

水土保持信息实时处理系统智能终端架构研究

黄书汉

(浙江工商大学, 浙江 杭州 310035)

摘要: 信息时代的水土保持监测需要应对现场实时紧急业务处理需求。从架构视角对水土保持信息实时处理系统智能终端开发的关键技术环节和设计要素所涉及的若干问题进行了初步讨论; 说明智能手机应用业务模块设计与实现方案最容易上手, 并可为高级水土保持信息系统的专业化和定制化应用设计与实现积累架构经验。

关键词: 水土保持; 现场监测; 实时移动; 信息系统; 智能终端(手机)

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2006)06-0079-05

中图分类号: TV213, S157.1

Study of Smart Terminal Architecture Used for Real-time Processing of Soil and Water Conservation Information

HUANG Shu-han

(Zhejiang University of Industry and Commerce, Hangzhou, Zhejiang 310035, China)

Abstract: It is necessary to monitor the real-time locale information on soil and water conservation in the information era. This paper preliminarily discusses some problems with the key technique and design factor in developing a smart terminal as viewed from architecture. In the author's opinion, it is easily to design and develop intellectual business application of smart phone, and the architecture experience helps to design some professional and custom business application.

Keywords: soil and water conservation; locale monitoring; real-time and portable; information system; smart terminal (mobile phone)

信息时代的各种领域信息化必然要应对现场实时移动的紧急业务处理需求。水土保持动态监测也日益需要现场实时监测和处理相关信息。智能手机即“超小型 PC+手机”模式的无线电脑, 是移动智能终端, 是手机、摄/照相机、PDA、微型计算机等通信产品和日用消费电子产品的综合体。近年来, 遥感与 GIS^[1]、遥测通讯集成和自动化等技术已应用于水土保持监测^[2-3], 但智能手机中的应用仍未引起足够重视。探讨水土保持实时监测的智能手机应用具有重要意义。本文在水土保持现场实时监测需求分析、手机应用开发技术的基础上, 对智能终端在水土保持信息现场实时便捷处理系统应用的若干架构问题进行初步讨论, 希望为后续定制化应用设计与实现提供参考。

智能手机集成移动通信、数据处理终端和模块化应用开发与管理平台的所有优势, 支持通话功能和数据存贮功能、个人信息管理功能、多媒体播放功能、无线接入互联网功能、业务数据交互处理功能等, 在开

放操作系统的支持下进行动态模块管理和定制化应用扩展。

1 水土保持监测及其自动化

监测是指就某现象的变化过程进行不断的、周期性观测的过程。广义的水土监测包括水土流失、保持及管理中的信息采集、信息传输、信息存储、信息处理、信息服务及其相关的应用系统, 还有这些信息采集、传输、处理、分发站网和计算机网络系统等。

早期的水土保持监测主要是通过人工试验观测和调查制图等方式实现的^[4-5]。近年来采用遥感、GIS 和自动化控制等技术进行水土保持监测^[2,6]的系统处理, 技术重点发展到利用高新计算机应用技术进行实时、系统、综合的专业化处理的阶段^[7-8], 发展出基于 3S 技术的全国性监测网络系统^[9], 也出现了简单利用数字手机或移动网络进行短信遥测通讯的案例^[10-12]。但这些系统性处理技术依赖固定平台化站点。人类活动加剧了水土流失危害, 人们环境

收稿日期: 2006-06-23

修稿日期: 2006-10-12

资助项目: 总装备部 863 专项 SIMUS 子项目“基于 SIMUS 的系统建模与工程管理研究”(2003AA 783060-11)

作者简介: 黄书汉(1964-), 男(汉族), 陕西省宝鸡县人, 博士后, 副教授。主攻复杂智能系统建模与应用开发工程技术管理等。E-mail: s3h_ac@163.com.

意识增强要求动态、实时进行水土保持监测。智能手机依托嵌入式系统技术,可在不同层次上实现图片图像及初步的专业观测与处理的平台和技术可行性^[13-16]。

手机发展了以高质量语音为中心的语音型、提供多媒体丰富体验的数字型和具有开放可定制特性的智能型共三代。智能手机是个人数据助手 PDA、移动信息处理应用平台、平板电脑、简单手机等多种模式和平台统一到智能处理终端的产品,具备手机和无线网络等功能外,安装开放式操作系统、主流办公套件和多种无线网络平台接入模块支持通过 USB、网络接口或存储卡安装定制的应用模块以实现全面互动、方便快捷、安全的个人服务。与固定 PC 及大型服务器中的业务系统不同,智能终端类手机能适应动态加载和卸除模块或组件,从应用平台、设计与开发等不同内容和层次上可裁减成多种类型而满足不同策略需求。这种特性,使智能手机在水土保持现场实时监测中具有广阔的应用前景。

