

一种基于Windows Mobile的医疗辅助系统

徐志成¹, 焦阳², 朱怀宏²

- (1. 南京大学软件学院, 江苏 南京 210093)
- (2. 南京大学计算机科学与技术系, 江苏 南京 210093)

摘要: Windows Mobile 将熟悉的 Windows 体验扩展到了移动设备上, 帮助用户充分利用每分每秒, 尽情欢享闲暇时光, 快捷获取所需信息, 以及与家人朋友随时保持联系。它通过提供功能强大且灵活的平台, 使开发人员能够构建功能丰富并具有创新性的移动应用程序。开发人员可以利用 Windows Mobile 平台来连接到数据库、联机内容以及 Web 服务; 扩展现有企业基础结构; 扩充设备资源以及享受有关设备的全新创新性移动体验。本文从实际出发, 着重研究 windows mobile 平台的应用, 介绍了 windows mobile 在医疗系统中的一个具体开发实例。

关键字: 移动平台, 系统设计, pocket pc开发

Windows mobile based medical treatment system

XuZhicheng¹, JiaoYang², ZhuHuaihong²

- (1. Software Institution of Nanjing University, Nanjing 210093, China)
- (2. Department of Computer Science and Technology of Nanjing University, Nanjing 210093,China)

Abstract: Windows Mobile extends the Windows experiences to mobile devices, which helps consumers utilize every minute to get information and keep contact with friends. It provides a powerful and flexible platform for building rich and innovative mobile applications. Developers may connect to databases, online content and web services, extend existing enterprise infrastructure and device resources, and enjoy innovative new experiences on mobile devices. This article introduces a concrete application in health care system based on Window Mobile platform.

Keyword: Windows mobile, System design, PocketPC

0 引言

传统的医疗机构都是采用纸笔方式记录临时或长期的医嘱信息, 对于医嘱信息的保存、查询、传达等效率不高, 而且可能造成未执行医嘱或者是医嘱保存不妥等医疗上的疏忽。本文所涉及项目的主要需求就是将医生和护士从一堆纸笔医嘱中解放出来, 运用先进的计算

机辅助系统，达到高效的医院医嘱运作。同时还加入了短信服务功能，让病人家属对病人病情的掌握更加快速、准确。

1 技术背景介绍

本项目采用的是C/S形式，网络连接是基于802.11b的无线局域网。客户端开发采用的软件环境是：Microsoft .Net Frame Work 2003 作为开发环境，采用C#（智能设备项目）语言作为开发语言，SDK采用的是Microsoft Pocket PC SDK 2003，采用的同步工具是Microsoft ActiveSync 3.8，数据库使用的是SQL CE server,使用的操作系统是Microsoft Windows XP + SP1。移动设备是：HP iPAQ™ H4150 Pocket PC 搭配 802.11b 无线局域网路(WLAN)与蓝牙。

2 项目整体架构

本项目对整个系统采用三层结构，即：客户端+中间层+服务器端，如图1所示。这样安排便于以后的维护，即在服务器端的数据库结构有所变化时，客户端的界面和应用程序改动不大，从而便于升级和修改数据库结构。而中间层采取Parse XML 和ADO.NET技术，由于Microsoft .NetFrame Work 2003 而言，本身就集成了对于XML 技术无缝连接技术，ADO.NET亦是WindowsMobile系统所支持，所以实现起来相当方便。这样，就可以大大提高本系统灵活性。（[1]《嵌入式Windows CE设备驱动的研究实现》）

