

ArcSDE architecture

- Connects to RDBMS as client user
- Dedicated server processes data with client
- Client terminates session, halts server

4

第四章 ArcSDE 体系结构

章节概述

ArcSDE 系统组成

TCP/IP 通讯

Internet 服务

服务器进程

配置 ArcSDE 服务器

图层的元数据

图层的存贮模型

业务表

要素表

空间索引表

对象关系型的 ArcSDE

ArcSDE 的管理工具

Section overview

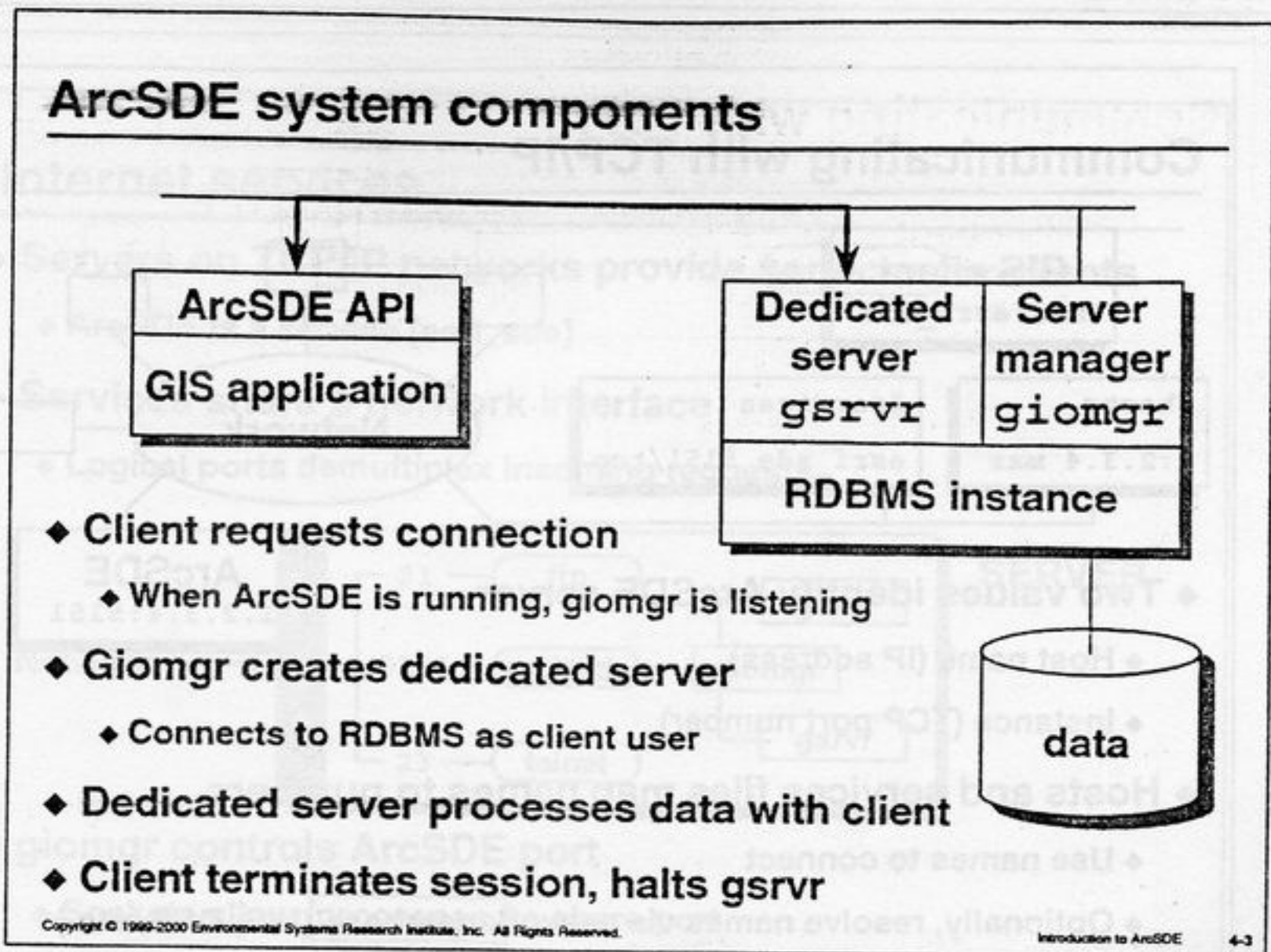
- ◆ Software architecture
 - ◆ Communicating over the network
 - ◆ Server processes
- ◆ Storage architecture
 - ◆ Layer metadata
 - ◆ User schema

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

Introduction to ArcSDE 4-2

章节概述

本章第一部分探讨 ArcSDE 的软件结构，着重说明在网络环境中客户端/服务器的通讯，以及服务器端的一些进程。第二部分介绍在 RDBMS 中图层的存贮结构和元数据。



