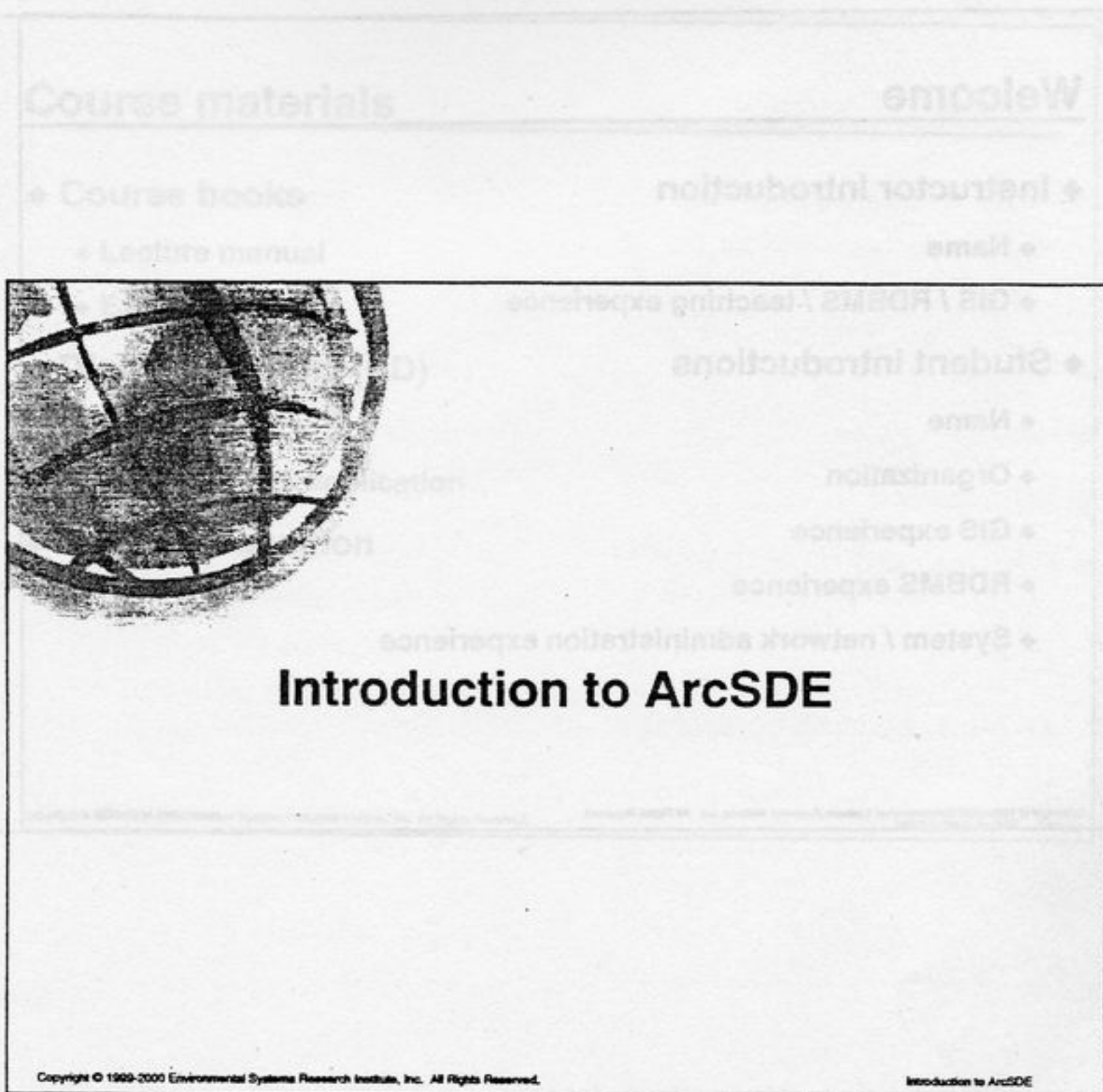




前言

欢迎
教材
后勤保障
课时安排
预期收效

Welcome

◆ Instructor introduction

- ◆ Name
- ◆ GIS / RDBMS / teaching experience

◆ Student introductions

- ◆ Name
- ◆ Organization
- ◆ GIS experience
- ◆ RDBMS experience
- ◆ System / network administration experience

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE Intro-2

欢迎

欢迎参加 ArcSDE 初级教程的学习。这是一个不需要预备知识的初级教程，主要学习如何使用和理解 ArcSDE。内容包括：

- 理解 ArcSDE 是如何工作的；
- 从命令行操作 ArcSDE；
- 应用客户端工具如 ArcView 和 ArcInfo 与 ArcSDE 进行交互
- 向 ArcSDE 加载数据

课堂介绍

Course materials

◆ Course books

- ◆ Lecture manual
- ◆ Exercise manual

◆ Digital materials (CD)