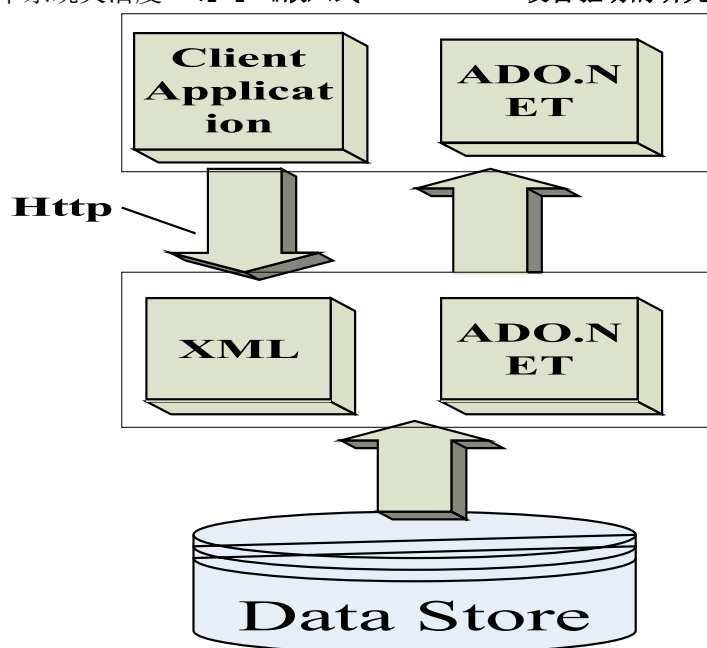


图1 项目整体架构图

3 功能模块介绍

该系统从功能角度可以分为三大模块，如图2所示。

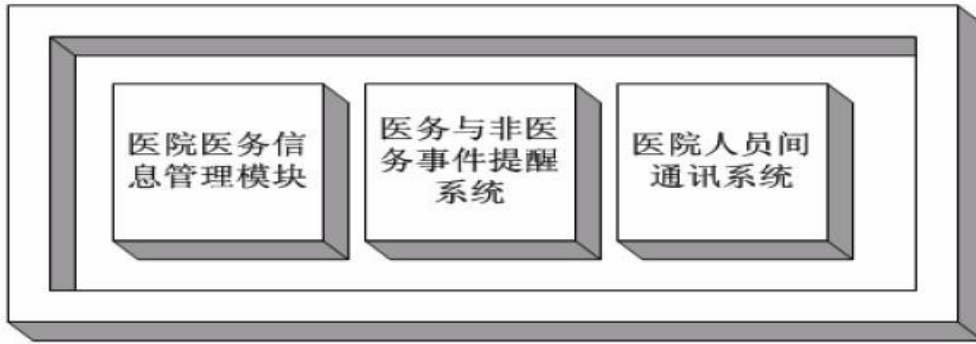


图2 功能模块图

3.1 医院医务信息管理模块

用数据库表的形式存储所有的医务信息，对于大多数信息以文本的方式进行存储，以供医务工作者查阅，对于特别重要的医务信息如医嘱，用标识的方法加以分类，以便程序动态的处理。

3.2 医务与非医务事件提醒模块

基于数据库中的提醒表，动态发送提醒信息给特定的医生或者护士，发送对象采取动态绑定的方式，动态的查找当前在线并且身兼此职的护士，将提醒信息发到。考虑到医院不会为每一名护士提供一台Pocket PC 的事实，采用了分护士群组的方法，每一台移动设备表示一个群组。群组之间动态调整，以求平衡，群组内部的护士有义务互相传达提醒信息。

3.3 医院人员间通讯模块

通讯使用即时的形式，通讯时差将控制在30秒之内，并保留紧急信息直达的接口，在效率和系统负荷之间寻求平衡。通讯的媒体为Pocket PC 中的便签文件，其中可以包含字符型文字、手写文字（使用Microsoft Digital Ink 技术）、以及声音信息，最大限度的方便使用者。

3.4 模块间的联系：

医院人员间通讯系统是一个相对独立的模块，唯一的联系就是人员的列表是和其他组建共享的医院医务信息管理模块和医务与非医务事件提醒系统之间存在着非常紧密地联系。提醒的数据库是动态生成的，其生成的依据来源于医院医务信息管理模块中的医嘱信息，以及其中加入的识别标志，从某种意义上说，医院的一切工作都是围绕着医嘱数据库展开的。同时医务与非医务事件提醒系统将标识医嘱的执行情况，并将信息返回给医院医务信息管理模块。因此两大系统在逻辑上实现不同的功能，但在系统内部没有明显的界限。内部模块存在着很大的重叠。

4 本系统主要特点

4.1 录音和手写功能

对于一般的计算机而言，想要随心所欲的录音和把自己手写的内容（即自己的笔记）原样保存都不是一件很简单的事情，往往都需要加装外设以便获得信息输入。而对于一台Pocket PC 而言，通常只要按一个键，就可以轻松的录下语音；而想要手写输入更是非常的方便，Pocket PC 内部有一种叫做电子墨迹（Digital Ink）的技术，可以用来手写输入，

使用非常的方便，见图3。鉴于医院一般都是老专家、老医师等对计算机不是很敏感的用户群，所以应该尽量避免他们过多的使用Pocket PC 上那烦杂的点击式输入方式，应该加入这种方便的功能，使其对于医嘱的记录更加方便。

