

构件对象技术模型在电力 GIS 系统的应用

朱世伟 胡春琳 王兆祥 (武汉华中理工大学计算机学院 430074)

摘要: 讨论了构件对象模型(COM)的基本结构、接口规范、COM库的调用机制、安全性机制以及基本的 OLE 服务等问题。论述了在电力输配电 GIS 系统的开发中的应用。

关键词: 构件对象 COM 构件设计模型

构件对象模型(Component Object Model, 简称 COM)技术是在 OLE1.0 的基础上发展起来的, 并且克服了 OOP 的对即插即用软件模型的开发支持只实用于源代码级, 而不是二进制标准这一缺点。为了实现在操作系统级平滑地集成不同开发语言和不同开发者的应用, COM 建立了一套二进制构件对象标准及一个系统级的实现, 确保在系统中软件构件对象共存并且相互作用, 并且与传统的 API 式共享服务不同, 连接后, COM 不再需要, 停止耗用系统资源。

一、构件对象模型

1. COM 接口规范

对于 COM 客户来说, COM 构件不支持实现继承性, 使用构件功能只能通过调用构件的专用接口函数完成。接口定义为在对象上实现的一组功能, 实质上是一组同函数实体相分离的成员函数指针表, 当客户在请求创建构件对象时, 首先要向构件对象申请一个接口指针, 然后才能通过接口指针操作构件对象。

COM 定义了一个所有构件都必须支持的 IUnknown 接口, 它声明 3 个标准函数: QueryInterface, AddRef 和 Release。然后构件对象必须提供 QueryInterface, AddRef 和 Release 的实现, 客户必须使用这些函数连接到对象并在完成时通知该对象。

IUnknown 接口定义如下:

```
interface IUnknown
{
    virtual HRESULT QueryInterface( IID& iid, void *
* ppv) = 0;
    //返回一个对象中被请求的接口的指针。
    virtual ULONG AddRef(void) = 0; //增加对象的引
```

用计数。

```
virtual ULONG Release(void) = 0; //减少对象的引
用计数。
```

```
};
```

(1) QueryInterface 机制。构件/用户连接通常以 QueryInterface 函数开始, QueryInterface 允许对象客户在运行期间发现对象的功能, 而不需要在编译期间就收集有关该对象的特定知识。在对象客户创建 COM 对象引用时, 总能得到对象的 IUnknown 指针, 那么总是可以调用 QueryInterface 函数来获得对象的其他指针。当为一个新的指针调用 QueryInterface 时不仅可以了解到对象是否具有隐含在该接口中的函数表对应接口功能, 而且可以回收一个接口指针来调用这些函数。

QueryInterface 的这种先查询, 后调用的接口调用机制允许对象实现尽可能多的接口, 而无需担心对象客户的调用能力。QueryInterface 机制可以准确地定位对象以及对象的功能, 并且除非对象支持某个接口, 否则是不能调用对象不支持的接口的, 因为得不到必要的接口指针。

(2) 对象生存期管理。对象的生存期管理是通过一个内部引用计数器来实现, 这个计数器存放任何时候连接到该对象的客户数。AddRef 与 Release 分别用于对象计数的加和减, 作为接口的引用规则, 在每次创建一个新接口指针时, 对象可以把自己从内存中释放掉。对象的生存期由其所有接口对 AddRef 和 Release 的所有调用总和来控制。这个小机制使程序员不必考虑与提供可共享资源的许多问题。

2. COM 库

COM 定义了进程内服务器(指本地机上的 DLL); 进程外本地服务器(指本地机上的 EXE 可执行程序)和进

程外远程服务器(指远程机上的 DLL 或 EXE 程序)。

COM 提供了一个系统级实现,称为 COM 库,这个库以 DLL 的形式存在于操作系统中,可完成查找注册数据库、定位构件服务器以及返回对象指针的工作。COM 可让客户透明地与对象进行通信,而不必考虑对象位置。这种位置透明性机制是由 COM 服务控制机制 SCM 完成的,如果对象位于进程内,客户可以直接调用它,如果对象位于进程外,则调用先到达 SCM 提供的 Proxy,再由 Proxy 生成的对 COM 服务器的 RPC 来实现,在服务器端负责将接收的 Proxy 调用转为对服务器的调用并将服务器的处理结构返回给客户代理。

