

嵌入式数据库 SQL Server CE 在图书外采查重系统中的应用

王 杰

(广东广播电视大学 计算机系, 广东 广州 510091)

摘要: 将嵌入式数据库 SQL Server CE 应用于图书外采查重系统。介绍了 Windows Mobile 与 SQL Server CE 相结合的信息系统设计过程, 包括数据库建立、开发环境以及客户端与服务器环境搭建。详细阐述了基于远程数据访问的数据同步实现, 图书查重系统设计方法。对嵌入式系统的开发具有一定的参考价值。

关键词: 嵌入式数据库; SQL Server CE; 数据同步; 远程数据访问; 图书外采; 查重

中图分类号: TP311.1

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2010)10-0087-04

Application of embedded database SQL Server CE in the book outside acquisition and duplicate checking system

WANG Jie

(Department of Computer, Guangdong Radio & TV University, Guangzhou 510091, China)

Abstract: Embedded database SQL Server CE has been applied in the design of book outside acquisition and duplicate checking system. This paper introduces the information system design process based on Windows Mobile and SQL Server CE, including database building, development environment, client and server environment building. This article discusses in detail the data synchronization based on remote data access and the design methodology of book outside acquisition duplicate checking system, which has some reference value for embedded systems development.

Key words: embedded database; SQL Server CE; data synchronization; remote data access; book outside acquisition; duplicate checking

图书采购是图书馆日常工作的重要内容, 随着读者信息需求的不断提高, 图书馆需要到书市或书店现场采购图书, 面对大量不同专业和类别的图书, 很容易重复采购。目前图书外采查重方法有人工记忆查重、计算机二次查重、笔记本电脑查重、数据采集器查重、远程登录查重等。但在图书外采现场, 由于空间狭窄, 缺乏网络和电源支持, 常用的几种查重方法都各有优缺点。

图书外采查重的关键是在外采现场能准确获取馆藏图书数据, 避免重复采购。本文设计的图书外采查重系统基于 Windows Mobile 智能手机, 将嵌入式数据库 SQL Server CE 应用到系统设计中, 实现智能手机的存储数据与图书馆数据同步, 采购人员由此掌握馆藏信息, 快速准确地识别和记录图书信息, 防止图书重复采购。

1 嵌入式数据库系统开发

1.1 SQL Server 2005 Compact Edition

嵌入式数据库是指可以在嵌入式移动设备上运行的数据库, SQL Server 2005 Compact Edition (简称 SQL Server CE) 是当前比较流行的嵌入式数据库系统之一, 是运行于 Windows Mobile 下的关系数据库系统。SQL Server CE 为移动设备提供了一个压缩的数据库解决方案, 可以将 SQL Server 2000/2005 (简称 SQL Server) 大型数据库的管理能力扩展到移动设备上。

SQL Server CE 以很小的内存 (3 MB~5 MB) 开销提供了精简的关系数据库, 具有强大的数据存储、优化的查询处理, 以及可靠、可扩展和可调整的连接等功能, 并为开发人员的快速应用程序开发提供了一致的编程接口 (OLEDB、ADO.NET)。SQL Server CE 是创建企业级的

Windows Mobile 离线数据解决方案。

1.2 开发环境

智能手机是指具有开放式操作系统的手机,开发人员可根据操作系统提供的应用编程接口为手机开发各种扩展功能。智能手机操作系统主要有 Symbian、Windows Mobile、Linux、Palm OS、Android、Mac OS X、BlackBerry、OMS 等。其中,Windows Mobile 是微软为智能手机推出的操作系统,将用户熟悉的桌面 Windows 扩展到移动设备上。Windows Mobile 操作系统包括 Pocket PC、Smart Phone 及 Pocket PC Phone(简称 PPC),其中 PPC 主要用于掌上电脑型智能手机。本文图书外采查重系统设计就选用 PPC 平台。

应用于 Windows Mobile 智能手机操作系统的开发语言有 Java(J2ME)、C++、Embedded VB、Embedded VC、C# 等。图书外采查重系统选用 Visual Studio.NET 2008 集成开发环境、C# 开发语言。C# 是一种强大、简单、面向对象的编程语言,是微软新一代开发工具 Visual Studio.NET 的经典编程语言,C# 既保持了 C++ 的语法,还包含了大量的高效代码和面向对象特性,为开发人员带来更高效的开发环境。