ArcSDE 系统组成

ArcSDE 由几个部分组成。这些组分的功能用于连接 ArcSDE 客户端和所选择的 RDBMS。在软件安装时, ArcSDE 生成数据库的元数据并设置 ArcSDE 的连接通道。

Giomgr

ArcSDE 服务器管理器 (giomgr) 维护 ArcSDE 并监测和数据库的连接。当 ArcSDE 启动时, giomgr 连接到 RDBMS 并锁定该实例, 防止在相同的数据库实例中有其他 ArcSDE 实例启动。Giomgr 的目的就是去监听客户端发出的连接请求。Giomgr 占用一个 ArcSDE 的许可证 (license)。

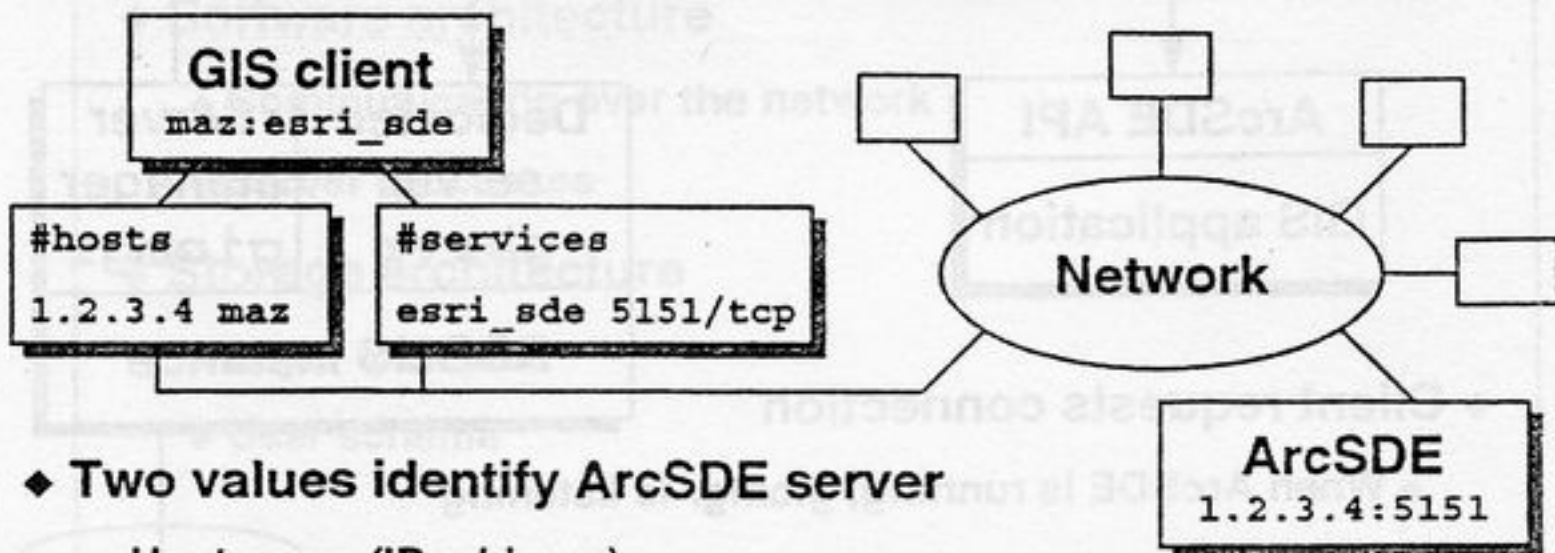
Gsrvr

当一个客户端应用程序发出一个连接请求, giomgr 激发一个专用 gsrvr (专用服务器) 来提供一个数据库和应用程序的专用连接。向数据库的连接是建立在用户名和密码的基础上的。对数据的存取依赖于 ArcSDE 或数据库管理员给用户分配权限的大小。

每个计算机或节点上的一个用户/密码占用一个 ArcSDE 许可证。一个用户可与数据库有多个连接, 但同一节点上用同一用户和密码建立的连接只需要使用一个许可证。

Gsrvr 保持与数据库的连接直到客户端通过关闭应用程序“释放”连接。Giomgr 继续监听连接请求直到 ArcSDE 关闭。

Communicating with TCP/IP



- ◆ Two values identify ArcSDE server
 - ◆ Host name (IP address)
 - ◆ Instance (TCP port number)
- ◆ Hosts and services files map names to numbers
 - ◆ Use names to connect
 - ◆ Optionally, resolve names via network database (NIS, DNS, etc.)