水土保持信息有多种形式,包括文本、表格、图形图像等。遥感图像、表格和图形图像数据处理可由 GIS 等专业化系统及数据库系统管理;需要快速实时传送的简单、量小、紧急的文本文件或图像数据,可通过智能手机发送到数据信息中心。灾害信息的重要关联特性使现场动态移动处理水土保持信息成为及时防灾减灾的重要部分,非常必要。

2 智能手机应用开发技术分析

智能手机应用软件开发中,系统可用硬件平台档次接近时,性能参数基本固定;软件开发平台要选择一个或者多个操作系统。

移动终端应用为移动互联引入新模型,最常见的是 J2ME 运行平台,还有高通的 BREW 平台、Microsoft.NET;允许手机用户从门户网下载各种应用,并在线或离线动态运行在即时创造的可执行环境中,从而得到所需的服务。

移动终端基于通用操作系统,管理设备和应用接口、支持 GSM, EDGE, CDMA, WCDMA, TD-SCDMA 等不同技术标准的网络制式,以综合语音, WAP, 短消息, BREW, Web 等多种接入技术为用户提供互动、全面、方便、快速、安全的服务。

现在,智能终端的 CPU、闪存等芯片性能指标不断提高;包月制网络服务成本相对低廉,电子邮件、视频、文字输入等大众化的移动应用软件几成标配。

从移动应用开发的需要看,需要重点关注一般硬件平台之上的操作系统、开发技术模式或技术路线。

2.1 操作系统

常见手机操作系统有 Linux, Symbian, Windows Mobile, Palm OS, Vrtx, Vxworks 等,支持 GPRS, USB 等接口扩展外存储设备和无线上网,可下载和安装软组(插件)。

Symbian 运行稳定、功耗低、内存占用少,可独立定制友好的操作界面、符合个性化的潮流;但开发文档资料相对简单,开发环境 Symbian C⁺⁺ 不够完善,开发者素质要求高,软件开发成本高、周期长。

Windows Mobile 内核为 CE.Net,定制为 Pocket PC, Smart Phone 及 Media Centers 三大体系,是微软 Windows 体验扩展到移动环境中;可移植功能多;支持与台式机数据同步;可利用熟悉的 .NET 开发环境,有丰富技术文档,有利于企业快速部署和开发手机应用软件,移植现有 Windows 应用。但专用开发平台和非源码开放需较高成本,存在无法知晓和预防的安全风险。

Linux 具有源代码开放和与生俱来的可伸缩性和灵活性优势,最新发布的 RedFlag, SUSE10, Fedora Core 6 等 Linux 系列平台迅速弥补了与 Window 应用操作习惯差异,操作系统、硬件和特定应用软件开发平台透明,成本低;允许制造商或用户多层次控制和定制;可自由配置 Eclipse, gopher 和 dia 等构成多种规模的集成化开发环境,免费开放的软件工程工具如 Planner(项目管理)、Umbrello(UML 建模)等,方便了平台化、工程化应用开发。

2.2 技术路线

嵌入式系统技术高速发展促进智能手机应用空前繁荣。应用软件开发首先要看选择的手机操作系统,熟悉可用的开发环境及程序语言(主要是 C/C⁺⁺ 和 JAVA);要架构驱动、组件化并行迭代开发,采用通用项目管理、质量管理模式。

开发技术路线决策包括:分析通用的主流操作系统及常用办公套件、网络通讯模块对应用软件的约束与支持接口,选择对应的集成开发套件与技术方法,开发合适层次的 Web 应用软件。此次尝试了基于 Linux 和 WinCE 这 2 种技术路线。

2.2.1 Linux 平台应用开发 Linux 提供源代码,其应用开发是操作系统内核裁减、驱动代码挂接、应用代码编写及一体化集成编译,工程配置要参考主流硬件配置确定环境平台的性能参数以及已支持的功能模块,明确软件接口或约束。

在此基础上,确定如下的技术路线:通过裁减支持多种嵌入式芯片的最新 Linux 内核,采用相应基本应用功能模块如图像、语音、压缩、扩频、信道编码等

数据处理设备 Linux 驱动模块和 BSP 包、平台已支持的 Web 浏览器、E-mail 客户端等模块,按照嵌入式应用编程接口规范,在 QT, gtk 或 Eclipse 通用环境

