



Database queries



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

Introduction to ArcSDE

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
- 练习 2

Retrieving rows with SQL

◆ Request rows from server with SELECT statement

- ◆ SELECT clause identifies columns to be fetched
- ◆ FROM clause identifies table containing data

```
SELECT shape, parcel_id
FROM parcel
```

◆ May use optional WHERE clause

- ◆ Limit rows by value
- ◆ Join to other tables

```
SELECT parcel.shape, owner.name
FROM parcel, owner
WHERE parcel.owner_id = owner.id
and owner.zip_code like '92373-%'
```

Copyright © 1999-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.
Introduction to ArcSDE 2-2

利用 SQL 获取数据

ArcSDE 是一个 RDBMS 的客户端，需要在 SQL 语句中提出请求，ArcSDE 客户端执行操作，其结果通过网络传递给 ArcSDE 服务器和 RDBMS。ArcSDE 服务器将该操作解释为有效的 SQL 语句给 RDBMS，RDBMS 处理该语句，并将数据记录返回给 ArcSDE 服务器。任何空间信息都是由 ArcSDE 转换成客户端应用可用的格式。

当执行象放大、缩小、查询、显示表或空间数据时，ArcSDE 客户端向数据库请求数据。这些请求类型由 ArcSDE 转换成 SELECT 语句，并传递 RDBMS 处理。WHERE 子句在 SQL 语句中用来限定返回给 ArcSDE 客户端的数据记录。