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

Introduction to ArcSDE 4-4

TCP/IP 通讯

ArcSDE 使用 TCP/IP 协议实现整个网络的通信。TCP/IP 负责网络中计算机的信息识别、定位和发送。通常，TCP 负责数据而 IP 定位计算机和确定数据传输路径。

IP

在一个网络中，每个计算机都可以通过 IP 地址来识别。地址是一个由四个十进制数组成（例如 26.1.41.8）的 32 位数。而对于每一台具体的计算机时，则通常是用名字而不是 IP 地址来识别。名字就是主机名，在一个网络中，每个计算机的名字（例如：mazatlan）是唯一的。名字和地址存贮在一个 #hosts 文件中或象 DNS 服务器的网络数据库中。

TCP

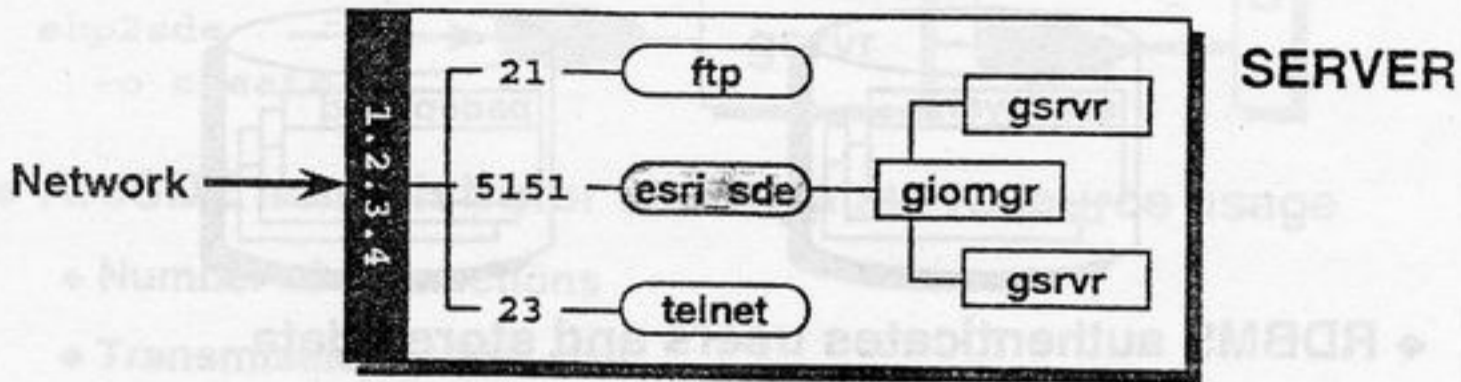
TCP 用于物理拆开被发送的数据并在目标计算机上重新组合。这种传输中最重要的部分是端口号，它的作用是追踪通信并防止数据被发送到错误的应用程序。端口号用于源计算机和目标计算机识别。ArcSDE 服务器可以使用任何端口通信；然而，端口 5151 用于防止应用程序间的冲突。在安装过程中这个端口号已经建立。一个实例可以代替端口号来识别端口。可通过 #services 文件把实例名对应成端口号。

TCP/IP

主机名/IP 地址和端口号/实例名的组合可唯一地识别数据通信的源计算机和目标计算机。当数据被传输时，它被拆分为数据包。数据包含有头文件、主机和实例的详细信息。这些信息被解译后用于确定主机的位置和传输路径。头信息也含有 TCP 重组数据包的序列号。

Internet services

- ◆ Servers on TCP/IP networks provide **services** for clients
 - ◆ ArcSDE is a service [esri_sde]
- ◆ Services share a network interface
 - ◆ Logical ports demultiplex incoming requests



- ◆ **giomgr** controls ArcSDE port
 - ◆ Sockets allow **processes** to share port