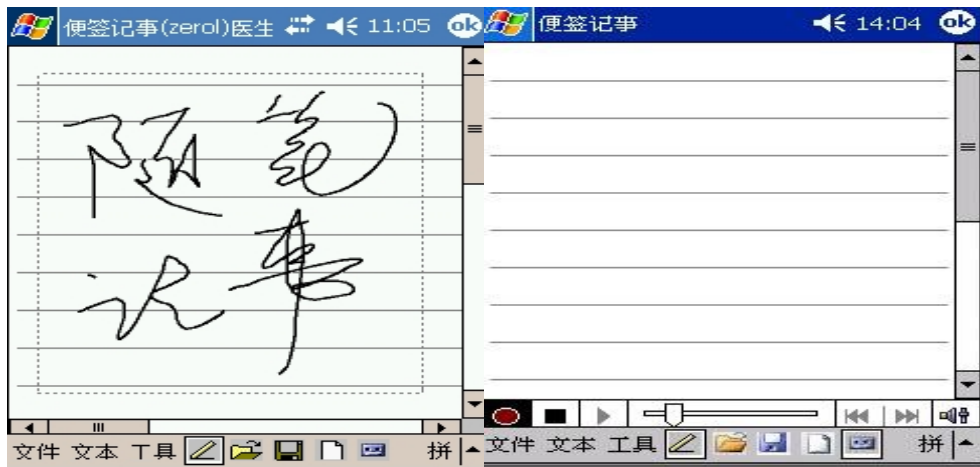


图3 便签记事效果图

这调用了 *OpenNETCF Smart Device Framework* ([3] <http://www.opennetcf.org/> *OpenNetCF 论坛*) 的 *sendMessage* 函数，用 *SetMode* 函数对其进行了封装。

```
void SetMode(DrawMode newMode){
drawMode = newMode;
switch(drawMode){
case DrawMode.Draw:
SendMessage(hRich, EM_SETINKLAYER, VL_DRAWINGINK, 0);
.
.
SendMessage(hRich, EM_SETZOOMPERCENT, 0, 150);
if ( !tbButtonDraw.Pushed ) tbButtonDraw.Pushed = true;break;
case DrawMode.Type:
SendMessage(hRich, EM_SETINKLAYER, VL_SMARTINK, 0);
.
.
SendMessage(hRich, EM_SETSEL, 0, 0);
if ( tbButtonDraw.Pushed ) tbButtonDraw.Pushed = false;break; } }
```

4.2 对医嘱的智能分析

对于一些存在一定周期性、重复性的医嘱安排，应该可以从用户得到几个必要的参数后由客户端智能的分析并自动生成相应的医嘱，以减轻医生的负担。（例如：医生给出一个医嘱，需要给xx病人从x年x月x日上午8:00开始，到x年x月x日晚间10:00，之间的n天(n>1)，每天都在上午8:00，中午12:00，晚上10:00三个固定的时间，固定的进行注射药物护理，那么医生输入起始时间和结束时间，选择了执行频率（这里是‘三’的执行频率），每个频率的执行时间（这里有三个频率时间），那么系统就会自动生成n×3个医嘱，每个医嘱都有其相应的开始时间，这样便于生成提醒。

4.3 对医嘱执行的提醒

在医嘱生成后，不能让医生或者护士机械的去点击查看医嘱，这样还是会造成对于医嘱的遗漏和忘却。因此，需要对于即将需要执行的医嘱进行定时的提醒功能，当然，这也是Pocket PC 所拥有的一个很方便的技术—Notification Reminder。这样，就可以在医嘱快要执行的前的一段时间就对医生或者护士进行提醒，如果过期一定的时间则通过其他的方式进行提醒（比如：医生或者护士没有将PocketPC 随身携带的情况下，医嘱已经过期2分钟，此刻就可以采取手机短信的方式呼叫医生或者护士，或者采取医院广播寻人的功能等提醒医生）。

以下是提醒部分的程序块，客户端通过中间的XML数据表示层向服务器端读取即时数据。其中dataBase是用于与中间层交互的类，把以Parse XML技术封装的数据返回客户端（[2]《XML 揭密——入门、应用、精通》清华大学出版社）（[5]《C# 编程指南》电子工业出版社）

```
string QueryString=dataBase.MakeEverydayAllVoiceAdviceSelectSentence(Now.Year,Now.Month,
Now.Day);
if(count==0) {NO.Add("<html> 您好： "+Login.LoginName+" 医生。 <br><hr><hr> 现在时间是： "+DateTime.Now+"。<br>您今天没有医嘱任务。如果您想查看其他日期的医嘱情况，请使用“医嘱安排”功能查看！ <br>您今天有语音医嘱： "+count3+"条 <br>请到医嘱查询处查询收看 <br><hr><hr><br><div><input type='submit' name='Submit' value='关闭'></div></html>","欢迎您： "+Login.LoginName+"医生",30);}
else{string everydayDoneAdviceMes="EvedayAdvice"+"#"+"2"+"#"+"
Now.Year.ToString()+"#" +Now.Month.ToString()+"#" +Now.Day.ToString()+"#";
DataSet st1=Welcome.MakeDataSet(everydayDoneAdviceMes);
```

```
NO.Add("<html> 您好： "+Login.LoginName+" 医生。 <br><hr><hr> 现在时间是： "+DateTime.Now+"。<br>您今天有医嘱任务： "+count+"条。<br>其中： <br>"+count1+" 条已完成 <br>"+count2+" 条未完成 <br>您今天有语音医嘱： "+count3+"条 <br>请到医嘱查询处查询收看 <br><hr><hr><br><div><input type='submit' name='Submit' value='关闭'></div></html>","欢迎您： "+Login.LoginName+"医生",30);
```

