Introduction to ArcGIS Family

——ESRI GIS解决方案

邢超　　苏坦

Copyright © 2005 ESRI China(BJ) Learning Center

内容提要

第一部分：ESRI与GIS

第二部分：ArcGIS Desktop

第三部分：ArcSDE

第四部分：ArcIMS

第五部分：ArcGIS Server

第六部分：ArcGIS Objects、ArcGIS Engine及Demo

第一部分 ESRI与GIS

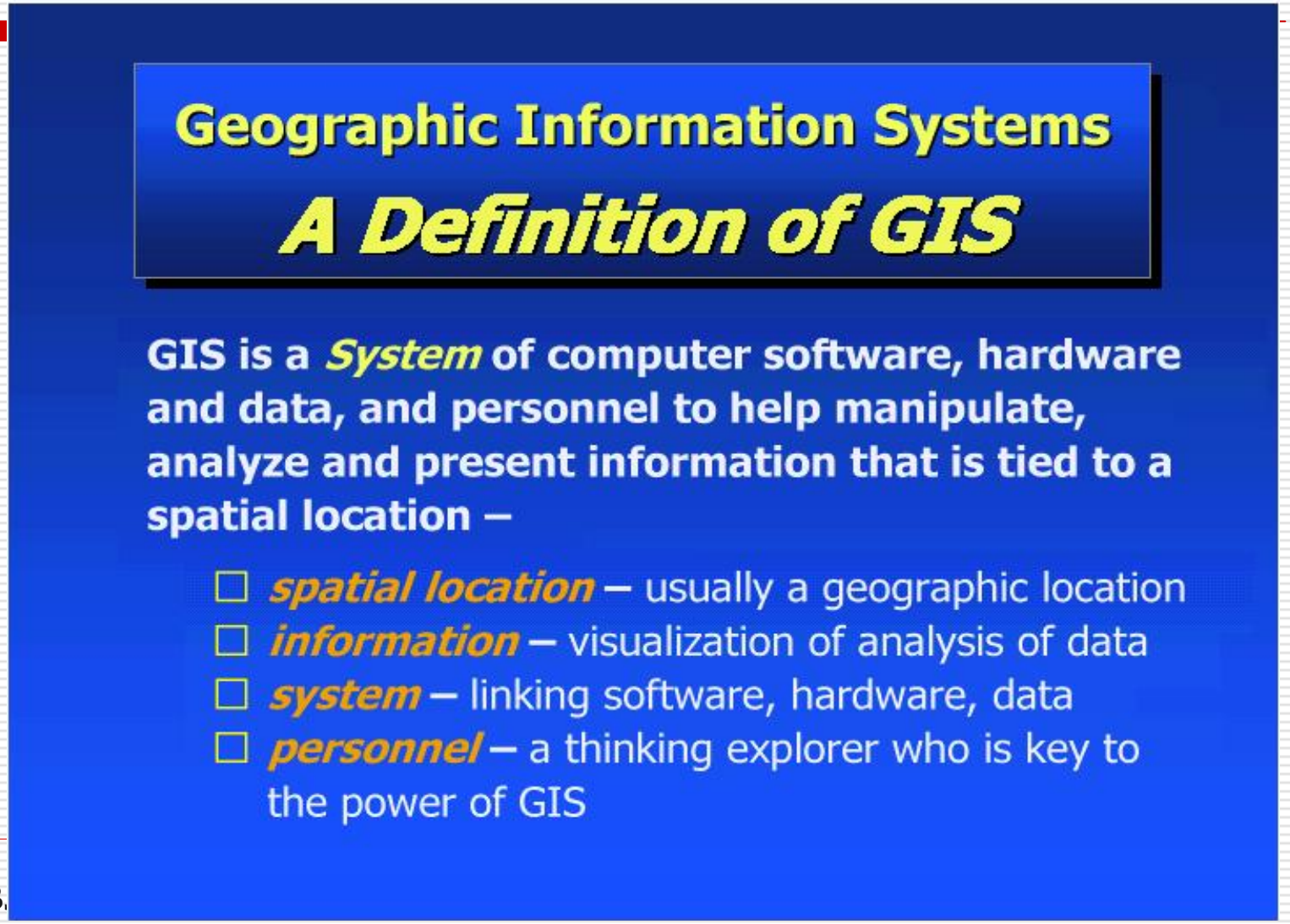
1.What is GIS

2.ESRI History

3.GIS发展趋势

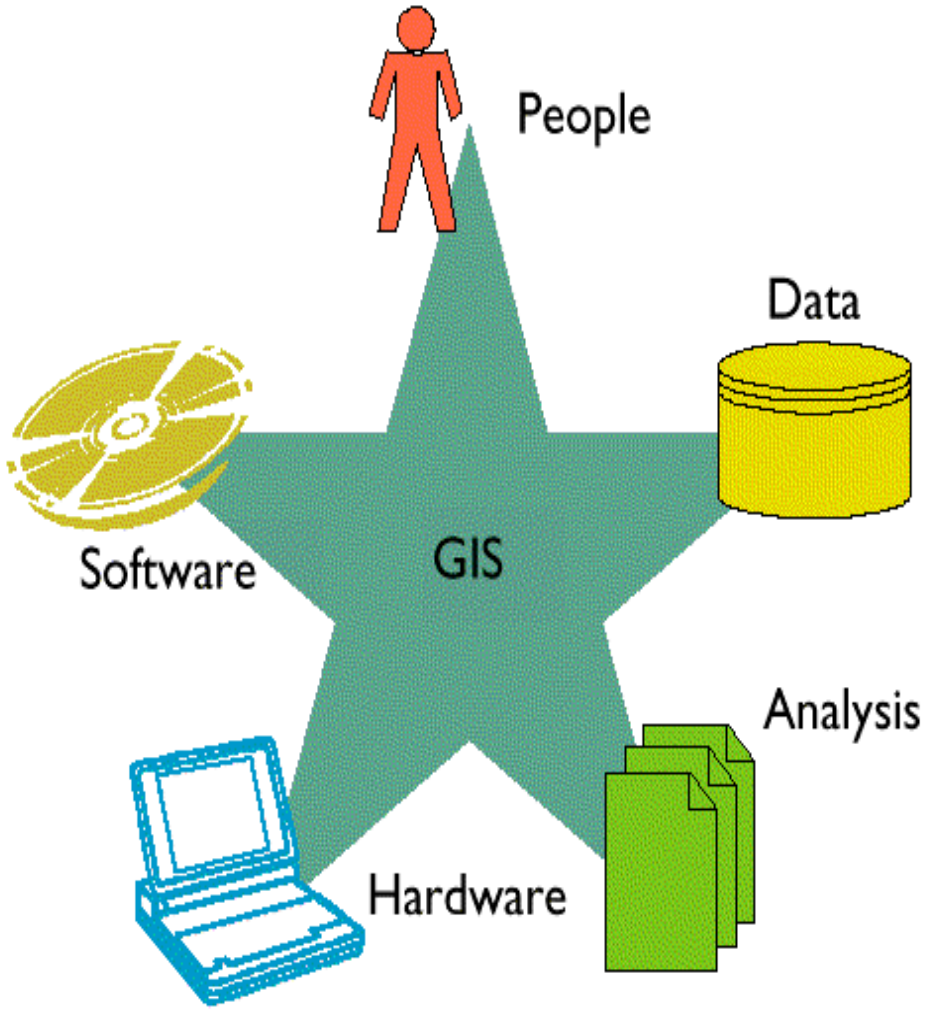
4.ArcGIS Family框架

What is GIS?


Geographic Information Systems
A Definition of GIS
GIS is a System of computer software, hardware and data, and personnel to help manipulate, analyze and present information that is tied to a spatial location –
spatial location – usually a geographic location
information – visualization of analysis of data
system – linking software, hardware, data
personnel – a thinking explorer who is key to the power of GIS

数据是GIS的基础

- 数据于GIS，就比是“大海里的水”
- 人是GIS的核心



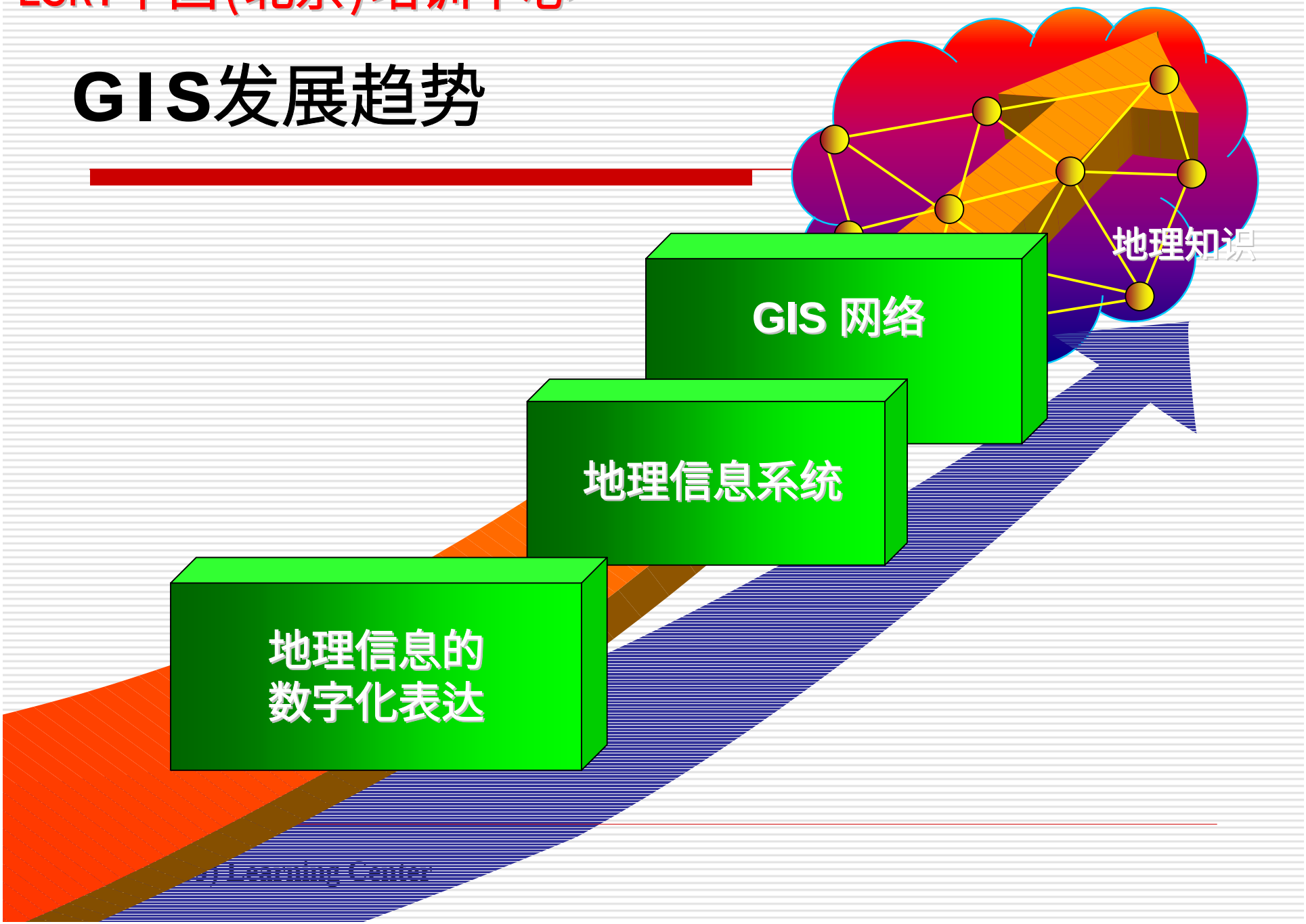
ESRI History

- Environmental Systems Research Institute,1969
- 在小型机上推出第一个商业GIS软件，ARC/INFO ，1982
- PC ARC/INFO ,1986
- Windows平台上的GIS商业软件，ArcView，1992
- 空间数据引擎-SDE，1994
- 组件式GIS软件，ArcInfo 8,1999，同时推出ArcIMS

ESRI History（续）

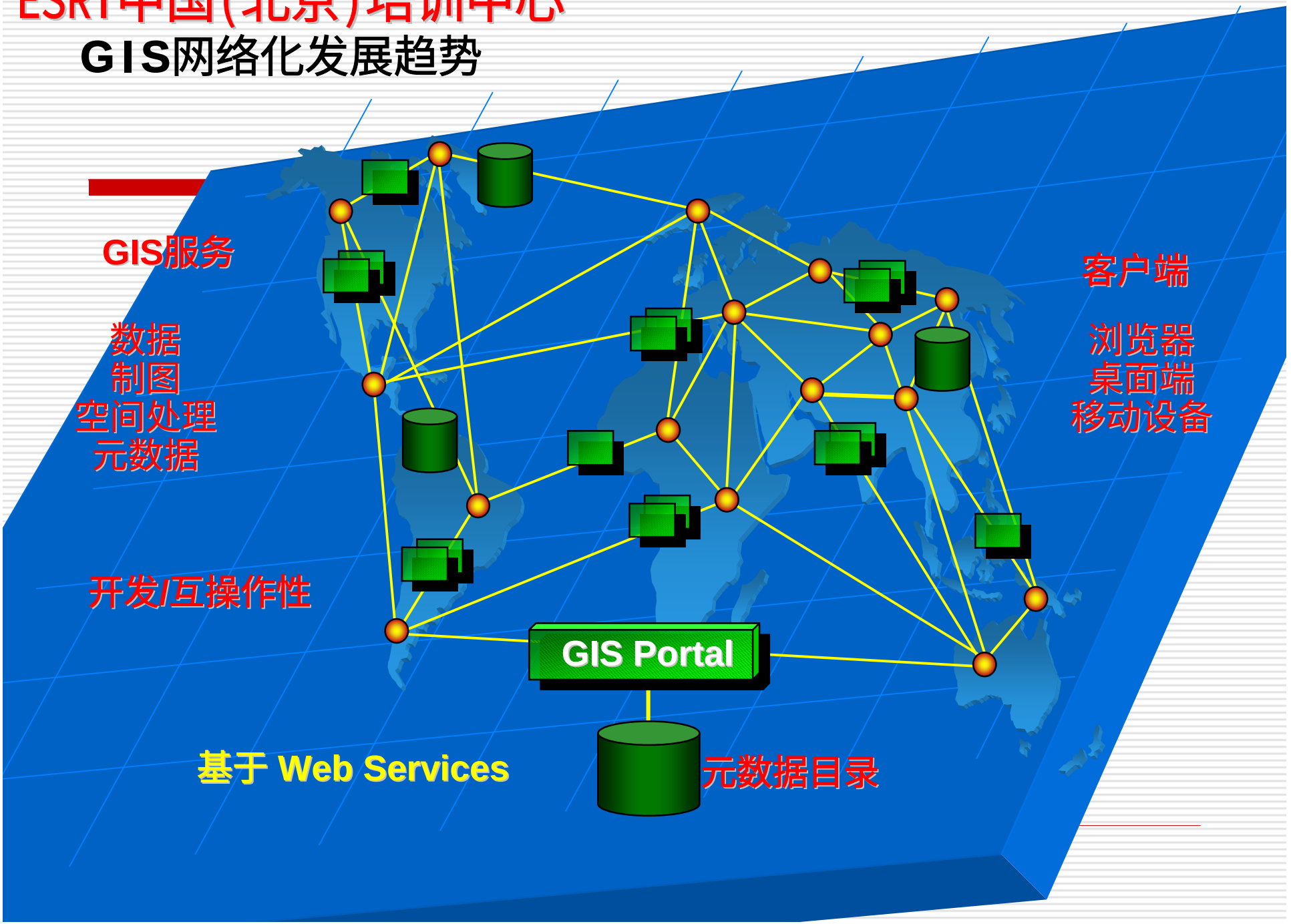
- ArcGIS 8.1，完整的ArcGIS Family，2001
- ArcGIS 9 发布，推出ArcGIS Engine、ArcGIS Server，2004

GIS发展趋势

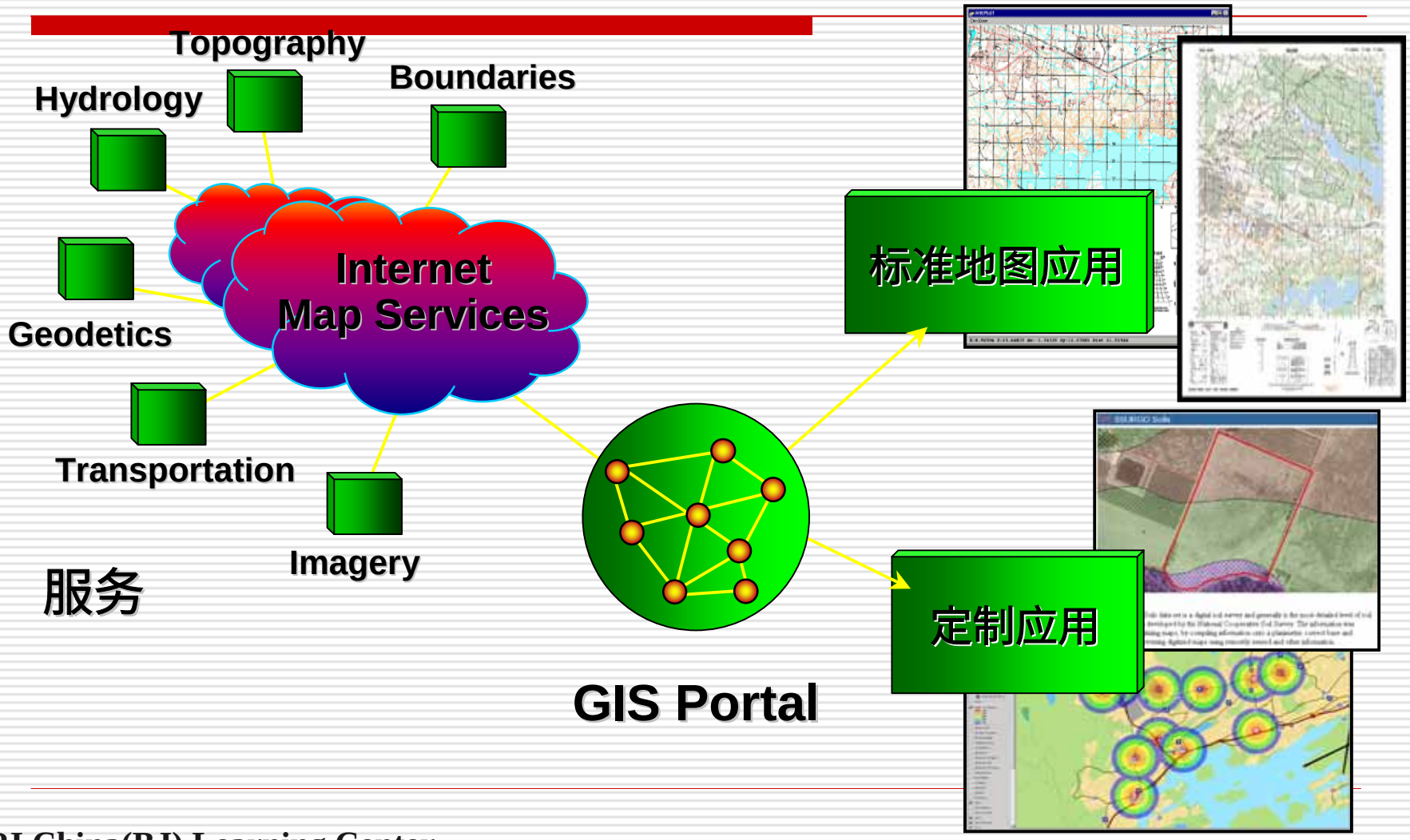


ESRI中国(北京)培训中心

GIS网络化发展趋势



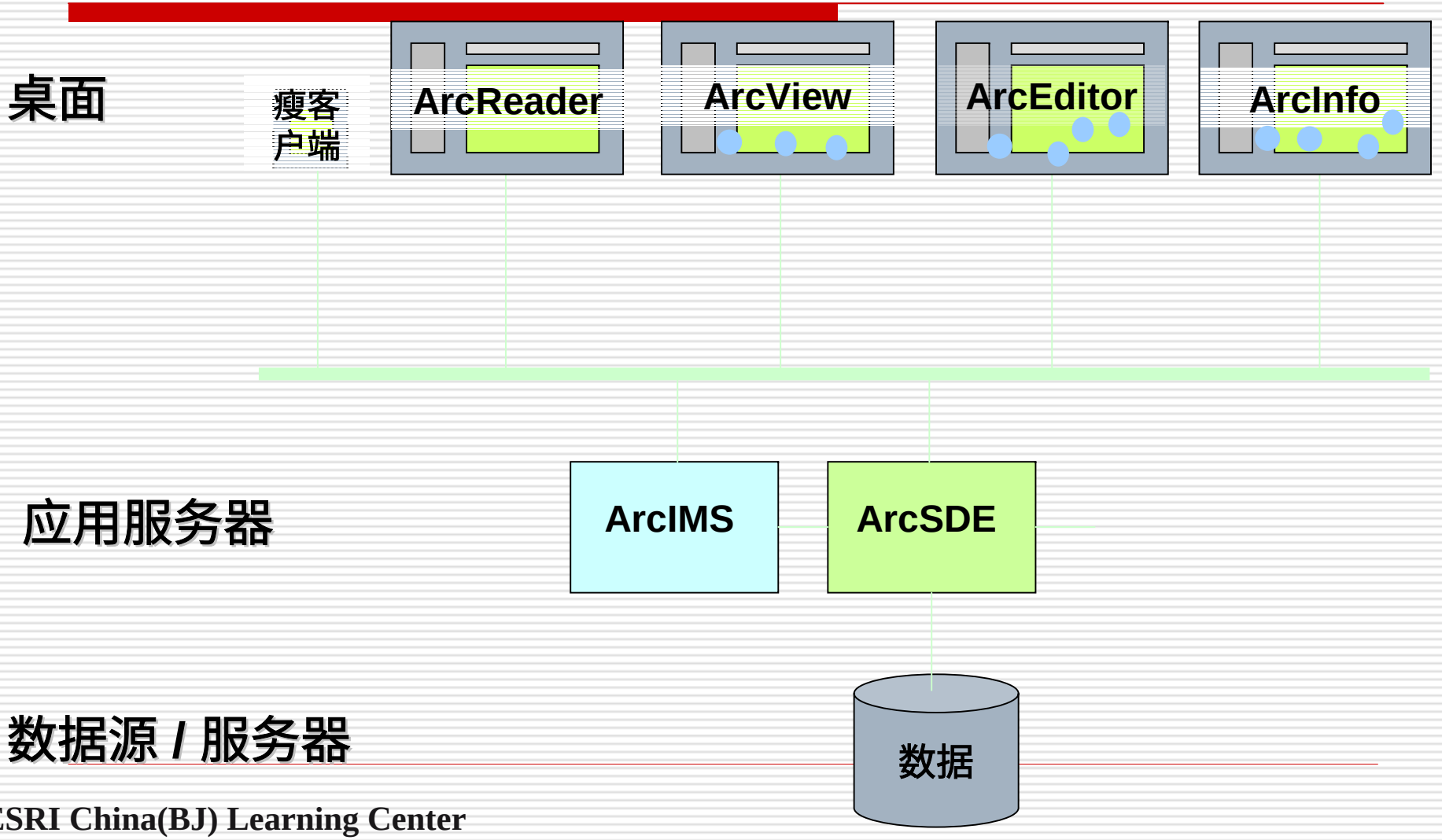
Web Services



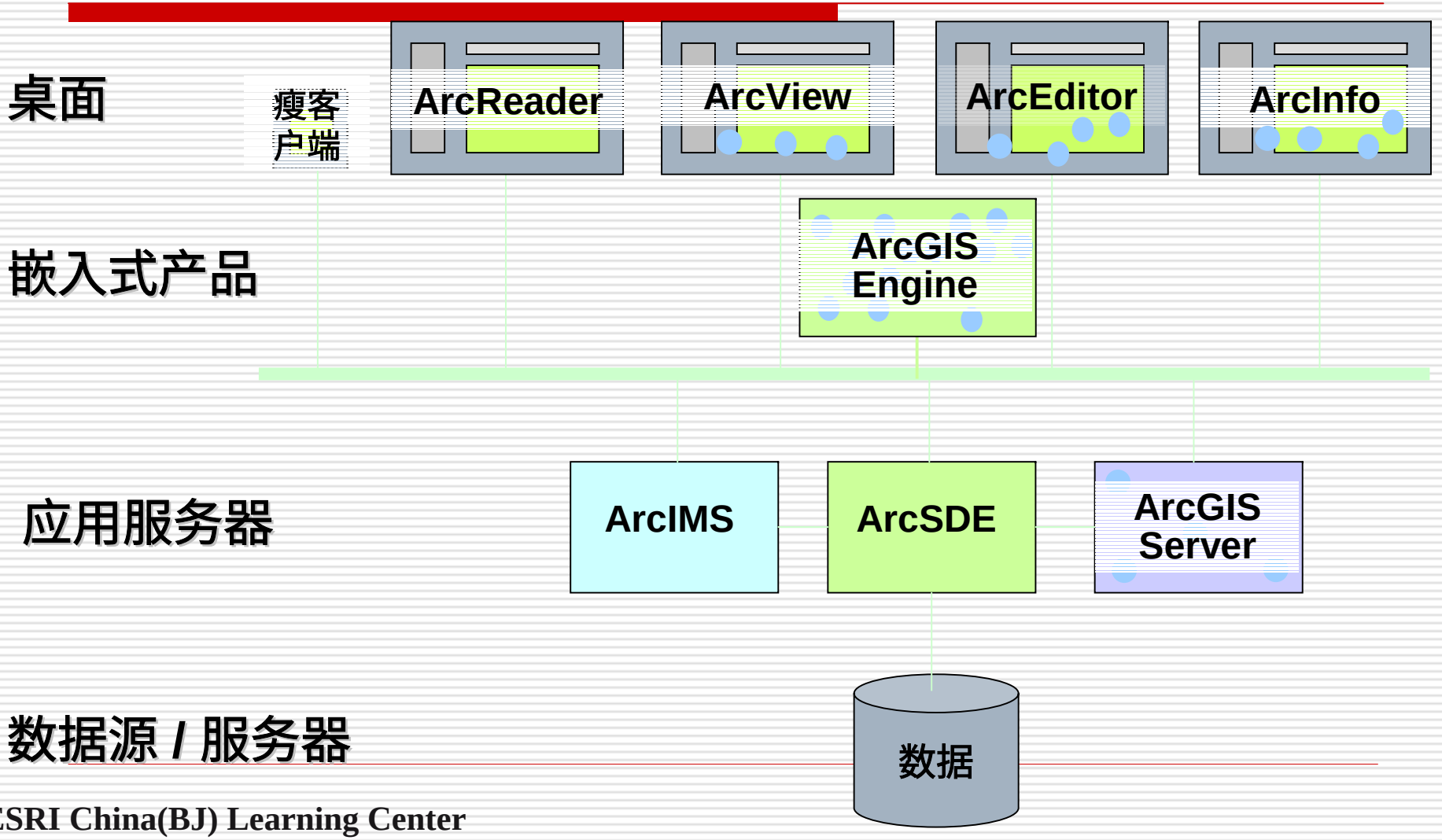
ESRI平台构成

- 空间数据库
- 桌面 和 服务器 应用
  - 数据采集
  - 信息查询
  - 空间分析 & 空间处理
  - 制图
  - 可视化
- 模块化软件组件 (Engines)
  - 定制应用
- 地理信息服务
  - 网络分布式的地理数据及功能