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

Introduction to ArcSDE 4-5

Internet 服务

数据传输

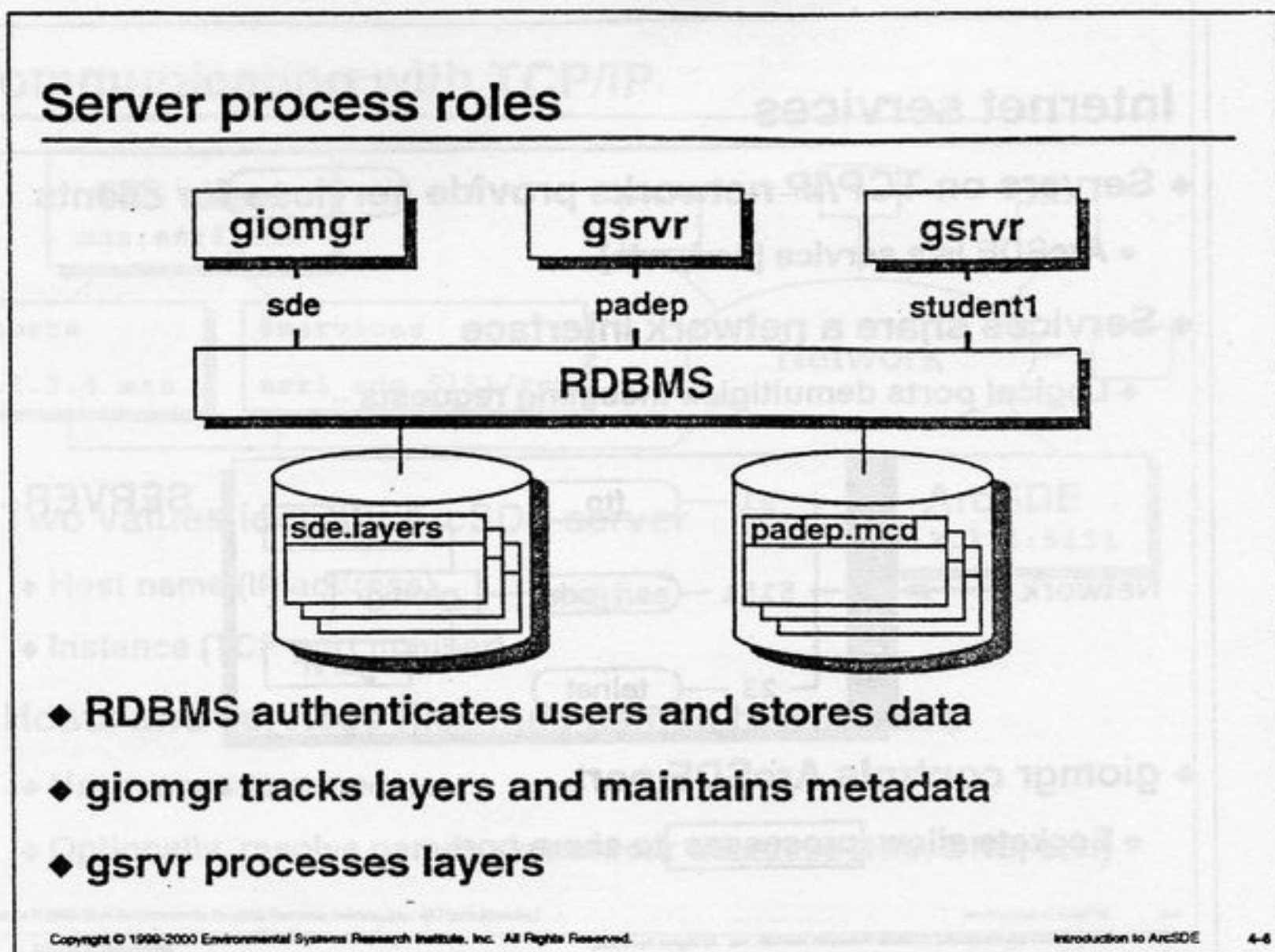
ArcSDE 使用 TCP/IP 协议来唯一识别网上的计算机并传输数据。需要在网络上传输数据的应用程序一般都需要使用某种服务 (service) 识别计算机间通信的端口。ArcSDE 也同样使用一种服务方式在服务器和客户机之间来回传输数据。

计算机的 IP 地址用于定位和建立数据传输的路径。一旦 IP 协议已经定位到计算机并建立数据传输链路, TCP 协议为剩余通信部分建立端口。TCP 负责把数据切割成小的数据包同时给每一包加上一个头信息以识别源计算机和目标计算机的端口号及包序列号。IP 和以太网头信息被加到每个数据包以识别和发送到正确的计算机上, 同时提供数据包的有关信息。

头信息允许数据在网络内的任意计算机上收发。以太网和 IP 头信息可供识别数据包的有关信息和目标计算机。当信息被目标计算机获取, 剩余的头信息被 TCP 解码以识别端口和数据包的序列号。数据包通过 TCP 被重新组合并传送到应用程序。

专用端口

ArcSDE 通过专用端口通信, 端口在服务器安装时已建立。在 services 文件中, 该端口一个实例来代表。数据被发送到指定的端口后就受 giomgr 控制。Giomgr 负责把引信息引导到正确的 gsrvr 以完成客户端的请求。