SELECT 语句

对数据的请求生成一个以 SELECT 子句开头的 SQL 语句，该子句指定从数据库表中提取数据时的数据项。FROM 子句指定所要访问的数据库表。

当客户端请求空间数据时，查询将返回包含 Shape 几何坐标的数据项。该数据项叫空间数据项。包含空间数据项的表叫业务表。

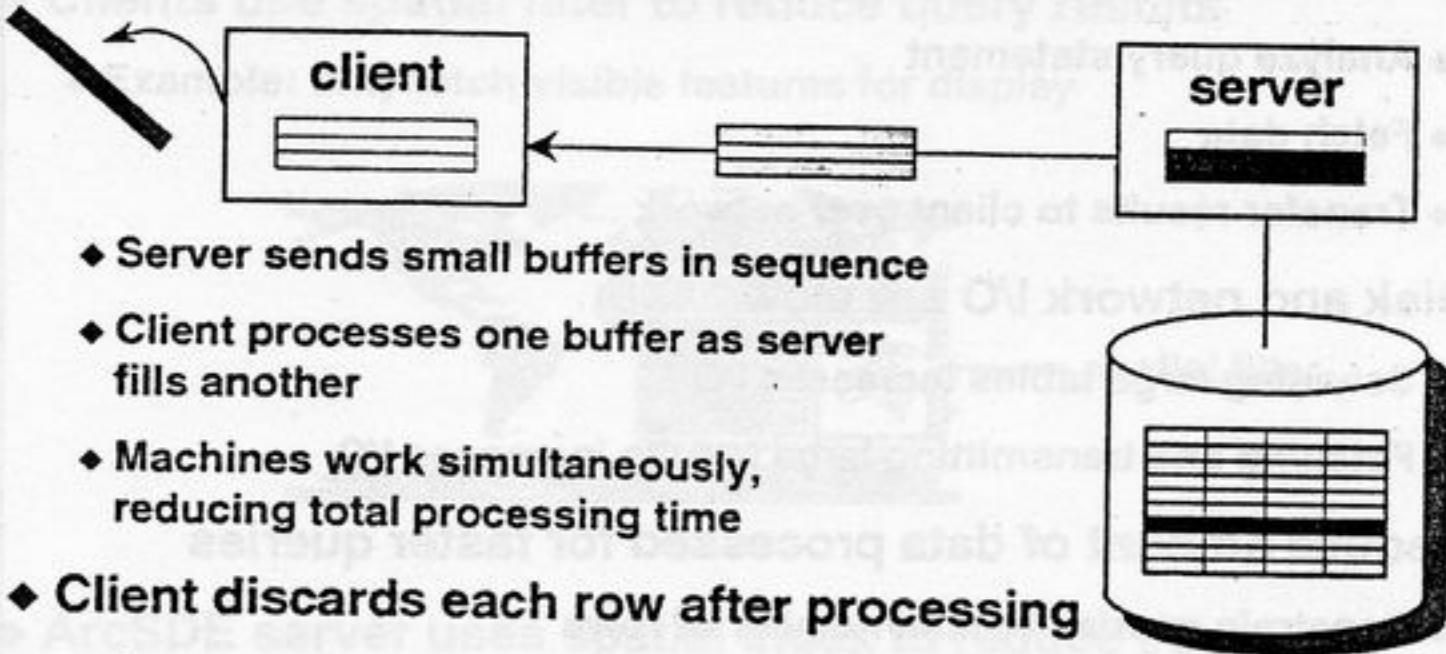
WHERE 子句

属性和空间过滤器限定了由 SELECT 语句返回的数据记录的数量，这些过滤器是由 WHERE 子句定义的。记录的内容（包括属性和空间信息）决定了是否返回给 ArcSDE 客户端。

WHERE 子句可以用来将基于公共项的表连接到一起，这就允许属性存贮在相关表中，而不是全部存贮在 ArcSDE 业务表中。

Executing a SELECT statement

◆ ArcSDE processes most queries as asynchronous stream



- ◆ Server sends small buffers in sequence
- ◆ Client processes one buffer as server fills another
- ◆ Machines work simultaneously, reducing total processing time
- ◆ Client discards each row after processing
 - ◆ Saves resources
 - ◆ Must reexecute query to see discarded rows

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

Introduction to ArcSDE 2-3

执行一个 SELECT 语句

ArcSDE 客户端和 ArcSDE 服务器同时工作来递交和显示从一个查询中获取的数据记录。这种处理类型叫一个异步流模式。

客户端请求

客户端发送一个初始请求给 ArcSDE，该请求被转换成一个由 ArcSDE 转发给 RDBMS 的 SQL SELECT 语句，RDBMS 分析该语句并从数据库中提取数据记录。当 RDBMS 选择数据记录时，它发送结果给 ArcSDE，ArcSDE 服务器将任何一个空间信息转换为可读的格式并将该信息发送给客户端。

数据传输

信息实时地以小而连续的缓冲区形式发送给客户端。在客户端接收这些缓冲区数据的同时，就开始处理它们并显示它们。客户端不会等到服务器处理完的整个查询后才显示数据记录。

客户端和服务器同时工作来处理查询是为了减少查询时间。客户端通常比服务器慢，因此，当客户端已经显示当前的结果并准备好接收更多的数据时，服务器才向其发送数据缓冲区记录。这可以使服务器有空闲处理其它的客户端发送来的查询。

每个缓冲区在客户端将其处理完后就释放，以免客户端的内存被占用。在客户端，数据记录不会驻留内存，因此，如果已释放的数据记录再次被请求，查询就必需再执行一次。在 ArcSDE 客户端的大部分操作都将导致数据库的查询操作，经常访问的图层可以驻留在服务器的内存高速缓冲区中，这样可加快重复查询，毕竟访问内存中的数据要比从磁盘上读数据快得多。

Query response time

- ◆ **When client submits query, server must:**
 - ◆ Analyze query statement
 - ◆ Fetch data
 - ◆ Transfer results to client over network
- ◆ **Disk and network I/O are slow**
 - ◆ Scanning large tables increases I/O
 - ◆ Fetching and transmitting large results increases I/O
- ◆ **Reduce amount of data processed for faster queries**
 - ◆ Constrain queries to limit number of rows
 - ◆ Index tables and layers to reduce searching
 - ◆ ArcSDE is fastest for small, indexed queries

Copyright © 1998-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE 2-4

查询响应时间

ArcSDE 服务器

当客户端执行一个操作时，一个请求就通过网络发送到 ArcSDE 服务器，一旦 ArcSDE 服务器接收到该请求，就将其转换成一个 SQL 语句，ArcSDE 服务器等待返回数据记录并将其转发给客户端应用。如果返回的是空间数据，ArcSDE 则将其转换为客户端可显示的空间信息格式。

RDBMS

ArcSDE 服务器发送 SQL 语句给 RDBMS 处理，RDBMS 解析该语句并验证所需表是否存在。解析语句时可确定从数据库中获取数据的最佳方法。一旦完成一个语句解析，RDBMS 就从数据库中获得数据。如果一个表经常要访问，或最近已访问过，数据记录则驻留在 RDBMS 的内存缓冲区中，这就减少了从磁盘上获取数据所花费的时间。