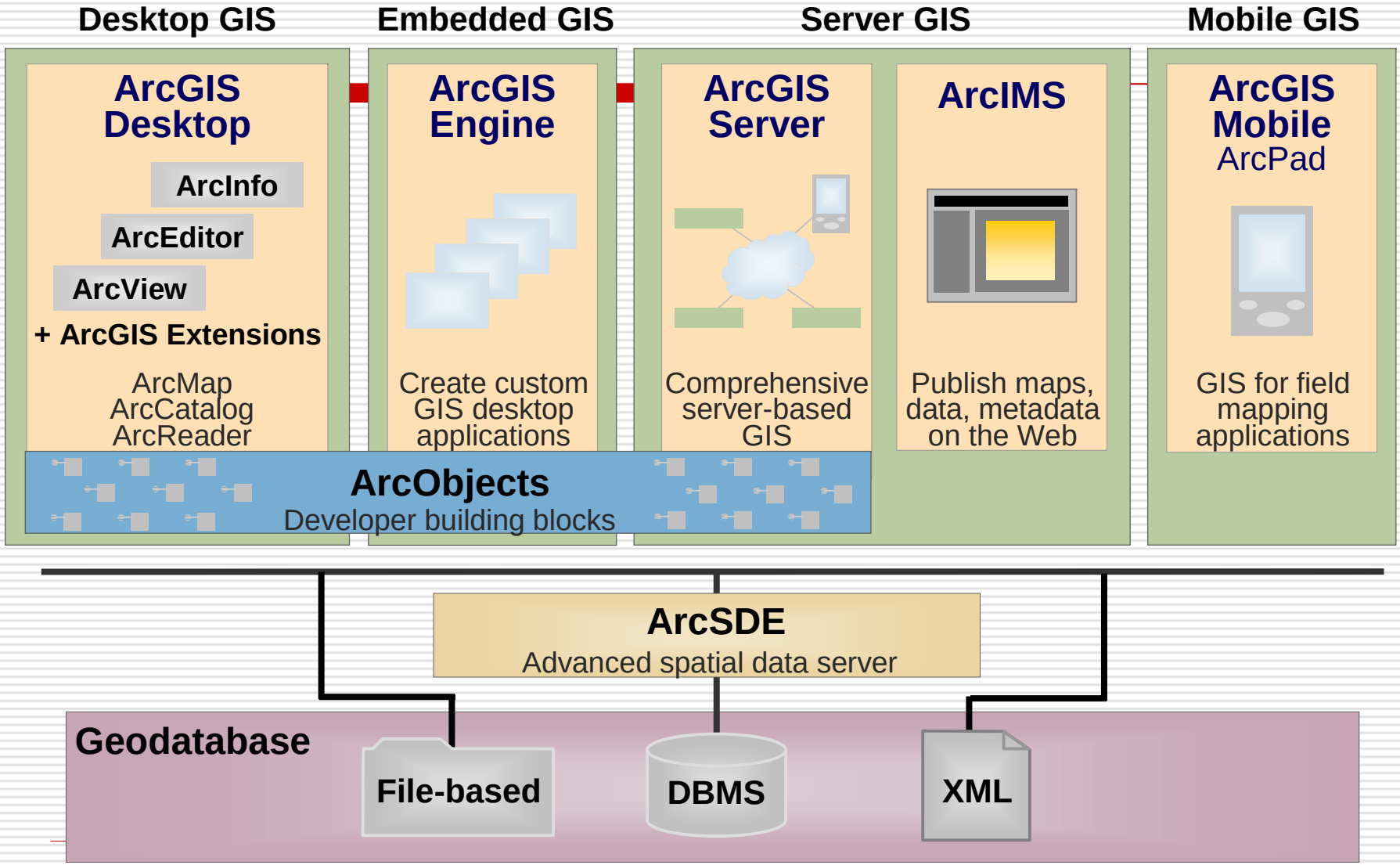
ArcGIS 8.x 体系结构



ArcGIS 9.0 体系结构



ArcGIS 9的系统构架



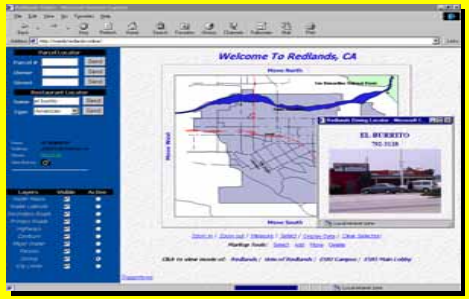
ArcGIS 9的客户端

瘦客户端

ArcExplorer



HTMLViewer



Java Viewer

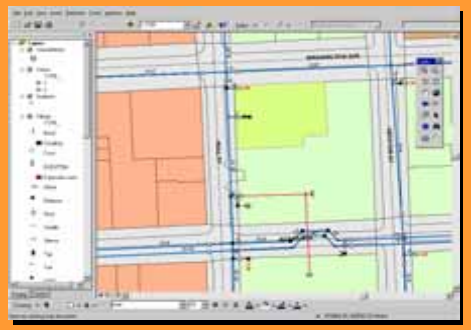


胖客户端

ArcInfo



ArcEditor



ArcView



ArcGIS 9.0服务器端产品

- ArcSDE: GIS 数据库服务器
- ArcIMS: GIS Web发布
- ArcGIS Server: GIS 功能实现的中心服务器
  - 企业级
  - Web

ArcGIS 9中体现的GIS视图

- Geodatabase视图
- Geovisualization视图
- Geoprocessing视图

ArcGIS 9中的Geodatabase视图

Geodatabase

Feature dataset

Spatial reference

Feature classes

- Polygon
- Line
- Point
- Annotation
- Route
- Dimension

Relationship classes

Geometric networks

Topology

Tables

Raster datasets

Raster catalogs

Survey datasets

- Project folder
- Project

Toolboxes

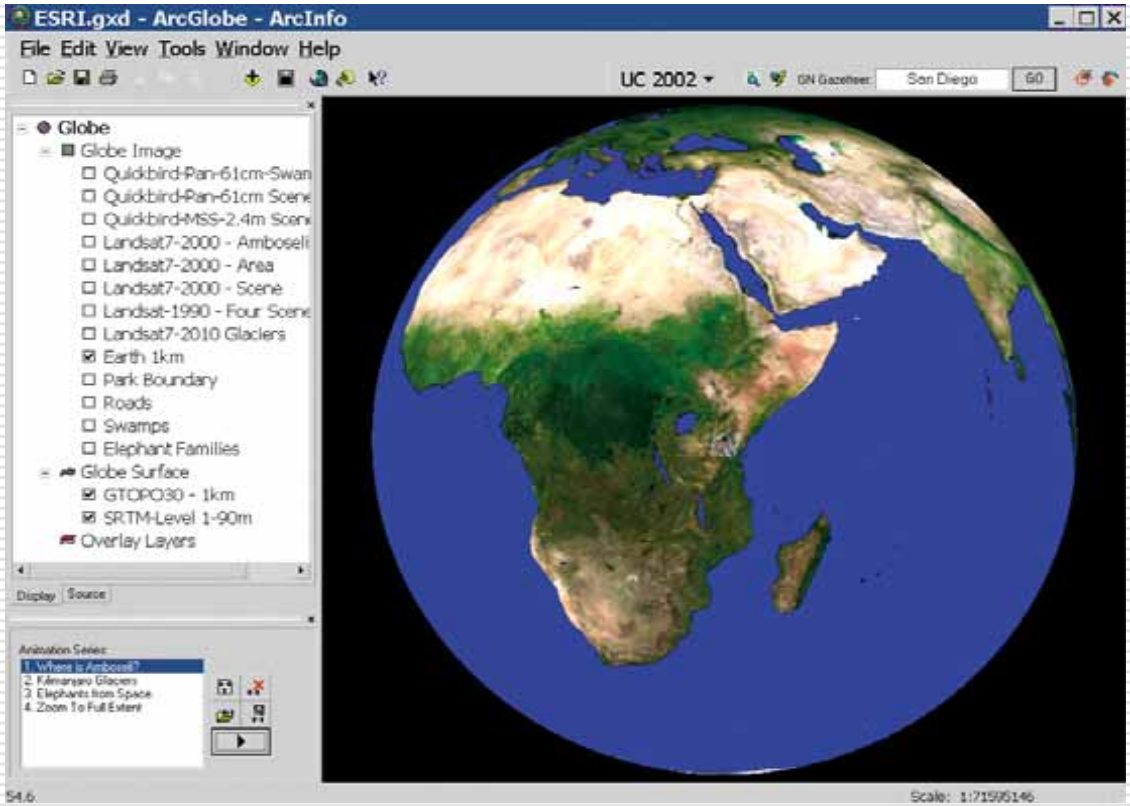
- Tool
- Model
- Script

Behavior

- Attribute defaults
- Attribute domains
- Split/Merge policy
- Connectivity rules
- Relationship rules
- Topology rules

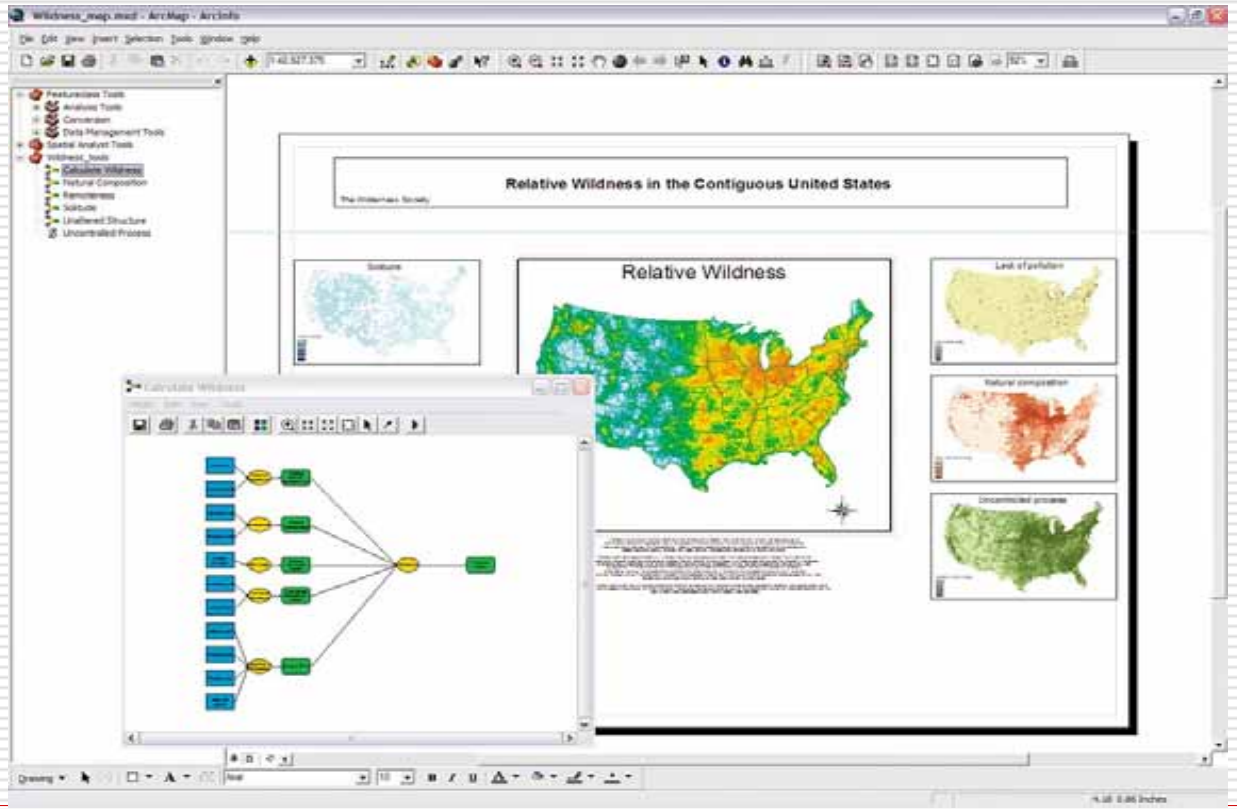
ArcGIS 9的Geovisualization视图

- ArcGlobe：增强的3D GIS



ArcGIS 9的Geoprocessing视图

- 增强的高级Geoprocessing框架



第二部分 ArcGIS Desktop

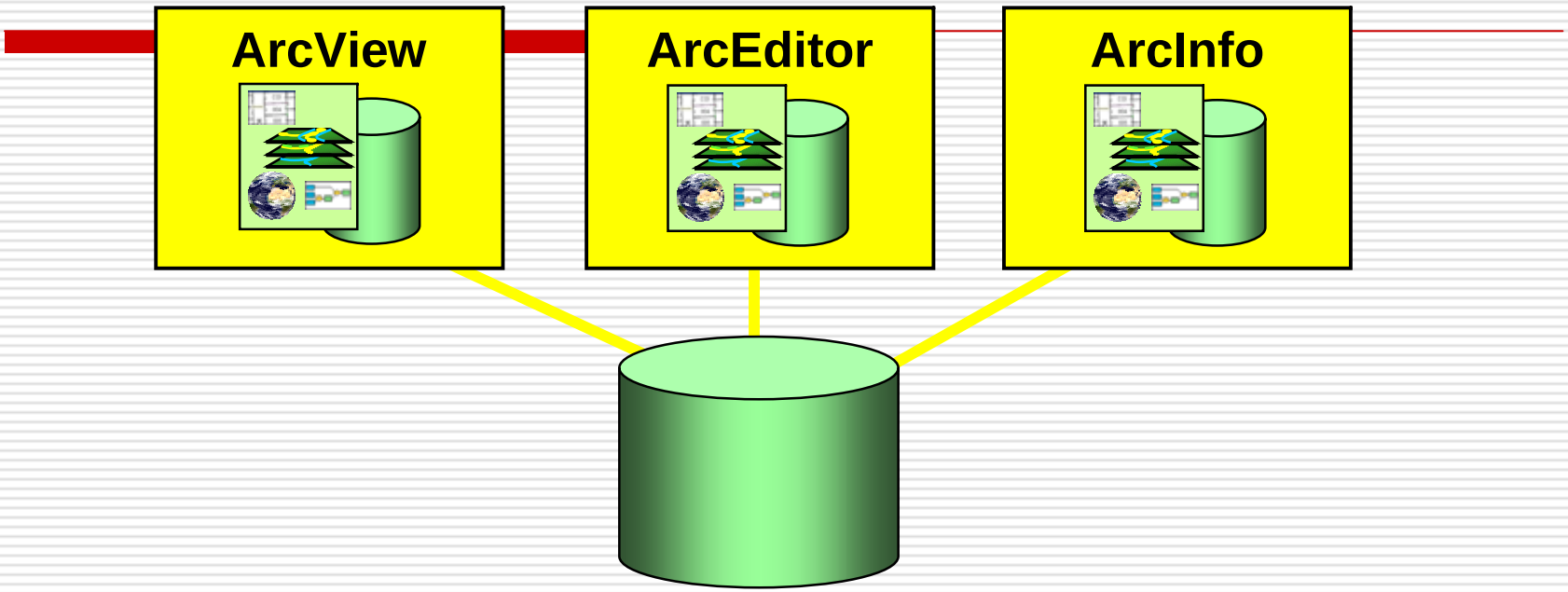
1.ArcGIS Desktop简介

2.ArcGIS扩展模块

3.ArcInfo Workstation和 ArcView 3.x

4.Geodatabase数据模型

ArcGIS Desktop

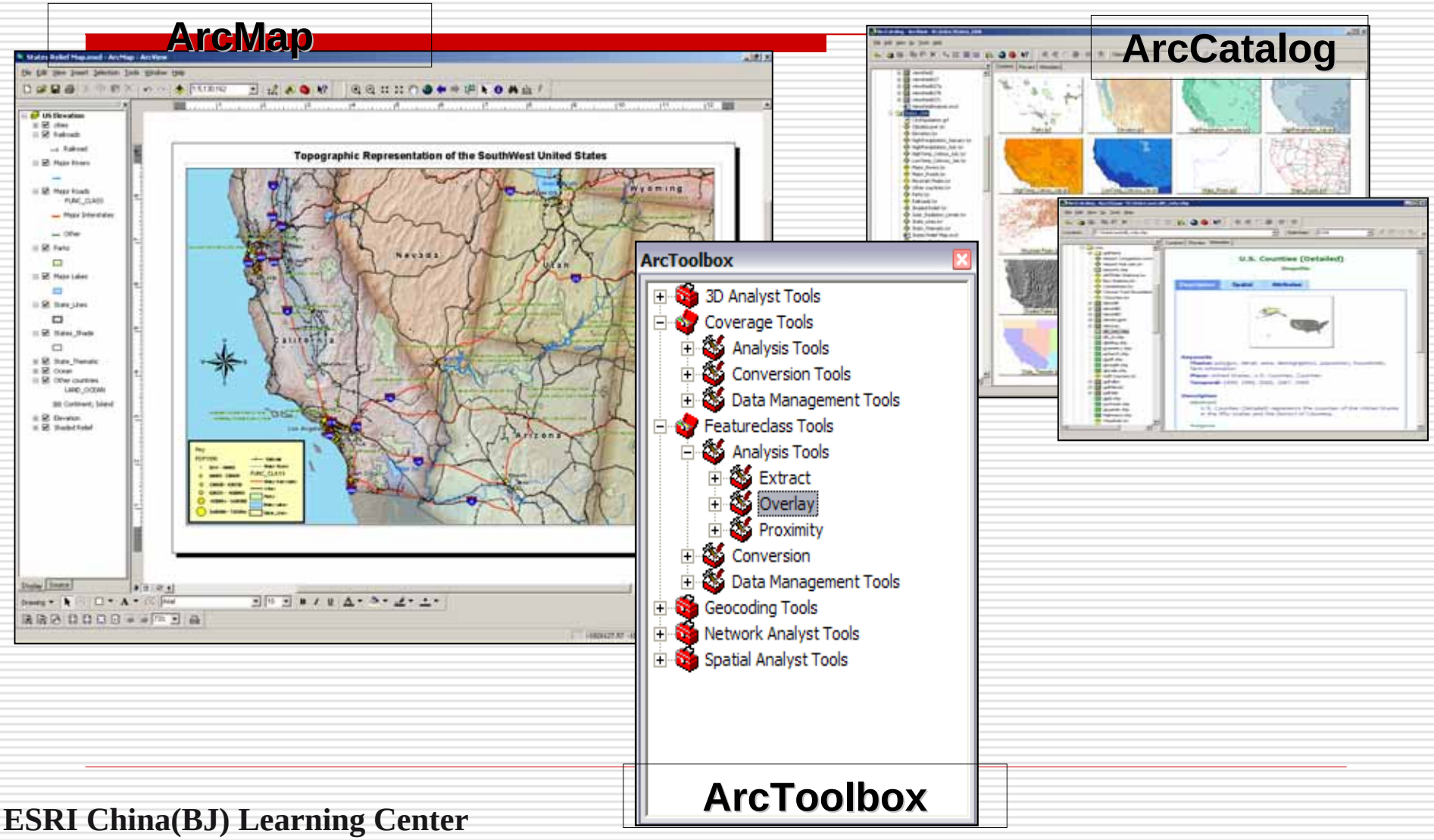


- 一组基于ArcObjects的Windows桌面应用
- 共享基于文件和DBMS的数据集
- 可伸缩和可扩展的应用
- 可以通过COM, C++, and .NET进行定制