服务器进程

ArcSDE 使用网络实现服务器和 ArcSDE 客户端的通信。

Giomgr

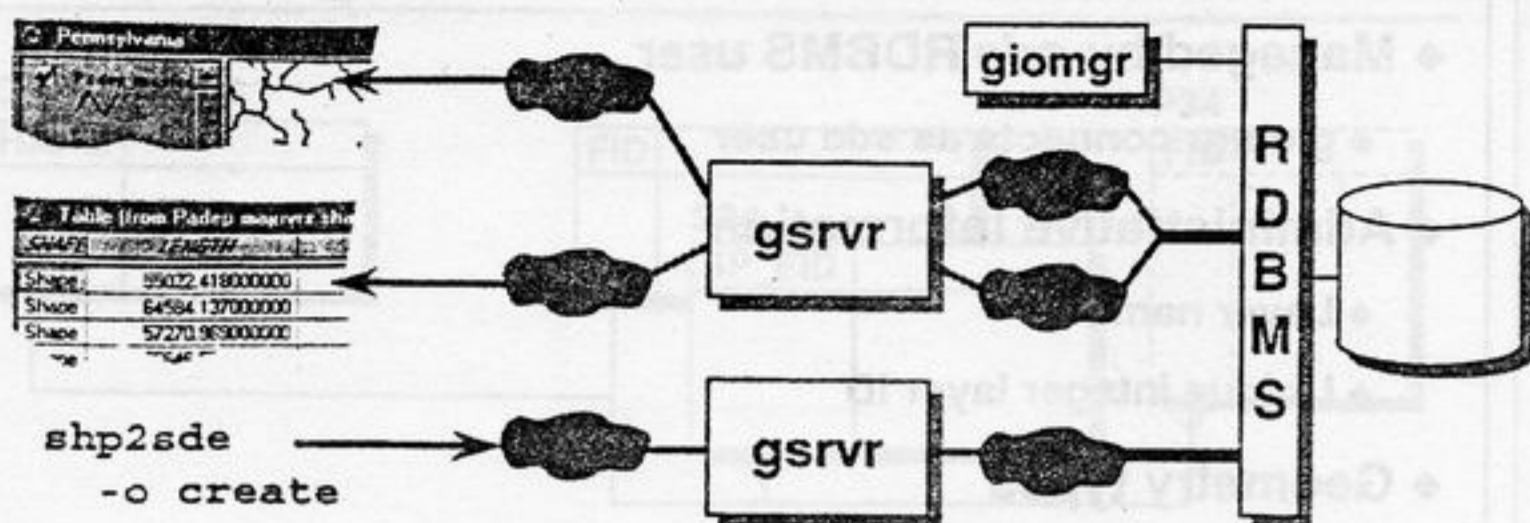
当 ArcSDE 启动时，giomgr 进程启动，并通过 sde 用户与 RDBMS 通信。Sde 用户在 ArcSDE 安装之前被创建或在安装过程中创建。Giomgr 监听来自 ArcSDE 客户端的请求并产生 gsrvrs，作为客户端和数据库间的专用连接。Giomgr 也负责维护 ArcSDE 元数据和跟踪数据库内的图层。

Gsrvr

每个 gsrvr 进程根据连接的用户和密码与客户端应用程序通信。RDBMS 根据用户和密码确定可获取的层和用户的权限。ArcSDE 客户端使用 gsrvr 完成的操作包括：存取、显示、描述、删除和查询 ArcSDE 图层。

ArcSDE 的图层表和元数据表存贮在数据库里。

Configuring ArcSDE servers



- ◆ ArcSDE administrator can regulate resource usage
 - ◆ Number of connections
 - ◆ Transmission buffer size
 - ◆ Number of streams per connection
 - ◆ Working memory...

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

Introduction to ArcSDE 4-7

配置 ArcSDE 服务器

ArcSDE 服务器需根据系统和用途进行最优性能的配置。

ArcSDE 的配置

ArcSDE 是 RDBMS 的一个客户端。RDBMS 由数据库管理员配置。ArcSDE 服务器的配置由 ArcSDE 管理员利用 giomgr.defs 进行配置。此文件用于指定大量初始化参数，当 ArcSDE 启动时被读出。

连接到 ArcSDE 实例数量是由 CONNECTIONS 参数决定的。对于 giomgr.defs 中指定的每一个连接，ArcSDE 分配 76 字节的共享内存和 780 字节的 I/O 管理 (giomgr) 内存。每一个客户端连接产生一个 gsrvr。

每一个 gsrvr 可以有多个连接流 (connection stream)。连接流提供了 ArcSDE 客户端应用程序和 gsrvr 之间在 TCP/IP 网络上的通信，以实现在 ArcSDE 客户端和 ArcSDE 服务器之间传输数据。当在 ArcView 中显示一个主题时，连接流用于从服务器收集数据并把它们显示到视图中。当数据显示完毕，连接流即被释放。当在 ArcView 中显示一个表时，连接流保持打开以备获取下一组记录。当表关闭时，表流被释放。MAXSTREAMS 和 STREAMPOOLSIZE 参数决定实例当前打开连接流的最大个数。

每一个连接流都有为传输缓冲区分配的内存。客户端和服务端都被分配了传输缓冲区。缓冲区累积记录到一定数量后以批处理的形式通过网络发送。MAXBUFSIZE、MINBUFSIZE 和 MINBUFOBJECTS 参数决定了分配给传输缓冲区的内存大小。MAXBUFSIZE 参数定义了一次发送给客户端的最大数据量。如果客户端处于等待状态，只要 MINBUFSIZE 和 MINBUFOBJECTS 参数被满足 gsrvr 就发送记录。MAXBUFSIZE 参数将增加每个 ArcSDE 实例连接流的内存需求。

Layer metadata

- ◆ Managed by *sde* RDBMS user
 - ◆ *giomgr* connects as *sde* user
- ◆ Administrative information
 - ◆ Layer name
 - ◆ Unique integer layer ID
- ◆ Geometry types
- ◆ Coordinate system and projection description
- ◆ Spatial index resolution