查询时间

对于客户端的请求，在磁盘上搜索文件将花费较长的查询时间。减少数据库查询和数据在网络上的传输时间是十分重要的。

ArcSDE 客户端通过应用属性或空间约束条件来减少返回数据的数量。ArcSDE 服务器应用一个空间索引来减少对空间信息的查询时间。空间约束条件和空间索引将在后面详细讨论。

Reducing work with a spatial index

◆ Clients use spatial filter to reduce query results

- ◆ Example: only fetch visible features for display



◆ ArcSDE server uses spatial index to reduce I/O

- ◆ Eliminates need for full table scan
- ◆ Same principle as RDBMS column index

Copyright © 1998-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE 2-5

利用空间索引减小数据量

ArcSDE 客户端从 RDBMS 和 ArcSDE 服务器请求信息，如果数据库文件没有驻留在服务器内存的高速缓冲区，那么从数据库文件获取数据记录的操作将导致较高的磁盘输入/输出操作。客户端可以利用数据请求的条件约束来减少检索的数据量和从服务器返回的数据。约束可以是对属性数据，也可对空间数据，它可以通过 SQL 语句的 WHERE 子句来实现。ArcSDE 生成一个 SQL 语句并将它传递给 RDBMS。

空间约束条件被称为空间过滤器。空间查询操作的 WHERE 子句限定了返回的数据必须是在图层中指定区域的空间信息。

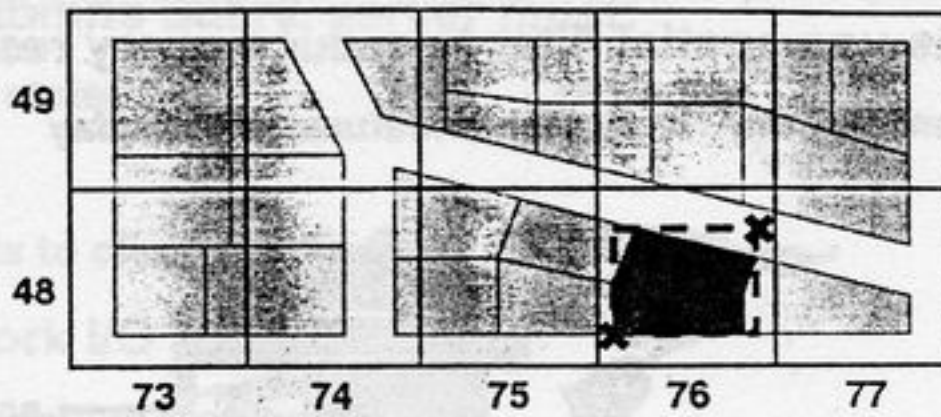
数据库管理员对属性项建立索引可加快对属性数据的查询，ArcSDE 服务器建立空间索引来加快对空间数据的查询。

空间索引

ArcSDE 对图层建立空间索引可减少磁盘输入/输出操作以加快空间查询速度，它通过减少检索的数据记录避免对整个表的检索。空间索引是一个表，它是由 ArcSDE 在数据库中构建的。

Spatial index components

Land parcels



◆ Grid tiles

- ◆ Two numbers in indexed columns

◆ Shape envelope

- ◆ Two coordinates (four numbers) in indexed columns

◆ Shape

- ◆ Many coordinates in binary column

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

Introduction to ArcSDE 2-8

空间索引的组成

ArcSDE 客户端使用空间过滤器来减少查询所返回的数据记录。空间索引避免了在客户端应用空间过滤器时对整个表进行检索。空间索引是数据库中的一个表，它是在数据加载到数据库中时由 ArcSDE 创建的。

空间索引表包括格网单元、要素的封装边界和要素 Shape ID。当处理空间查询时，空间索引可减少查询最终阶段被计算出的 Shape 的数量，同时也减少返回给客户端的 Shape 数量。