ESRI中国(北京)培训中心

ArcGIS Desktop应用

ArcView, ArcEditor, 和 ArcInfo



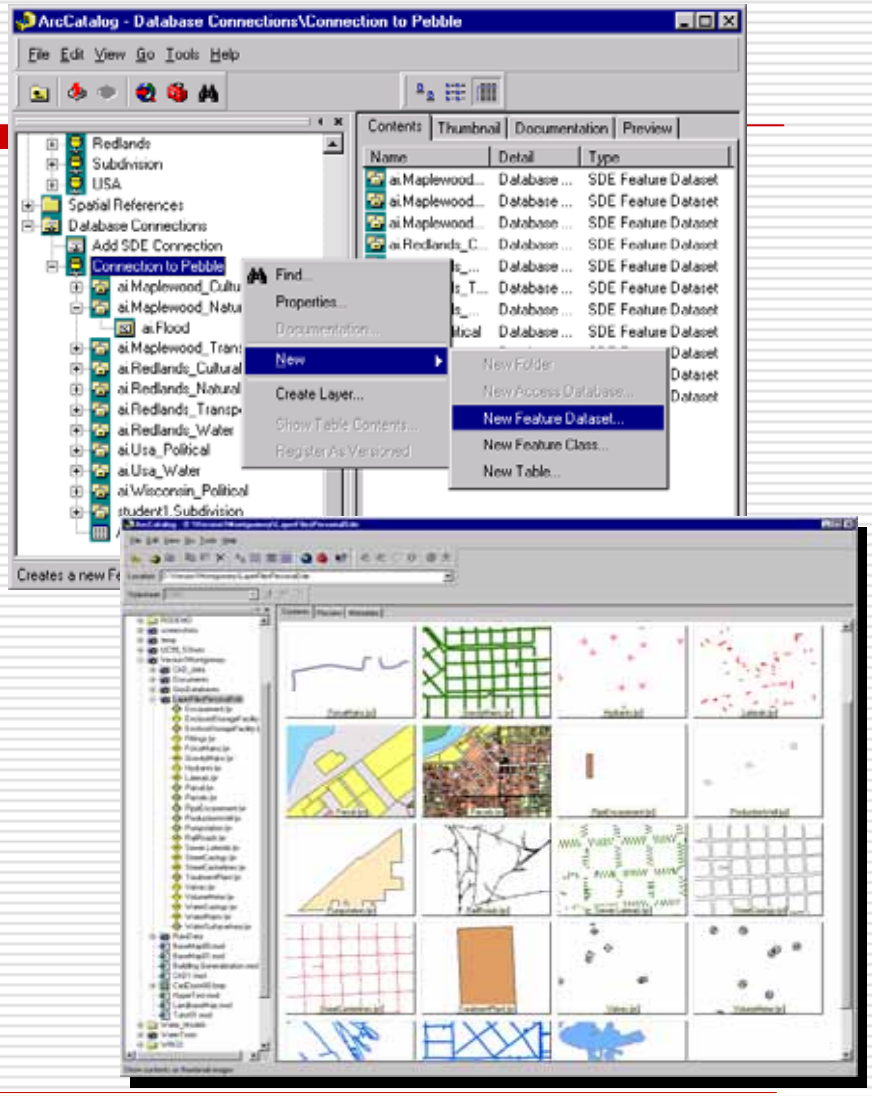
ArcMap基本工作

- 执行所有基于Map的任务
  - 编辑
  - 制图
  - 查询
  - 统计
  - 报告生成



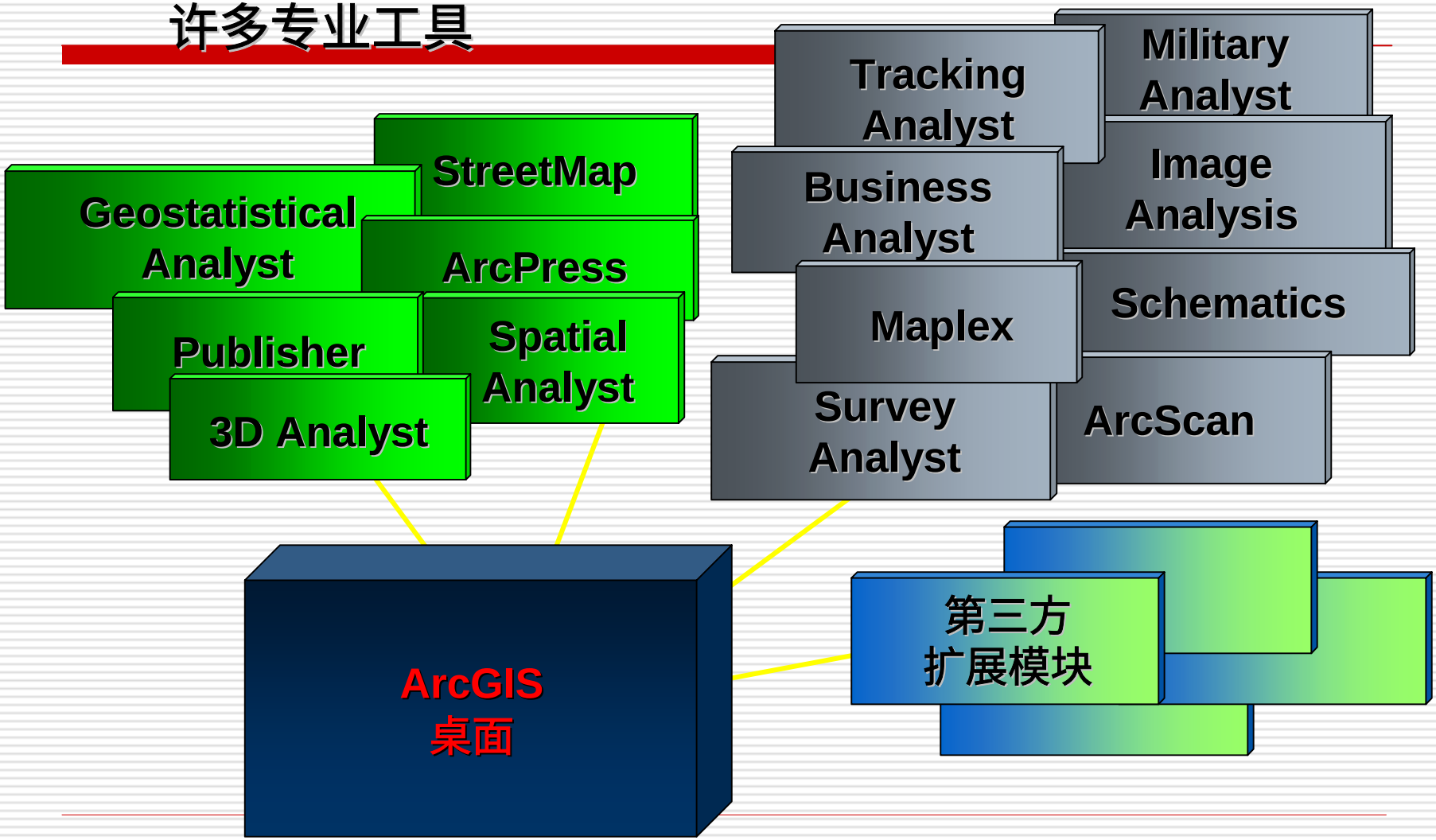
ArcCatalog基本工作

- 浏览数据
  - 图形的/文本的
- 管理数据
- GeoDB结构定义及编辑
- 元数据设置和查看



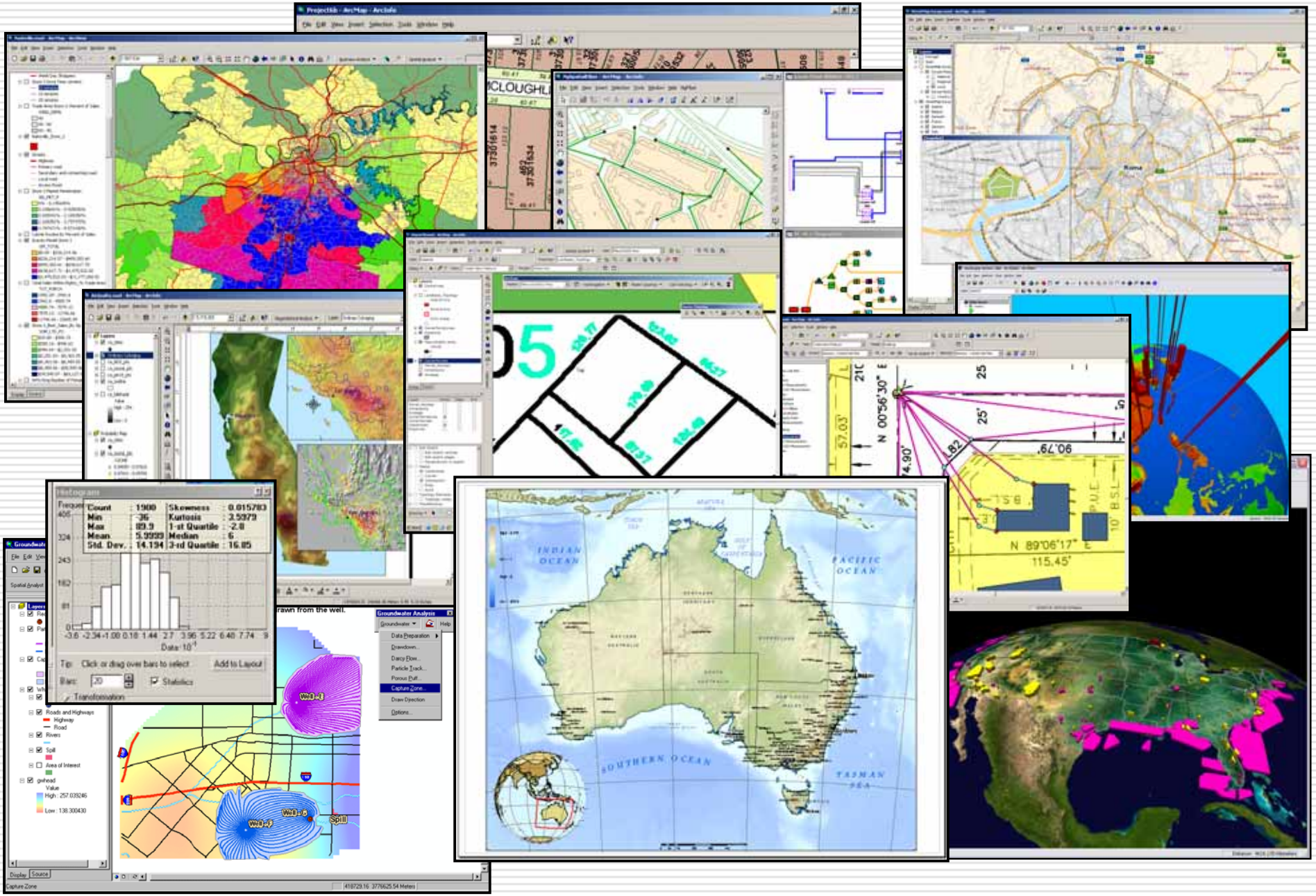
ArcGIS 扩展模块

许多专业工具



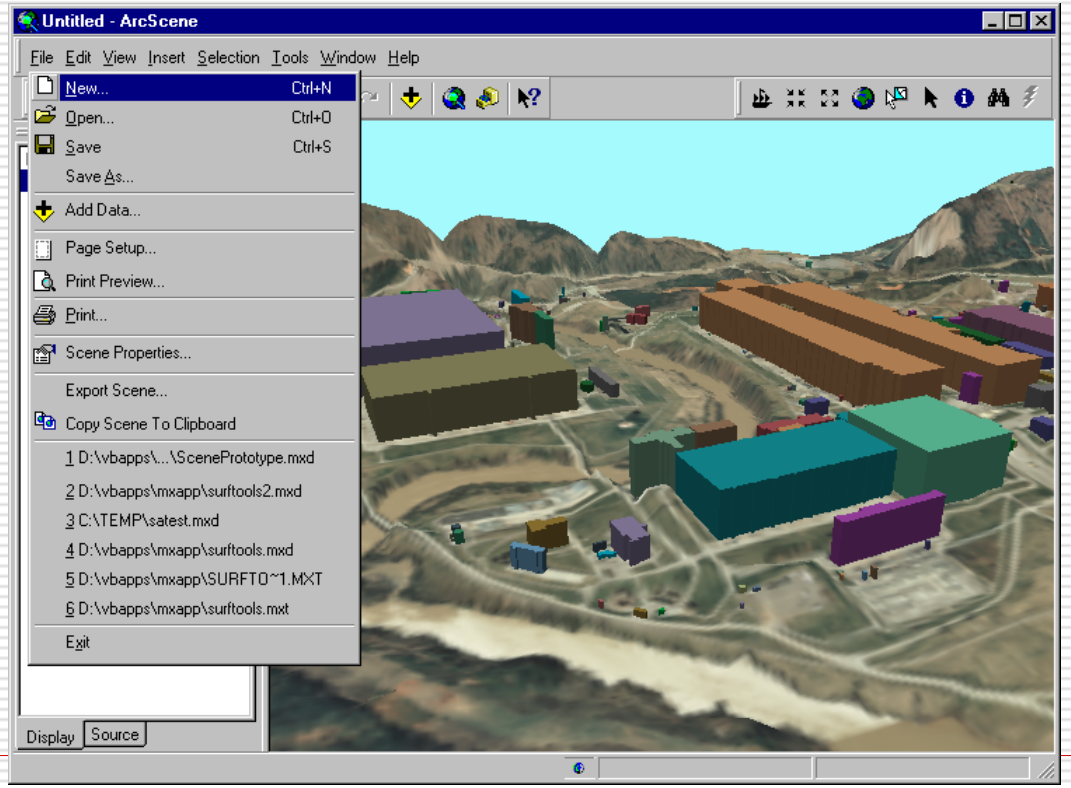
ESRI中国(北京)培训中心

ArcGIS 扩展模块界面



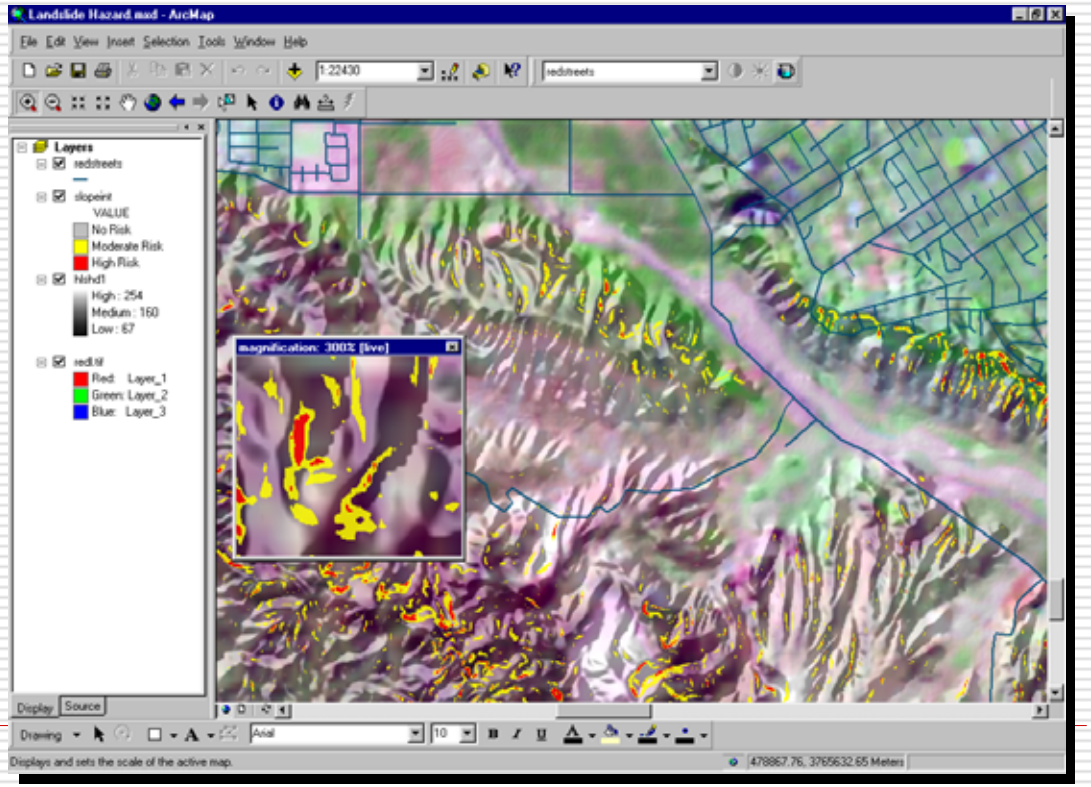
3D Analyst

- ArcMap、ArcToolbox表面生成及分析工具
- 新的ArcScene应用



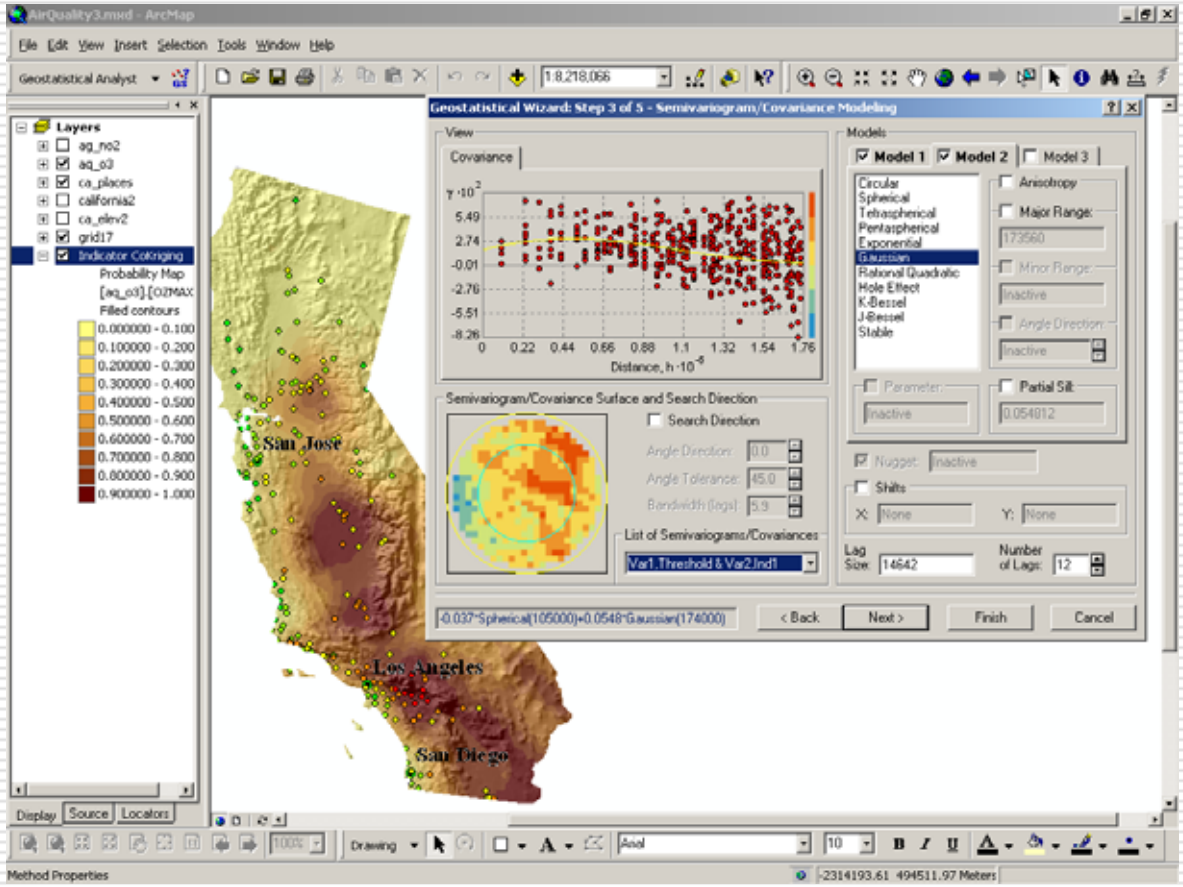
Spatial Analyst

- 高级栅格数据处理及建模
- 提供用户交互界面和开发用API



Geostatistical Analyst

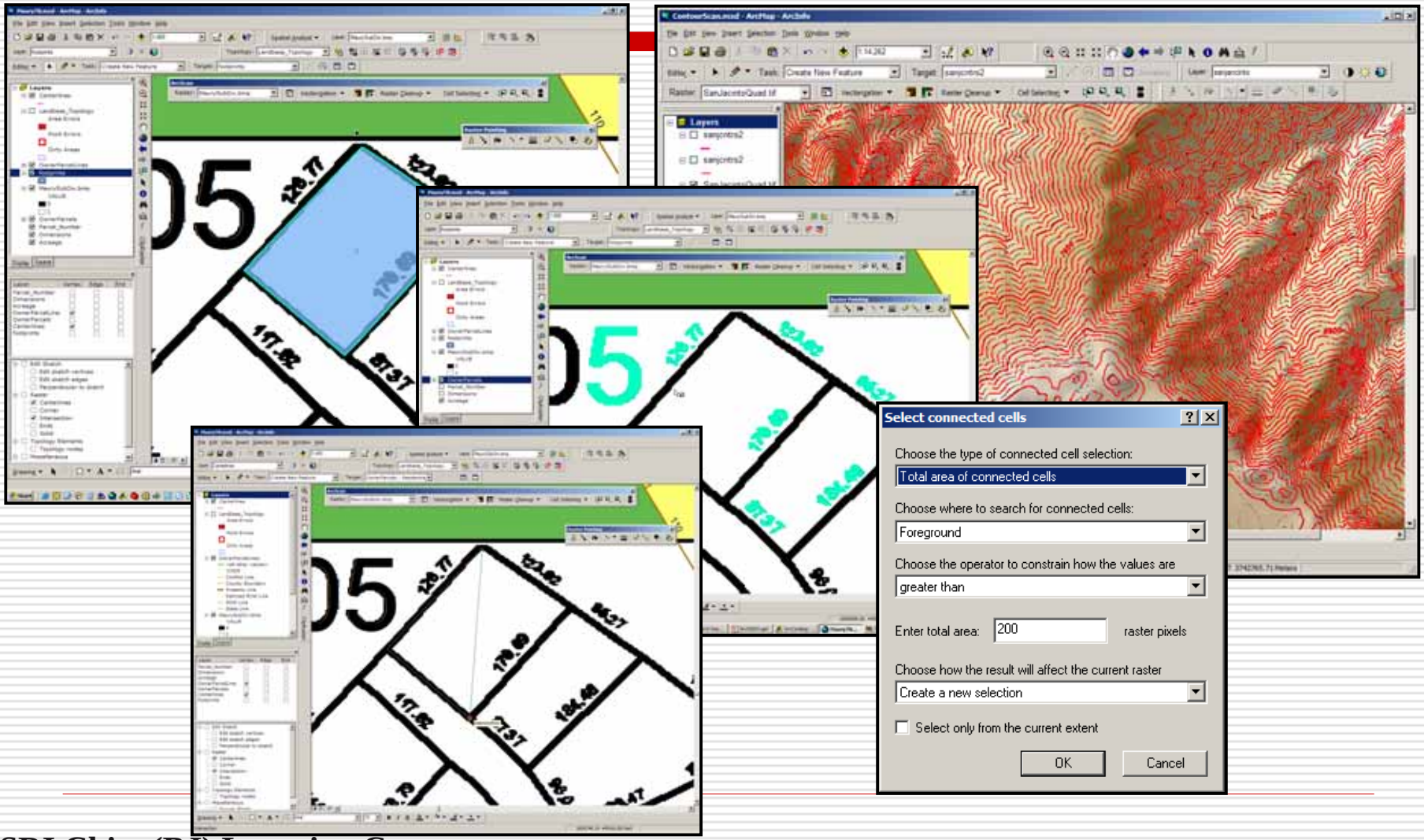
- 应用
  - 环境
  - 农业
  - 地质
  - 气象
  - 水文
  - 防疫



- 空间离散数据分析
- 高级表面生成

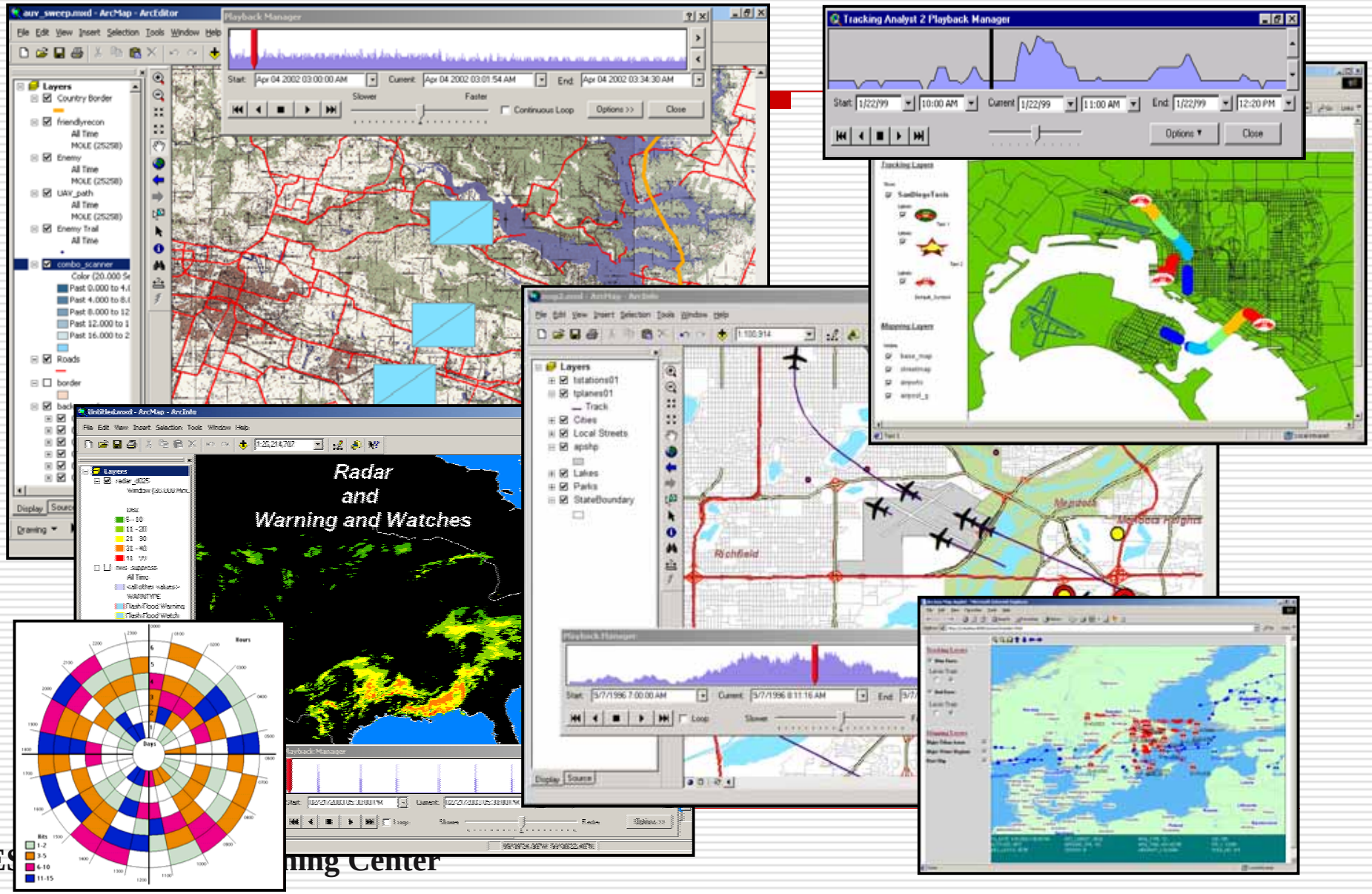
ArcScan

完整的栅格矢量化解决方案



ESRI中国(北京)培训中心

Tracking Analyst

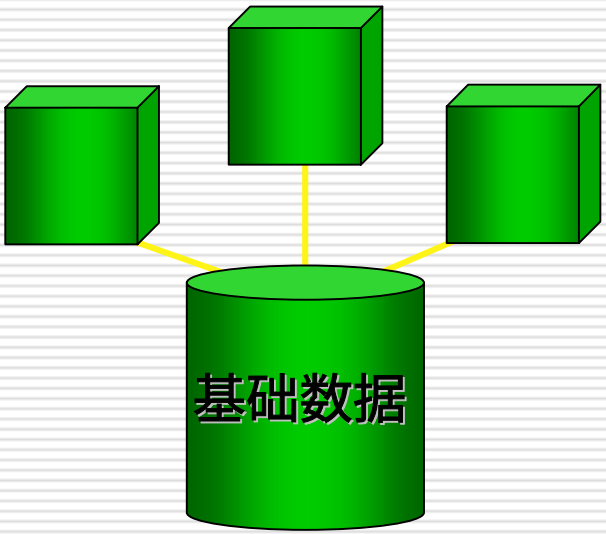


ArcGIS Schematics

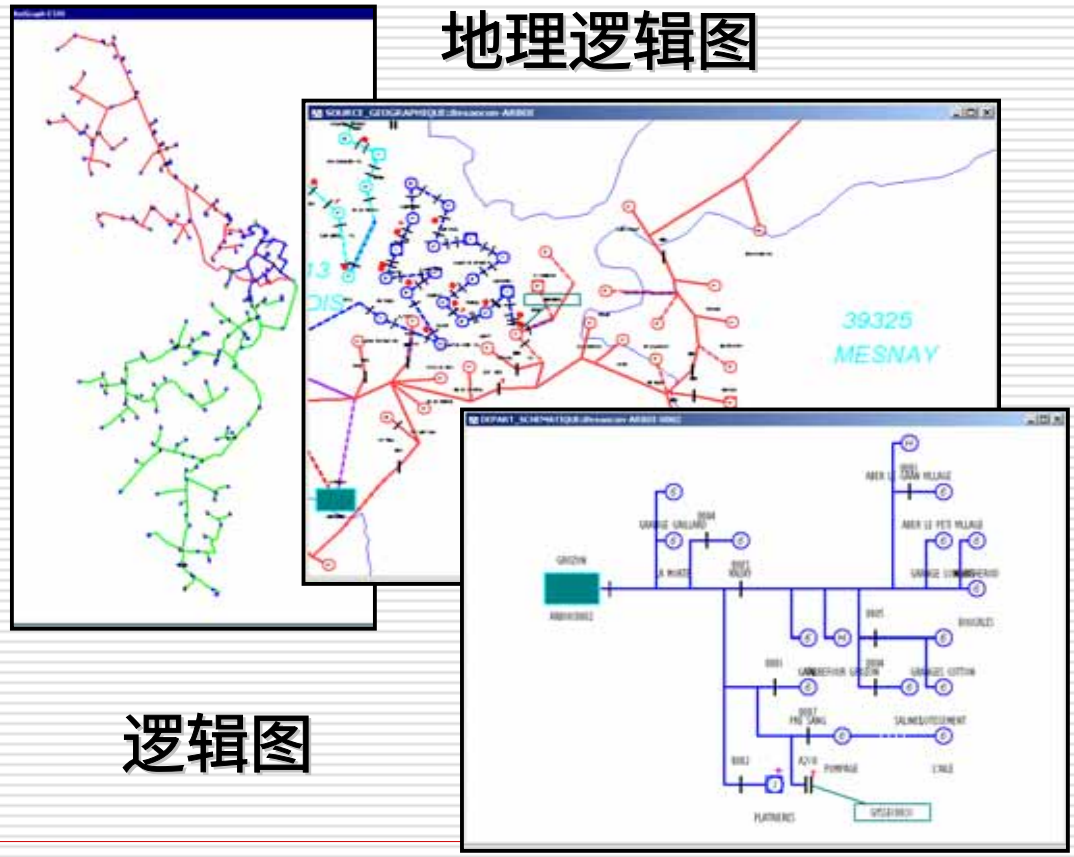
地理网络逻辑示意图

地理图

多视图



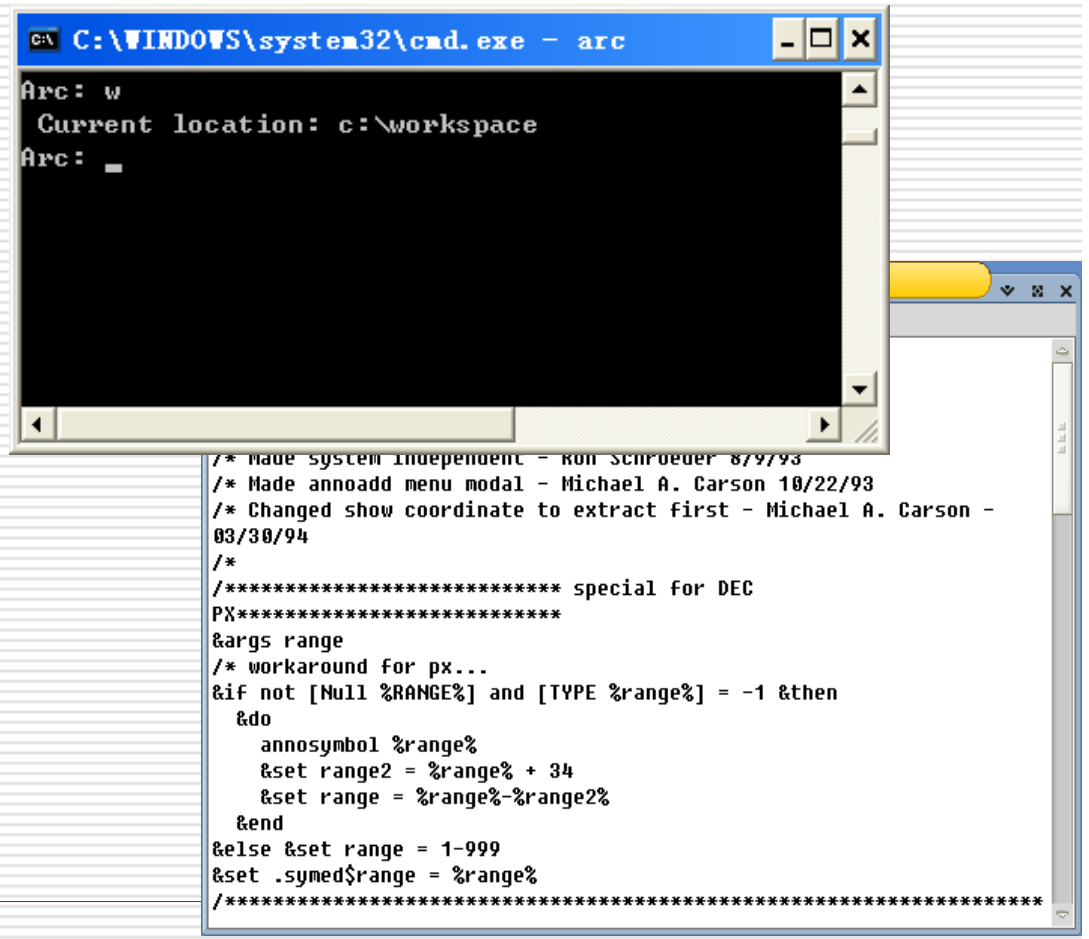
地理逻辑图



逻辑图

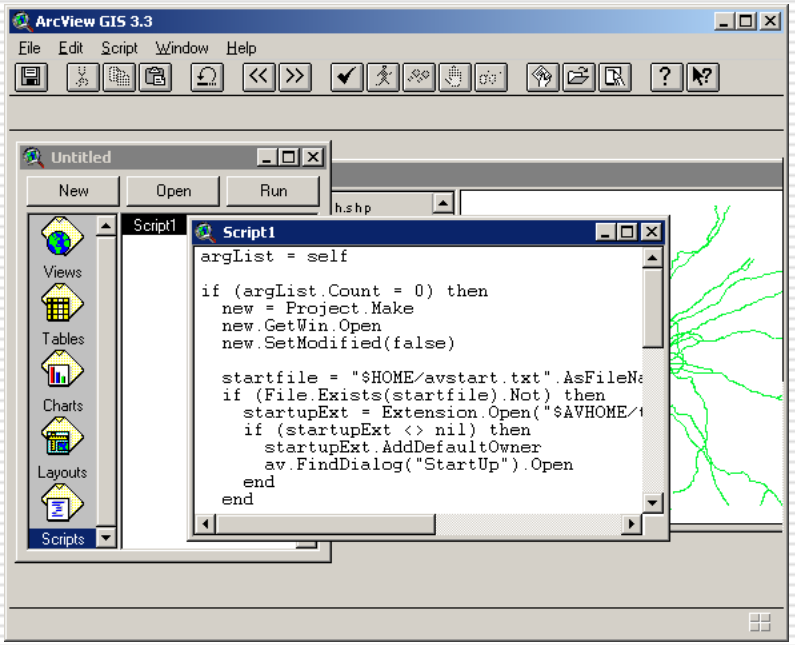
ArcInfo WorkStation

- 命令行式操作
- 专有的二次开发语言AML
- 实现数据处理流程的自动化



ArcView GIS

- Windows操作
- 自带的二次开发语言Avenue
- 集成的二次开发环境
- 对系统的扩展能力有限



Geodatabase数据模型

- Geodatabase是ArcGIS 中引入面向对象的数据模型

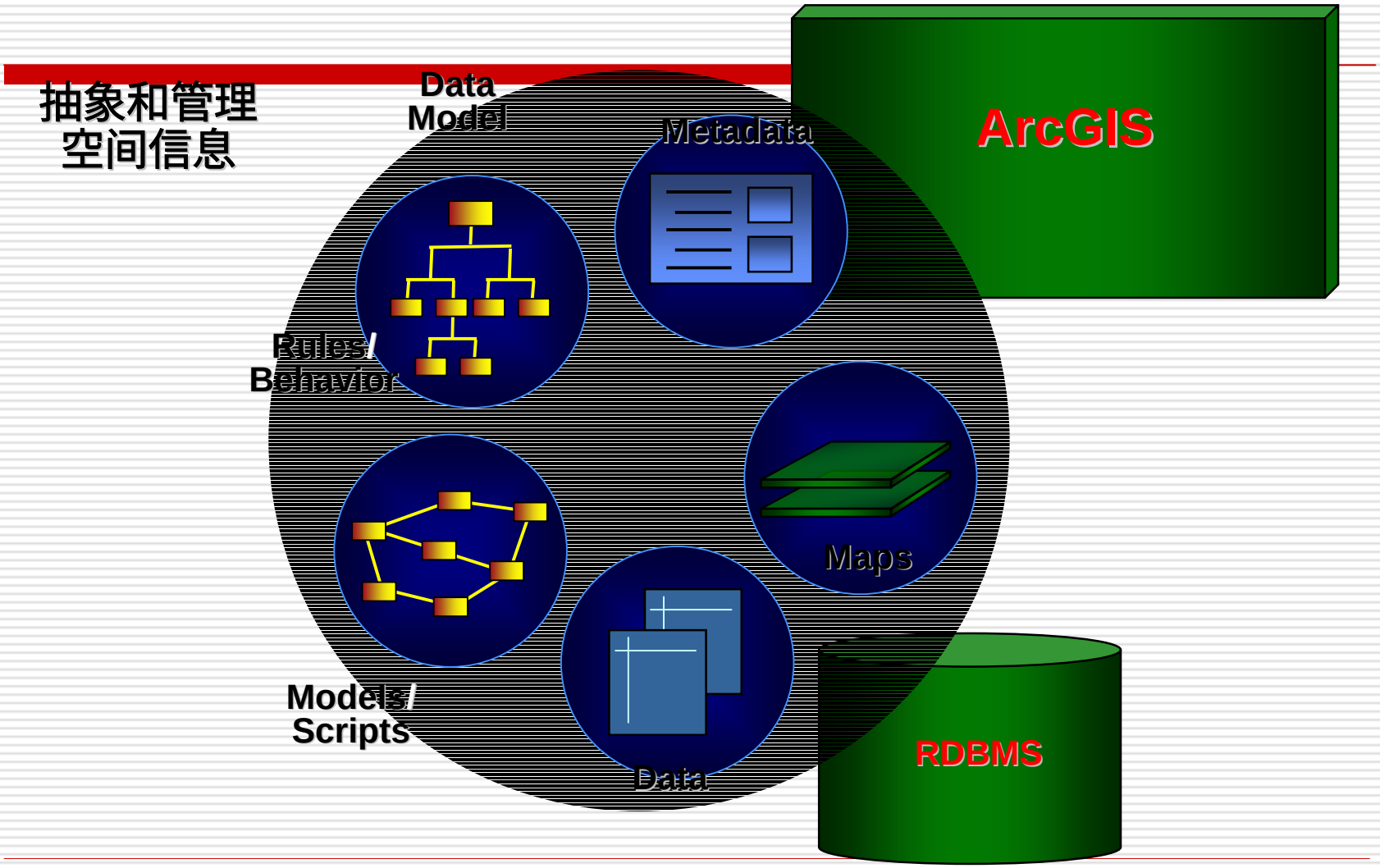
数据建模与地理信息表达

- GIS的目的在于表达地理信息
- 地理数据模型决定GIS信息显示和分析方法
- Geodatabase拥有较强的信息表达能力

地理数据模型的发展

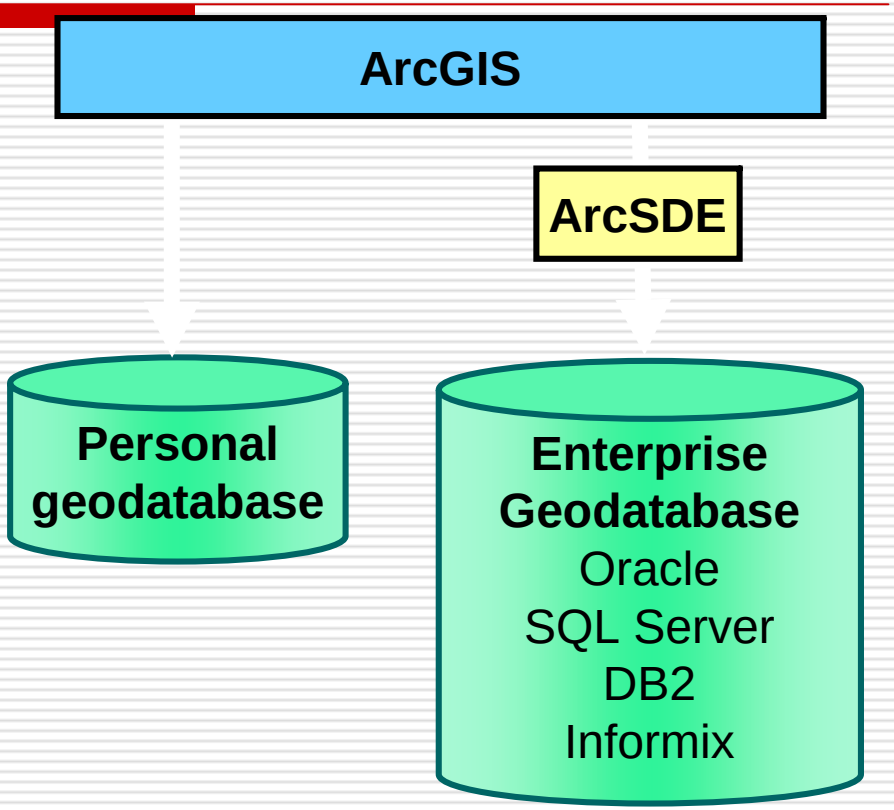
- 只表现图形的GIS数据模型
  1、文件存储
  2、无属性信息
- 空间和属性信息分离存储的GIS数据模型
  1、文件存储
  2、空间信息和属性信息关联
- 以RDBMS为载体的GIS数据模型

