программами вне зависимости от операционной системы или платформы, используя HTTP и XML для представления любой информации, передаваемой от клиента к серверу и наоборот. Сейчас SOAP является спецификацией W3C.

См. также Язык разметки документов (extensible markup language, XML).

SQL

См. Язык структурированных запросов (Structured Query Language, SQL).

TIN

Нерегулярная триангуляционная сеть (Triangulated irregular network, TIN). Структура векторных данных, используемая для хранения и отображения

моделей поверхности. В TIN разделение географического пространства проводится с помощью набора нерегулярно распределенных точек с данными, где каждая точка имеет значения x-, y- и z. Эти точки соединяются ребрами, образуя непрерывную систему из не перекрывающихся друг друга треугольников, формирующих непрерывную поверхность, которая представляет рельеф территории.

VPF - класс пространственных объектов (VPF feature class)

См. Класс пространственных объектов.

VPF - набор данных (VPF dataset)

См. VPF.

VPF - формат

Vector product format - формат векторных данных. Военный стандарт Министерства обороны США, который определяет формат, структуру и организацию для больших баз географических данных. Данные в формате VPF могут использоваться в ArcCatalog только для чтения.

XML

См. Язык разметки документов (XML).