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

Introduction to ArcSDE

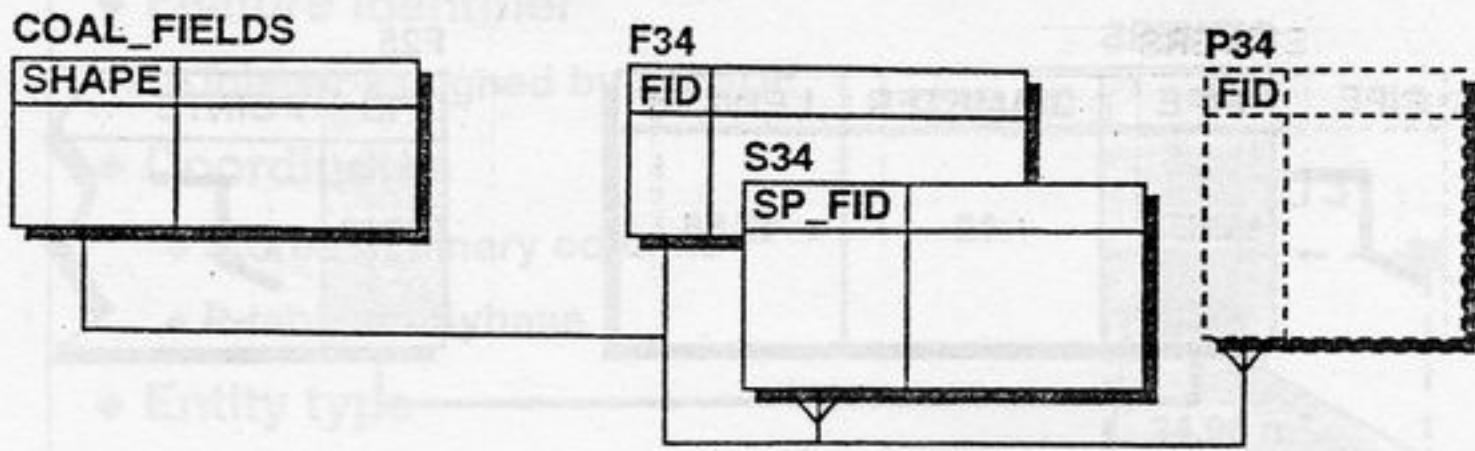
4-6

图层的元数据

在 RDBMS 中，ArcSDE 用表来管理 ArcSDE 层。这些表通过 *giomgr* 来维护。*giomgr* 是通过 *sde* 用户连接到 RDBMS 的。对于 ArcSDE 8，有 12 个表用于存贮 ArcSDE 元数据。这些表记录的信息有：图层名、图层的空间坐标系、图层的注册信息、图层的实体类型、空间索引分辨率等。当一个图层被一个 ArcSDE 客户端存取时，*sde* 表被访问来确定该层的属性。

ArcSDE 维护并监测 *sde* 元数据。*Sde* 用户密码应保护好以确保这些表的完整性，所以应尽量减少进入数据库并以 *sde* 用户去维护这些表。

Layer storage model



- ◆ Business table stores attributes
- ◆ Feature table stores geometry
 - ◆ Coordinates stored in Points table on Sybase
- ◆ Spatial index table stores grid tiles and envelopes
- ◆ Tables join on integer feature ID column

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

Introduction to ArcSDE 4-10

图层的存贮模型

ArcSDE 维护元数据表，这些表记录了存贮在数据库中所有图层的信息。图层表也存贮在数据库中。

图层存贮

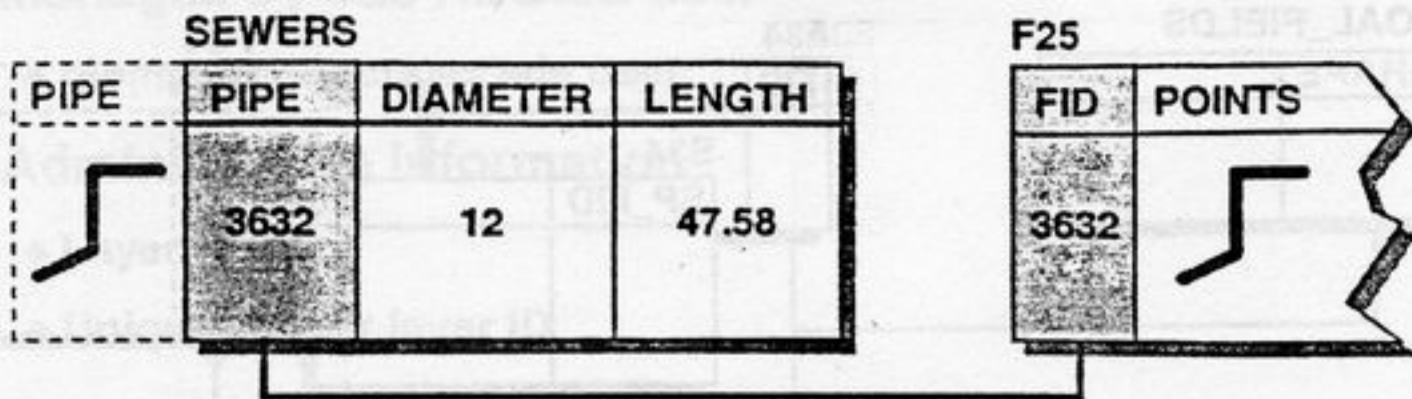
图层存贮在 RDBMS 的表中。业务表也称为 A 表，含有图层的属性。业务表中的每一条记录表示一个空间要素（简单或多部件要素），并有一个唯一的识别符。这个唯一的识别符存贮在 A 表的几何列中。业务表的名字就是图层的名字。通过唯一的识别符，每一个记录与要素表或称为 F 表相应的记录关联。