- ◆ Class database
- ◆ Custom class application

◆ Course evaluation

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE Intro-3

教材

课堂讲义

讲每一页上方是包含课程知识点的投影片，教师依据它的逻辑来组织课程内容；下方是针对这些知识点的一些展开论述，学员可以用来复习参考。

练习材料

课程配有详尽的分章节课堂练习，是及时消化课程内容的极好材料。

课程评价表

在课程结束时，教师会发给大家这门课的评价表，希望大家能够认真填写，因为这是促进我们改进教学的最好办法。

Logistics

◆ Daily schedule

◆ Start time _____

◆ End time _____

◆ Breaks

◆ Refreshments

◆ Restrooms

◆ Phones and messages

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE Intro-4

后勤保障

欢迎参加 ArcSDE 初级教程的学习。这是一个为初学者准备的入门教程，旨在帮助您了解 ArcSDE 的基本概念和操作方法。

本教程将为您提供以下信息：

- 了解 ArcSDE 是什么以及它如何工作。
- 了解 ArcSDE 的架构和组件。
- 了解 ArcSDE 的安装和配置。
- 了解 ArcSDE 的使用方法和最佳实践。

从命令提示符运行 ArcSDE。

使用 ArcSDE 工具进行数据管理。

了解 ArcSDE 的故障排除和性能优化。

了解 ArcSDE 的安全性和备份策略。

了解 ArcSDE 的许可和授权。

了解 ArcSDE 的更新和补丁。

Course timeline

**Lessons
1-4**

**Lessons
5-7**

Day 1

Day 2

ArcSDE overview
Database queries
Shape model
ArcSDE architecture

Data loading
Analyze source data
Load features
The geodatabase
Versioned geodatabases

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE Intro-6

课时安排

Course expectations

◆ Prerequisites: None

- ◆ Familiarity with basic GIS concepts helpful
- ◆ Familiarity with basic RDBMS / SQL concepts helpful

◆ Goals

- ◆ Learn ArcSDE data model and system architecture
- ◆ Query spatial database from GIS application
- ◆ Create and load new layers
- ◆ Experiment with the software
- ◆ Ask questions and participate in discussions
- ◆ Have fun while you learn

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE Intro-6

预期收效

在本教程中，你将学习使用 ArcSDE 和向 ArcSDE 加载数据，理解 ArcSDE 的工作原理，同时了解 ArcSDE 在 GIS 中怎样应用。

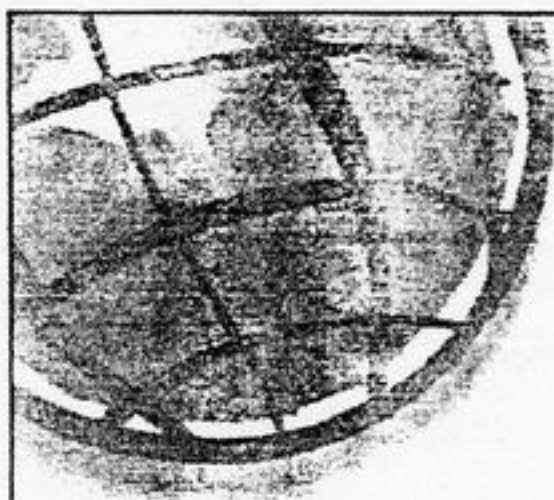
预备知识

由于本课程是基础性的，因此不需要预备知识。课程将介绍 GIS 与数据库的基本概念，当然，如果你已具备这些知识，将是有帮助的，但它们不是必需的。

目标

在两天的课程中，你将学到以下内容：

- 学习 ArcSDE 数据模型和系统结构
- 从 GIS 应用端（如 ArcView 或 ArcInfo 8）中查询一个空间数据库
- 用命令行和 ArcInfo 8 生成一个新的图层并加载到 ArcSDE
- 浏览 Geodatabase 和在 ArcMap 中编辑 Geodatabase



ArcSDE overview

1

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE

第一章 ArcSDE 概述

ArcSDE 是什么

使用 ArcSDE 的益处

客户端应用

客户机/服务器模型

ArcSDE 图层

通过查询访问数据

查询的约束条件

ArcSDE 的几何 (Shape) 模型

练习准备

练习 1

What ArcSDE is

- ◆ **Spatial data management and processing system**
 - ◆ GIS data server for TCP/IP networks
 - ◆ Collection of geometric analysis tools for software developers
- ◆ **Spatial extension for standard Relational Database Management Systems (RDBMS)**
 - ◆ Stores geometry in RDBMS tables

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE

1-2

ArcSDE 是什么

ArcSDE 可使你扩展几种符合工业标准的数据库管理系统的功能，使它们可存贮空间数据。ArcSDE 软件包括两个主要的组件。

地理数据服务器

ArcSDE 服务器与 RDBMS 服务器协同工作来存取空间数据，RDBMS 以关系表的形式提供物理存贮，ArcSDE 解释这些表的内容以供地理信息系统使用。缺省情况下，RDBMS 和它的命令接口、结构化查询语言 (SQL) 并不具备处理空间数据的能力，尽管他们允许用户以虚拟的任何格式来存贮原始数据。ArcSDE 增强了 RDBMS 和 SQL 解释几何数据的功能，这些数据都是以非格式化的、二进制列的形式存贮在 RDBMS 的表中。

