

# .NET Remoting 分布式框架在电子监察系统中的应用

程学先, 钱 涛, 兰义华

(湖北工业大学 计算机学院, 湖北 武汉 430068)

**摘 要:** 分布式体系结构是构建企业应用系统的首要选择。为了解决了分布式系统所面临的性能和资源共享问题, 采用 .NET Remoting 分布式技术, 利用它的高效通信和复杂对象模型, 克服 XML Web 服务的数据传输效率低及构建复杂业务困难的缺点; 同时使用独特的 O/R Mapping 映射机制, 开发了具有分布式架构的苏州市电子监察系统, 具有较好的扩展性, 性能和安全性得到很大提高。

**关键词:** 分布式; .NET Remoting; 性能; 资源共享; 电子监察系统

**中图分类号:** TP311

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2006)05-0173-04

## Application of .NET Remoting Distributed Frame in E-Monitoring System

CHENG Xue-xian, QIAN Tao, LAN Yi-hua

(School of Computer, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China)

**Abstract:** The distributed system structure is the most important choice in constructing the enterprise application system. In order to solve performance and resources sharing questions that the distributed system faced, this article adopted .NET Remoting distributed technology, used its effective correspondence and complex object model, overcame the low data transmission efficiency and the simple object model of XML Web service. And exerted the unique O/R mapping mechanism, developed the distributed Suzhou E-monitoring system construction, which has good expansibility, high security and performance. On this basis it puts forward a distributed application system frame.

**Key words:** distributed; .NET Remoting; performance; resource-sharing; e-monitoring system

### 0 引言

随着 Internet 的广泛使用及企业信息的更加复杂, 采用分布式体系结构是构建企业应用系统的首要选择。基于分布式的技术有许多, 如 DCOM, CORBA, RMI 等。这些技术提供了可靠的、可升级的体系结构, 以满足对应用程序日益增长的需要。但这些技术通常是围绕对象方法的显示调用而构建紧密耦合的系统<sup>[1]</sup>。而 .NET 的出现, 为建构分布式的松耦合的应用体系结构提供了几种不同的解决方案。文中介绍了如何使用 .NET Remoting 分布式技术来开发行政电子监察系统。在此基础上, 提出了一种基于 .NET Remoting 分布式应用系统框架。

### 1 系统分析

电子监察系统是苏州市监察局依据国家行政许可法和行政监察法的要求, 为了加强对各行政机关的行政许可审批事项的监察工作, 保证政令畅通, 维护行政纪律, 改善行政管理水平而建立的一套电子监察系统。

#### 1.1 系统建立的意义

建立完善的电子监察系统具有重要的意义:

(1) 电子监察网络系统通过大量的数据采集、分析和统计对行政许可法的完善提供相应的、坚强的、准确的数据支撑, 使高层决策层对行政许可等事项有客观的、准确的分析和认识, 为今后的决策起到重要的作用。

(2) 通过使用电子监察系统, 行政机关可以改善、规范和提高行政执法的水平, 促进各级行政审批事项的规范和完善。

(3) 纪检监察部门能够对行政执法中出现的问题, 进行实质性的即时监督, 对反腐倡廉的工作有强大的推动作用。

#### 1.2 系统的特点

通过对系统业务(见图1)的分析, 该系统具有以下特点:

(1) 数据传输量大且频繁。数据在系统内部, 及在系统与外网之间的交互比较频繁。

(2) 数据共享。用户及用户之间要共享一部分数据和状态。

(3) 系统独立但必须依托于已经运行的行政审批中心网。

收稿日期: 2005-08-28

作者简介: 程学先(1947-), 男, 湖北武汉人, 教授, 研究方向为数据库、软件复用。

### 1.3 系统要解决的问题

相应的系统必须要解决以下问题:

(1)数据一致性问题。它不是指数据库中数据的一致性,而是指在系统运行时,同一用户不同进程、不同用户同一进程的数据一致性。

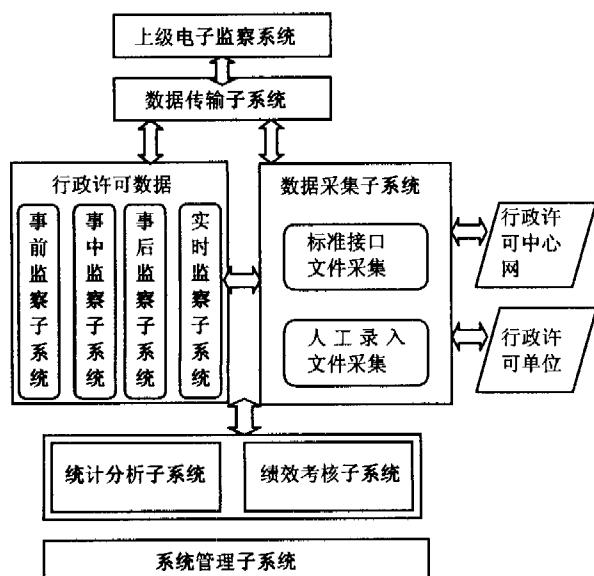


图1 电子监察系统业务

(2)性能问题。由于数据传输量大,而网络的带宽又有限,从而引发系统的效率低下。

(3)与外部系统的协作性问题。通过对外部系统及系统环境的调查,决定在.NET平台下进行开发,系统采用分布式架构。而上述问题,是分布式系统所面临的主要问题。

## 2 技术方案选择

基于.NET的分布式技术主要有两种:XML Web 服务(或ASP.NET Web 服务)和.NET Remoting。下面简要介绍两者的优缺点。

### 2.1 XML Web 服务

XML.NET Web 服务基础结构通过将 SOAP 消息映射到方法调用,为 Web 服务提供简单的 API;它使用 HTTP 协议进行通信,在运行时将数据封装到 SOAP 消息及从 SOAP 消息中封装数据<sup>[2]</sup>。它的主要优点之一是:允许在不同平台上、以不同语言编写的各种程序以基于标准的方式相互通信。但由于 SOAP 封装的是 XML 格式的消息,当传输大量的数据时,系统性能会受到很大的影响;同时 XML Web 服务模型采用无状态的服务结构,当客户端每次使用 XML Web 服务后,该对象即被销毁。因此其编程模型较为简单,对较复杂的分布式应用不是很适合。

### 2.2 .NET Remoting

.NET Remoting<sup>[3]</sup>使用既灵活又扩展的管线向远程进程提供.NET的完全对象语义。它采用 HTTP 和 TCP 协议进行通信,消息格式可采用二进制 SOAP 格式。同时,.NET Remoting 引入了一个重要概念——应用程序

域。使用应用程序域有以下优点:

(1)应用程序域隐藏了进程具体的操作系统信息,这样允许把.NET放于不同的操作系统。

(2)应用程序域提供了隔离,运行在不同域中的应用程序不能直接共享全局数据、静态数据或其它资源,即使它们可能运行在同一个进程中,因此如果一个应用程序域失败后它也不会影响到同一个进程中的其它应用程序域。

总之,.NET Remoting 就是利用运行库的服务调用运行在不同应用程序域中的对象的方法并共享其数据。其远程对象的状态有二种:有状态和无状态。因此.NET Remoting 能构造较为复杂的编程模型。

缺点是应用范围较窄,服务器与客户端都处于.NET环境下。通过对两种技术方案的比较,决定采用.NET Remoting 来开发电子监察系统。

## 3 系统方案及体系结构

在.NET下开发应用程序必须先创建一个方案,电子监察系统的方案名为“CSAP”,此方案包含3个项目(project)(见图2),3个项目名别为CSAP,CSAP.Biz,CSAP.Library。各个项目与系统结构的关系见图3。下面介绍每个项目的作用:

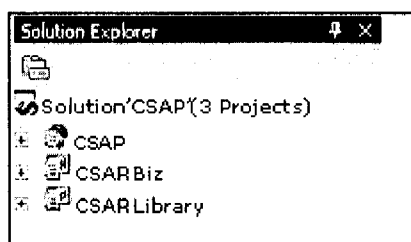


图2 NET Web Frame 方案结构

(1)CSAP项目(Project):专门处理UI界面,也就是aspx网页,编译后的文件名称为CSAP.dll,执行的位置在Web Server上。

(2)CSAP.Biz项目(Project):专门处理有关商业业务逻辑及提供与Web Server的接口,编译后的文件名称为CSAP.Biz.dll。执行的位置在应用服务器上。

(3)CSAP.Library项目(Project):专门存取数据,即数据的访问层,作为DB server与应用服务器的接口。编译后的文件名称为CSAP.Library.dll,执行的位置在应用服务器上。

系统采用4层:表现层、业务层、数据访问层、数据库<sup>[4]</sup>(见图3)。这样表现层与业务严格分格,为了使用OO开发原则,对数据库的访问专门采用一层。由于表现层、业务层与具体的业务有关,下面讨论如何开发数据库的访问层(CSAP.Library项目)。