Geodatabase在ArcGIS中的管理



Geodatabase

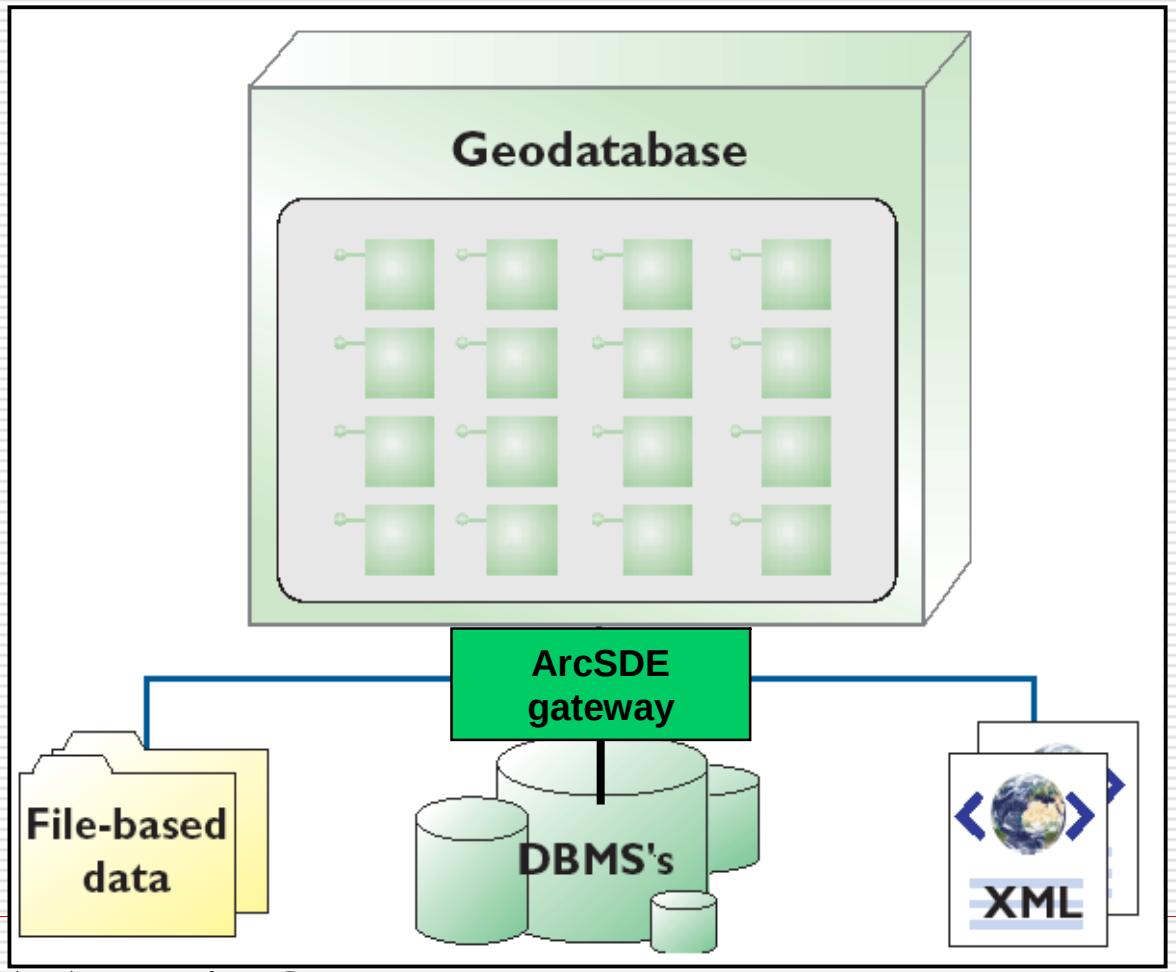
- **Personal Geodatabase**
  - 保存在 MS Access中
  - 小于 2 GB
  - 栅格数据 (9.0)
- **Enterprise Geodatabase**
  - 保存在 RDBMS
  - 基于 ArcSDE
  - 通过ArcEditor 或ArcInfo 编辑
  - 支持多用户编辑（版本管理）
  - 可以存储所有的 GIS 数据类型 (e.g., raster)



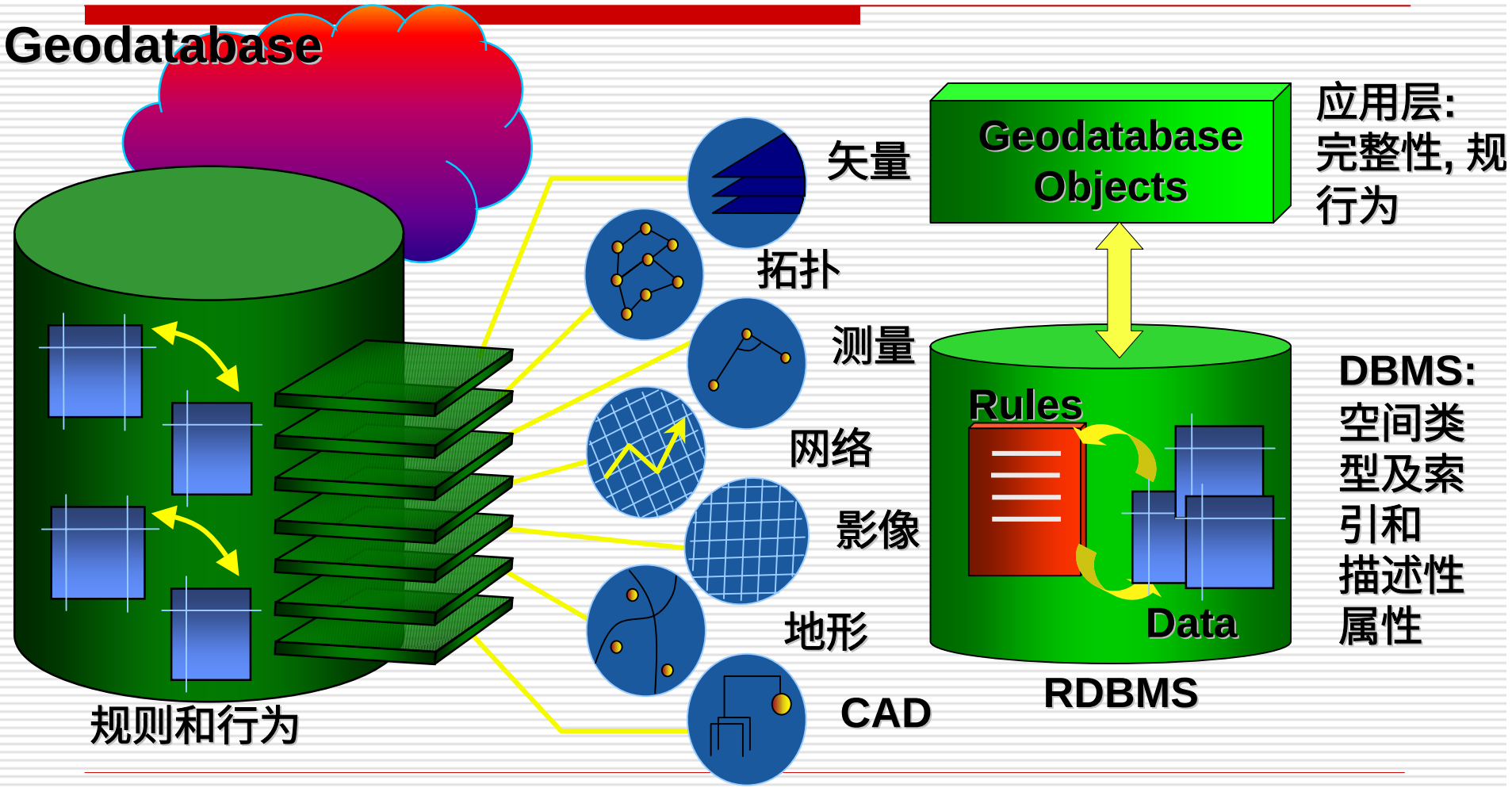
空间数据支持多种 DBMS

A geodatabase is interoperable.

通用应用逻辑



空间数据建模于简单数据库表格中

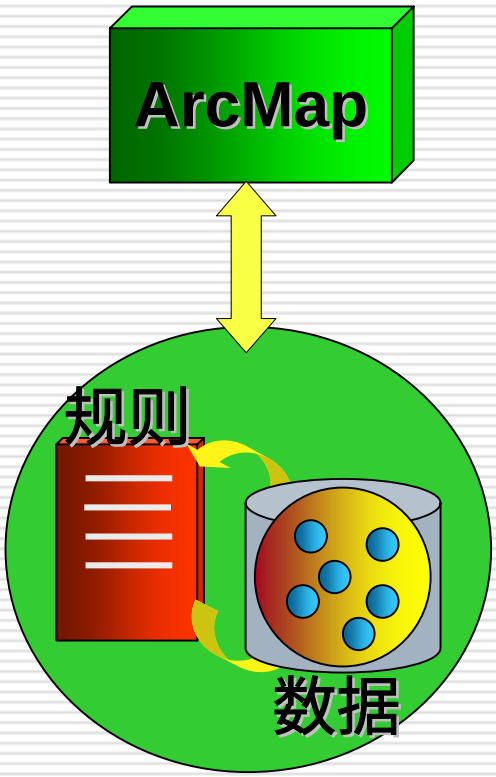


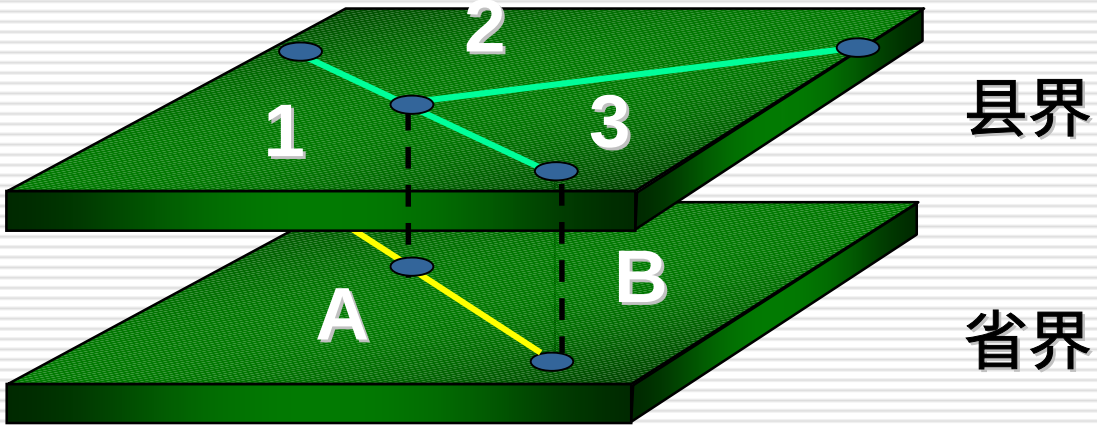
. . . 采用标准的 RDBMS 技术

Geodatabase中的拓扑关系

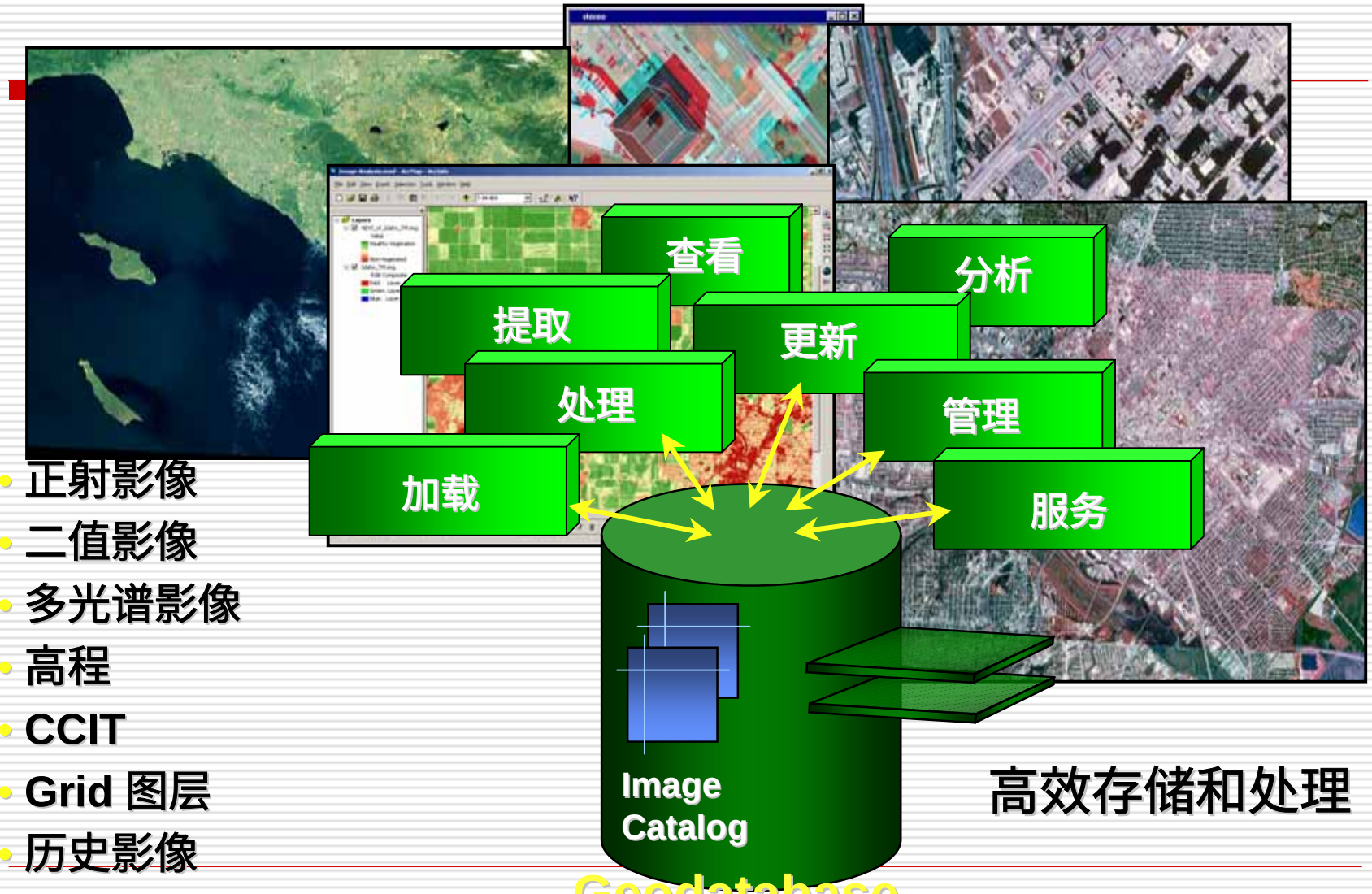
由规则定义

- 不同要素类之间
- 同一要素类不同要素之间





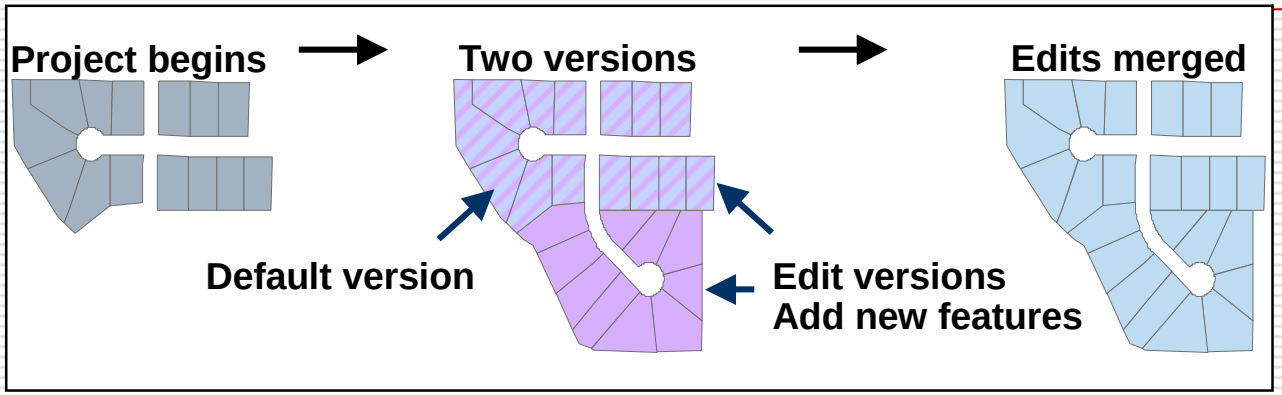
Geodatabase中的栅格数据



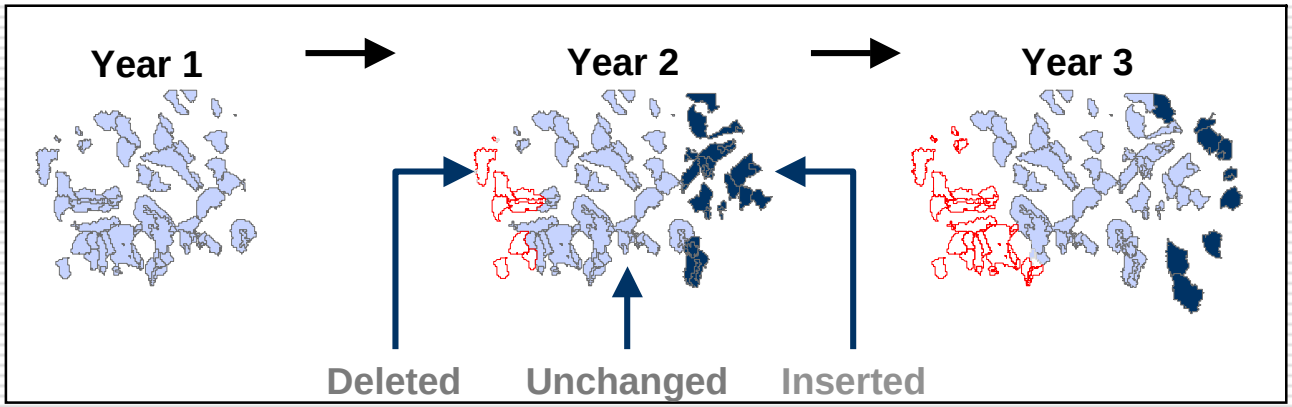
- 正射影像
- 二值影像
- 多光谱影像
- 高程
- CCIT
- Grid 图层
- 历史影像

高效存储和处理

Geodatabase支持变化信息管理



多用户编辑



历史档案

版本化的 Databases

ArcGIS

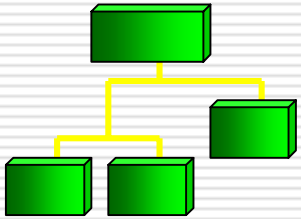
ArcSDE

Enterprise Geodatabase
Oracle
SQL Server
DB2
Informix

Distributed updates (change only)

ESRI 行业数据模型

实现示例



- 数据库框架
- UML
- 元数据
- 制图符号
- 说明文档

领域数据模型

- 水文
- 给排水
- 用地管理
- 能源设施
- 交通
- 环境设施
- 林业
- 国防
- 基础制图
- 街道地址
- 影像
- ……

第三部分 ArcSDE

1.ArcSDE是什么

2.ArcSDE能做什么

3.ArcSDE多用户编辑的实现

空间数据应用

- 空间数据的特点:海量
- 空间数据的读取效率
- 原有的文件存储方式已经不能满足GIS的需要

在着这种情况下：

- 主流IT技术的发展为解决这样的问题提供了契机，如数据库技术支持大对象的存储

ArcSDE：空间数据库解决方案

ArcSDE—ESRI的Spatial Data Engine

- 中间件技术
- 不是数据库软件
- 加速数据库中“大型空间数据”读取

ArcSDE在ArcGIS中的角色



ArcSDE详解：空间数据引擎，中间件技术

- ArcSDE是空间数据的管理与处理系统
  - 是通向空间数据库的大门
- ArcSDE是介于RDBMS和客户端应用之间的“中间件”
  - 跨平台：Windows NT和Unix
  - 支持多种RDBMS: Oracle，SQL Server，Informix，DB2
- ArcSDE不是数据库管理软件

ArcSDE的优势?

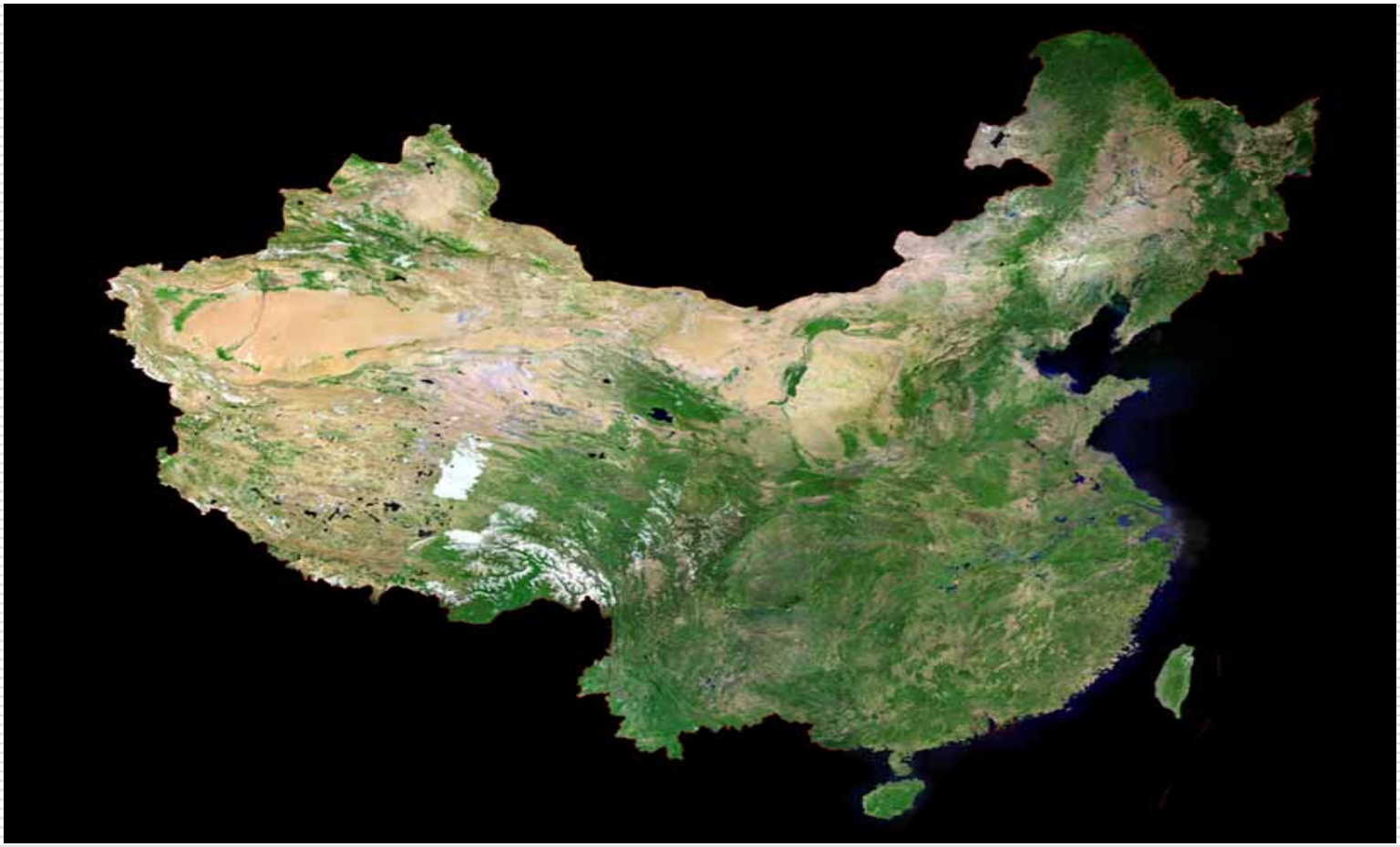
- 空间数据与属性数据实现统一存储
- 中央化管理的空间数据库
  - 海量数据，无缝图层
  - 高效空间检索
  - 灵活的物理存储配置
- 支持并发访问与控制
  - 版本控制
  - 多用户编辑
- 强大的RDBMS管理环境
  - 安全性、备份与可恢复性
  - 可扩展性
- 与ArcMap和ArcCatalog完全集成
  - ArcCatalog是ArcSDE Geodatabase的DBA

ArcSDE可以做什么？

海量、无缝空间数据库的创建

- 以海量、无缝的矢量、影像数据图层为标志
- 充分发挥**RDBMS**的强大存储和管理功能
- 是建立企业级空间数据库，实施数字城市、数字区域等经济和社会信息化战略的核心技术工具
- “数字地球”的基础