ArcSDE 在收到一个客户端应用请求时与 RDBMS 进行交互，客户端可以利用 ArcSDE 服务器从空间数据库中存取数据。典型地，客户端应用安装在一个物理上与 ArcSDE 和 RDBMS 服务器分开的计算机上。客户端与 ArcSDE 的通信是通过一个支持 TCP/IP 的网络来进行的。由于和客户端分担处理工作量，ArcSDE 服务器可较轻松地响应从许多客户端应用同时发来的请求。

空间分析工具

ArcSDE 软件包括一个地理分析工具，软件开发者可利用它来处理从服务器发来的数据请求。开发者可以编写一个定制的客户端应用来分析二维或三维数据、执行线性分析、在不同的投影之间转换几何形态等等。

Benefits of using ArcSDE

- ◆ **Centralized spatial database**
 - ◆ Large, non-tiled layers
 - ◆ Rapid spatial searching
- ◆ **Integrates spatial and tabular data**
- ◆ **Concurrent access for large number of users**
- ◆ **Robust RDBMS environment**
 - ◆ Security
 - ◆ Backup and recovery
 - ◆ Scalability
- ◆ **Easily accessible from ESRI GIS applications**

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE

1-3

使用 ArcSDE 的益处

ArcSDE 为你的空间数据管理提供与 RDBMS 对非空间数据管理一样的好处。GIS 用户利用 ArcSDE 可实现对多用户的大容量数据库进行有效的访问。这些系统的设计是可靠、稳定和可实现的。ArcSDE 依赖于 RDBMS 的操作，你可以利用数据库功能的优点来管理空间数据。

大容量数据库

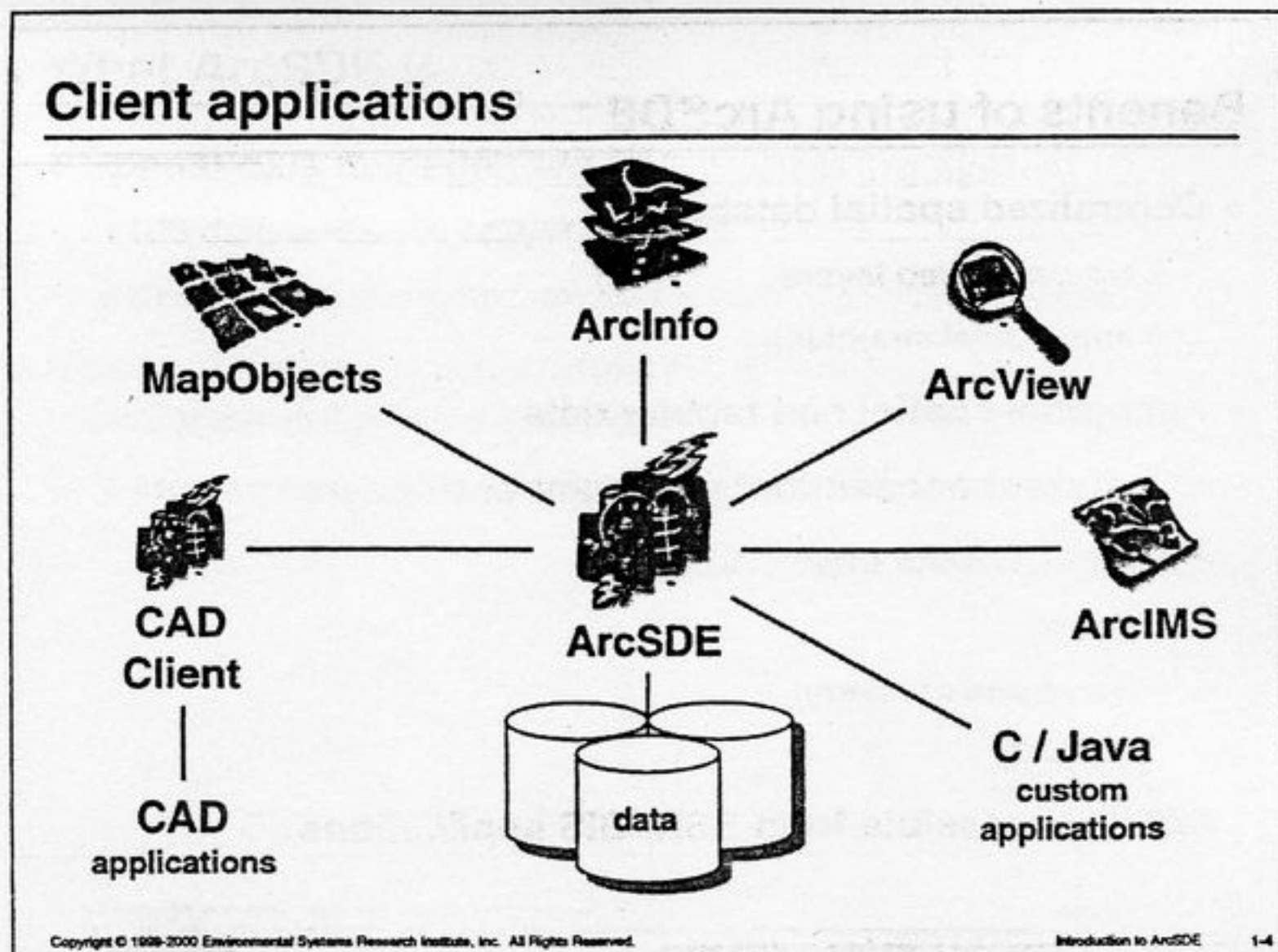
RDBMS 在终端用户与储存在磁盘上的物理数据之间提供一个抽象的层。它可使用户在数据库管理员管理数据库的物理文件时，在逻辑层上与数据库进行交互。用户可访问包含上百万条记录的一个表，就好象它是一个单个的实体，尽管它可能交叉存贮在不同的磁盘上的五个文件中。ArcSDE 以一个图层存贮空间数据，图层是一个逻辑的实体，它在物理上是通过一组 RDBMS 表的集合来实现的。当图层变大时，ArcSDE 管理员可管理它下面的表，以提供对这些数据的有效访问，而不必将这个层在空间上分成图块。把空间数据分割成图块是管理基于文件的大容量地理数据库的一种方法，在终端用户和物理文件之间没有数据管理软件。因此，GIS 用户和应用必须依赖于数据分块，同时必须为文件存贮的变化作出反应和调整。