F 表在一个二进制列中物理地存贮要素的几何要素。除空 shape 外，业务表和 F 表之间存在一个 1 对 1 的关系。Nil 要素在业务表中有记录，但在 F 表中没有对应的要素。在 Sybase 中，shape 的物理坐标不存贮在 F 表内；坐标存贮在 points 表或称 P 表中。通过识别符，F 表和 P 表及业务表相互联系。在 Infomix 中，属性和 shape 都存贮在业务表中。

数据库中最后一个有关图层的表是空间索引表或称 S 表。S 表存贮着格网单元和图层的封装边界。每一格网单元在表中都有一个条目。凡是封装边界与该格网有重叠的要素都与之一同存贮，即 S 表中存贮着要素标识码以提供从业务表或 F 表到 S 表的 1 对多的关系。

RDBMS 的这些图层表通过唯一的要素识别符连接。这个连接由 ArcSDE 维护，在数据库内不许改动。当增加、删除或修改要素时，ArcSDE 会维护它们的完整性。相关的属性表也能存贮在数据库中。这些表将通过关键字（key）连接。

Business tables



- ◆ Clients access spatial information through business table
 - ◆ Spatial column appears to contain shapes
 - ◆ Spatial column contains foreign key to feature table

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

Introduction to ArcSDE 4-11

业务表

业务表或 A 表在 RDBMS 中存贮图层的属性信息。ArcSDE 客户端通过 A 表与图层实现交互。对于 ArcSDE 客户端而言，图层是无缝的，客户端根本感觉不到几何要素是存贮在另一个单独的表内。这种关系是自动建立的，当增加、删除和修改要素时，ArcSDE 会维护它们。图层内的每一要素在业务表内都有一个条目。若图层内有空要素，该要素在业务表内有记录而在 F 表内则没有相应的几何 shape。

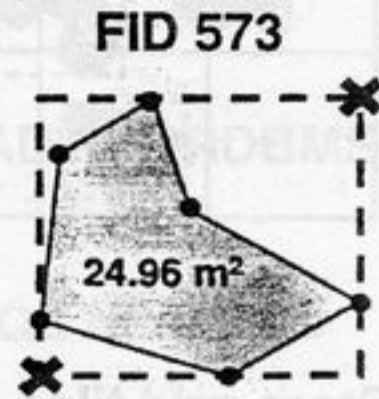
FID

当在 ArcView 或 ArcMap 中显示画图层时，属性表中就会有一列含有 shape 值。这一列看似含有要素的几何 shape，但实际上它指向业务表中存贮着唯一要素标识码（FID）的几何列。要素标识码相当于 F 表的外部关键字，而 F 表物理上存贮着二进制的对象。这种关系由 ArcSDE 自动建立并给客户端提供一个无缝的视图。

数据库内业务表的属性信息可以修改，但业务表和 F 表之间通过要素标识码形成的连接不应该修改。这种关系应当由 ArcSDE 来维护。

Feature tables

- ◆ Feature identifier
 - ◆ Integer assigned by ArcSDE
- ◆ Coordinates
 - ◆ Stored in binary column
 - ◆ P-table on Sybase
- ◆ Entity type
- ◆ Envelope
- ◆ Statistics
 - ◆ Area, length, number of coordinates



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

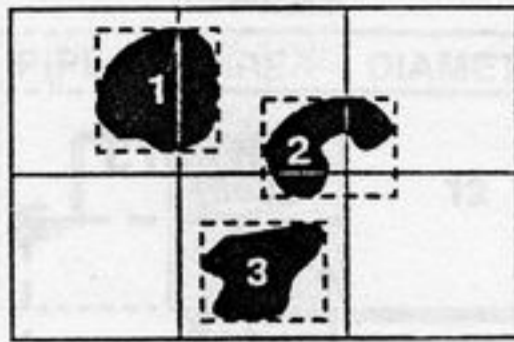
Introduction to ArcSDE 4-12

要素表

要素表或 F 表含有以二进制对象存贮的几何 shape。一个图层内的每一个要素通过唯一的要素标识码访问。要素标识码用于关联业务表、F、S 和 P 表。当增加、删除或修改要素时，ArcSDE 给每一要素赋要素标识码并维护它们。所有要素的坐标都是以二进制形式存贮。Sybase 把坐标存贮在 P 表中，Informix 把二进制对象存贮为业务表的一部分。每一要素都有 x,y 坐标并可有高程值 (z) 或度量值 (m)。