格网单元

格网单元是覆盖在图层空间区域上的一个个正方形。格网单元是空间检索的第一步，用来初始化要素的选取。格网单元是在数据装入时生成的，而且随时都可以编辑。

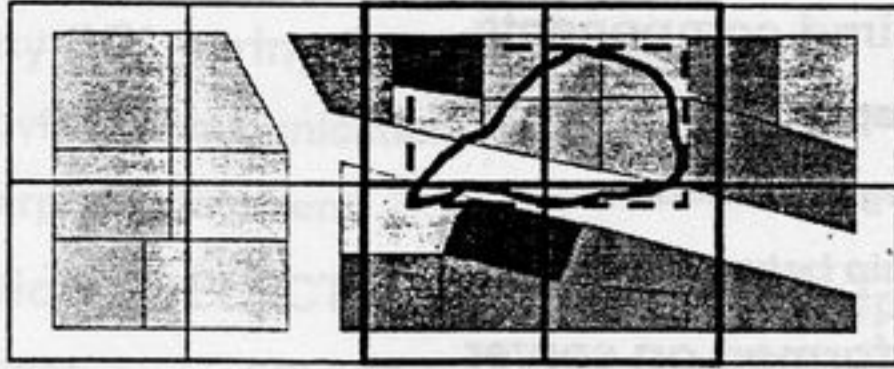
Shape 的封装边界

在图层中的每个要素都有一个封装边界，它由包围 Shape 的最小边界框的左下角和右上角坐标确定的。要素的封装边界要根据其边界所跨的格网单元组织到空间索引表中的。Shape 的封装边界用于在第二步搜索时进一步减少所选择的要素数量。

Shape

Shape ID 是与格网单元和 Shape 封装边界一道存贮的，因为每一个空间查询最终将执行二进制的 Shape 边界比较。实际上 Shape 是存贮在一个叫作 BLOB（二进制大型对象）的二进制列中，它并不是空间索引的一部分。Shape ID 可以用来在相关表中快速地查找到 Shape。格网单元和 Shape 的封装边界边界可减少 Shape 比较阶段提取的数据记录数量。

How the spatial index works



◆ Goal: Avoid reading shapes for entire layer

◆ Four stages of elimination

	<u>FILTER</u>	<u>LAYER</u>
1.	tile	tile
2.	envelope	envelope
3.	shape	envelope
4.	shape	shape

Copyright © 1990-2000 Environmental Systems Research Institute, Inc. All Rights Reserved.

Introduction to ArcSDE 2-7

空间索引的工作原理

空间索引的目的是减少由 ArcSDE 执行的 Shape 与 Shape 比较的次数。当一个 ArcSDE 客户端在一次请求中应用一个空间过滤器时，ArcSDE 服务器和 RDBMS 必须在图层的数据记录中确定出哪些 Shape 满足空间约束条件。

ArcSDE 从客户端接收空间过滤器后确定过滤器的封装边界以及过滤器封装边界所跨的格网单元，这些值在 SQL 的 WHERE 子句中传递给 RDBMS。

第一步：RDBMS 从 ArcSDE 接收 SQL 语句（该语句包括格网单元和封装边界的坐标）。WHERE 子句定义了空间索引中需要选择的格网单元。一旦在空间索引表中确定了格网单元，封装边界的搜索就从所选择的格网边界开始。

第二步：利用过滤器封装边界和空间索引表中的 Shape 封装边界，RDBMS 可减少最初的选择集。RDBMS 比较过滤器封装边界和 Shape 封装边界是否有重叠，如果有，则该 Shape 被选择来做下一步的 Shape 比较。

第三步：在 ArcSDE 中，空间过滤器的 Shape 与第二步的要素封装边界进行比较。如果要素封装边界与过滤器的 Shape 不重叠，这些数据记录就不会用到最后一步。

第四步：Shape 与 Shape 比较是一个过滤器 Shape 和要素 Shape 的二进制比较过程。一旦有重叠发生，比较的结果记录就返回给客户端。

第一步和第二步是用来减少由 ArcSDE 执行的 Shape 比较的次数。减少返回的数据记录有助于减少 Shape 比较的数量，因而这就减少了空间查询的时间。

Spatial filters

◆ Three required components

- ◆ Search shape
- ◆ Layer being searched
- ◆ Relationship between them

◆ Search performed on server

- ◆ Only results are streamed to client

Identify



area
intersect

Find Adjacent



edge touch no
area intersect

Zoom



extent

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

Introduction to ArcSDE 2-8

空间过滤器

ArcSDE 客户端发送一个空间过滤器来减少由服务器返回的数据记录数量。ArcSDE 服务器转换该请求为 SQL 语句，该语句发送给 RDBMS 来执行第一步（格网对格网）和第二步（封装边界对封装边界）。然后，所选择的要素传递给 ArcSDE 来执行空间查询的第三步（Shape 对封装边界）和第四步（Shape 对 Shape）。

