

# 基于wince的嵌入式系统 数据库访问技术研究

## Study of Access Technology for Wince-based Embedded System Database

**摘要:** 本文论述了嵌入式系统相关理论, 数据管理的架构, 主要阐述了嵌入式系统的数据管理和数据库本地管理与访问后台数据库服务器的方法, 讲述了实现的具体方法, 并建立了一个实例。

**关键词:** 嵌入式系统 wince SSCE SQL Server

陈福 周树杰 林小竹 (北京石油化工学院 102617)

史广军 (中国科学院计算机网络信息中心 100864)

### 1 嵌入式系统简介

嵌入式系统 (Embedded System) 是指根据特定的应用及其要求, 采用特定的开发板和特定的操作系统运行应用程序的系统, 是具有特定功能或用途的计算机硬、软件系统的集合体。一般来说这种系统的应用软件具有实时性、占用内存少、需要的存储容量小等特点。嵌入式系统软硬件的应用与开发是当今计算机领域中的一个热点问题。随着嵌入式技术的发展, 嵌入式应用的不断增长, 在智能控制设备、便携式智能仪器、模拟信号与数字信号的采集等领域的应用越来越多。由于对产品体积、成本和运行环境、条件等因素的限制, 嵌入式系统的硬件部分安装于其他设备内部, 占用的空间一般很小, 一般不含硬盘, 只有有限容量的内存及常用的 32M\64M\128M 的 Flash 电子盘。同时为了适应工业环境的要求, 嵌入式系统的相关软硬件必须能够在一定的工业条件如温度、工作时间、振动、湿度下保证正常工作。嵌入式系统的操作系统和功能软件集成于计算机硬件系统之中, 也就是软件与硬件的一体化。嵌入式系统目的性或针对性很强, 嵌入

式技术与实时性有着必然的联系。在嵌入式开发系统中重要的一个方面就是要有极高的稳定性。

### 2 本文所用的嵌入式操作系统

由于嵌入式开发板把普通PC机上的适配器卡均已集成在一块板上, 所以系统的整体体积较小, 灵活性较大。本文所述系统采用Microsoft公司的Windows CE操作系统作为板卡的操作系统。Windows CE操作系统的实时性在3.0以后的版本已能够达到一般的工业要求。Windows CE是一个抢先式多任务并具有强大通信能力的嵌入式操作系统。它是一个全新的、可移植的、实时的、模块化的操作系统。由于本文主要讲述嵌入式操作系统Windows CE的数据库访问和数据管理技术, 所以在此对Windows CE操作系统不做详细阐述。

### 3 基于 .net compact frame 的数据管理

#### 3.1 系统简介和构成

Microsoft .NET 是 Microsoft XML Web

services 平台。XML Web services 允许应用程序通过 Internet 进行通信和共享数据, 而不管所采用的是哪种操作系统、设备或编程语言。Microsoft .NET 平台提供创建 XML Web services 并将这些服务集成在一起之所需。Microsoft .NET 扩展了通过任何设备随时随地操作数据和进行通信的能力。NET 使用分布式计算模型并基于开放标准 (如 XML) 将 PC 与其他智能设备连接在一起。

本文主要讲述应用Microsoft SQL Server CE和Microsoft SQL Server在智能设备进行数据管理的技术。下面是应用上述系统开发的整个架构。

上述系统的架构:

- (1) 首先安装.net开发环境;
- (2) 安装SQL Server数据库管理系统;
- (3) 安装SQL Server数据库管理系统的 service pack 1或2;
- (4) 安装SQL Server CE service pack 1或2 (要与第三步相匹配)。