在创建图层或加载数据时，所有的图层都必须有一个合法的要素类型。这个实体类型用于防止不同类型的要素存贮在同一图层内，在 ArcSDE 的元数据中可以查到它。每一要素都有一个要素封装边界，它存贮在 F 表内。一个要素封装边界是指覆盖一个完整要素的最小矩形的边框。对于一个点要素，封装边界指该点的 x,y 坐标值。当空间搜索时使用要素封装边界。

Spatial index tables



| | |
|---|--|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

| | |
|---|--|
| 1 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 2 | |
| 2 | |
| 2 | |
| 3 | |

◆ Store grid tiles and envelopes

- ◆ Most features should be referenced by only one tile
- ◆ Smaller tiles result in bigger S-table

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

Introduction to ArcSDE

4-13

空间索引表

在 ArcSDE 执行空间查询时，使用空间索引表或 S 表以减少 shape-shape 比较的运算，ArcSDE 客户端使用空间过滤器减少从数据库返回的记录数。空间查询是一个 4 阶段的处理过程。在其中 RDBMS 比较格网单元和要素封装边界而 ArcSDE 比较 shapes。

S 表存贮着格网单元序号、要素封装边界和要素标识码。ArcSDE 计算空间过滤器以确定它覆盖的格网单元。利用 S 表，RDBMS 定位格网单元，然后比较要素封装边界的坐标以确定空间过滤器是否覆盖了要素封装边界。S 表的查询减少了返回给 ArcSDE 的要素标识码的数目，以进一步执行 shape 比较。

格网单元的大小

当图层加载数据时，将确定格网单元的大小，但可以在任何时候修改。格网的大小和格网内要素封装边界的数目都决定了 S 表的大小。通过要素封装边界所覆盖的每一格网单元都可以访问到该封装边界。

有很多因素影响 S 表的大小。只要封装边界横跨一个格网，通过那个格网就可访问到该封装边界。如果大部分的要素都横跨格网的边界，这表明格网太小。相反，如果一个格网内有大量的要素，将减少 S 表的使用效率，因为空间查询时将不能减少为 shape 比较时返回 ArcSDE 的要素数。一个格网包含一个要素和一个要素包含在一个格网里是 S 表的理想结构。

在 S 表和 F 表之间存在 1 对多的关系时表明 S 表内要素标识码不唯一。RDBMS 搜索 S 表并将符合空间过滤器标准的要素识别传回给 ArcSDE。

Object-relational ArcSDE

| SHAPE | NAME | TYPE |
|----------|---------|---------|
| geometry | varchar | integer |

- ◆ Defines *geometry* Abstract Data Type (ADT) in RDBMS
 - ◆ Shapes stored on business table
- ◆ Shapes processed with API or spatial SQL functions

```
SELECT count(*)
FROM buildings, bridges
WHERE Contains(Buffer(bridges.position, 15.0),
                buildings.footprint) = 1;
```

- ◆ Conforms to OpenGIS specifications

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

Introduction to ArcSDE 4-14

对象关系型的 ArcSDE

在 ArcSDE 数据模型的开发中，对象关系型数据库扮演了一个主要角色。Informix、DB2 Data Joiner 和 Oracle8i Spatial 都是对象关系型数据库。这些数据库允许 ArcSDE 在业务表中存贮属性和坐标信息。对象关系数据运行速度很快，因为数据库不需要关联业务表到 F 表和 S 表（在 Sybase 中是 P 表）。

通过把空间坐标存贮为业务表的一部分，RDBMS 可以执行空间操作，但仍然需要 ArcSDE 输送空间信息。ArcSDE 用于把二进制坐标信息从客户端传送到数据库存贮，再从 RDBMS 传输到 ArcSDE 客户端用以显示等操作。

Administration tools

◆ sdelayer / sdetable

- ◆ Report properties (Exercise 4)
- ◆ Manage layer properties (Exercises 5b)

◆ Require ArcSDE connection

- ◆ Must supply username and password
- ◆ Use ArcSDE and RDBMS license

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

Introduction to ArcSDE 4-15

ArcSDE 的管理工具

前面介绍过，sdemon 命令用于监测 ArcSDE 的连接。Sdelayer 和 sdetable 命令行用于生成、删除和描述 RDBMS 中的 ArcSDE 层。

Sdelayer 和 sdetable 命令需要 giomgr 产生的一个 gsvr 连接。Gsvr 利用提供的用户名和密码连接到 RDBMS。图层的存贮受限于用户的权限。

Exercise 4 overview

- ◆ Check server and network status
- ◆ Describe layers in the class database
- ◆ Explore supporting RDBMS tables
- ◆ Challenge: Report on the contents of the class database

Data loading

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

Introduction to ArcSDE 4-18

练习 4

第五章 加载数据

本章概述

数据库概述

ArcSDE 数据库系统

数据库的特性

将文件转换为数据库

数据库

地理坐标系

投影坐标系

选择空间索引单元大小

建立空间索引需要考慮的因素

索引

数据库的存储结构

加载数据

数据库管理

数据库

数据库

数据库