微软在推出智能手机操作系统后,考虑手机的硬件条件制约,推出了 .NET Framework 的精简版,这就是 .NET Compact Framework^[1],在开发环境中安装 Visual Studio.NET 2008 简体中文版,同时安装 .NET Compact Framework 3.5 以及仿真设备、SDK 等。

1.3 客户端与服务器环境

SQL Server CE 的运行环境是典型的客户端/服务器环境,如图 1 所示。客户端环境是 Windows Mobile 应用程序的运行环境,也是 SQL Server CE 数据库的运行环境,通过微软 Activesync 程序(使用 USB、串口、蓝牙或 Wi-Fi 网络)可以将智能手机连接到服务器环境;服务器环境是运行 Internet 信息服务(简称 IIS)和 SQL Server 数据库的环境,IIS 和 SQL Server 既可以运行在一台机器上,也可以运行在不同的机器上。SQL Server CE 与 SQL Server 之间可以通过远程数据访问 RDA(Remote Data

Access)和合并复制(Replication)两种方式进行数据同步。

1.4 远程数据访问 RDA

图书馆都有图书馆自动化集成系统,数据都存储在大型数据库系统中,例如 Oracle、SQL Server 2000/2005、Sybase 等。在任何一个分布式移动应用环境中,移动设备与数据中心的数据交互是要解决的重点问题,在系统设计中,如何实现智能手机中的数据库与图书馆数据库一致最为关键,这就是数据同步。

SQL Server CE 数据库通过 IIS 和远程数据访问 RDA 与 SQL Server 数据库进行通信,远程数据访问 RDA 为智能手机应用程序访问 SQL Server 数据库提供了一种简单的访问方式,可以将 SQL Server 数据库的数据下载到智能手机的 SQL Server CE 数据库中,也可以将智能手机的数据写入到 SQL Server 数据库中,这样就实现了数据同步,RDA 非常适合开发离线数据解决方案。

图书外采查重系统使用远程数据访问 RDA 技术实现了数据同步,RDA 主要由 SQL Server CE 数据库引擎、SQL Server CE 客户端代理和 SQL Server CE 服务器端代理三部分组成。并且 RDA 提供了如下三个主要方法实现 SQL Server CE 与 SQL Server 数据同步。

(1) Pull 方法:将 SQL Server 数据库中的表“拉”到 SQL Server CE 中。在调用此方法时,可以设置数据跟踪选项,如果设置数据跟踪,则 SQL Server CE 数据库引擎会自动跟踪对数据的插入、修改和删除操作。

(2) Push 方法:如果在 Pull 时设置了数据跟踪选项,可以将 SQL Server CE 中的数据“推”回到 SQL Server 中,在 SQL Server CE 中对数据的任何修改都会反映到 SQL Server 中。

(3) SubmitSQL 方法:直接向 SQL Server 数据库提交一个命令。

2 系统设计与实现

2.1 建立数据库

嵌入式数据库 SQL Server CE 的数据存储在一个扩展名为 .SDF 的文件中,SQL Server CE 只支持一次一个链接,但多个命令可以共享同一链接。.NET Compact Framework 下开发 SQL Server CE 统一使用 System.Data.SqlServerCe.DLL^[2],该 DLL 封装的命名空间和类是一致的,在 VS2008 下开发默认使用的 .NET Compact Framework 版本是 3.5,默认使用的 SQL Server CE 版本是 3.5,一般存放在 C:\Program Files\Microsoft SQL Server Compact Edition\v3.5\Devices\ 路径下。在智能手机上创建一个空的本地 SQL Server CE 数据库,建立数据库程序代码如下:

```
//创建 SQL Server CE 数据库文件 LIBRARY.SDF
using System.Data.SqlServerCe;
string strConn = "DATASOURCE=" + dbPath + @"\LIBRARY.SDF";
```