#### 3.2 客户机与服务器组件的功能

##### 3.2.1 SQL Server CE Client Agent

上述系统构成了进行数据管理和与数据

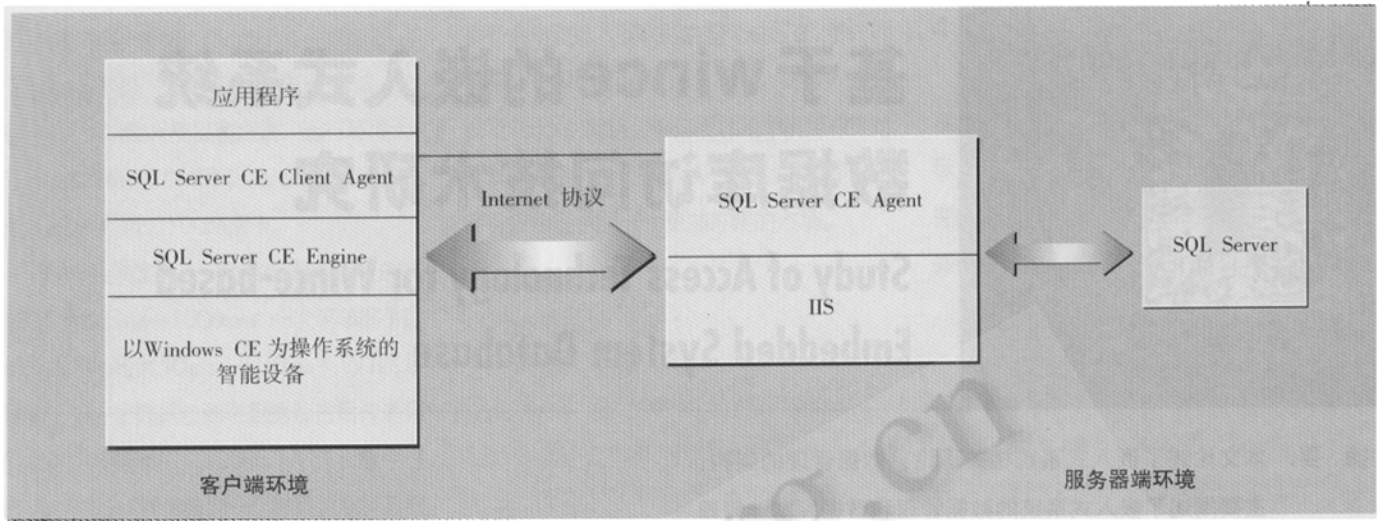


图 1

库交互的系统。其中.net是应用程序开发和下载的环境。SQL Server CE Client Agent包含着进行数据库管理的组件,包括三方面:

- (1) Replication object;
- (2) Remote Data Access (RDA) object;
- (3) Engine object;

通过这些对象应用程序就可以实现对本地数据的管理和与后台数据库的交互。这些组件的使用后文将详细阐述。

该组件位于系统的智能设备上,在开发环境中是以命名空间的形式存在System.Data.SqlServerCe的形式存在的。该命名空间提供了一系列的类用以实现数据管理的功能。通过该命名空间主要实现一下功能:

① 管理本地数据。如与设备上的数据库连接、返回数据、控制数据、更新数据等。同时包括本地数据库的创建。本地数据库的文件格式是以.sdf结尾的。

② 实现与后台数据库如SQL Sqlserver的数据访问。这主要是通过类SqlCeReplication和SqlCeRemoteDataAccess实现的。

③ 本地数据封装和密码保护功能。

### 3.2.1 SQL Server CE Server Agent

该组件主要处理来自于智能设备的HTTP请求。当在智能设备上的应用程序发出请求后,SQL Server CE Client Agent将通过HTTP向SQL Server CE Server Agent发送请求。然后

由SQL Server CE Server Agent与后台数据库如SQL Server进行连接,并把相关记录通过HTTP返回给SQL Server CE Client Agent。

## 4 基于 Windows CE 的智能设备数据感知和交互

### 4.1 本地数据的管理

本文中本地数据是指智能设备上的数据的管理,这主要是通过建立数据库引擎,并建立SDF文件实现的。这一技术相对较简单。如下所示:

```
SqlCeEngine engine = new
SqlCeEngine ("Data Source = Test.sdf");
engine.CreateDatabase ();
```