并发操作

ArcSDE 和 RDBMS 允许多个用户同时读写空间数据库，用户不需要维护数据的单个拷贝以确保一致性和完整性，也不需要为编辑而先将数据从库中登记取出。数据访问是动态的，它是由 ArcSDE 和 RDBMS 服务器管理的。

空间数据和表格数据的集成

由于所有 ArcSDE 的数据都存贮在数据库中，你不必去维护基于文件的空间数据和存贮在 RDBMS 表中的属性数据之间的连接。这就带来了更有效的数据访问和更优良的数据完整性。



客户端应用

ESRI 提供多样化的 ArcSDE 客户端应用，从开发工具到专业的 GIS 系统。所有 ESRI 客户端与 ArcSDE 的接口均采用 C 或 Java 应用程序接口（API）。C 和 Java 接口已包括在 ArcSDE 产品中，可用来开发定制 ArcSDE 的客户端。

ArcInfo

ArcInfo 与 ArcSDE 的接口由两个主要的组件实现。ArcInfo 桌面应用是与 ArcSDE 紧密结合在一起的，它提供一个直接的图形接口，允许你读写 ArcSDE 数据。ArcInfo 工作站应用提供一个被称为“已定义图层”的接口，可以通过 ArcPlot 模块进行访问。已定义图层可让你交互地查询一个 ArcSDE 数据库，提取 ArcSDE 图层并把其转换成 Coverage 格式，以便编辑与分析。

ArcView

本教程使用 ArcView 来作为主要的客户端，它与 ArcSDE 的接口是通过“数据库访问（Database Access）”扩展模块实现的。ArcView 是一个易于使用的、图形化的终端 GIS，利用它可以查询显示 ArcSDE 的图层。高级的 ArcSDE 功能则需要通过它的用户开发语言—Avenue 来实现。

MapObjects

MapObject 是一组 ActiveX 控件，它允许软件开发者为他们的应用增加制图和空间分析功能。MapObject 包括与 ArcSDE 连接的控件，在图层中获取和写入数据、分析要素。