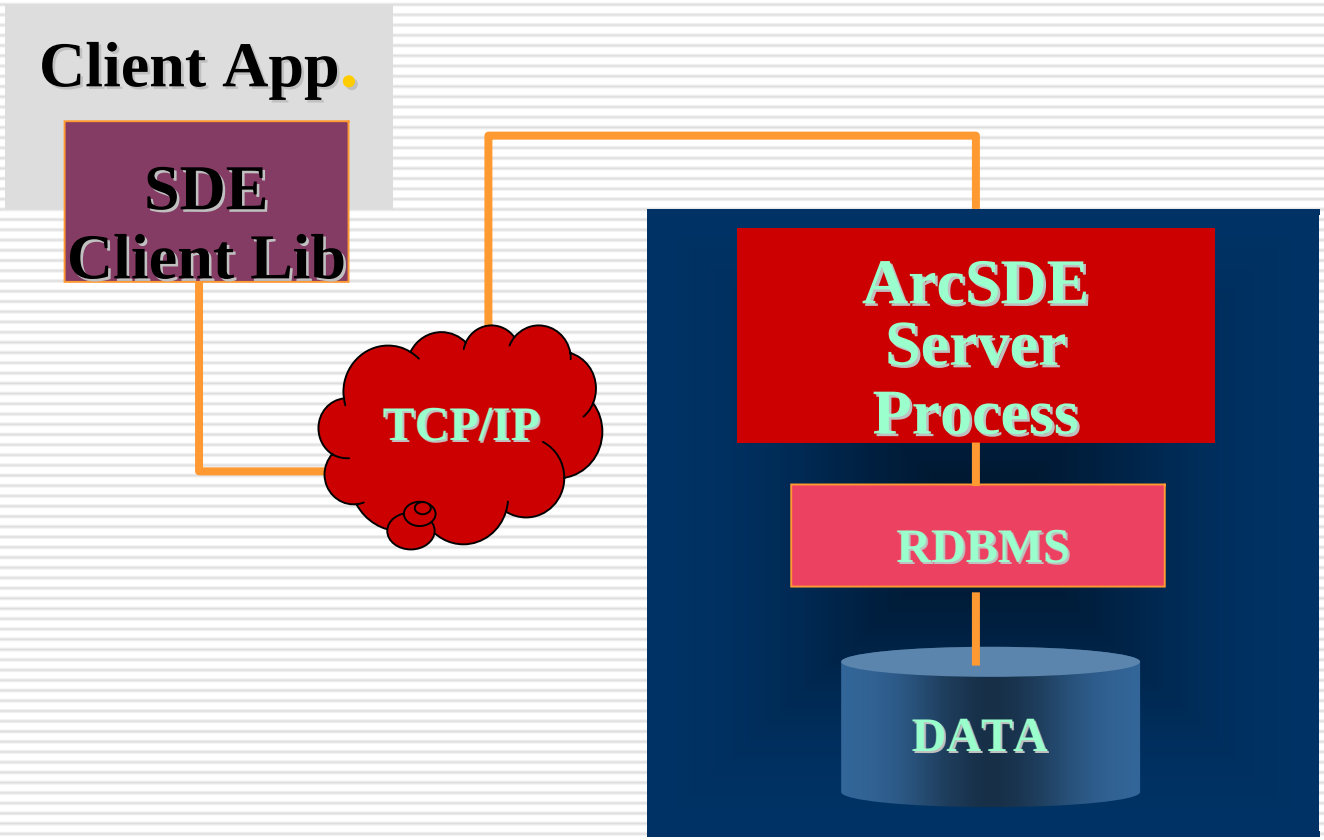
举例:ETM镶嵌图



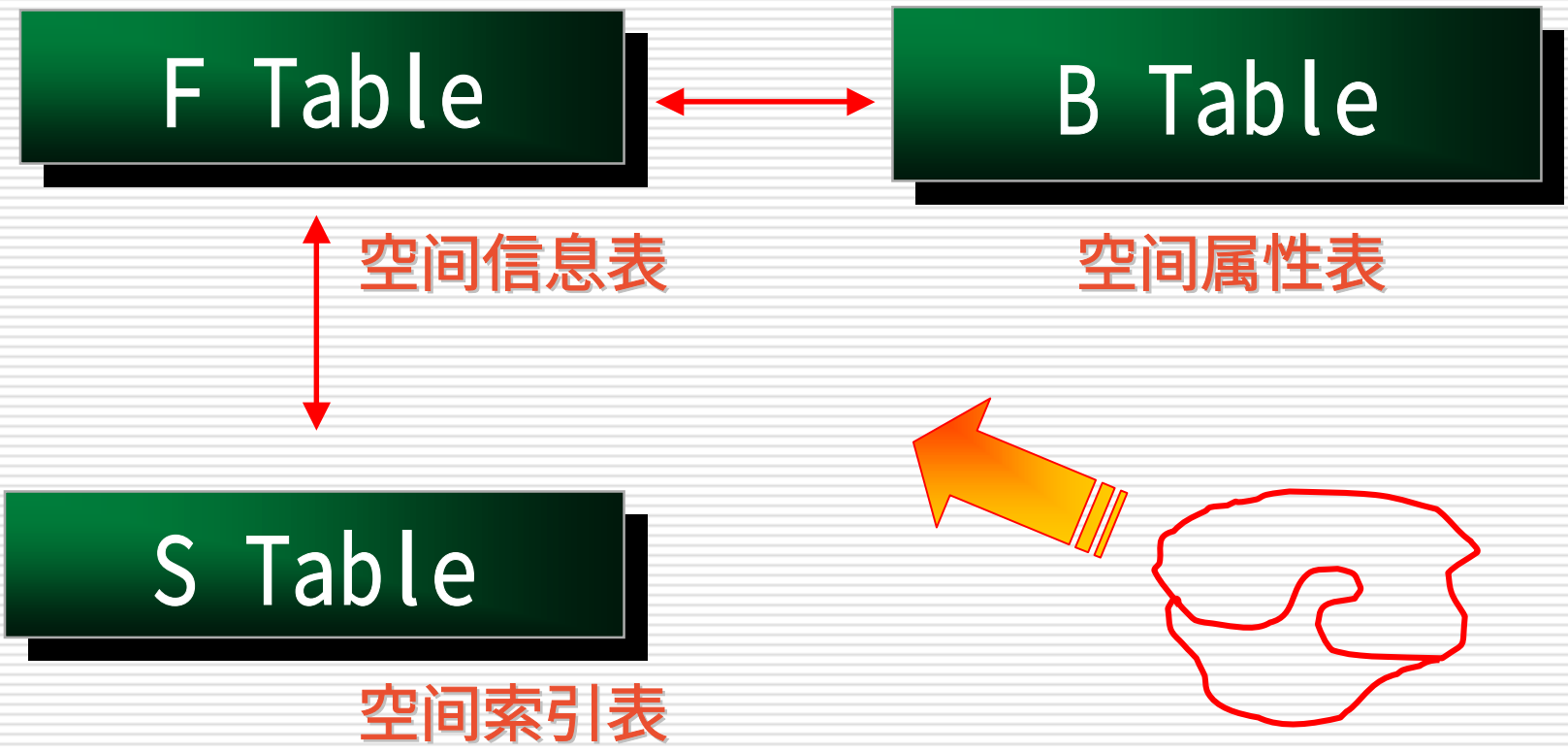
ETM镶嵌图（续）

- 30米分辨率
- 原始数据为分幅数据，近1000个分幅
- 原始数据量为62GB
- ArcSDE中以单个ArcSDE Raster存储
- 访问效率高

ArcSDE的Client／Server工作模式



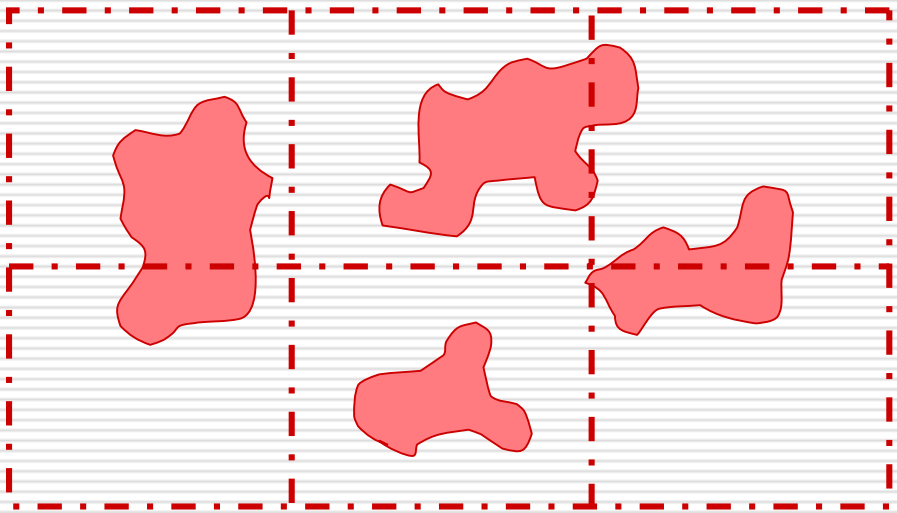
ArcSDE的空间数据表达



ArcSDE空间数据表达（续）

- 业务表（Business Table）
  - 每一行（记录）代表一个要素（点、线或面）
  - 每一列代表要素的属性
  - 空间列（Spatial Column）存储要素的几何图形（Geometry）
- 要素表（Feature Table）
- 空间索引表（Spatial Index Table）

空间索引



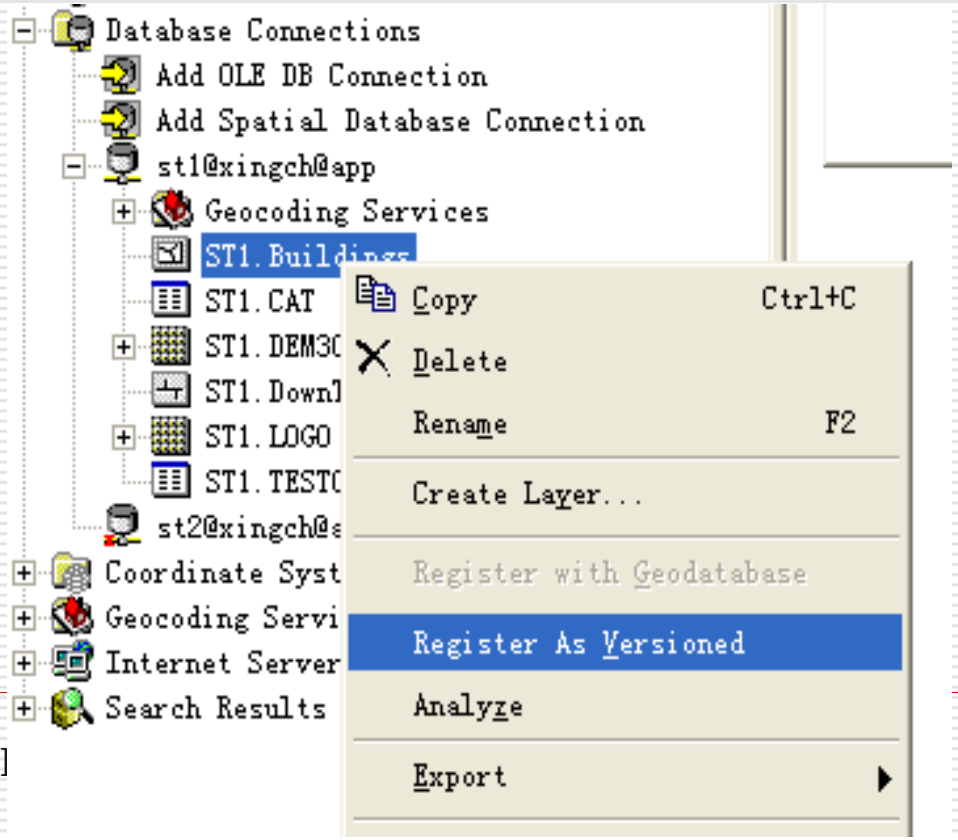
1、每个要素在一个或多个网格中
2、每个网格可含多个要素
3、要素不真正被网格分割

ArcSDE Geodatabase的编辑机制

- B、F、S表为基础表
- 编辑变化保存在另外的变化表中

ArcSDE Geodatabase的编辑

- 默认情况下,ArcGIS Desktop不能够编辑
- 需要“register as versioned”



ArcSDE Geodatabase编辑的实质

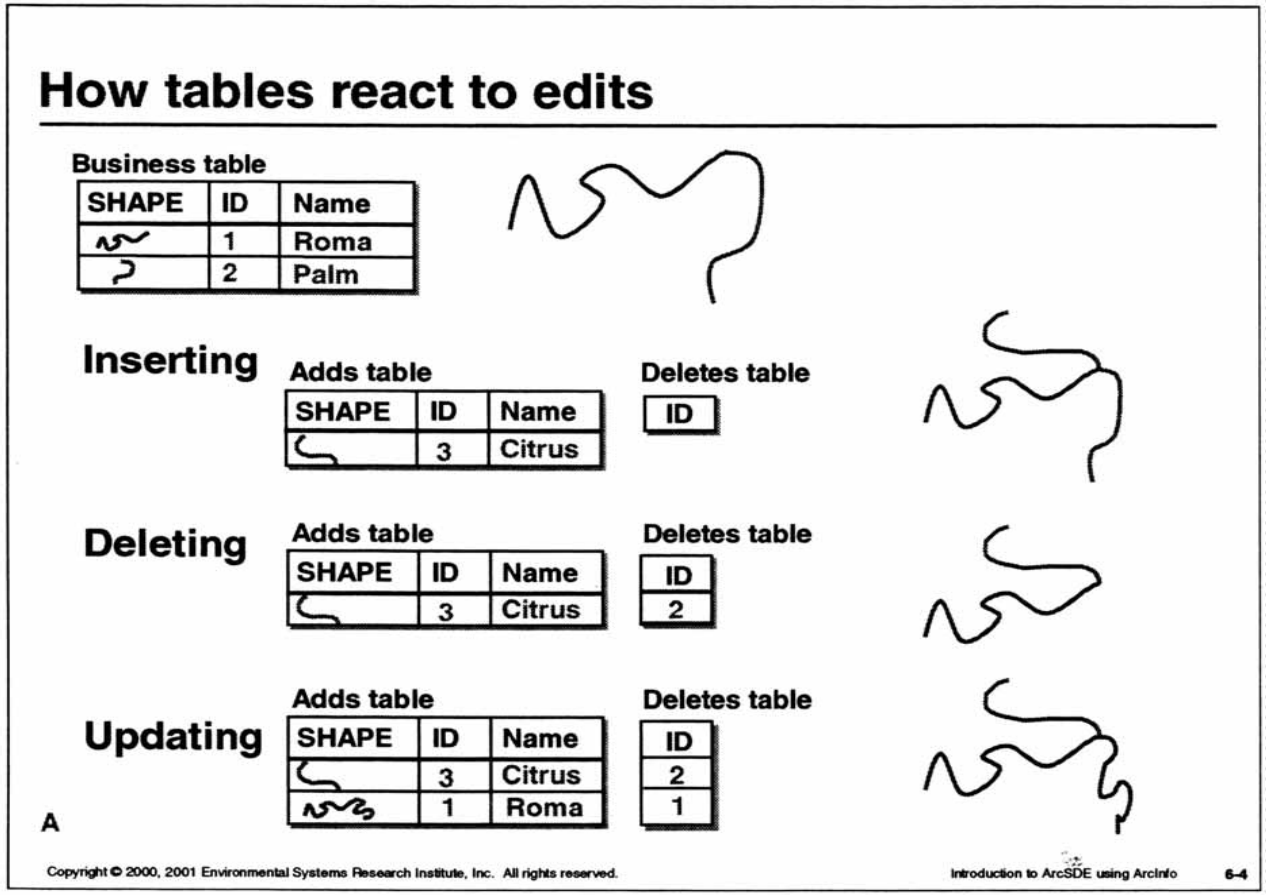
- 在数据库中添加两个表

Addtion table

Deletion table

- 所有的编辑变化将在这两个表中体现

编辑操作与 A表和D表记录



ArcSDE数据库压缩

- Compress操作
- 将变化表中的记录加入到基础表中
- 无效的变化表中的记录被删除
- 基础表数据更新

第四部分 ArcIMS

1.ArcIMS是什么

2.ArcIMS应用实例介绍

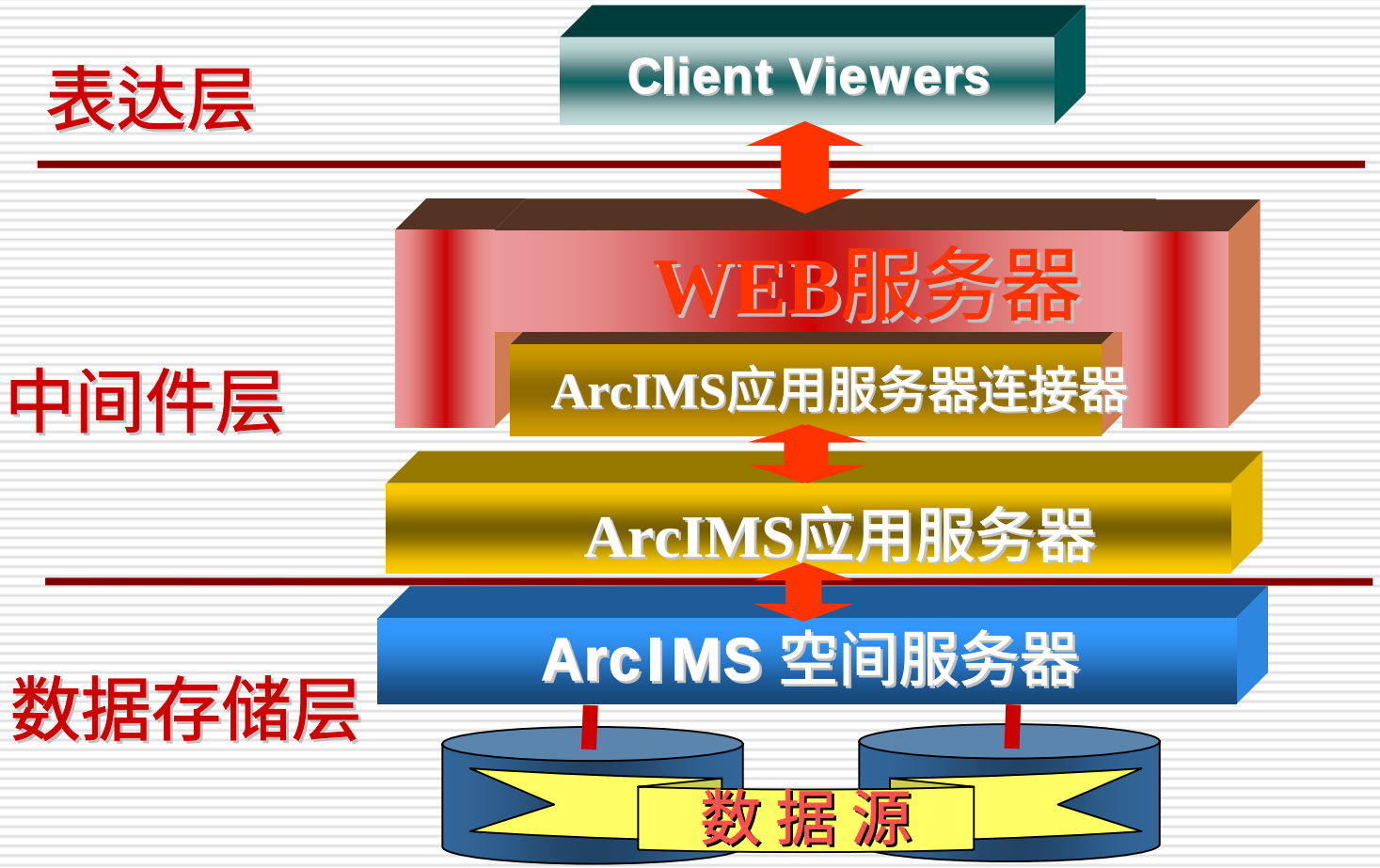
ArcIMS的作用


网络中心
客户端
ArcInfo
ArcInfo
ArcView
Viewers
服务器
ArcIMS服务
ArcSDE 服务
文件
数据库

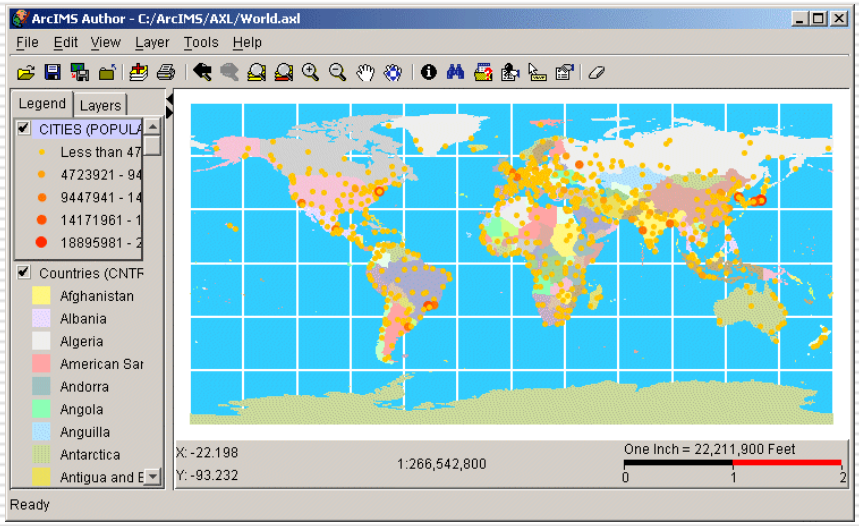
Why ArcIMS?

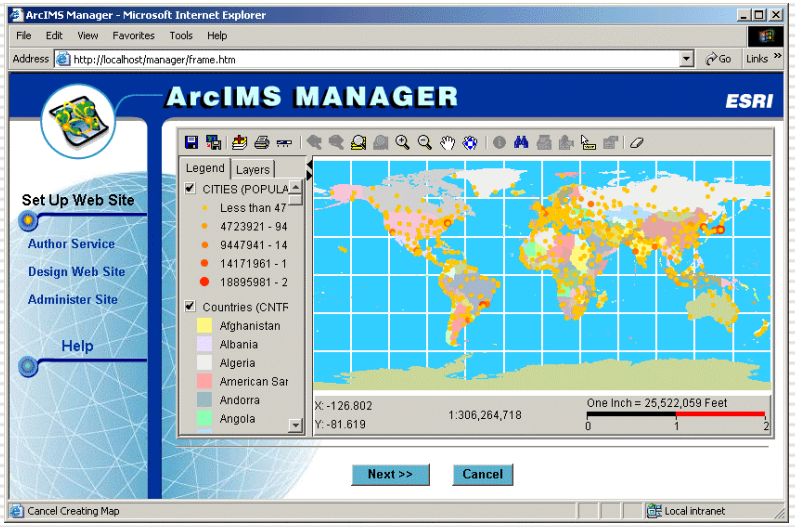
- 互联网上的地理信息共享
- 轻便的客户端，如IE
- 与ArcGIS家族软件配合默契

ArcIMS的多层结构（B/S工作模式）



ArcIMS Author



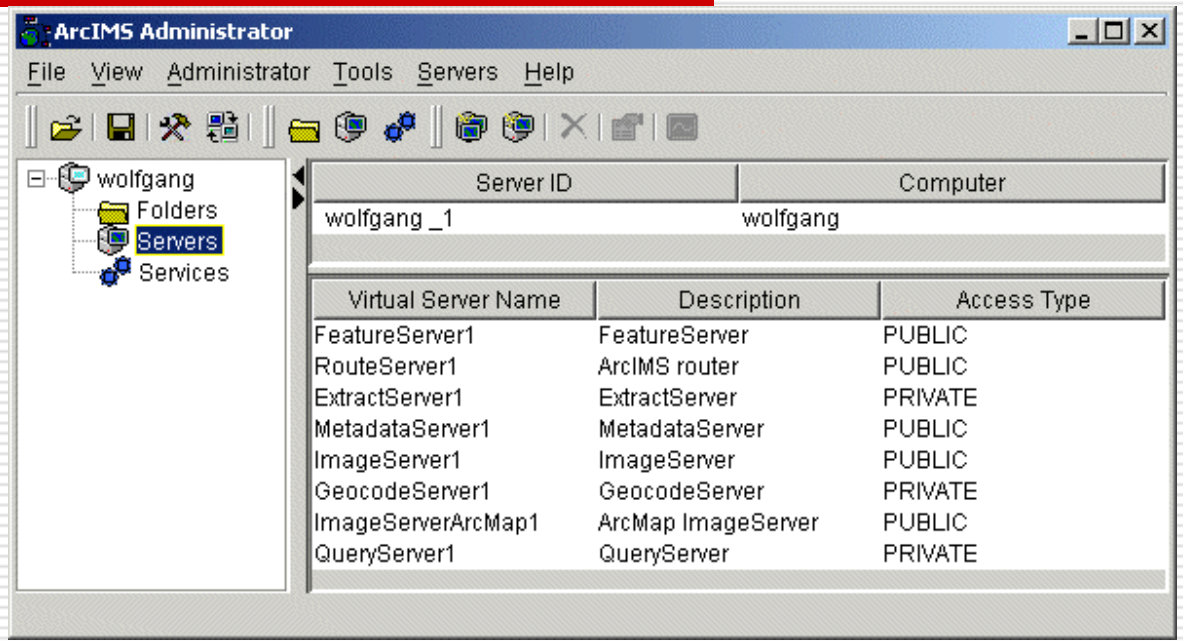


- 定义地图服务的内容



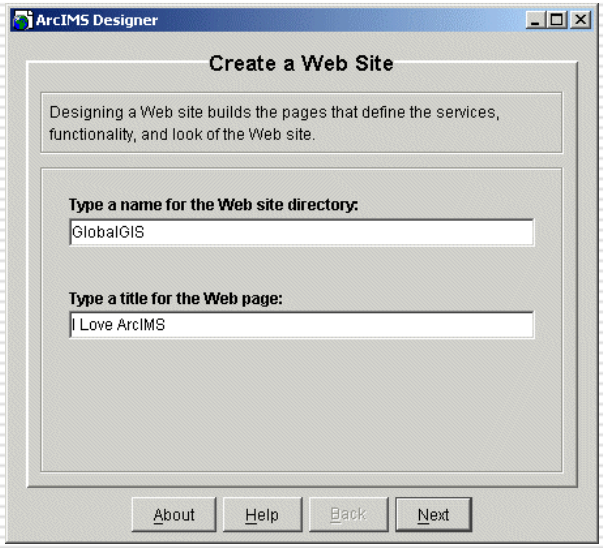
Print
Previous Extent
Next Extent
Zoom to Full Extent
Zoom to Active Layer
Zoom In
Zoom Out
Pan
Pan One Direction

ArcIMS Administrator



- **Folders —组织 EditNotes和MapNotes**
- **Servers —管理空间服务器和虚拟服务器**
- **Services —创建和管理服务**