4.4 对各种医嘱的查询

医嘱有“已经执行”和“尚未执行”两种状态，为了让医生和护士能够通过查询迅速、准确的掌握这两种状态，不应该采用和其他信息一样的提示符号，应该采取非常醒目的标识。因此，本项目加入了图片标识，让单纯的、平直的纯字体查询改成字体和图片混合的多媒体型医嘱查询，让医生和护士能够非常醒目的注意到医嘱执行状态，以避免漏看、看错等医疗错误,效果如图4所示。

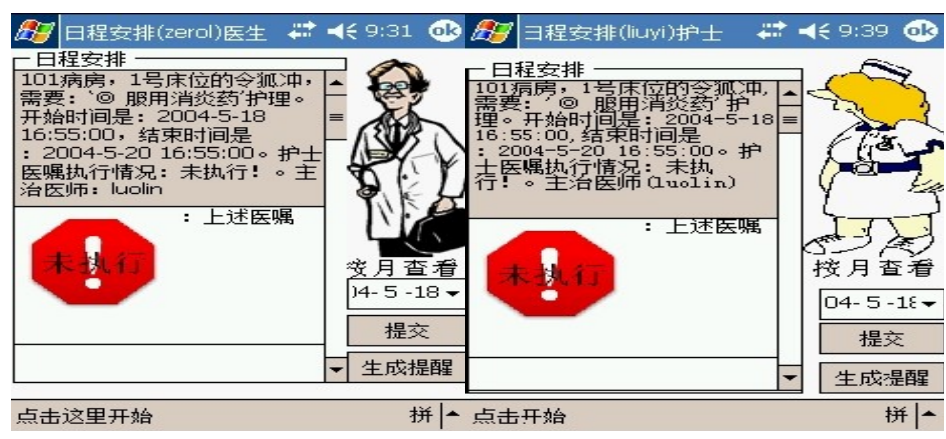


图4 图片标示效果图

4.5 数据库的操作

本项目把所有的数据库操作都独立出来，而不把这些操作体现到客户端的每个应用代码中，即实现对于代码和数据库操作的剥离工作，这样做的好处在于数据库结构变化的时候，客户端所受的影响最小（例如：服务器端的数据库从SQL server 变成 Oracle Database，或者处于某种原因，需要把三层结构换成两层，或者其他结构等）。为此将所有的数据库操作全部独立到一个类中，客户端应用层代码在需要数据库操作时，只要向这个类发出请求消息，就可以从这个类得到一个相应的数据集或者数据，而对于向数据库的真正连接、请求、接收、转换处理等全部由这个单独的类来完成（实际上是一个叫Database 的文件），但需要更改数据库的操作时，只需要更改这个文件就可以了，而客户端的应用层代码不需要改动。

5 小结

Windows mobile 设备目前已经成为个人信息管理平台，随身娱乐平台以及未来的企业应用扩展平台，本文论述的医疗辅助系统正是 Pocket Pc 作为企业应用平台的一个应用实例，对于未来，笔者认为在以下企业数据访问模型中，Windows Moblie 设备（如 smartphone）通过 CDMA 和即将部署的 3G 网络访问 ASP.Net 及 Web Services 从而实现的基于智能化搜索和嵌入式开发技术的新一代移动门户将具有广阔的市场前进和技术先进性。（[4] <http://www.microsoft.com/china/msdn/> 中文 MSDN）



图5 未来数据访问模型展望

6 参考文献

- [1] 《嵌入式 Windows CE 设备驱动的研究实现》李长河 王永强 刘刚， 微机发展 2003/07 中国医院知识仓库期刊全文库
- [2] 《XML 揭密——入门、应用、精通》作者 Michael Morrison 等，清华大学出版社 2001 年 6 月 第一版
- [3] <http://www.opennetcf.org/> Alex Feinman, OpenNetCF Articles 2003 年
- [4] <http://www.microsoft.com/china/msdn/> Jared Miniman, 中文 MSDN 2003 年
- [5] 《C# 编程指南》飞思科技研发中心编著 电子工业出版社 2002 年 11 月 第一版

本文第一作者系南京大学软件学院 02 级本科在读学生，男，1983 年出生，籍贯南京，研究方向为移动嵌入式开发及推广。

本文第二作者系南京大学计算机科学与技术系 02 级本科在读学生，男，1984 年出生，籍贯南京，研究方向为嵌入式系统程序开发。

本文第三作者系南京大学计算机科学与技术系教师，职称副教授，男，现年 46 岁，籍贯南京，研究方向为数据库理论。