接着就要建立连接对象,

```
conn = new SqlCeConnection
("Data Source = Test.sdf");
conn.Open();
```

然后根据连接对象创建命令对象:

```
SqlCeCommand cmd = conn.
CreateCommand ();
```

这样,就可以通过将相关SQL语句赋给命令对象并执行:

```
cmd.CommandText =
"CREATE TABLE TestTbl (col1
INT PRIMARY KEY, col2 NTEXT, col3
MONEY)";
```

```
cmd.ExecuteNonQuery();
```

由于其他方面的数据处理和原来的方式相同,在此不再重复阐述。

### 4.2 智能设备与后台服务器的交互

应用.NET Compact Framework 与后台数据库交互,在智能设备采用Windows CE操作系统的前提下一般有两种方法:RDA (Remote data access) 和合并复制技术 (Merge Replication) 两种方法。

#### 4.2.1 合并复制技术

其中在使用合并复制技术进行数据的交互时首先要IIS上建立一个包含SQL Server CE Server Agent的虚拟目录。然后在SQL Server数据库上建立对某一数据库的发布。注意在建立发布时要确保使用的是合并复制,并选择“运行SQL Server CE的设备”选项。同时在运行时由于是通过IIS进行数据库的连接,所以要确保智能设备上的网络配置合理。如对IP地址的配置等。

应用合并复制与后台数据库进行交互的第一步是建立本地数据库并注册为后台数据库发布的订阅者。通过下面的语句实现

```
if (File.Exists("\\ssce.sdf"))
{
File.Delete("\\ssce.sdf");
}
SqlCeReplication repl = null;
```

```

repl = new SqlCeReplication();
Repl = new SqlCeReplication();
    repl.InternetUrl = "http://服
务器名或其IP地址/虚拟目录名/sscesa20.dll";
    Repl.Publisher = "发布数据
库名";
    Repl.PublisherDatabase = "发布
数据库";
    Repl.PublisherLogin = "登陆发
布数据库的login";
    Repl.PublisherPassword = "登陆
发布数据库的login 的密码";
    Repl.Publication = "发布名";
    Repl.SubscriberConnectionString
= "Provider=Microsoft.SQLSERVER.OLEDB.CE.
2.0;Data Source=\\ssce.sdf";//订阅者, 即本
地数据库。

```

```

    Repl.Subscriber = "订阅者";
    repl.AddSubscription(AddOption.
CreateDatabase);

```

在实现订阅后再同步数据库, 也就是从后台服务器上下载数据。这样在数据库上订阅的内容就下载到本地数据库上了。即Repl.Synchronize();最后要将对象删除, Repl.Dispose()。

#### 4.2.2 RDA技术

应用RDA ( Remote data access ) 技术也可以实现与后台数据库的交互。RDA为SQL Server CE 上的ActiveX组件, 用来访问SQL Server version 7.0 或QL Server version 2000。该组件有三个主要的方法: Pull、Push和SubmitSQL。使用Pull方法实现将服务器数据返回到智能设备, 在智能设备上进行一系列的处理后, 可以通过Push方法将修改后的结果返回到后台服务器。而方法SubmitSQL则是通过在智能设备上把SQL语句发送到服务器上执行, 如insert、update或delete等语句。应用程序可以执行任何不返回记录的SQL语句。同样, 可以存储过程。RDA在不需要合并复制的功能前提下才会考虑使用RDA。RDA非常适合无限