ArcIMS Designer

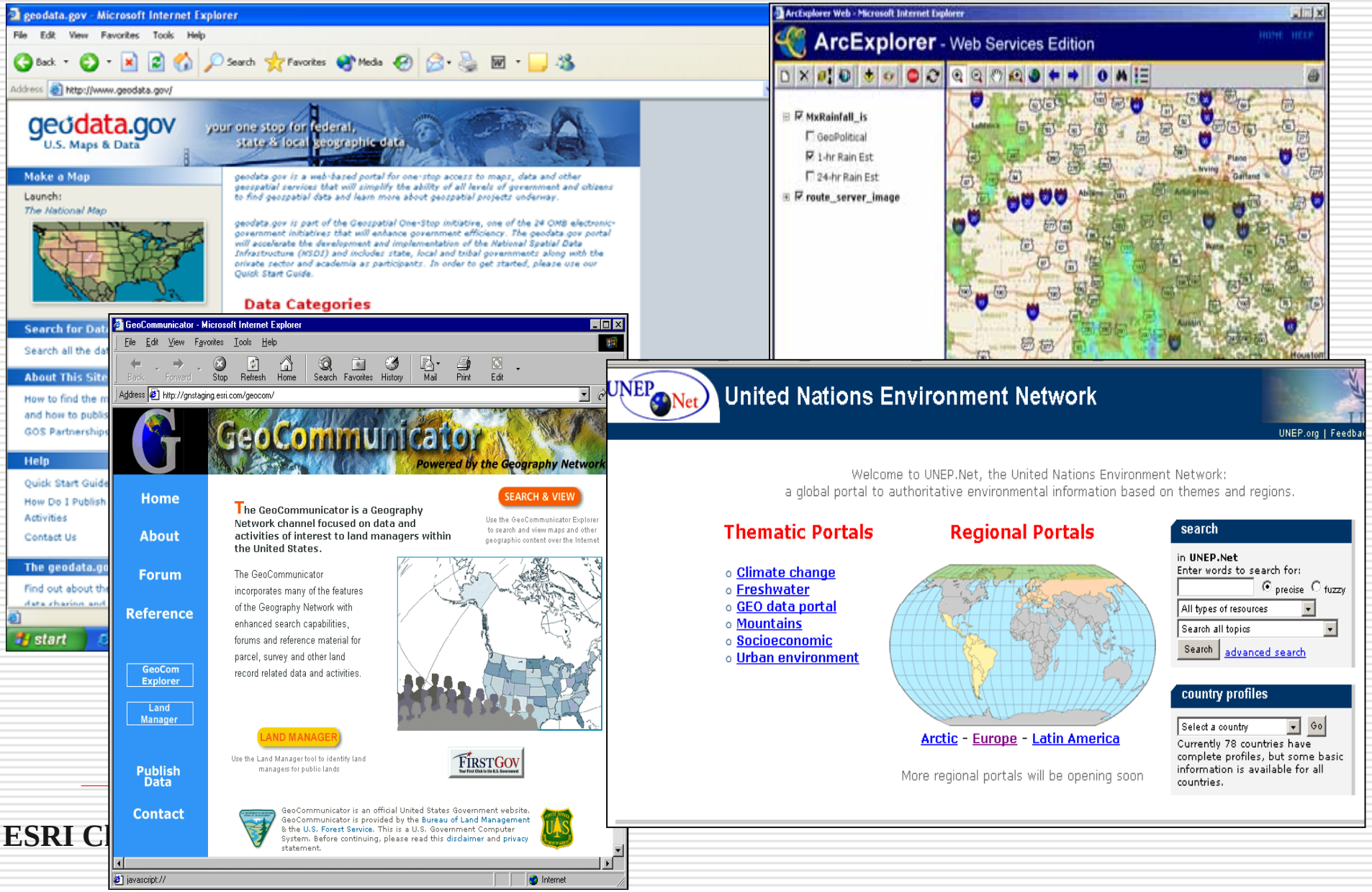




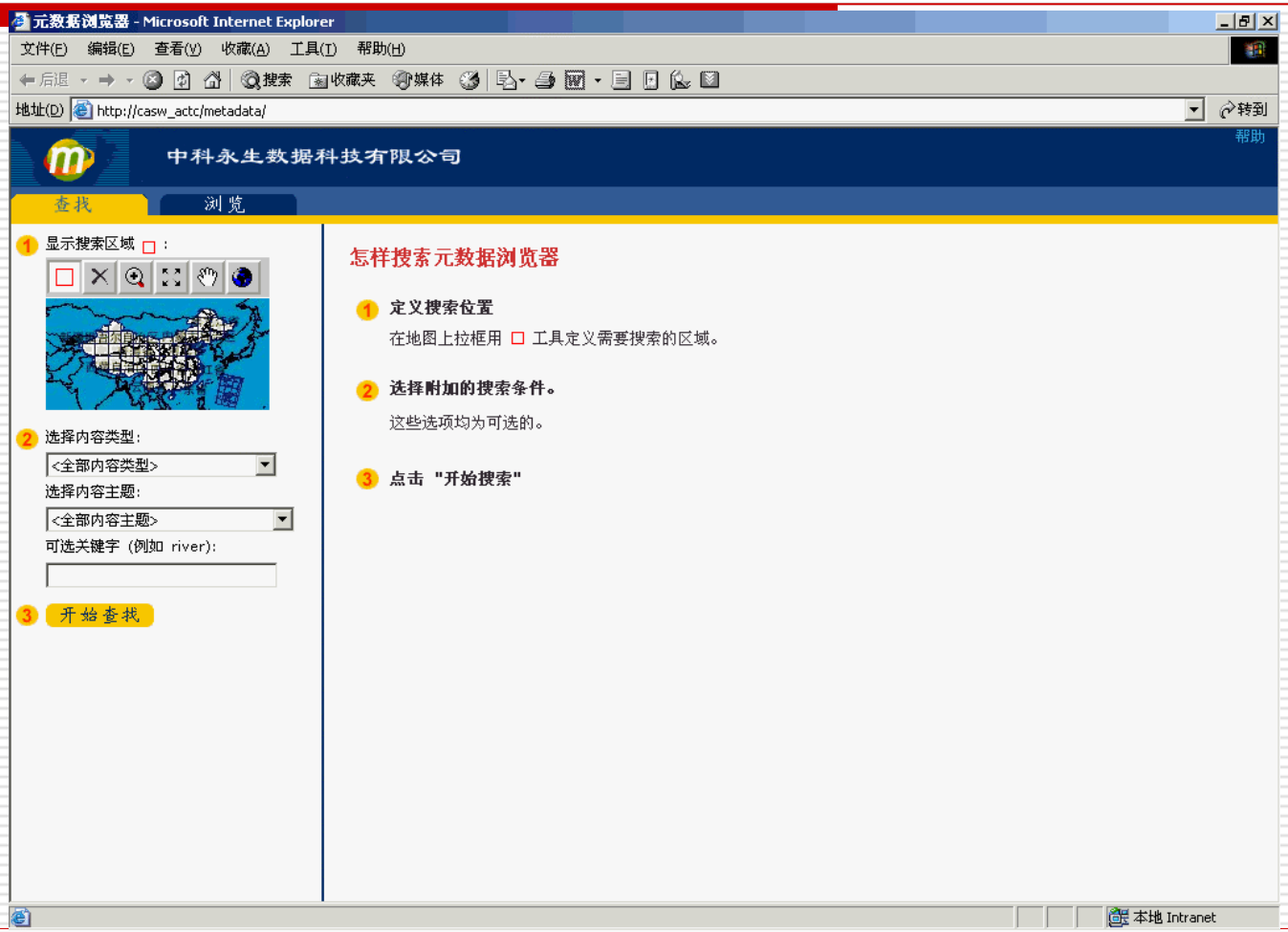
- 定义地图服务的：名称、类型、功能选择

ESRI中国(北京)培训中心

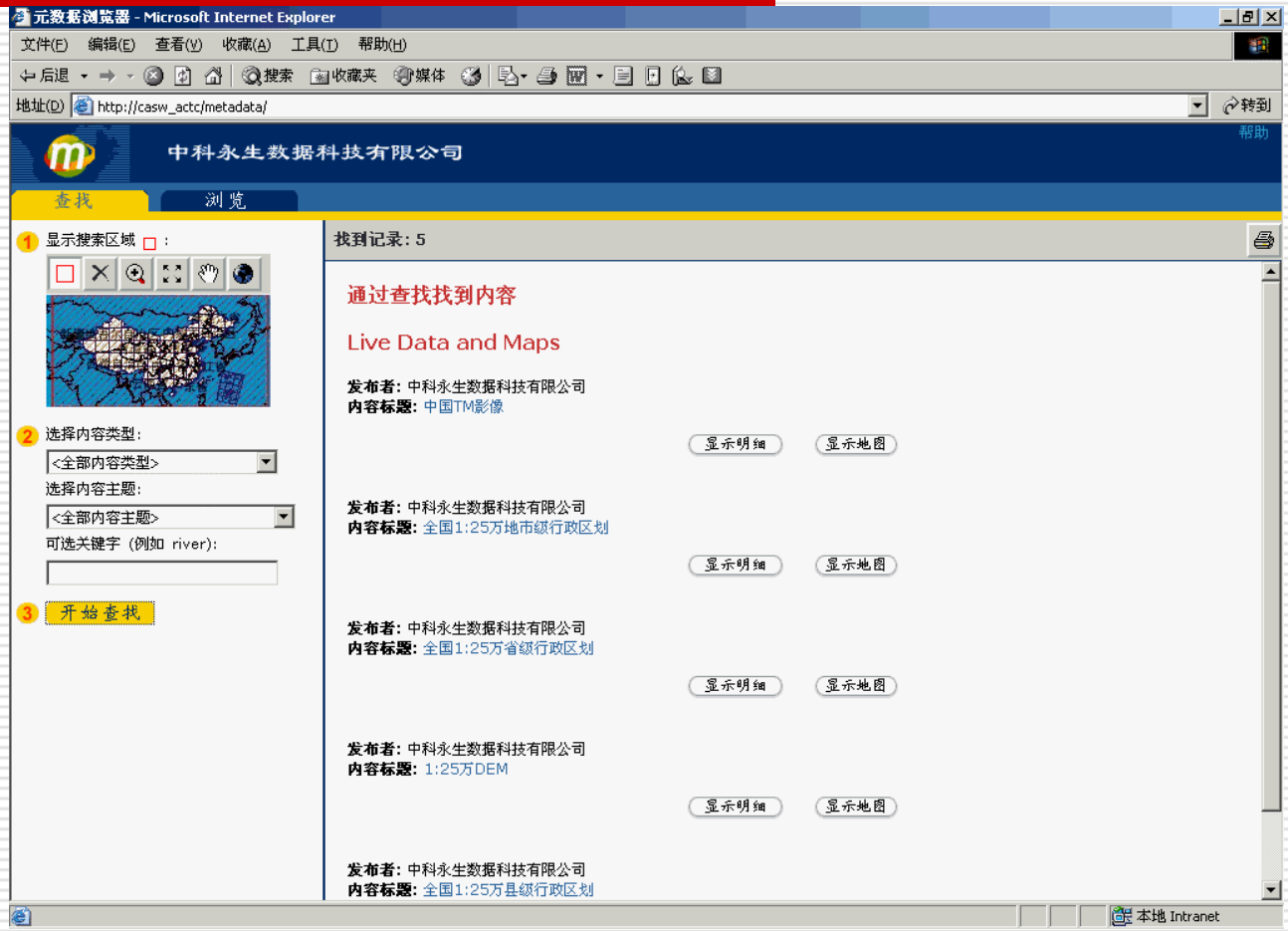
ArcIMS Technology for GIS Networks



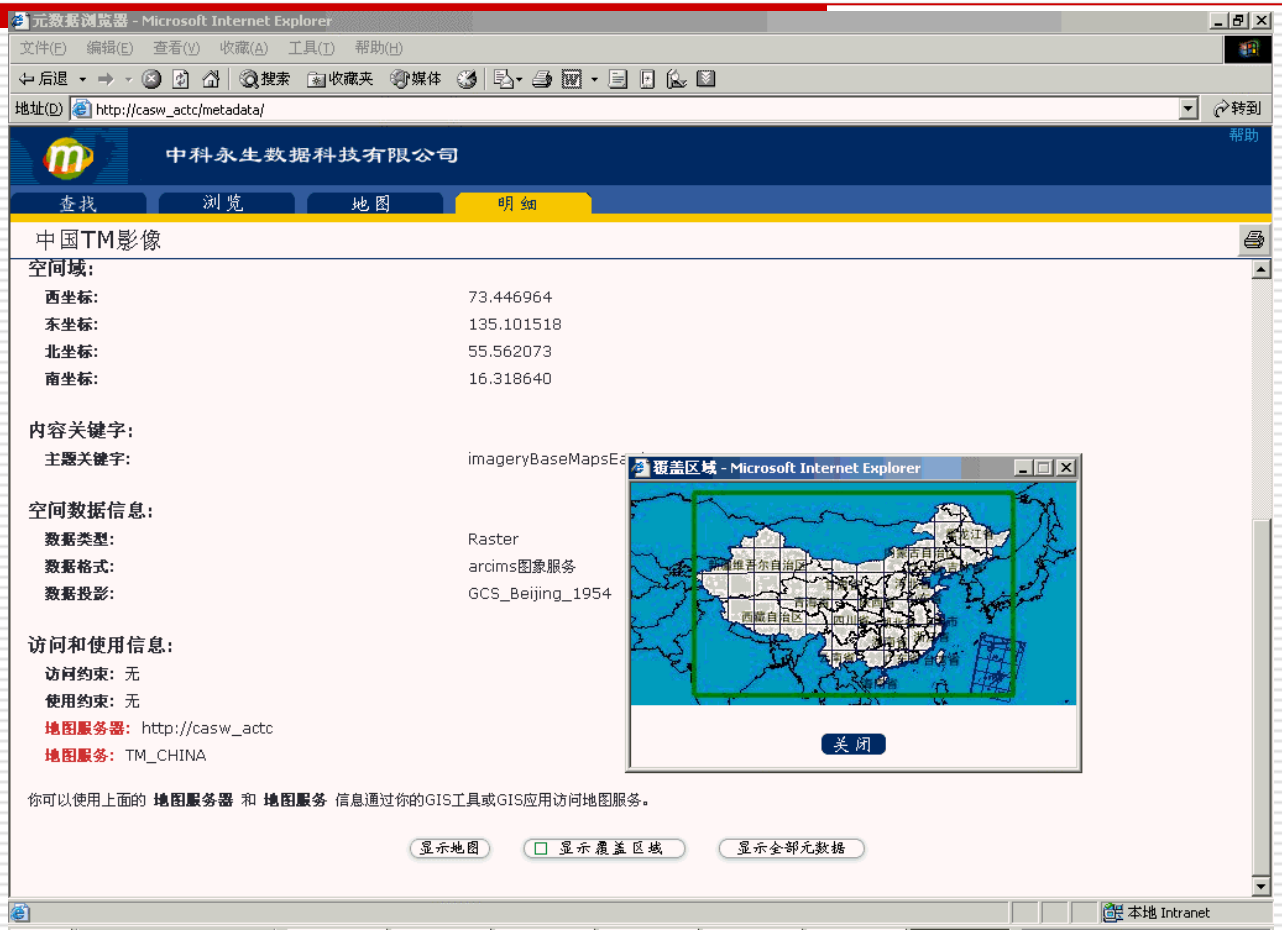
ArcIMS应用举例：元数据服务（1）



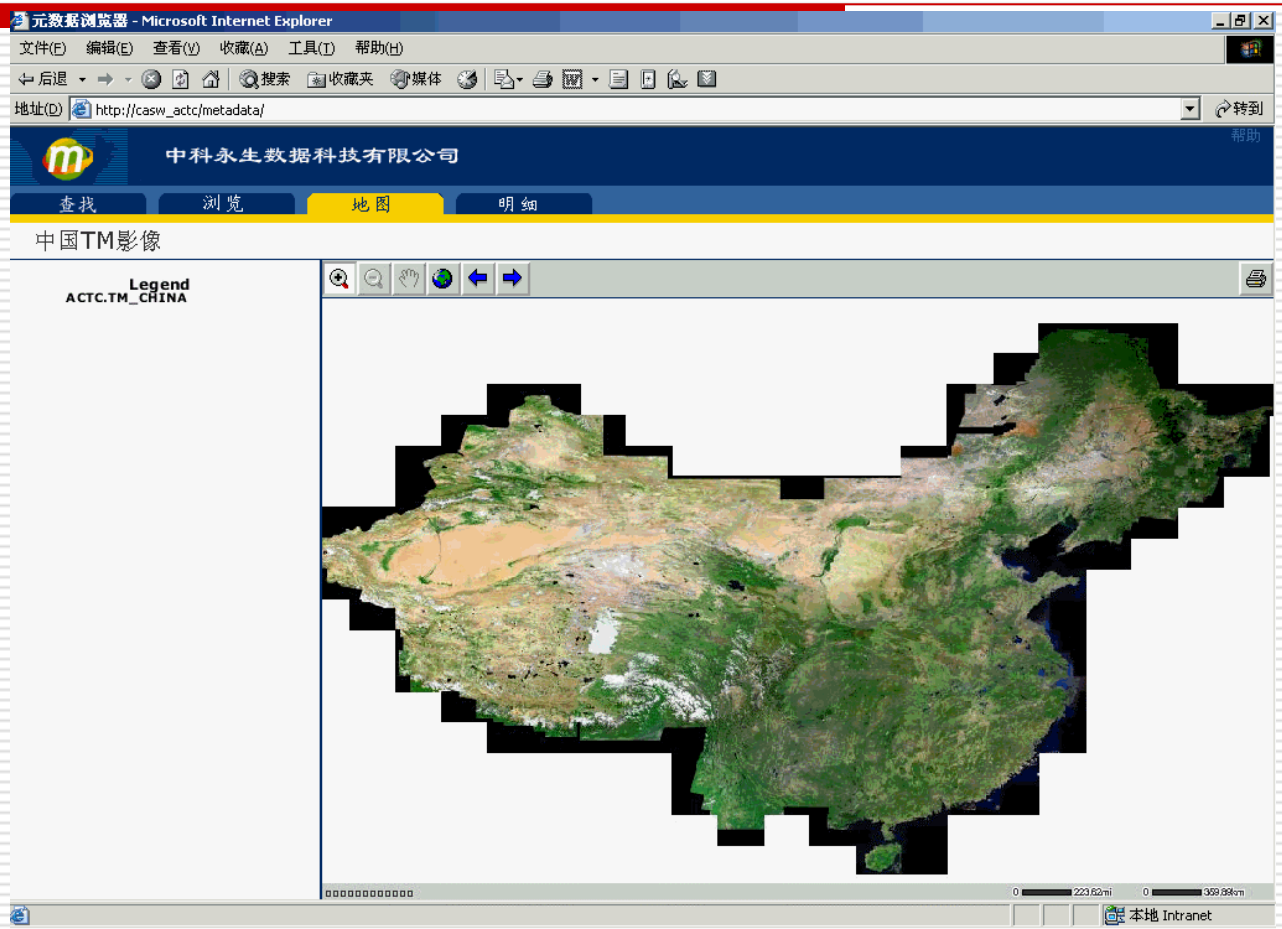
ArcIMS应用举例：元数据服务（2）



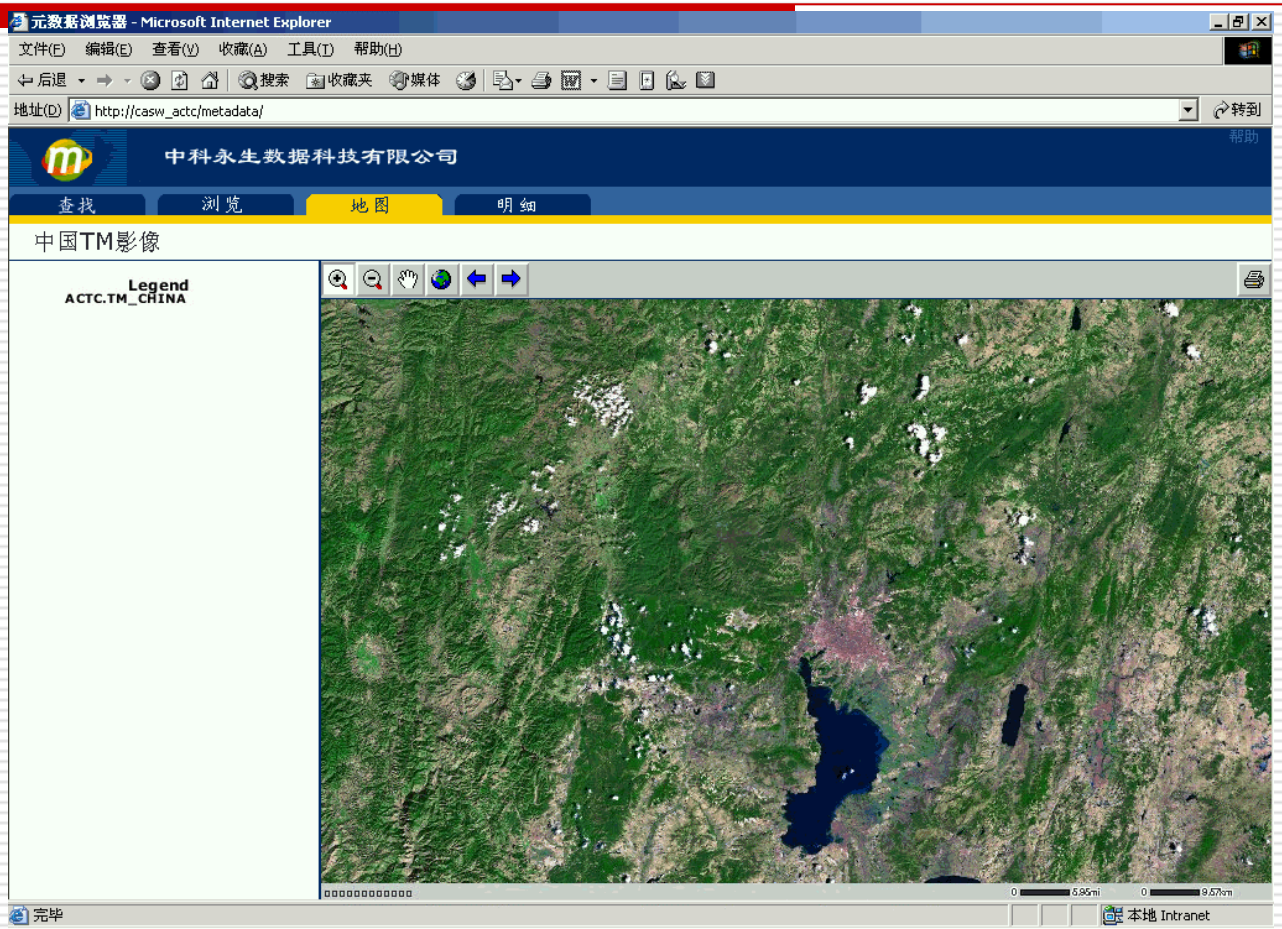
ArcIMS应用举例：元数据服务（3）



ArcIMS应用举例：元数据服务（4）



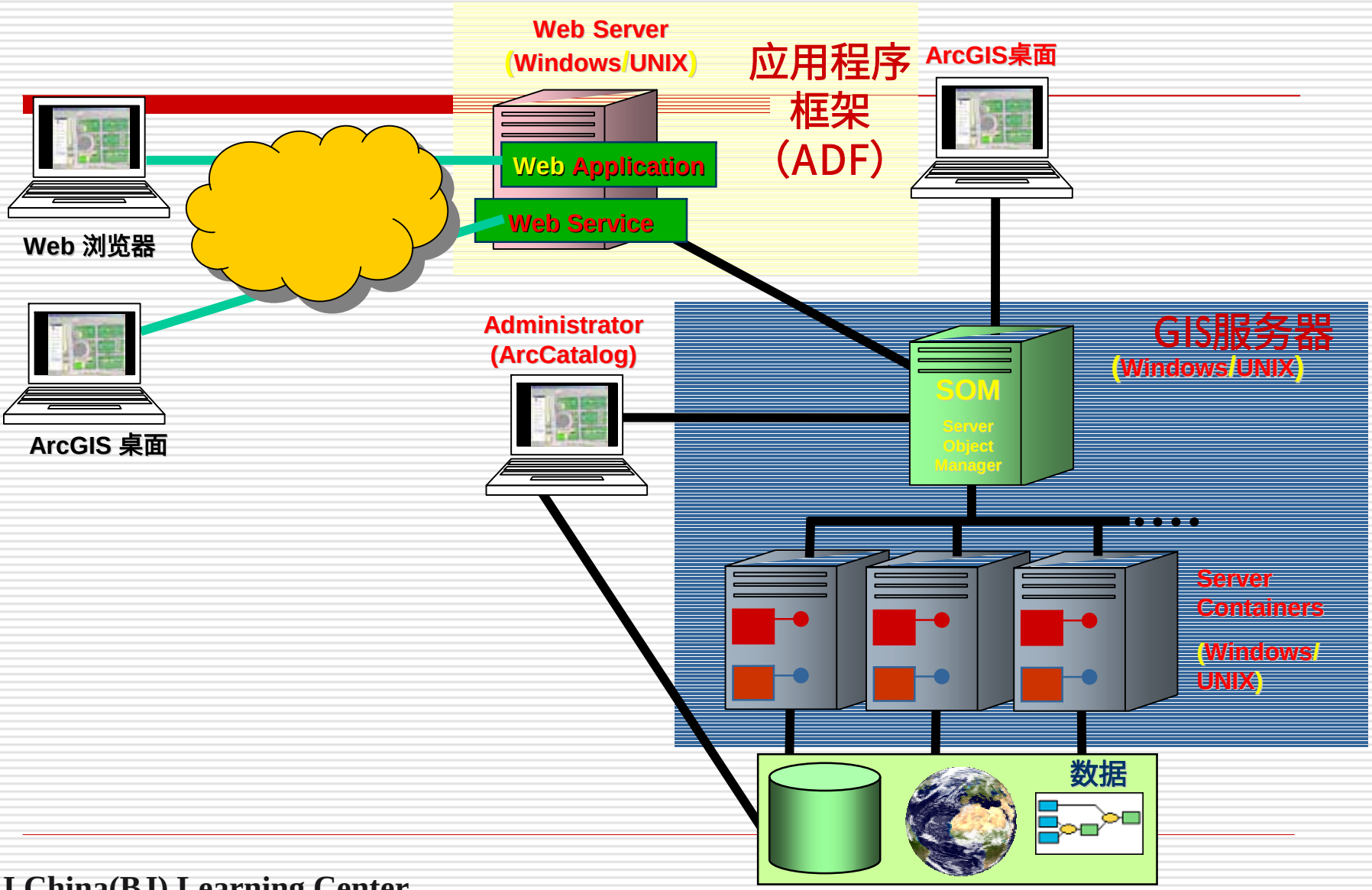
ArcIMS应用举例：元数据服务（5）



第五部分 ArcGIS Server

1.ArcGIS Server简介

ArcGIS Server体系结构

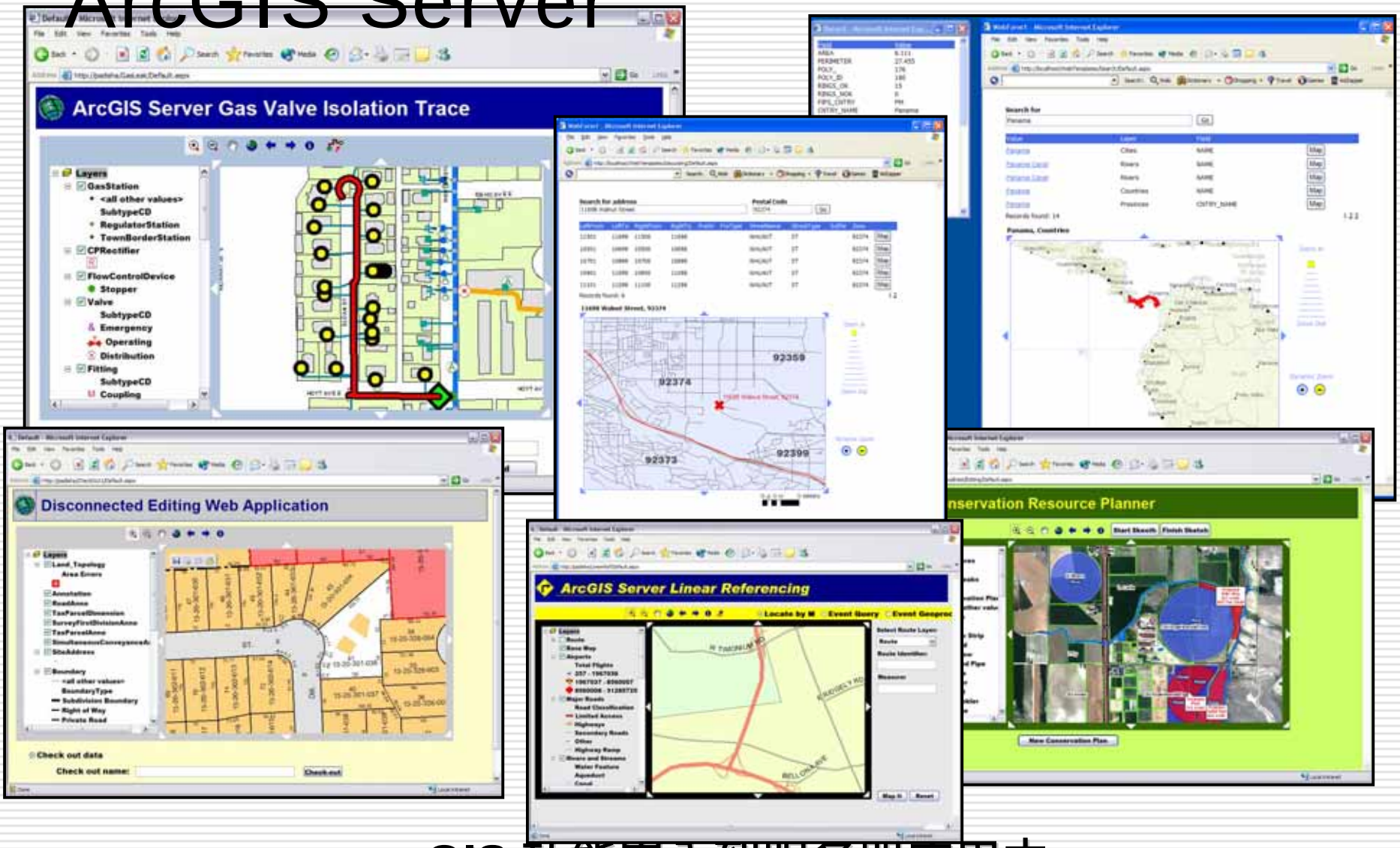


ArcGIS Server适用于
企业级GIS

- 构建基于浏览器的GIS应用
- 中心的多用户的geodatabase编辑
- 分布式数据管理 (checkout/check-in, 同步复制, 仅变化部分更新, 等)
- 面向服务器的空间数据处理/空间分析
- 发布高级Web services (SOAP)
- GIS和IT集成