ArcSDE 确定 SQL 语句所描述的过滤器所跨的格网单元和过滤器的封装边界，图层名标识要访问的数据库表，搜索方法决定了如何在查询中使用空间过滤器。

搜索方法

在客户端用 Identify 工具时将围绕点击位置生成一个小的空间过滤器，搜索操作将选择与该区域相交的要素。

用 Find Adjacent 检索方法可找到与空间过滤器相接的所有要素，但不选取那些与过滤器相交的要素。

客户端的放大和缩小操作将返回与空间过滤器相交的所有要素。客户端自动地对图层施用一个 zoom 约束，使其不会显示整个图层的内容。当一个图层全部显示时，空间过滤器和空间索引就不会被使用，RDBMS 将选取图层的所有 Shape，ArcSDE 也不会执行任何 Shape 比较，而是向客户端发送所有数据记录。

搜索是由 RDBMS 和 ArcSDE 共同执行的，其结果返回给 ArcSDE 客户端。

Accessing non-spatial tables

- ◆ Can pass any SQL string for execution
 - ◆ ArcSDE provides communication
 - ◆ RDBMS interprets statement
- ◆ May use optional SELECT constructs without spatial data
 - ◆ Column aliases `SELECT ppm as parts_per_million`
 - ◆ Derived columns `SELECT pop90 - pop80 as migration`
 - ◆ SQL functions `SELECT min(diameter)`
 - ◆ Clauses `ORDER BY survey_date`
 - ◆ More...

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

Introduction to ArcSDE 2-9

访问非空间表

属性数据

许多 ArcSDE 客户端能创建 SELECT 语句以从数据库表中提取表格信息。从一个 RDBMS 表中获取表格信息及查询均需由 SQL 语句来完成。

ArcSDE 实际上是客户端和 RDBMS 之间的通讯通道，SQL 语句通过 ArcSDE 传送给 RDBMS 并处理，然后，用 ArcSDE 返回结果。

获取表格数据时允许在 SELECT 语句中使用更多的选项，而对于空间数据请求仅限于应用 WHERE 子句来指定一个属性或空间约束条件。表格的查询有更多的选项是因为它没有空间内容。许多构造词可以加到 SELECT 语句中从而延展从数据库中生成的信息。

Administration tools

◆ Command-line utilities for managing server

- ◆ Executed at operating system prompt
- ◆ May be used remotely

◆ sdemon

- ◆ ArcSDE server monitor
- ◆ Use to check connection statistics in Exercise 2

```
sdemon -o info -I <{users | config | stats | locks }>
[-i <instance>]
```

- ◆ Required parameter `sdemon -o info`
- ◆ Optional parameter `[-i <instance>]`
- ◆ Substitute a value `[-i <instance>]`
- ◆ Choose value from list `-I <{users | config | stats | locks }>`

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

Introduction to ArcSDE 2-10

管理工具

ArcSDE 工具

ArcSDE 命令行工具是用来管理 ArcSDE 服务器的，用命令管理 ArcSDE 服务器可以在本地的机器上进行，也可通过网络在远程机器上进行。

有许多不同的工具可以使用，命令及其用法在与 ArcSDE 软件一起提供的 ArcSDE 管理手册中已详细列出。

在本课程中，你将经常使用 `sdemon` 命令来监视 ArcSDE 服务器，`sdemon` 检查服务器状态并提供 ArcSDE 实例和当前连接的信息。

Sdemon

<code>Sdemon -o status</code>	ArcSDE 服务器状态
<code>Sdemon -o start</code>	启动 ArcSDE 服务器
<code>Sdemon -o shutdown</code>	关闭 ArcSDE 服务器
<code>Sdemon -o pause</code>	暂停 ArcSDE 服务器，禁止新的连接
<code>Sdemon -o resume</code>	在暂停后重新允许与 ArcSDE 服务器连接
<code>Sdemon -o info</code>	提供 ArcSDE 服务器和当前连接的信息
<code>Sdemon -o kill</code>	将所有的或指定的与服务器的连接断开

Exercise 2 overview

- ◆ Open a new ArcView project and prepare extensions
- ◆ Query the server and monitor your connection
- ◆ View and customize a SELECT statement
- ◆ Join tables and apply an attribute constraint to a query
- ◆ Apply a spatial constraint to a query
- ◆ Challenge: Locate towns containing a common type of dam

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

Introduction to ArcSDE 2-11

练习 2

在这个练习中，你将用 ArcView 建立与 ArcSDE 的连接，并用 sdemon 监视你的连接。你将学习对一个图层应用空间和属性约束条件和用“sdemon -o info”命令观察你的连接的统计信息。