3. 安全性机制

COM 所提供的安全性控制包括两个方面:

- 激活安全性(Activation Security):

COM 提供基于系统注册数据库的对象激活安全性,对象可以在自己的代码中实现向系统注册数据库写入自己的安全信息。系统注册数据库中的安全信息分为本地机的远程激活安全性和针对特定用户的激活安全性两层,在对象客户创建对象实例时,COM 将自动检查系统注册数据库的安全性,根据对象在系统中注册项的不同,检查对象的激活安全性,如果通过了安全性检查,COM 就返回对象指针给对象客户。

- 调用安全性(Call Security):

COM 提供了类 DCE RPC 的方法使对象可以实现自己的安全性控制,客户可以实现特定接口向对象申请安全认证服务,而对象可以从客户调用上下文中获得相应的客户认证信息,从而控制客户的调用。

4. 基于 OLE 服务

在 COM 之上建造的基本 OLE 服务有结构化存储,智能命名和统一数据传送。结构化存储是为了简化一个文件内的复杂信息在物理存储设备上的存储过程而提出的,它定义了三个对象:含有数据的流,含有流和子存储的存储,以及 LockBytes 对象。这些对象在结构化存储中被结合在一起。

指向存储和流的指针对象可以穿越进程空间进行调度是结构化存储最重要的特定,它对数据传送和复合文档的实现有重要作用。可以使用存储或流对象跨进程传送数据,而不会总是需要使用全局内存。例如,创建了存储和流对象后,数据可以在磁盘上生存,直到任何一段代码使用这些数据。此时,客户可以直接通过该对象从磁

盘上调用数据。

智能命名是给予对象一个系统可识别的名字。COM 定义了一种对象实例的命名机制:monitor 对象,是一个实现 IUnknown 和 IMoniker 接口的对象。IMoniker 接口是从 IPersist Stream 接口派生的。作为 IPersist Stream 接口的特定实现,Imoniker 用于查找和激活 COM 对象。

统一数据传送主要解决在构件数据源和构件数据用户之间传送数据的问题,采用 FORMATETC 和 STGMEDIUM 结构,使数据不必生存于全局内存中,数据可以生存在磁盘上,存储或流对象中,在必要时调度指向数据的指针来传递数据。数据传送通过 IDataObject 接口来实现。

二、提供 GIS 服务的 COM 对象应用

上面我们从原理上讨论了 COM 模型,下面将分析一个具体的应用 COM 对象进行系统设计与开发的实例,即电力输配电 GIS 系统。整个系统由 GPS 子系统, SCADA 子系统, GIS 服务子系统, 中心数据库, 客户端 MIS 应用几个部分组成。我们主要分析 GIS 服务子系统。

前面已经提到,COM 库使用系统注册数据库查找和定位对象,在本地注册数据库中存在两个与 mapinfo 有关的 COM 对象的注册项, mapinfo. application 和 mapinfo. map 对象。其中, mapinfo. application 内部包含两个从属对象集合 MBApplication 和 MBGlobals。

1. 在 MIS 开发工具中实现 GIS 对象集成

采用 PowerBuilder5.0 作为数据库服务客户端编程工具,在客户端创建对 GIS 对象的引用(实际上任何一种可以创建对 OLE 对象引用的 MIS 开发工具都可以作为客户端编程开发工具),具体结构如图 1 所示:

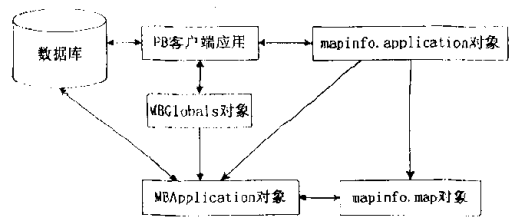


图 1 PowerBuilder 与 GIS 对象的集成

(1)GIS 服务的创建过程

- ①客户端应用创建 mapinfo. application 对象；
- ②mapinfo. application 对象创建 mapinfo. map 对象，并获得对象的引用(打开特定地图)；
- ③mapinfo. application 对象创建 MBApplication 对象，建立面向应用的特定地图服务(运行特定 mapbasic 程序)；
- ④PB 客户端应用创建 MBGlobals 对象，建立对 MBApplication 对象状态的引用；
- ⑤MBApplication 对象建立对中心数据库的连接。

(2)对各部分交互过程的分析

①中心数据库与 mapinfo. application 对象的交互:即可以由客户应用处理后交给 mapinfo. application 对象,也可以直接在 MBApplication 对象中建立对数据库的连接。后者在大批量的数据交互过程中显得尤其有效,因为避免了客户应用处理转换带来的延时。

②PB 客户端程序与 mapinfo. application 对象的交互:因为 mapinfo. application 对象是一个 OLE Automation 对象,可以直接利用 Mapinfo. application 对象的方法和属性进行地图操作。也可以利用 DDE 进行通信,在定时读取数据库中实时生产数据时,便是利用客户端的定时事件中通过 DDE 向 MBApplication 对象发出定时器事件。

③客户端与 MBApplication 对象的交互:由于实际应用中 MBApplication 对象可能是一个对象集合,(即有多个 MBApplication 对象同时存在于进程调度中),所以可以创建多个 MBGlobalsapplication 对象的当前状态),客户端可直接引用 MBGlobals 对象,并通过它对 MBApplication 对象进行操作。

2. 实现浏览器内的 GIS 服务

我们可以利用 ActiveX 文档技术实现浏览器中网络 GIS 服务。

(1)系统总体结构。在浏览器内实现 GIS 服务的总体结构如图 2 所示(其中本地数据服务对象完成类似 PowerBuilder MIS 客户端的 MIS 服务功能):

(2)服务创建流程

- ①Internet Explorer 从 Web Server 上下载 ActiveX 文档；
- ②如 ActiveX 文档对象未在本机注册过,或对象版

本已更新,即在本地注册数据库中进行注册;

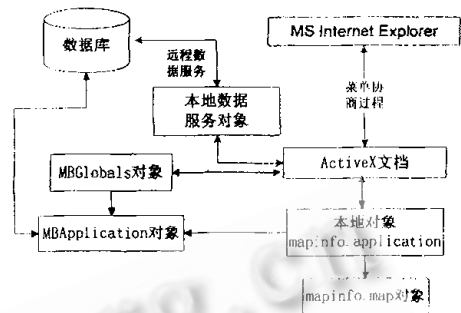


图 2 浏览器内的 GIS 服务

- ③浏览器启动 ActiveX 文档；
- ④ActiveX 文档调用位于同一页面的远程数据访问控件,如果此控件未在本机注册,或控件已被更新过,则下载此控件,如果已经在本地注册过,则不必下载此控件；
- ⑤ActiveX 文档查询注册数据库,创建 mapinfo. application 对象,并获得对象的引用；
- ⑥Mapinfo. application 对象创建 MBApplication 对象,建立面向应用的特定地图服务；
- ⑦MBApplication 对象连接远程数据库；
- ⑧ActiveX 文档创建 MBGlobals 对象,建立对 MBApplication 对象状态的引用。

我们实现的 GIS 服务对象在 MIS 开发工具和浏览器中的集成,实用中已能达到电力 GIS 信息系统需求,实现了 MIS 系统与 GIS 系统的无缝集成以及 SCADA 系统实时生产数据的地理图表示。

参考文献

- [1] Eric Tall 著,章巍等译,ActiveX 开发人员指南,机械工业出版社,1997.5
- [2] 陈羽,麦中凡,从 OLE 到 DCOM—微软的构件软件技术分析,中国计算机用户,1997.5
- [3] 范伟宏,赵征西,龚育昌,构件对象模型,计算机科学,1997.5

(来稿时间:1998 年 10 月)