. . . Where Scalability and Centralized Support Are Critical

ArcGIS Server



. . . GIS 功能嵌入到服务器应用中

. . . 地理编码, 空间查询, 简单编辑, 追踪及制图

第六部分 ArcGIS开发

1.ArcGIS 9开发简介

2.ArcObjects说明

3.ArcGIS Engine开发及Demo

从开发视角观察ArcGIS 9

- ArcGIS Desktop
  可扩展及定制的桌面GIS应用
- ArcGIS Engine
  嵌入式GIS开发组件
- ArcGIS Server
  用于Web和企业级应用的共享GIS对象
- 支持的APIs
  - C++, COM, .NET, and Java
- ArcGIS Engine 及 ArcGIS Server将支持的平台
  - Sun Solaris, Linux, and Windows

ArcObjects

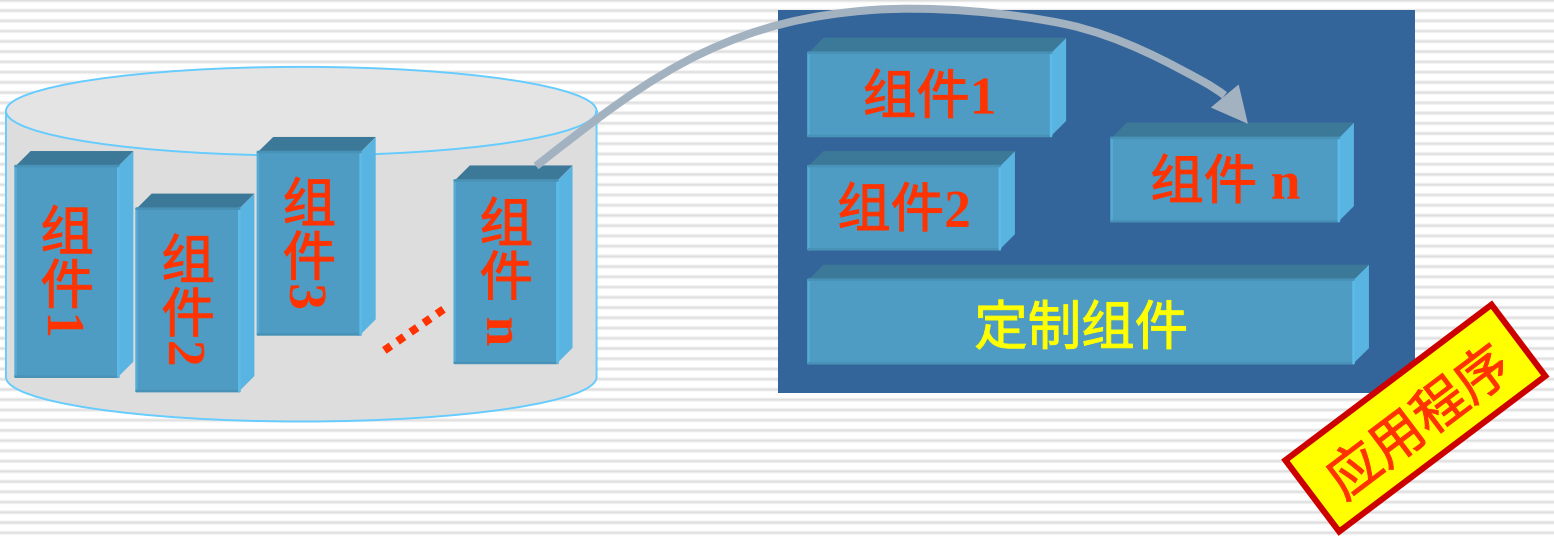
ArcGIS开发环境

- ArcGIS是一个开放的系统
- GIS软件的二次开发环境是开放性的一个体现

ArcGIS Desktop

- 基于COM的组件对象模型ArcObjects
- 多样的开发环境
- 多层次的定制选择
- 丰富的开发资源

COM的优点

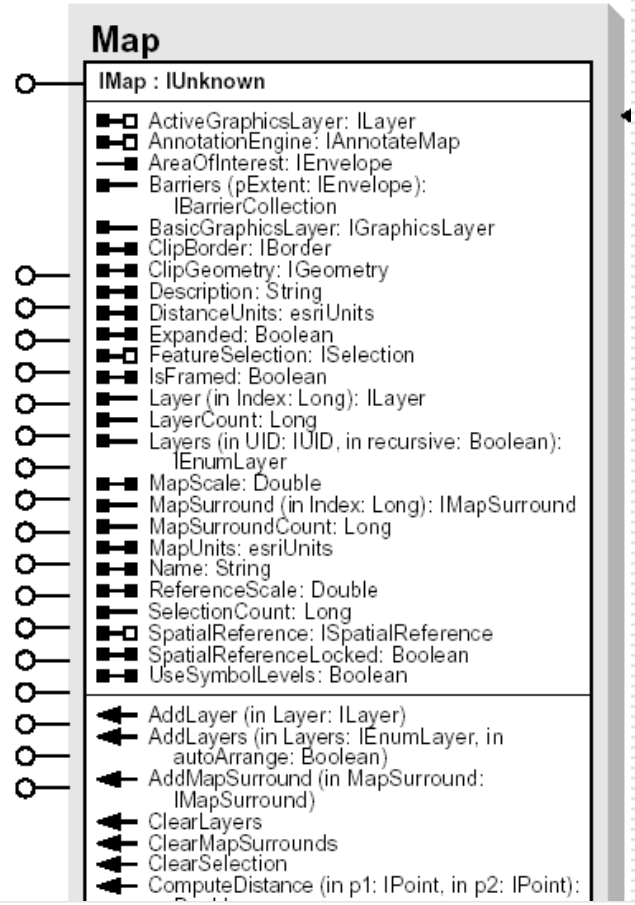


组件技术

- 开发更好的GIS软件
  - 可重用性更好
  - 坚固性更好
  - 可维护性更好
- 用户可自己扩展
- ArcGIS全面采用组件技术(ArcObjects)

ArcObjects是什么？

- 基于COM技术的组件
- ArcGIS Desktop的基石
- 二次开发的基础



多样的开发环境

- VBA
- VB
- VC++
- Delphi
- .Net
- 及其它支持COM的开发环境

VBA

- 统一的工业标准

过去

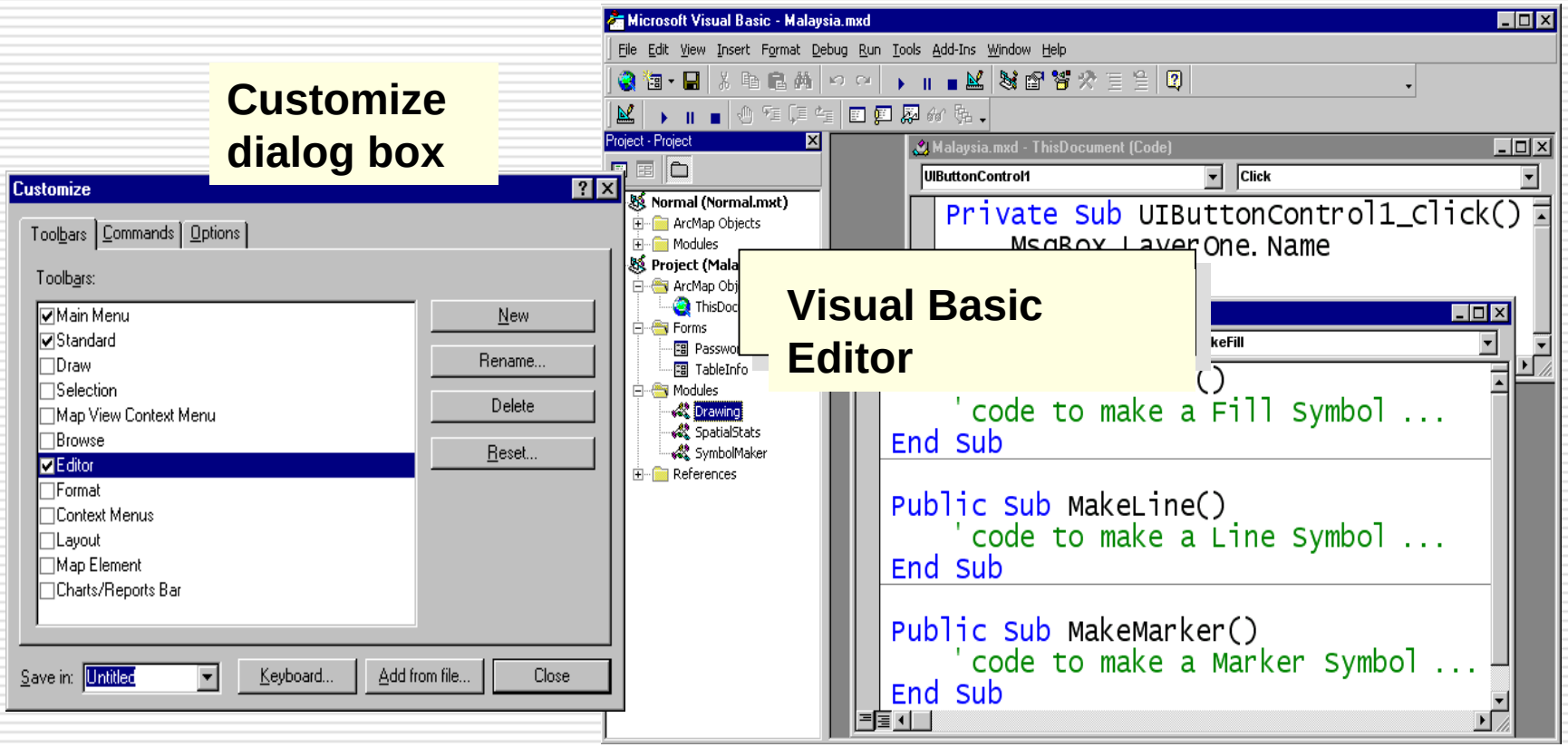
应用程序有独立的定制语言 → 应用程序共用一个定制环境

现在

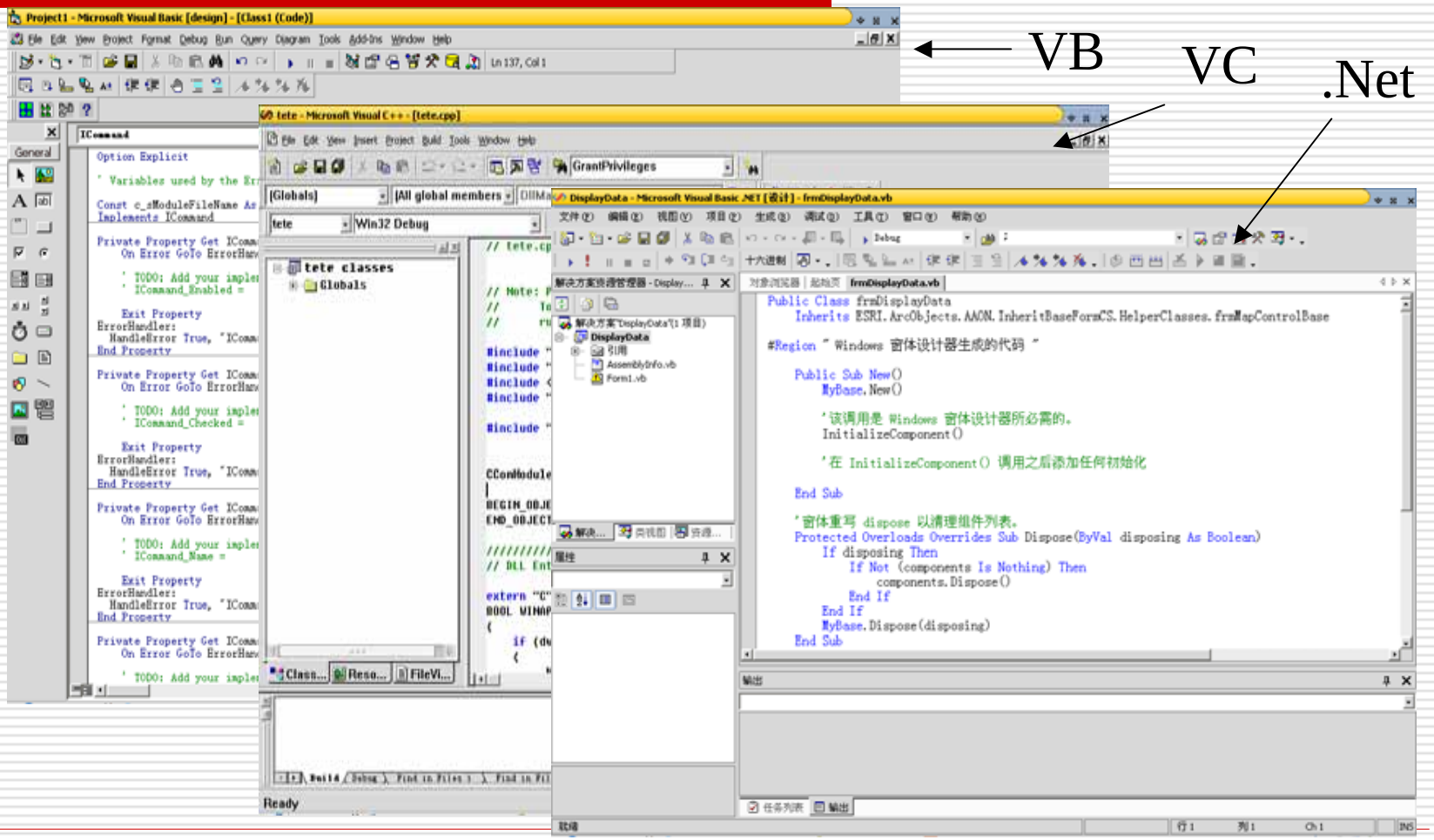
Application	Programming Language
Access	Access Basic
ArcView®	Avenue™
Word	Word Basic
ArcInfo	AML

Application	Programming Language
Access	VBA
ArcVie	
Word	
ArcInfo	

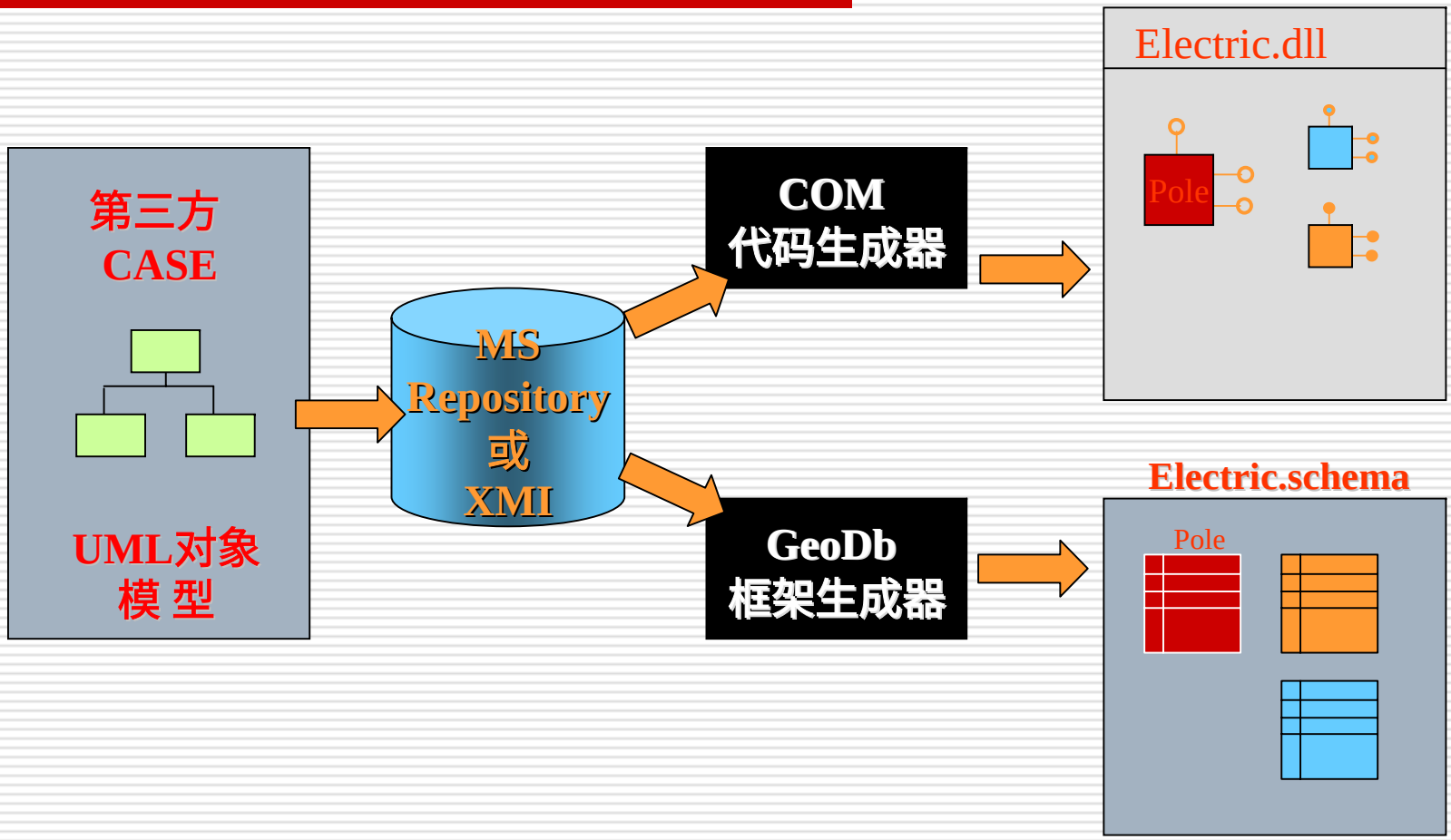
VBA开发环境


Customize dialog box
Visual Basic Editor
Customize
Toolbars
Commands
Options
Toolbars:
Main Menu
Standard
Draw
Selection
Map View Context Menu
Browse
Editor
Format
Context Menus
Layout
Map Element
Charts/Reports Bar
New
Rename...
Delete
Reset...
Save in:
Untitled
Keyboard...
Add from file...
Close
Microsoft Visual Basic - Malaysia.mxd
File Edit View Insert Format Debug Run Tools Add-Ins Window Help
Project - Project
Normal (Normal.mxt)
ArcMap Objects
Modules
Forms
TableInfo
Drawing
SpatialStats
SymbolMaker
References
Malaysia.mxd - ThisDocument (Code)
UIButtonControl1
Click
Private Sub UIButtonControl1_Click()
'code to make a Fill Symbol ...
End Sub
Public Sub MakeLine()
'code to make a Line Symbol ...
End Sub
Public Sub MakeMarker()
'code to make a Marker Symbol ...
End Sub

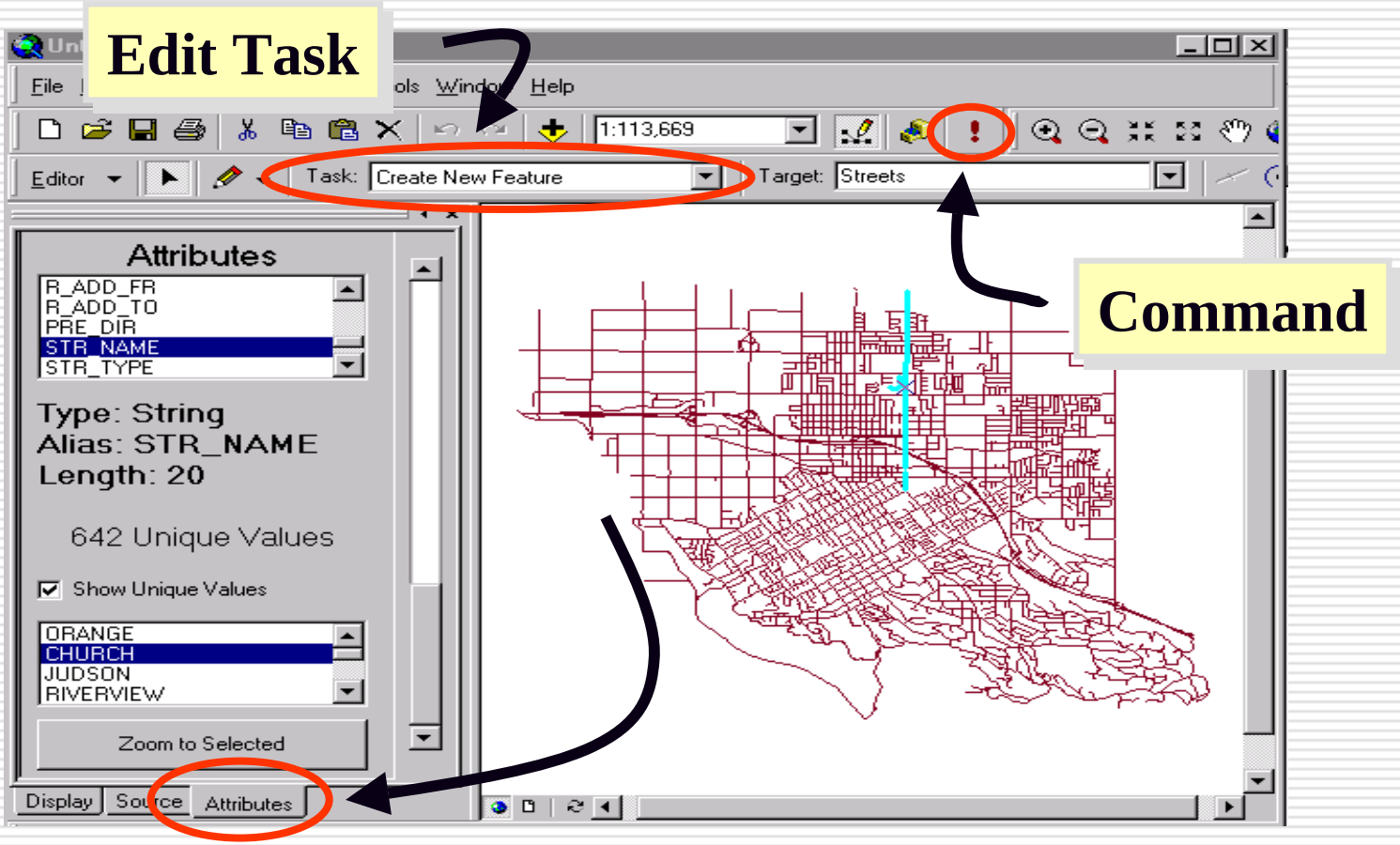
独立开发环境



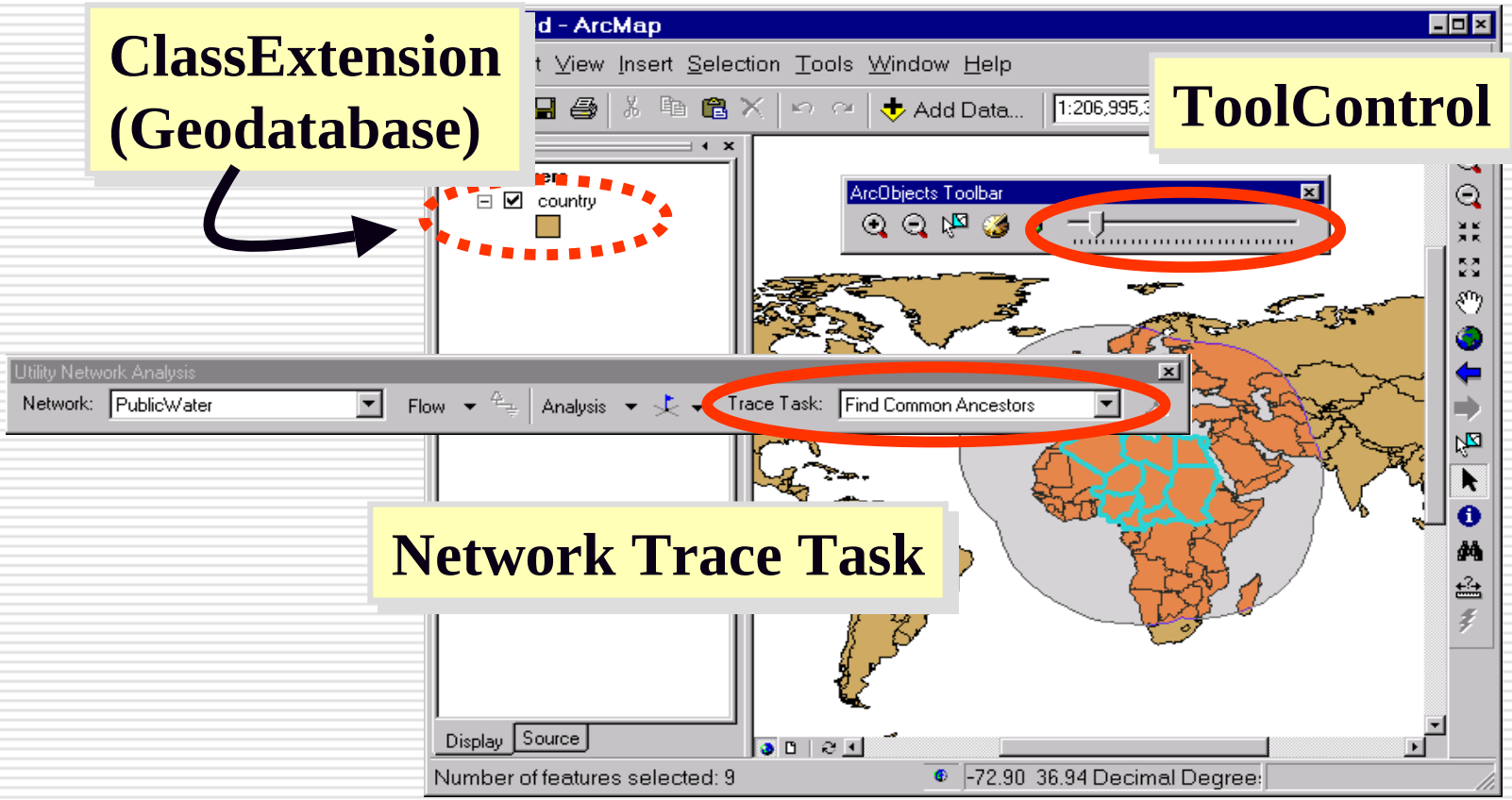
强大的辅助开发工具


第三方
CASE
UML对象
模 型
MS
Repository
或
XMI
COM
代码生成器
GeoDb
框架生成器
Electric.dll
Pole
Electric.schema
Pole