## 4 CSAP.Library 项目的开发

### 4.1 基本思想

基于.NET的大多数应用系统对数据库的访问一般

采用 ADO 技术,它把查询信息存储在 DataSet 对象中,但 DataSet 附加了很多数据本身以外的信息,这将占用更大的内存和传输带宽,因此电子监察系统并没采用它,而是采用独特的 O/R mapping 映射机制。其基本思想是:当从客户端访问数据库时,查询结果存储在客户端的网络缓冲区,这时可使用 DataReader 对象依次读出它,并把它映射为对应的表实体,这样在网络上只传输有用的数据信息,提高了系统的性能和速度。

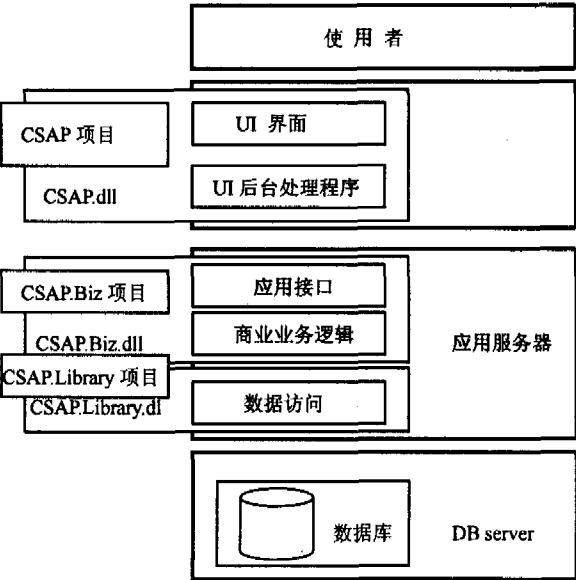


图 3 电子监察系统框架结构

4.2 对象模型

CSAP.Library 项目属于数据的访问层。它的对象模型见图 4。从图 4 可知,此项目共有五类对象。每一个数据库必须对应两个对象:Db、DbConfig,而每一个数据库中,有许多数据表,每一个数据表必须对应三个对象:Entity、EntityCollection、EntityFactoryBase。下面分别介绍每个对象:

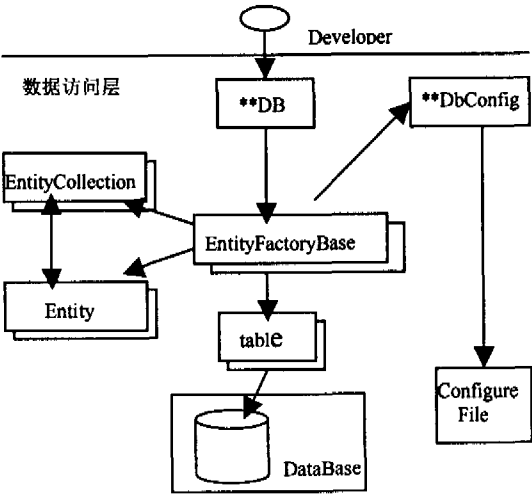


图 4 CSAP.Library 项目的对象模型

- (1)Entity 对象是描述数据表格中的一条记录。
- (2)EntityCollection 对象是描述表格中的多条纪录,也就是 Entity 对象的集合。

(3)EntityFactoryBase 对象是控制有关数据存取动作,如查询、新增、删除、修改等基本操作。

(4)DbConfig 对象主要是专门读取配置文件,此配置文件储存了连接数据库字符串参数,配置文件名称为 Web.Config。

(5)Db 对象主要是简化在 ASPX 网页中调用 EntityFactoryBase 对象的复杂动作。

假设有一个业务是读取数据,EntityFactoryBase 对象会从数据库读取一条数据,然后存放在 Entity 对象中,供后面的程序使用。假设数据是多条的话,则 EntityFactoryBase 对象会一条一条地新增 Entity 对象,并存放在 EntityCollection 对象中,供调用它的程序使用。

4.3 对象的开发

由于 CSAP.Library 项目的对象要被其他远程调用,要在网络上传输,因此必须具有一些特性,表 1 显示了这些对象的特性及父类。其中最重要的是 Serializable 和 MarshalByRefObject。Serializable 指出一个类能够被序列化,MarshalByRefObject 允许在支持远程处理的应用程序中跨应用程序域边界访问对象。

表 1 CSAP.Library 项目对象特性及父类

类	特性	父类
Entity	Serializable	ISerializable, IDeserializationCallback
EntityCollection	Serializable	CollectionBase
EntityFactoryBase		MarshalByRefObject, IDisposable
Db		MarshalByRefObject