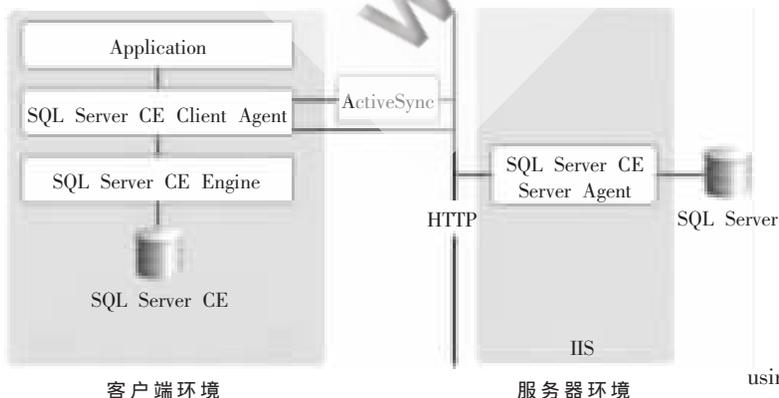


图 1 客户端环境与服务器环境配置

```

SqlCeEngine engine=new SqlCeEngine(strConn);
engine.CreateDatabase();
engine.Dispose();
2.2 数据同步
数据同步功能指通过远程数据访问 RDA 从图书馆
自动化集成系统 SQL Server 数据库将藏书数据下载到
智能手机的 LIBRARY.SDF 数据库中。远程数据访问
RDA 需要用到 .NET Compact Framework 3.5 中 System.
Data.SqlServerCe 命名空间中的 SqlCeRemoteDataAccess
类[3-4], 数据同步程序代码如下:
//引用命名空间 SqlCeRemoteDataAccess
using SqlCeRemoteDataAccess;
//实例化并配置远程数据访问
//SQLCeRemoteDataAccess 对象
SqlCeRemoteDataAccess rda=new SqlCeRemoteDataAccess();
rda.InternetUrl="http://216.210.98.2/SQLServerMobile/
SQLcesa30.dll";
rda.InternetLogin="IISUserName";
rda.InternetPassword="IISPassword";
rda.LocalConnectionString="DATASOURCE="+dbPath+
@"\LIBRARY.SDF";
//从 SQL Server 数据库中同步数据
rda.Pull("Books", "SELECT ISBN, Title, Author, BookCon-
cern, Amount FROM Books", "Provider =SQLOleDb;Server =
LIS_Server; Database =LIS; uid =GD; pwd =GD;", RdaTrackOp-
tion.TrackingOnWithIndexes, "ErrorTable");

```

2.3 图书查重设计

通过远程数据访问 RDA 将图书馆自动化集成系统中的藏书数据同步到智能手机的数据库 LIBRARY.SDF 中, 图书外采时, 智能手机应用程序链接 SQL Server CE 数据库 LIBRARY.SDF, 检索 Books 数据表中是否有相关图书记录。

开发手机数据库程序所用到的控件和类与开发桌面数据库程序具有相似性, 如 SqlCeConnection 对应 SqlConnection, SqlCeDataAdapter 对应 SqlDataAdapter, SqlCeCommand 对应 SqlCommand 等。图书外采查重系统基于 .NET Compact Framework 3.5 设计, 要在智能手机上创建、管理和查询 SQL Server CE 数据库, 必须在程序中添加对 System.Data.SqlServerCe 的引用, 图书查重程序代码如下:

```

//命名空间 System.Data.SqlServerCe
using System.Data.SqlServerCe;
//创建 SqlCeConnection 对象, 链接数据库文件
LIBRARY.SDF
SqlCeConnection objCeConnection=new SqlCeConnection
("DATASOURCE="+dbPath+@"\LIBRARY.SDF");
objCeConnection.Open();
//根据 ISBN 号, 生成图书查询 SQL 语句
SQLText = "SELECT * FROM Books WHERE ISBN=