中,开发出面向多媒体智能终端、满足需要的 Web 客户端程序与服务端数据管理软件。智能手机 Linux 应用架构图 1 所示。

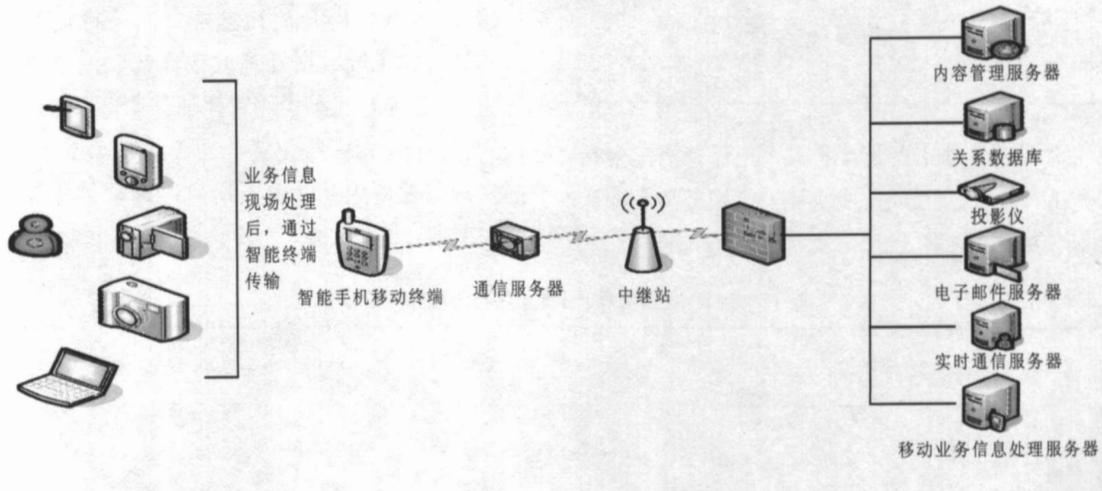


图 1 智能手机 Linux 应用架构

可基于 UML 建模工具插件 SDE,以跨平台应用框架 Qt 等为基础,利用 Eclipse 集成环境开发 C/C++, Java 等开发 Linux 应用。采用架构模型驱动组件化开发的技术路线。

最近推出的作为完整软件开发工具包(SDK)组成部分的、有授权的一系列开放的移动设备(如 Green Phone),具有 Qtopia 电话版及全面的应用平台和用户界面,开发人员就可在其上自由开发并集成与测试开发结果;面向快速定制和扩展特定应用开发提供全面的文档和工具。通过定制的平台应用管理功能——资源管理器来安装或运行编制好的应用程序。

2.2.2 WinCE 技术架构 WinCE 是以微软为嵌入式设备打造的紧凑、高效和可扩展,拥有多线程、多任务、确定性的实时、完全抢先式优先级的特性,开发者可充分利用已有的 Windows 编程技巧和超过 1 400 条的编程接口,参考 CE 模块化设计的、简洁定义的设备驱动模型及其设备驱动程序接口(DDI)文档和实现例程代码,定制使用新外围设备驱动程序,直接支持多类硬件外围设备,搭建专门的嵌入式设备操作系统子集。

面向嵌入式系统开发,微软提供开发工具包括 Embedded Visual Tools C++ 4.0 和 Visual Studio. NET。

VS.NET 支持 .NET Framework 精简版,集成 150 多种 ASP.NET 移动控件,支持 Internet 移动设备开发,集成开发环境(IDE)可访问所有的工具、设计器和编辑器,更快生成解决方案,通过 VB.NET 或 VC#.NET 轻松编写应用程序。

移动设备硬件性能大幅度提高,使智能手机应用开发者可采用 Visual Studio. NET 2003 Visual C# 作为组件化开发平台。

3 应用系统架构方案研究

智能手机水土保持信息实时处理系统由易到难分 3 种不同层次的系统目标。

第 1 层次验证应用架构设想和主要逻辑环节,实现基本数据传输与服务功能,建立水土保持信息业务处理服务器和监测站移动终端业务界面的基本架构和扩展接口。

第 2 层次优化系统软件服务功能,面向应用裁减操作系统、GIS 处理等基础设施,进行分布式嵌入式系统软件开发。

第 3 层次整体优化,进行软硬件一体化定制,全新研制特定的水土保持信息业务处理智能终端。

跨领域应用系统开发设计的关键是架构设计和原型化验证,其主要任务是分析研究领域需求架构、系统集成开发各层次可采用的成熟技术及其相互协调机制,形成实际开发环境中条件允许、技术可行的方案。平台级开发所用技术环境最复杂,这里先只考虑简单图片等信息或文件收发类型的信息系统技术路线验证方案,容后扩展。