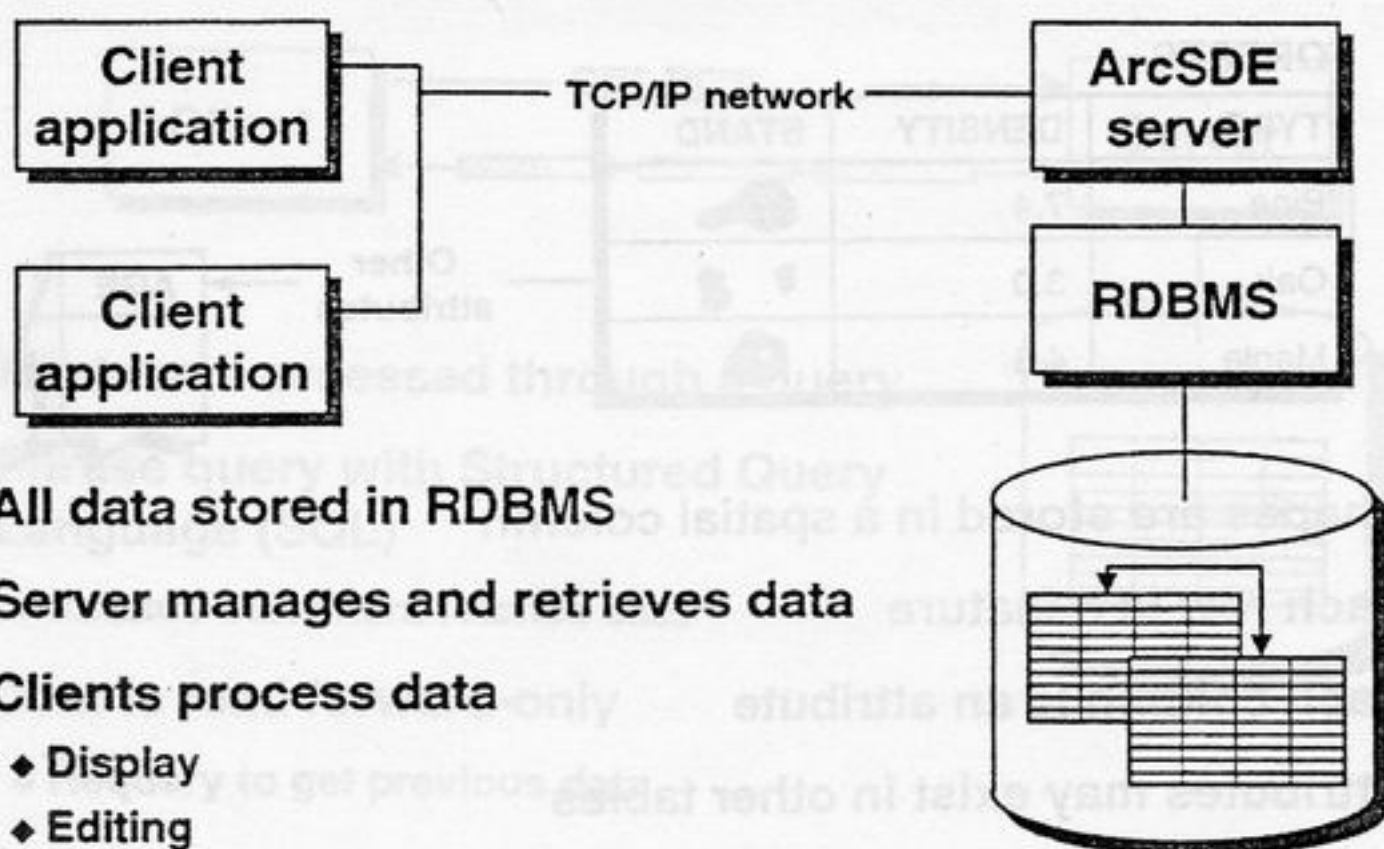
ArcIMS

ArcIMS 可让你在 Web 上发布你的 ArcSDE 图层，用户可交互地查询和浏览数据库，生成用户定制的地图，或者下载 ArcSDE 图层。

CAD 客户端

CAD 客户端也可与 ArcSDE 相接，允许在 RDBMS 中存贮 CAD 图层。

Client / server model



- ◆ All data stored in RDBMS
- ◆ Server manages and retrieves data
- ◆ Clients process data
 - ◆ Display
 - ◆ Editing
 - ◆ Analysis

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE

1-5

客户端/服务器模式

ArcSDE 通过系统的三个主要部分来分配其工作量：RDBMS 服务器，ArcSDE 服务器和 ArcSDE 客户端。每一部分都优化地去执行特定的任务，如数据存贮或分析。通常，RDBMS 服务器和 ArcSDE 服务器运行在一台主机上，而客户应用则运行在另一台主机上，它通过一个 TCP/IP 网络来与服务器联接。

RDBMS

所有数据库访问的内容都通过 RDBMS 服务器。RDBMS 验证用户浏览或修改数据的权限，解释输入的 SQL 语句，提供一个事务处理环境，确保在发生系统崩溃事故时数据库的可恢复性。