```

```

"+txtISBN.Text;
//创建 SqlCeCommand 对象
SqlCeCommand objCeCommand=new SqlCeCommand(objCe-
Connection);
objCeCommand.CommandText=SQLText;
//创建 SqlCeDataReader 对象
SqlCeDataReader objCedr=objCeCommand.ExecuteReader();
//查询馆藏图书是否存在
if (! objCedr.Read())
{ listBox.Items.Add("馆藏没有 ISBN 号=
"+txtISBN.Text+"图书, 可以采购。");}
else
{
listBox.Items.Add("ISBN 号: "+
objCedr["ISBN"].ToString());
listBox.Items.Add("书名: "+
objCedr["Title"].ToString());
listBox.Items.Add("作者: "+
objCedr["Author"].ToString());
listBox.Items.Add("出版社: "+
objCedr["BookConcern"].ToString());
listBox.Items.Add("藏书数量: "+
objCedr["Amount"].ToString()+"本");
listBox.Items.Add("馆藏图书已有,
建议不要采购!");
}

```

3 系统应用情况

3.1 系统功能

图书外采查重系统功能包括图书查重、参数设置、数据管理等。

参数设置主要是设置远程访问 SQL Server 数据库的用户名和密码, 访问 IIS 的用户名和密码参数, 以及系统应用背景图片、信息提示等, 如图 2 所示。

图书查重方式有根据 ISBN 号查重和根据书名、作者、出版社等组合查重^[5], 其中根据 ISBN 号查重方式是主要查重方式。ISBN 是国际标准书号 International Standard Book Number 的简称, 通常每本书都有全球唯一的 ISBN 号, 通过带有蓝牙接口的条码枪扫描图书 ISBN 条形码, 就可以检索数据库中的图书, 如果有, 就会显示馆藏图书的详细信息, 同时发出“嘀嘀嘀”的语音提示, 图书查重界面如图 3 所示。

3.2 系统应用

图书外采查重系统应用流程是: 外出购书前, 工作人员将图书馆自动化集成系统中的最新藏书数据同步到智能手机, 生成数据库文件 LIBRARY.SDF, 拷贝到智能手机存储卡中。图书外采时, 工作人员在智能手机上通过查重系统检索 LIBRARY.SDF 数据库中是否有相关的图书记录, 由于查重是在智能手机上进行, 不需要网络连接, 因此速度很快。



图2 参数设置界面



图3 图书查重界面

系统设计成功运行于多普达 S700 智能手机, 操作系统 Windows Mobile 6.1 简体中文版, 主频 500 MHz, 256 MB ROM、128 MB RAM、4 GB 存储卡, 2.8 英寸、66536 色 TFT 彩色屏幕、分辨率 240×320 像素。

本文设计的图书外采查重系统操作简单、体积小、重量轻、方便携带, 不需要网络和外接电源支持(可配多块电池), 省时、省力、准确、高效, 可以适应复杂的图书外采现场, 达到事半功倍的效果。应用嵌入式数据库 SQL Server CE 存储数据, 数据存储量大, 通过数据同步, 智能手机与馆藏图书信息直接对接, 准确掌握馆藏图书数据, 防止图书重复采购。系统设备投资不高(一部中档 Windows Mobile 智能手机约 2 000 元左右), 收效显著, 是适用于图书馆外采查重的最佳方案。

参考文献

[1] PAUL Y, DAVID D 著..NET 精简框架程序设计——C#

版[M].刘新军,盛泉,李辛鹤,译.北京:电子工业出版社,2006.

[2] 颜友宁..Net Compact Framework 移动开发指南[M].北京:清华大学出版社,2006.

[3] 张晶,李心广.SQL Server Mobile 数据库的开发与设计[J].计算机应用与软件,2008(8):48-50.

[4] 吕刚.通用图书查重系统研制开发设计原理及其实现方法[J].图书馆论坛,2005(2):74-76.

[5] 连宇江.浅论现场图书采购查重的实现方式[J].科技文献信息管理,2006(1):6-10.

[6] 王辉,马维华.基于 SQL Server CE 数据同步技术的研究与实现[J].计算机技术与发展,2008(4):232-235.

(收稿日期:2009-12-21)

作者简介:

王杰,男,1976年生,硕士,讲师,主要研究方向:计算机教学、数据库技术、嵌入式信息系统开发。