如有一个表为 user(name, char(10);password, char(8)),其 userEntity 类代码如下(采用 C# 语言):

```
namespace CSAP.DAO
{
    [Serializable]
    public class userEntity:ISerializable, IDeserializationCallback
    {
        //Only used for deserialization
        SerializationInfo m_savedSI;
        public userEntity (){}
        /// Special constructor (required by ISerializable) to control
        Hashtable deserialization
        protected userEntity (SerializationInfo info, StreamingContext
        context)
        {m_savedSI = info;
        }
        ///字段说明
        public Param GetPname()
        {return new Param("id",m_.name);
        }
        private string m_name;
        ///字段说明
        Public string name
        { get
        {return m_name;
        }
    }
}
```

```

|
set
{ m_name = value;
}
... ..
|
Public void ISerializable. GetObjectData ( SerializationInfo info,
StreamingContext context)
{ info.AddValue("name", name);
info.AddValue("password", password);
}
Public void NAMEerializationCallback. OnDeserialization ( Object
sender)
{SerializationInfo info= m_ savedSI;
try
{ name= info.GetString("name");
... ..
}
catch
{ name= "";
}
m_ savedSI= null;
}
///二进制序列化
public byte[] Serialize ()
{ return BinarySerializeHelper. Serialize(this);
}
///二进制反序列化
static public userEntity Deserialize (byte[] state)
{ return (userEntity)BinarySerializeHelper. Deserialize(state);
}
... ..
}
}

```

## 5 系统的其它问题

### 5.1 远程对象的调用

基于 .NET Remoting 的远程对象的状态有两种:有状态和无状态,其激活模式也有两种:Singleton 和 Single-Call<sup>[3]</sup>。在 Singleton 模式下,只有一个持久的对象服务所有的客户请求,对象是有状态的。当对象包含了需要在所有客户端之间共享的状态或资源时,Singleton 模式非常有用。在 SingleCall 模式下,运行库会为每个客户端请求建立一个新对象,并在请求完成后释放这个对象,对象是无状态的。当处理许多服务端的平衡时,这个模式非常有效。由于 .NET Remoting 这个特性,因此可以构建更复杂

的编程模型。电子系统监察系统充分利用了 .NET Remoting 这个特性,可以根据需要选择任一调用模式,很好地解决了用户及用户之间数据共享的问题。

### 5.2 服务器间的通讯

.NET Remoting 提供两个传输信道——TCP 和 HTTP。消息传输格式也有二种:SOAP 和二进制。TCP 信道采用 TCP 协议,默认消息传输格式是二进制,因此有效负载比较小。HTTP 信道采用 HTTP 协议,默认消息传输格式是 SOAP,因此有效负载比较大。使用的默认端口是 80,而防火墙一般允许对 80 端口的请求<sup>[3]</sup>。为了将 TCP 信道的速度和 HTTP 的灵活性折中,电子监察系统采用的是带有二进制消息格式的 HTTP 信道。这样在使用更简洁有效的二进制负载时,可为 IIS 驻留远程对象提供灵活性,还可很容易地通过防火墙。

### 5.3 安全性

电子监察系统采用是 HTTP 协议进行通信,因此可以与标准的 Internet 安全性基础结构相集成。可以利用 IIS 的安全性功能,使用可用的 HTTP 验证方案(包括 SSL)。同时与应用级安全方案结合,充分保证消息在网络传输中的安全<sup>[5]</sup>。

## 6 总 结

该行政电子监察系统充分利用了 .NET Remoting 的网络特性,及独特的 O/R mapping 映射机制,解决了数据传输和数据共享及安全性等问题,同时也提供了一个高效的、安全的分布式应用系统解决方案。在此方案的基础上,对各层稍加规范,便可作为一个基于 .NET Remoting 的分布式应用系统框架。此应用框架已被应用到多个应用系统的开发,取得了较好的社会效益和经济效益。

### 参考文献:

- [1] 李文军,周晓聪,李师贤.分布式对象技术[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [2] MacDonald M. .NET 分布式应用程序:集成 XML WEB 服务与 .NET 远程处理[M]. 戴中东,周长青,张 晔译.北京:清华大学出版社,2004.
- [3] Barnaby T. .NET 分布式编程——C# 篇[M]. 黎 媛,王小锋,等译.北京:清华大学出版社,2004.
- [4] 黄 华. 框架技术在 Web 系统开发中的应用[J]. 微机发展,2005,15(5):77-79.
- [5] 严 毅,宁 葵,唐天兵. Web 服务的安全技术[J]. 微机发展,2005,15(9):65-67.

(上接第 172 页)

http://www.project.net.cn,2005-04-29.

- [3] 王仁武,田 进.一种基于 Internet 的 CRM 系统的分析与设计[J]. 计算机工程与设计,2004,25(12):2182-2184.
- [4] 萨师焯,王 珊.数据库原理[M].北京:高等教育出版社,

1991.86-133.

- [5] 弗格森. ASP 程序调试实用手册[M]. 段来盛译.北京:电子工业出版社,2001.