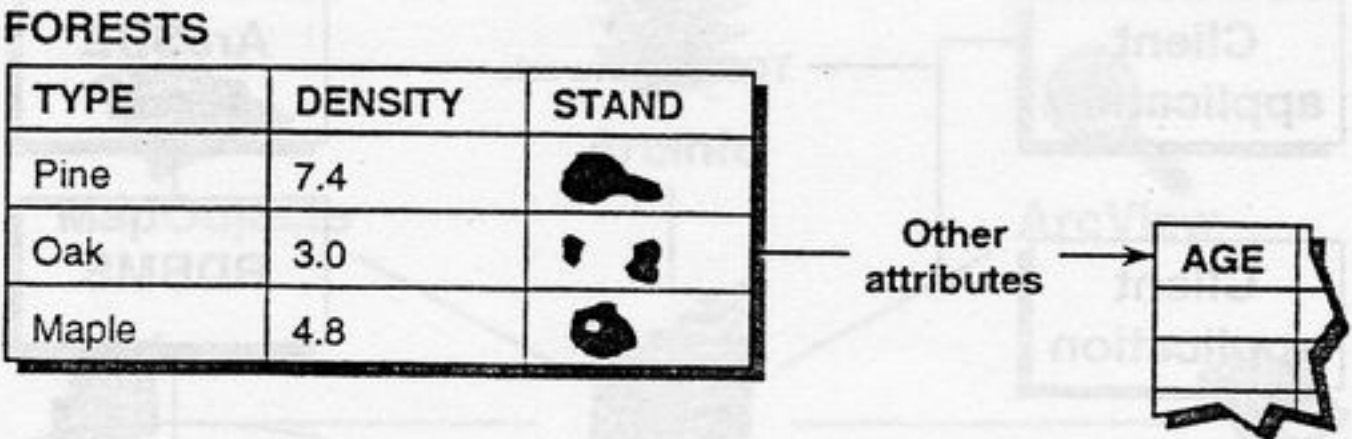
ArcSDE 服务器

ArcSDE 服务器为 RDBMS 解释空间数据，ArcSDE 把客户端对数据的请求转换为 SQL 语句，使 RDBMS 能用来读写存贮在数据库表中的几何图形数据。象所有数据库应用一样，ArcSDE 服务器必须通过 RDBMS 服务器访问数据库中的内容来工作。

ArcSDE 客户端

客户端应用驱动 ArcSDE 服务器执行一个动作，如在一个流域内搜索所有可饮用水井。许多 ArcSDE 客户端的主要功能给最终用户提供一个接口。通过输入命令或操作图形控制器，用户向 ArcSDE 服务器发出请求，获取数据来显示、分析或向数据库写入新的数据。

ArcSDE layers



- ◆ Shapes are stored in a spatial column
- ◆ Each row is a feature
- ◆ Each column is an attribute
- ◆ Attributes may exist in other tables

ArcSDE 图层

RDBMS 表

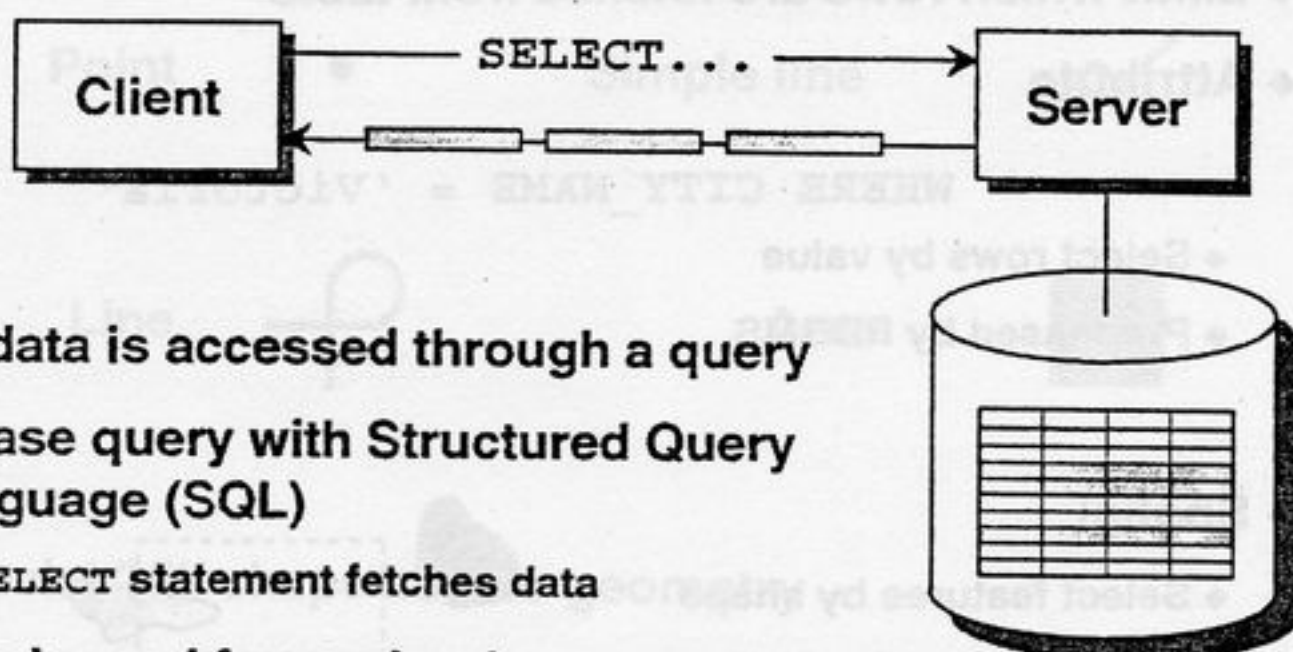
ArcSDE 图层在数据库中存贮为表，表是由行和列的集合组成的。列存贮属于一个特定类型下相同性质的数据，如字符串或浮点数。行是一个现象的实例，并标出了每一列的值。在上面的例子中，森林由三种树木组成，即松树、橡树、枫树，森林表的行记录森林特征情况，列定义了数据库中记录了哪些树木特征。