传输, 可以通过应用压缩和加密技术实现数据的传送。下面为相关方法的实例。

```

    if (File.Exists("\\rda.sdf"))
    {
        File.Delete("\\rda.sdf");
    }
    objEngine = new SqlCeEngine
("Data Source = \\rda.sdf");
    objEngine.CreateDatabase();
    objEngine.Dispose();
    objRda = new
SqlCeRemoteDataAccess();
    objRda.InternetUrl = "http://服务
器名/包含server agent的虚拟目录/sscesa20.
dll";
    objRda.LocalConnectionString =
@"Provider=Microsoft.SQLSERVER.OLEDB.CE.
2.0;Data Source=\\rda.sdf";
    string rdaSQLConnectString =
"Provider=sqloledb; Data Source=cf;" +
"Initial
Catalog=Northwind;" +
"User
Id=sa;Password=chen";
    objRda.Pull("Employees",
"Select EmployeeID,
LastName,FirstName,Title,City from Employees",
rdaSQLConnectString,
RdaTrackOption.
TrackingOn,
"ErrorTable");

```

应用程序与数据库的连接是通过一系列的命名空间实现的。包括System.Data、System.Data.Common、System.Data.SqlClient、System.IO等。其中System.Data包含了ADO.NET的核心库。命名空间System.Data.Common包含了.NET Compact Framework数据提供者对SQL Server CE的支持。通过这个命名空间实现对智能设备上的数据库文件 ( SDF ) 进行处理。而System.IO用

于本地文件的操作, 如文件的建立、删除等。下面就是实现对本地数据 ( 智能设备上的文件 ) 进行管理。

首先是数据的连接和绑定。

```

private string lconnstr; //连接字符串
private string DBPath; //本地数据库文件
private SqlCeConnection lconn = new
SqlCeConnection();//数据库连接对象
产生数据池。
private DataSet dsce = new DataSet(); //
/复制数据池
private DataTable reptabce = new
DataTable();
private DataSet RDAdsce = new DataSet();
//RDA 数据池
private DataTable RDAtabce = new
DataTable();//RDA table
private SqlCeDataAdapter titles_adaptce
= new
SqlCeDataAdapter();//用于RDA的本地
数//据适配器
private SqlCeDataAdapter
auth_adaptce = new SqlCeDataAdapter
();//用于合并复制的
//数据适配器
private CurrencyManager cm_reptabmgr;
//for moving around in the databound

```

通过上述的方法将数据从服务器下载到智能设备上后, 就可以对相关数据进行编辑。在编辑完成后就可以通过Push方法将编辑过的数据发送到数据库。具体方法如下所示:

```

SqlCeDataReader objReader = objCmd.
ExecuteReader();
objRda = new SqlCeRemoteDataAccess();
objRda.InternetUrl = "http://IIS服务器名或
IP地址/虚拟目录/sscesa20.dll";
objRda.LocalConnectionString =

```

```
@"Provider=Microsoft.SQLSERVER.OLEDB.CE.  
2.0;
```

```
Data Source=\本地数据文件名(以SDF  
为扩展名)";
```

```
string rdaSQLConnectionString =  
"Provider=sqloledb; Data Source=数据库服务  
器名;" +
```

```
"Initial Catalog=Northwind;" +
```

```
"User Id=数据库login;Pass-  
word=相应login的密码";
```

```
objRda.Push("数据库表名",  
rdaSQLConnectionString);
```

这样就将数据从智能设备传送到后台服务器上。

## 5 结束语

嵌入式系统的数据管理和与后台数据库的交互在数据采集系统、智能设备应用方面有着广泛的应用。本文对基于Windows CE操作系统的数据库访问技术进行了阐述。主要是应用了.net compact frame技术并应用ADO.NET实现数据的操作。在这一过程中存在许多细节问题,限于篇幅没有阐述。

## 参考文献

- 1 安军社、刘艳秋、孙辉先,基于VxWorks的嵌入式计算机系统的设计与实现,计算机工程与应用,2003.7:117。
- 2 <http://www.microsoft.com/china/net/defined/default.asp>。
- 3 Alexander Wechsler, SQL Server 2000 Windows CE Edition and the .NET Compact Framework, Microsoft Corporation。
- 4 <http://www.microsoft.com>。