

## 一种基于 Windows Mobile 的医疗辅助系统

徐志成<sup>1</sup>, 焦 阳<sup>2</sup>, 朱怀宏<sup>2</sup>

(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, 帮助用户充分利用时间, 快速获取所需信息, 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。文中从实际出发, 着重研究 Windows Mobile 平台的应用, 介绍了它在医疗系统中的一个具体开发实例。

**关键词:** 移动平台; 系统设计; Pocket PC 开发

**中图分类号:** TP391.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3751(2006)01-0147-03

## Windows Mobile Based Medical Treatment System

XU Zhi-cheng<sup>1</sup>, JIAO Yang<sup>2</sup>, ZHU Huai-hong<sup>2</sup>

(1. Software Institute 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. Introduces a concrete application in health care system based on Window Mobile platform.

**Key words:** Windows mobile; system design; Pocket PC

## 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。文中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

该项目采用的是 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 i-

PAQ™H4150 Pocket PC 搭配 802.11b 无线局域网 (WLAN) 与蓝牙。

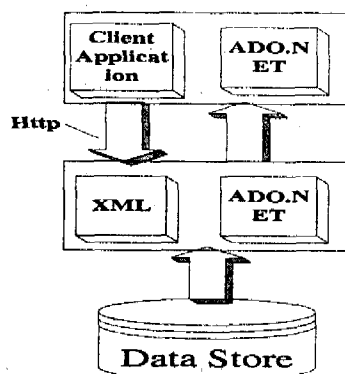


图1 项目整体架构图

## 2 项目整体架构

该项目对整个系统采用 3 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, 对于 Microsoft .NetFrame Work 2003 而言, 本身就集成了对于

收稿日期: 2005-04-18

作者简介: 徐志成(1983—), 男, 江苏南京人, 研究方向为移动嵌入式开发及推广; 朱怀宏, 副教授, 研究方向为数据库理论。

XML 技术无缝连接技术,ADO.NET 亦是 Windows Mobile 系统所支持,所以实现起来相当方便。这样,就可以大大提高该系统灵活度<sup>[1]</sup>。

### 3 功能模块介绍

该系统从功能角度可以分为 3 大模块,如图 2 所示。

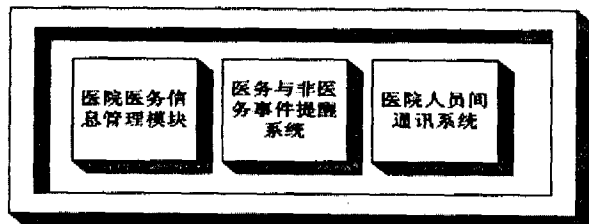


图 2 功能模块图

#### 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,以便程序动态地处理。

#### 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,动态地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,最大限度地方便使用者。

#### 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的联系。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 该系统主要特点

#### 4.1 录音和手写功能

对于一般的计算机而言,想要随心所欲地录音和把自己手写的內容(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,就可以轻松地录下语音;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,如图 3 所示。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地使用 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。

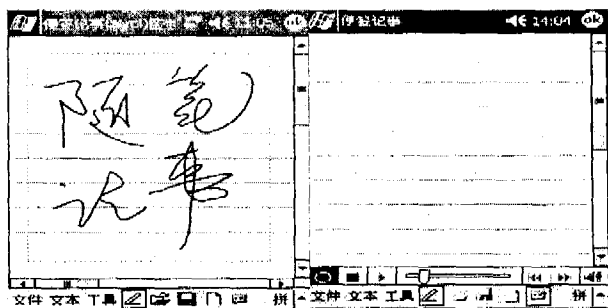


图 3 便签记事效果图

这调用了 OpenNETCF Smart Device Framework<sup>[2]</sup>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 3 个固定的时间,固定地进行注射药物护理,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 3 个频率时间),那么系统就会自动生成  $n \times 3$  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地去点击查看医嘱,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 Pocket PC 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<sup>[3,4]</sup>。

```
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、准确地掌握这两种状态,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,该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地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。

#### 4.5 数据库的操作

该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 3 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。



图 4 图片标示效果图

## 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,文中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,笔者认为在如图 5 所示的企业数据访问模型中,Windows Mobile 设备(如 smartphone)通过 CDMA 和即将部署的 3G 网络访问 ASP.Net 及 Web Services,从而使基于智能化搜索和嵌入式开发技术的新一代移动门户具有广阔的市场前景和技术先进性<sup>[5]</sup>。

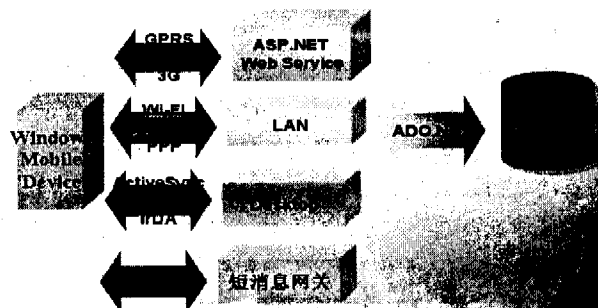


图 5 未来数据访问模型展望

## 参考文献:

- [1] 李长河,王永强,刘刚,等.嵌入式 Windows CE 设备驱动的研究实现[J].微机发展,2003,13(7):69-72.
- [2] Feinman A. OpenNetCF Articles[EB/OL]. <http://www.opennetcf.org/>,2003.
- [3] 飞思科技研发中心. C# 编程指南[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [4] Morrison M. XML 揭密——入门、应用、精通[M].北京:清华大学出版社,2001.
- [5] Miniman J. 中文 MSDN[EB/OL]. <http://www.microsoft.com/china/msdn>,2003.