ArcSDE 图层

逻辑上，一个图层由一张包含空间和属性信息的来描述。空间数据存贮在空间数据列（Spatial Column）中，一个 RDBMS 表仅有一个空间数据列。一个包含空间数据列的表被称为业务表（business table）。许多表和空间列的集合组成一个 ArcSDE 图层。

在业务表中对应于空间数据列的每一行的存贮值被称为一个 Shape。在业务表中的非空间数据列中你可以存贮 Shape 的属性。一个 Shape 及其属性可组成一个 ArcSDE 要素。要素可以有另外的属性，它存贮在另外的非空间表中。当你通过一个 SQL 连接语句从 ArcSDE 图层中获取要素时，你就可以访问这些属性。表的连接需要每个表有一个公共项。在练习 2 中，你将学习如何将一个属性信息表连接到一个 ArcSDE 图层中。

Accessing data with queries



- ◆ All data is accessed through a query
- ◆ Phrase query with Structured Query Language (SQL)
 - ◆ SELECT statement fetches data
- ◆ Data is read forward-only
 - ◆ Requery to get previous data

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE

1-7

通过查询访问数据

通讯

RDBMS 和 ArcSDE 服务器都扮演向 ArcSDE 客户端提供信息的角色。ArcSDE 客户端显示、查询、分析和生成数据，这些操作的每一个结果都在 ArcSDE 和 RDBMS 之间的通讯中实现。

当操作在 ArcSDE 客户端上执行时，一个请求通过 TCP/IP 网络发送给 ArcSDE 服务器，ArcSDE 服务器转换这个请求为一个 RDBMS 可理解的 SQL 查询，RDBMS 解析该 SQL 语句，检测数据库表存在与否，然后提取数据记录，该数据记录返回给 ArcSDE，用以给客户端解释空间数据。

当信息从表中提取出来，并且空间数据由 ArcSDE 转换完成后，客户端开始接受该信息。ArcSDE 向客户端发送信息是以前向流形式进行的。当 ArcSDE 客户端显示该信息后，数据就从内存中清除。前向数据检索的模式使客户端变得非常轻便灵活，因为客户端本地的内存缓冲区并不存储查询记录。因此，在 ArcSDE 客户端的每一次显示、查询和分析操作都需要在服务器执行一个新的查询操作。

SQL

结构化查询语言 (SQL) 是一个符合工业标准的数据库查询与应用语言。ArcSDE 使用该语言来访问数据库中的数据，从一个 ArcSDE 客户端发来的对信息的请求由 ArcSDE 服务器转换成一个 SQL SELECT 语句，一个 SELECT 语句是用来从数据库中提取数据记录的。

```
SELECT * FROM PADEP.CENTRACT;
```

这个 SQL SELECT 语句表示从 PADEP 用户所拥有的 CENTRACT 表中提取所有数据记录和数

Query constraints

◆ Limit which rows are fetched from table

◆ Attribute

WHERE CITY_NAME = 'Victoria'

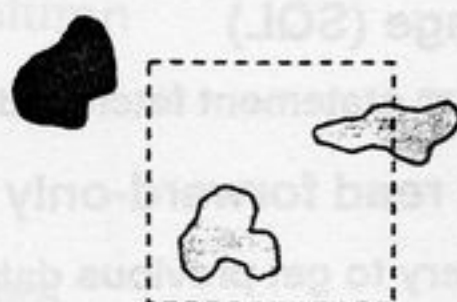
◆ Select rows by value

◆ Processed by RDBMS

◆ Spatial

◆ Select features by shape

◆ Processed by ArcSDE



Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE

1-8

查询的约束条件

用户向 ArcSDE 服务器发送带有约束条件的查询请求，可以减少获取数据记录的数量以及通过网络向 ArcSDE 客户端传送的数据量，同时也可缩短查询响应时间。这种约束条件可以针对属性数据、空间数据或两者均可。

属性约束条件

属性的查询约束条件可以用数据库表中的数据项值，去限定所需要返回的数据记录。属性约束是由 SELECT 语句中的 WHERE 子句定义的。客户端定义一个约束条件，ArcSDE 转换该约束条件为一个 SQL 语句，ArcSDE 发送该 SQL 语句给 RDBMS，执行处理和选择。

```
SELECT * FROM CITIES WHERE CITY_NAME = 'Victoria'
```