用ArcObjects可以做什么？

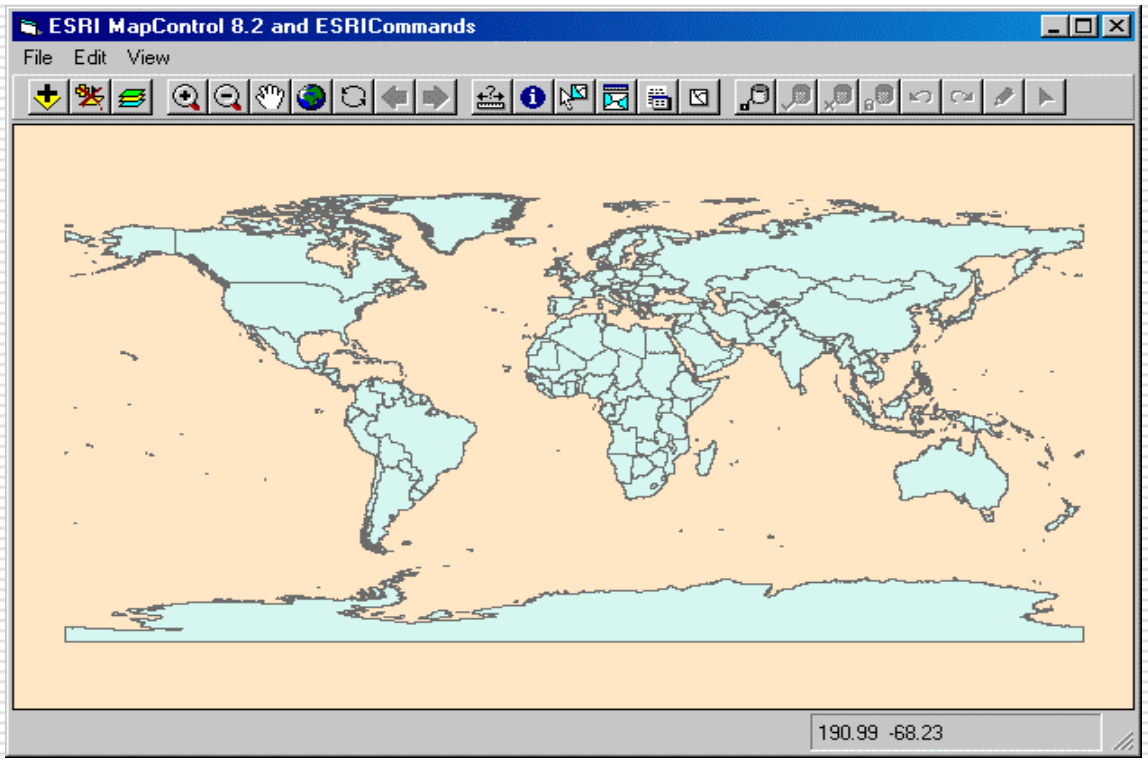


用ArcObjects可以做什么？



用ArcObjects可以做什么？

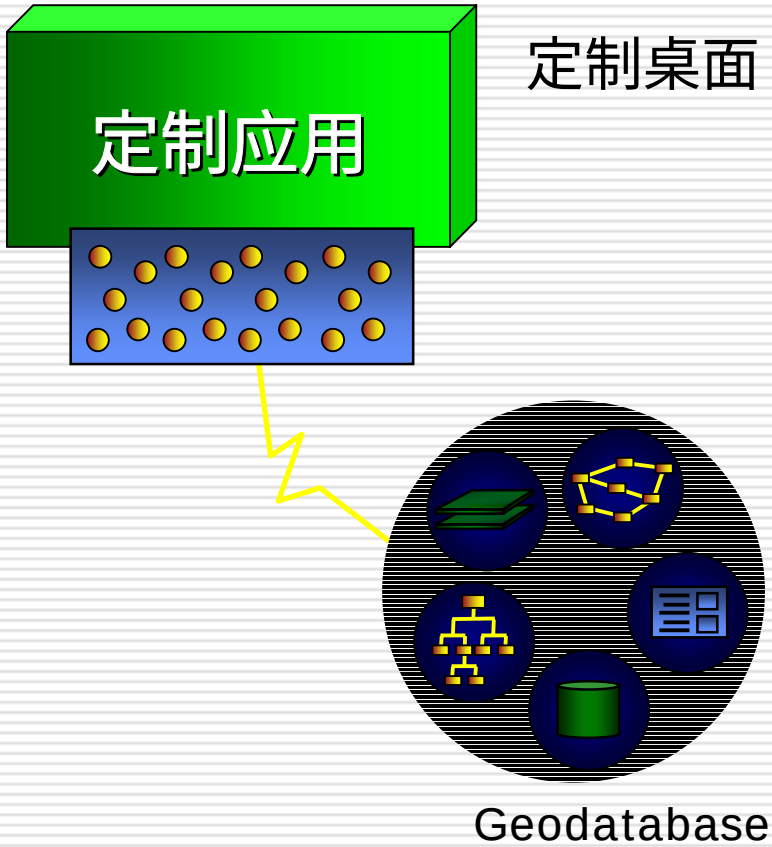
- 独立应用程序



ArcGIS Engine

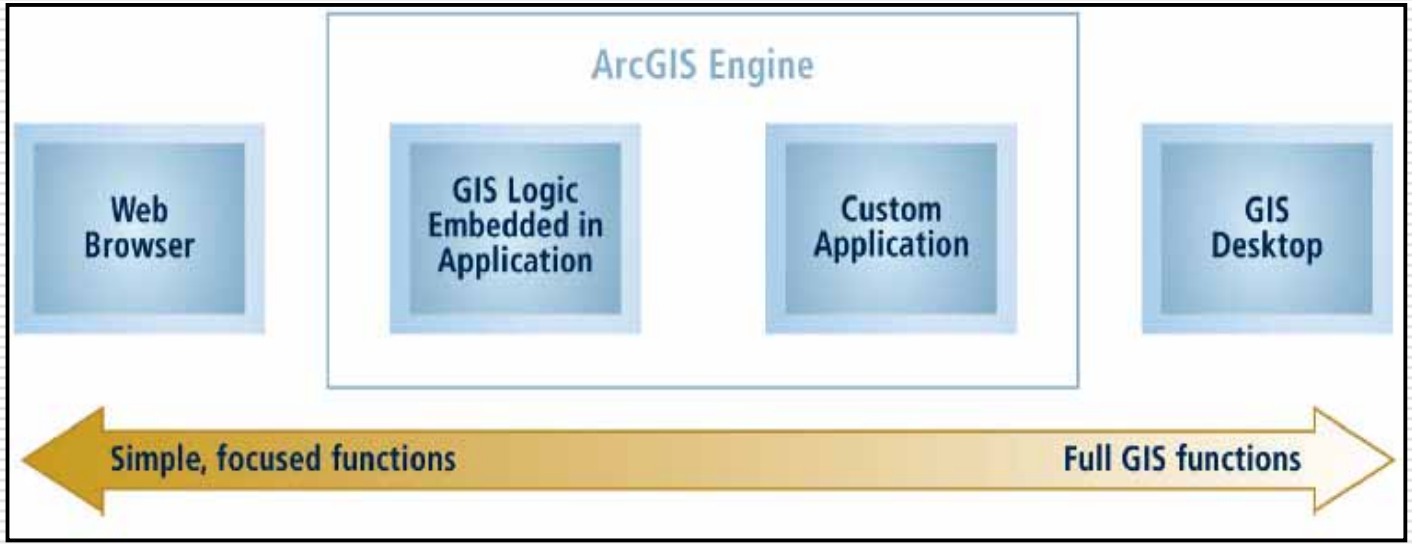
可嵌入的基于ArcObjects的开发产品

- 粒度适中的ArcObjects（控件，对象，工具）
- 支持扩展模块
  - Geodatabase 编辑
  - Raster
  - 3D
- 多种开放的 API's (JAVA, NET, C++, COM...)
- 跨平台 (Windows, UNIX, Linux)

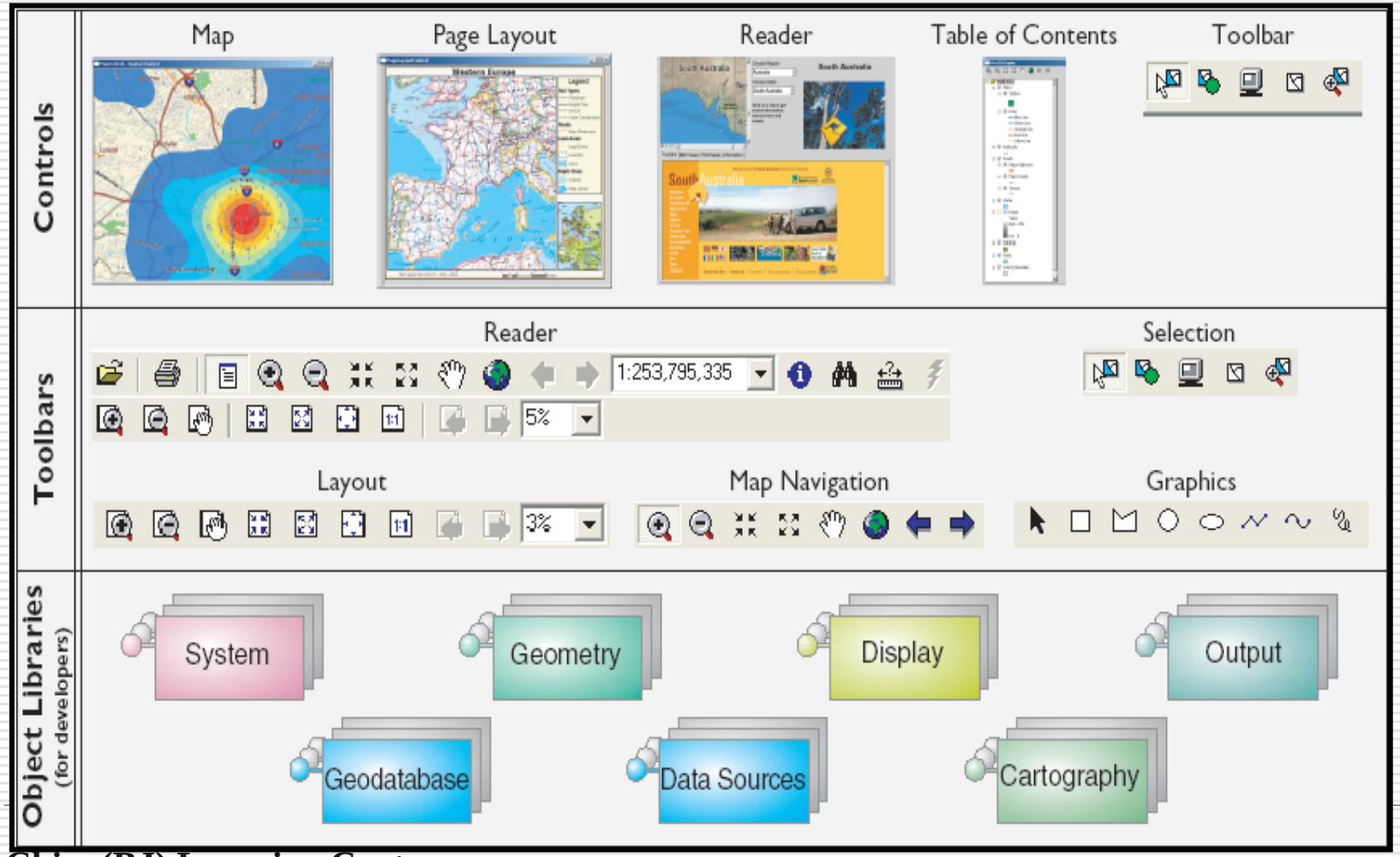


将GIS嵌入到你的应用中

ArcGIS Engine



ArcGIS Engine

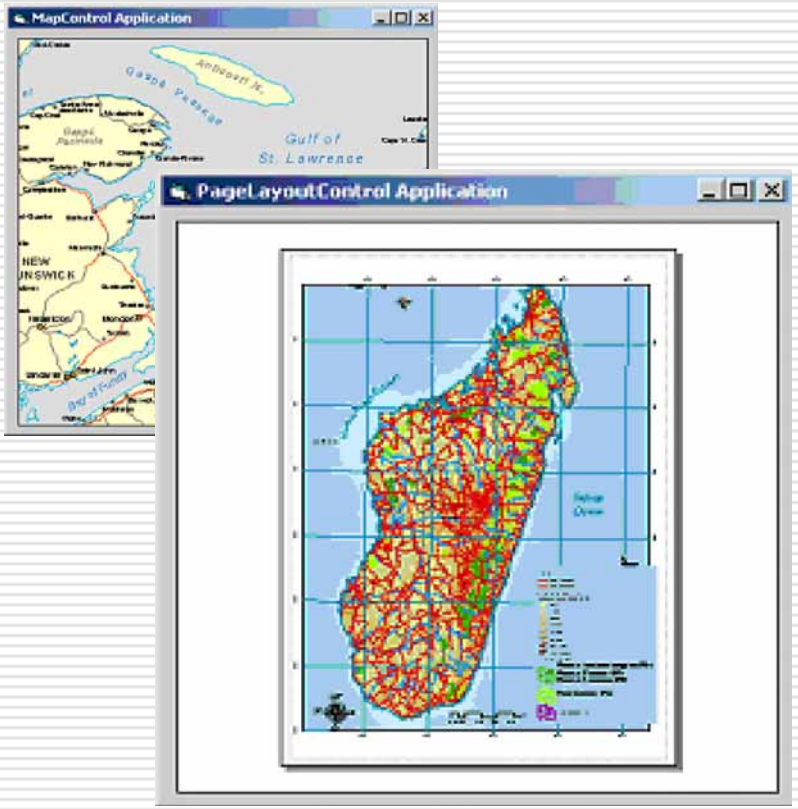


ArcGIS Engine

更为快捷的开发工具

“多控件性”便于更快的搭建应用程序

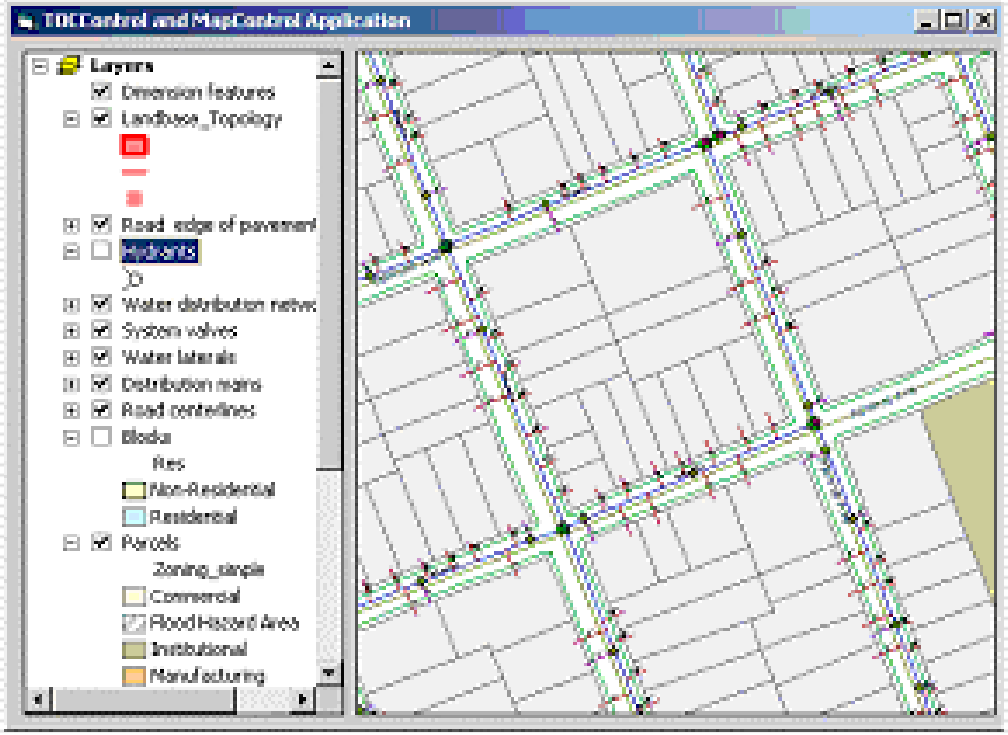
- MapControl
- PageLayoutControl
- ToolbarControl
- TOCControl
- SceneControl
- GlobeControl
- ReaderControl



ArcGIS Engine

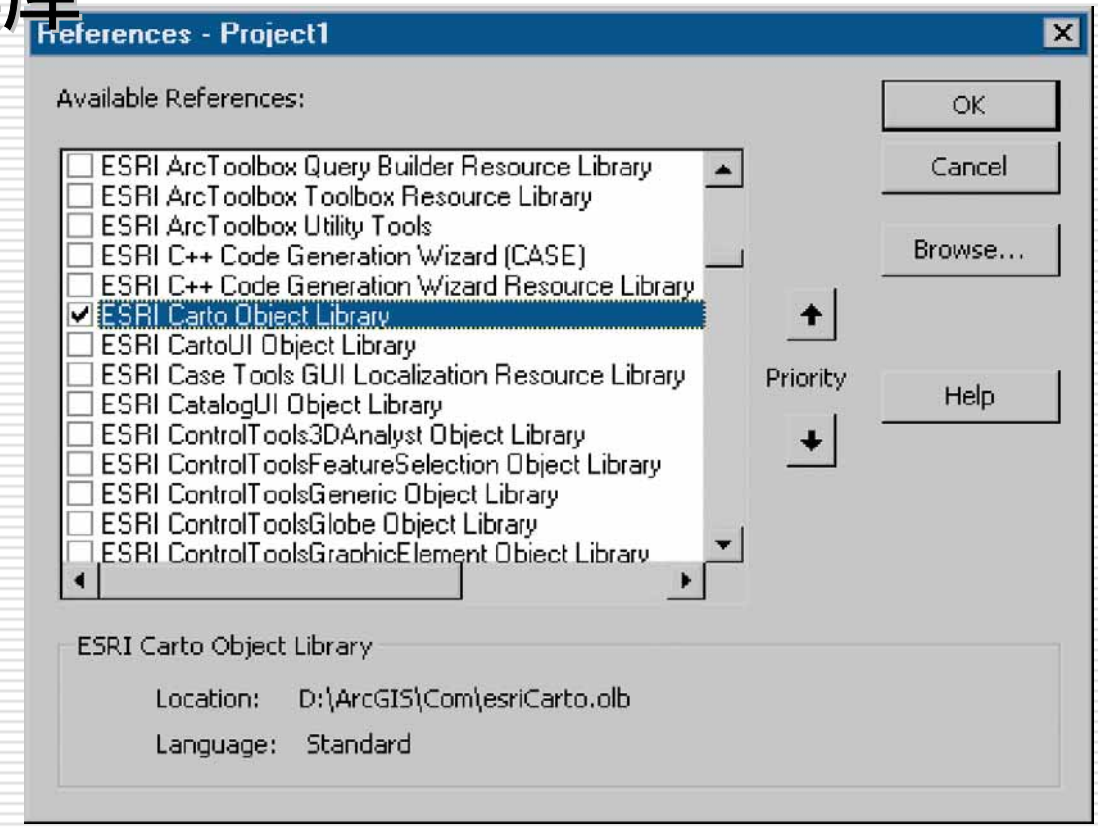
更加方便的应用程序搭建

- 多控件相互配合灵活搭建应用程序
- 更多框架性控件
- 更灵活的控件绑定
  - 静态绑定
  - 动态绑定



ArcGIS Engine

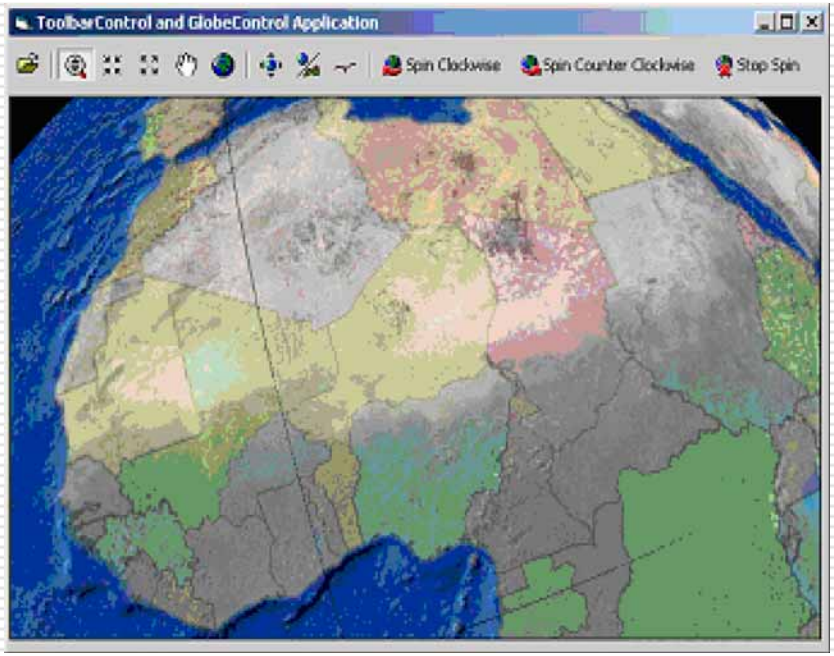
- 更加零散的类库



ArcGIS Engine

更强劲的性能

- 对8.3下ArcObjects做了进一步增强

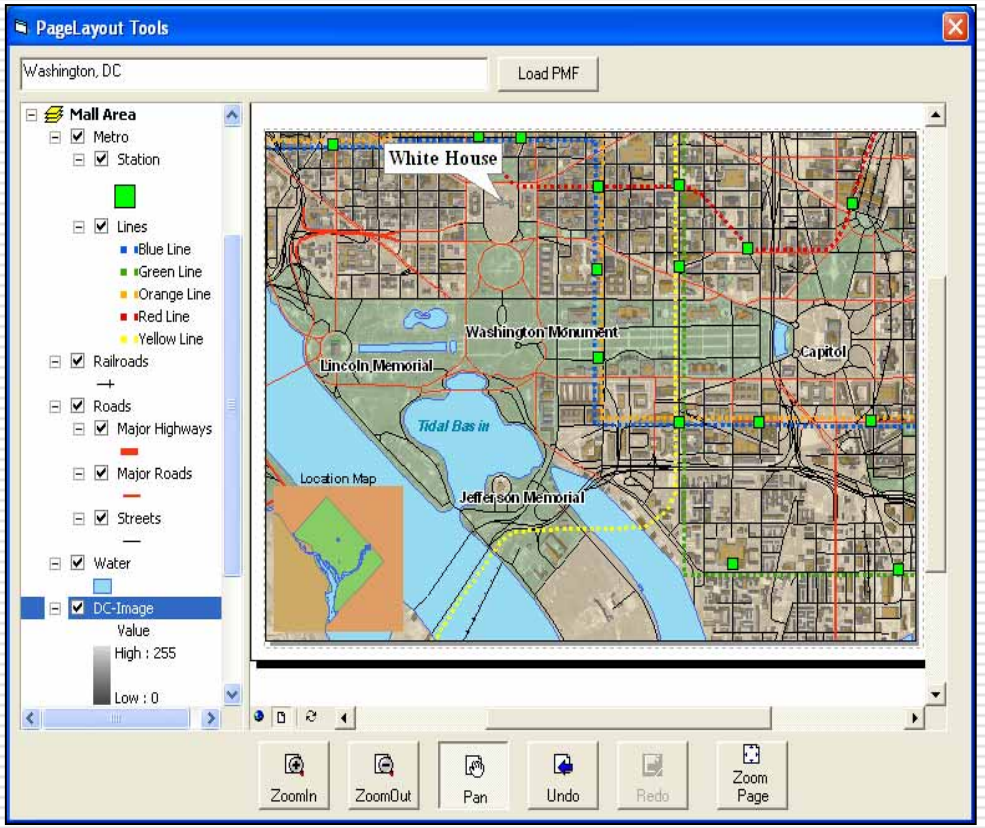


ArcGIS Engine

□ 更方便的部署

用于部署的运行时

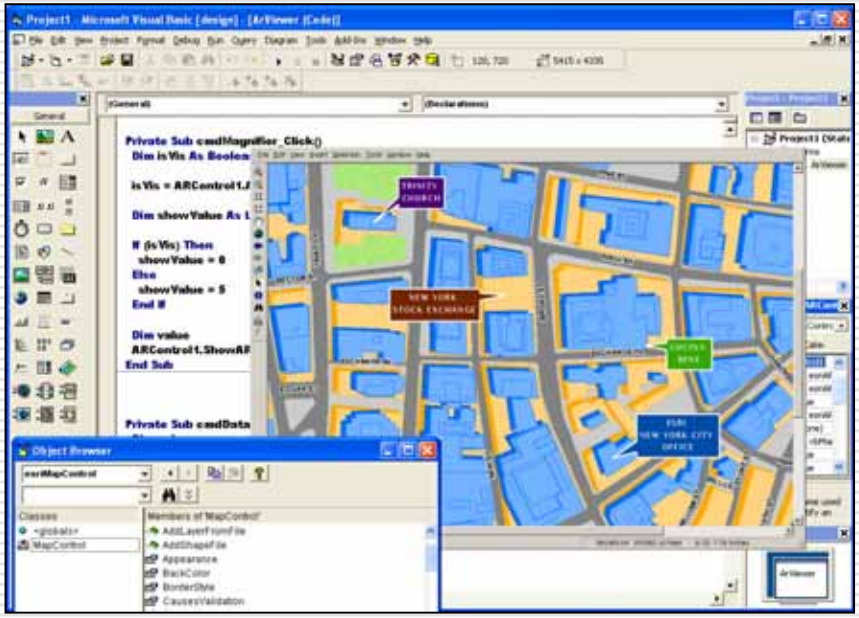
- ArcGIS Engine Runtime
- ArcGIS Desktop



ArcGIS Engine的组成

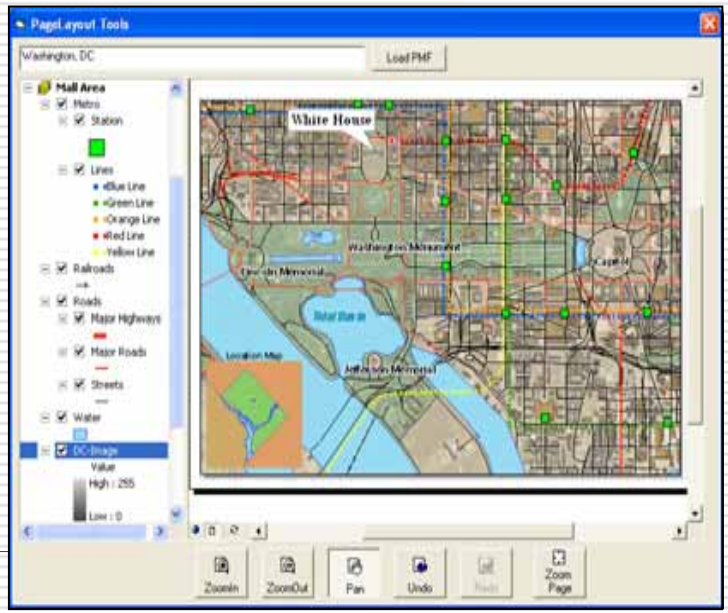
开发包

- 构建应用

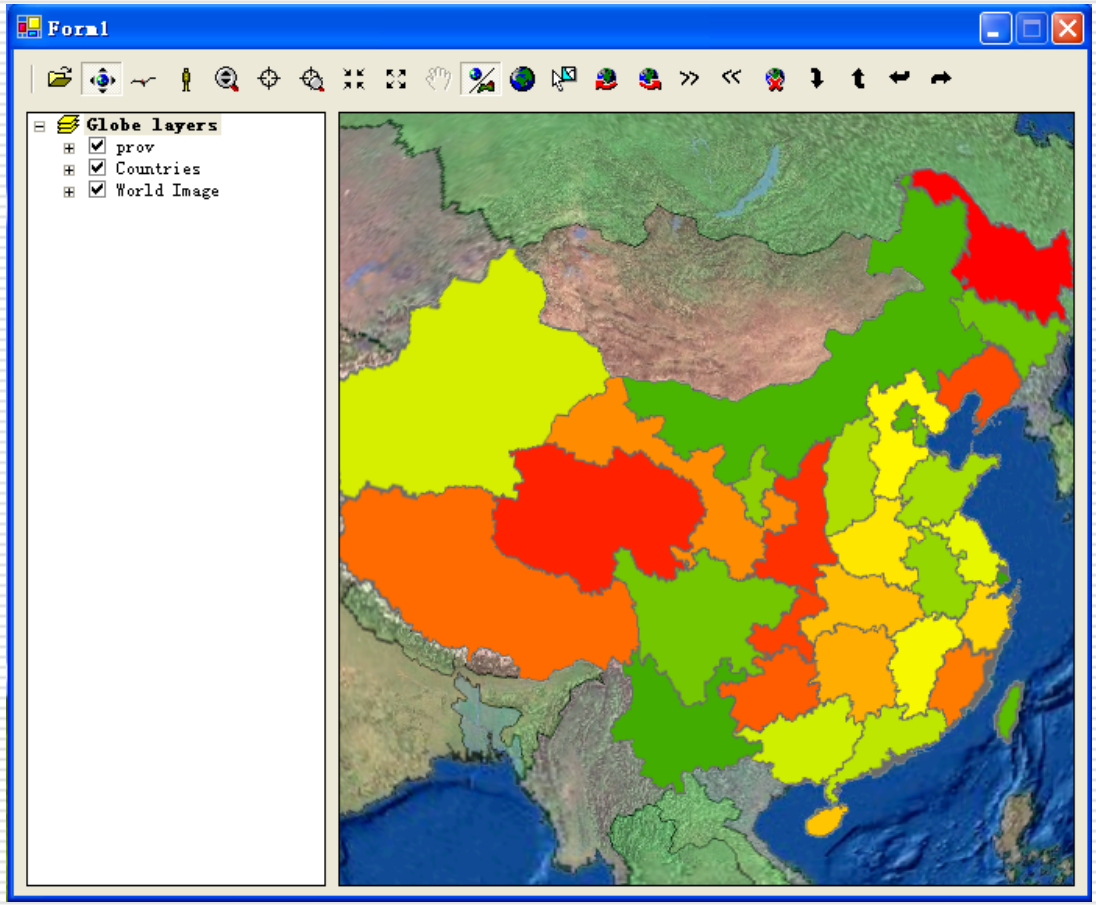


用于部署的运行时

- ArcGIS Engine Runtime
- ArcGIS Desktop



ArcGIS Engine Demo



ESRI中国(北京)培训中心

感谢聆听！