在上面的例子中，由 SELECT 语句执行的结果仅仅返回那些 CITY_NAME 值为 'Victoria' 的记录。

空间的约束条件

空间的约束条件是由空间过滤器来完成选择记录的，这些记录是由它们的几何形态 (Shape) 和 (或) 空间位置确定的。空间约束条件是由 ArcSDE 服务器和 RDBMS 完成的。RDBMS 应用初始的约束，选择满足一般空间条件的所有记录，ArcSDE 服务器再通过计算几何特征并返回满足客户端空间约束条件的数据记录。空间过滤器将在第二章中详细讨论。

Shape model overview

Point



Simple line



Line



Area



◆ Special 'Nil' shape has no geometry

◆ Any shape may be multi-part

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE 1-9

ArcSDE 几何 (Shape) 模型

ArcSDE 中的 Shape 遵从 Open GIS 协会的标准。装入 ArcSDE 的每一个 Shape 都要根据这些标准进行验证, 如果不符合上述标准, ArcSDE 将不会接受它。

在 ArcSDE 中有四种合法的 Shape:

- 点: 一个 X、Y 坐标
- 简单线: 一串 X、Y 坐标, 但它们不允许自相交。
- 线: 一串 X、Y 坐标, 但它们可以自相交。
- 面: 由一串 X、Y 坐标定义的同质、闭合的面, 其起点和终点的坐标值相同

除空 Shape 以外的所有 Shape, 必须有 X、Y 坐标值, 还可有一个可选的高程值或度量值。

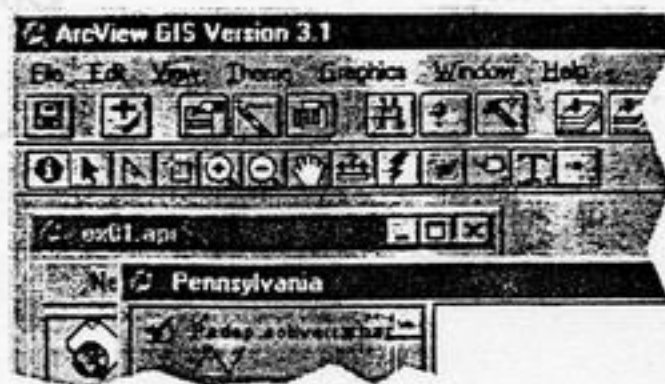
ArcSDE 允许没有几何特征的特殊的空 Shape, 它可在一个 ArcSDE 图层中占一个位置, 它设有 X、Y 坐标, 但可以有属性。例如, 一个无法与坐标位置进行匹配的地址位置可以在图层中有一条记录, 表示其属性, 但没有相应的 Shape。

Shape 可以有多个组成部分, 一个多部件 (Multi-part) Shape 不止一个 Shape, 但是在表中只有一条记录, Shape 的每个部分共享同样的属性。ArcSDE Shape 模型将在第三章中详细讨论。

Exercise preparation

◆ Query ArcSDE layers with ArcView GIS

- ◆ Easy to use
- ◆ Graphical interface



◆ Layer names

OWNER.TABLE.SPATIAL_COLUMN

- ◆ SQL syntax to uniquely identify column in database
- ◆ Instructor will provide login information
- ◆ Record in exercise manual for future reference

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE 1-10

练习准备

在练习 1 中，你将练习使用 ArcView 作为 ArcSDE 客户端查询 ArcSDE 图层。当你用一个客户端连接到 ArcSDE，你也是在与数据库相连。用户必须提供登录信息（用户名和口令），因为 ArcSDE 程序是基于这些信息来建立一个与数据库的连接。RDBMS 通过由 ArcSDE 分配的权限来约束对数据的访问，从而管理数据的安全。这种权限也可由数据库管理员授予用户。连接也需要服务器的名字与 ArcSDE 实例（instance），服务器是运行 ArcSDE 机器的名字，实例是由该机器为网络通信而使用的端口号。这两个信息被用来唯一地确定 ArcSDE 服务器。

有些 RDBMS 允许多个数据库存储数据，如果你连接的一个 RDBMS 支持多个数据库，当你连接时还需要提供数据库名称。

从 ArcSDE 访问图层需要数据拥有者的标识，图层名和空间数据列。

- 拥有者：数据的拥有者。
 - 表名：图层的名字
 - 空间数据列：包含几何信息的列（如 PADEP.CENTRACT.SHAPE），
- 这三条信息可以在数据库中唯一地确定任意图层。

Exercise 1 overview

- ◆ Start ArcView and load the Database Access extension
- ◆ Connect to ArcSDE and draw a layer
- ◆ Query the database
- ◆ Extract data to a file
- ◆ View tabular data
- ◆ Challenge: Use query results from one layer to query another layer

Database queries

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE 1-11

练习 1

第二章 数据库查询

利用 SQL 获取数据

执行一个 SELECT 语句

查询响应时间

利用空间索引减小数据量

空间索引的组成

空间索引的工作原理

空间过滤器

访问非空间表

管理工具

附录 2