3.1 业务架构及验证信息选择

在水土保持的多种业务信息中,本着满足架构验证的目标需要,选择实时要求比较高的两类,包括滑坡泥石流观测信息和水土保持工程措施现状调查表为例进行系统开发。

4 架构研究的初步结论

4.1 系统架构模式方案

按工作条件和技术难易程度,可分成3种不同层次系统架构方案。

4.1.1 “业务模块开发”方案 借用成熟的、够用的软硬件平台,即移动智能终端(手机),聚焦于应用领域,开发业务应用模块或插件,设计模式采用最佳模块或构件集成。

智能手机可提供强大而现成的硬件平台,装入定制的业务处理模块或插件后即可处理业务应用。专业跨度大但实现风险小。

(1) 优势。简化实现环节,减少技术学习和应用设计与开发的成本。

(2) 缺点。受限于平台生产时的软硬件设计和通讯定制条件。

4.1.2 “选硬做软”方案 选择硬件平台,软件系统全新开发,采用嵌入式软件应用设计模式,从操作系统到应用模块全部定制,一体化编译。

(1) 优势。从操作系统、3S处理、分布式数据库等基础平台的定制开始,更有效地面向应用高效率、安全保密等需求,透明化开发和维护。

(2) 缺点。需要掌握完整的嵌入式软件开发技术和集成测试平台,了解裸板上可用处理器、存储器和接口的技术参数和调试配置要求等,技术储备要够用,或需要较好的团队。

4.1.3 “全新研制”方案 软硬件系统全新自主研发,采用嵌入式系统集成开发模式,各技术环节自行设计,一体化集成测试,生产设计存在许多风险。

(1) 优势。自行设计每个部件,自由定制软硬件构件和集成模式,拥有最可靠的安全性和自主知识产权,有利于产品化开发。

(2) 缺点。必须进行团队化协作开发培训,管理和风险成本加大,需要良好的辅助开发平台和有效的系统工程技术支持。

4.2 初步成果分析

智能终端行业应用开发的公开方案及技术资料不多,系统架构及其验证是应用开发的前提和目标,因此应用架构的形成是此次研究的主要内容。我们只具备模拟实验和集成验证的现状条件,采用第一层次方案。

限于时间和条件,只进行基于Linux和Windows CE的最简单的Web应用开发,在台式机与笔记本电脑间进行网络化模拟,界面以表格的直接模仿为主,传送摄录现场照片文件,调试通过,结果说明架构方

法可行。计划在添置必要的高级调试设备后进行嵌入式系统全新创制方案的实验和验证。

5 研究结论

面向智能手机的应用开发是水土保持业务应用信息化的快捷途径,可集中进行业务分析和软件开发,尽快实现分布式实时监控系统。架构驱动、分层次积累经验方案合理可行,极易推广研究同时表明,硬件平台的缺乏只是资金问题,而团队建设和系统工程文化是跨领域集成化系统开发的重要内容,团队成员缺乏是研究过程和成果层次受限的最大障碍。

[参 考 文 献]

- [1] 遥感专业委员会. RS与GIS在水利行业的应用与展望. 中国水利学会专业学术综述(第五集).
- [2] 郭索彦,李智广. 新技术在我国水土保持监测工作中的应用[J]. 中国水利, 2006(12): 25—27.
- [3] 刘光. 泥石流致灾系数遥感信息模型初探[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 50—51.
- [4] 唐克丽. 中国水土保持[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [5] 许峰. 宏观水土保持监测研究及其进展[J]. 水土保持通报, 2002, 22(4): 72—76.
- [6] 中华人民共和国水地保持法[Z]. <http://www.jsgg.com.cn/Files/PictureDocument/>.
- [7] 李纪人,黄诗峰,等.“3S”技术在水利行业中的应用指南[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2003.
- [8] 陆家驹. 应用多时相遥感资料分析水库区围垦面积的影响[J]. 遥感信息, 2001: 35—36.
- [9] 王兵,崔庆忠,王国新. 适合《水情信息编码标准》报讯系统的开发研制[J]. 水利水电技术, 2006, 37: 57—60.
- [10] 赵晋华,杨涛,赵梅,等. 水情手机短信息传输系统开发应用[J]. 东北水利水电, 2004, 22(234): 23.
- [11] 赵春云,陈敏,周新志. 基于GSM短消息的水情遥测终端通信系统设计[J]. 中国测试技术, 2005, 31(1): 66—68.
- [12] 方原柏. 手机短信息业务和远程监控系统[J]. 自动化博览, 2004, 63—65.
- [13] 田根,童小华,张锦. 基于PDA的GIS系统研究与开发[J]. 计算机工程, 2004, 30(21): 76—77.
- [14] 黄诗峰,李纪人,徐美. 基于全国WebGIS的全国水环境消息系统的设计与初步实现[J]. 水文, 2003, 23(4): 22—25.
- [15] 宋关福,钟耳顺,王尔琪. WebGIS——基于Internet的地理信息系统[J]. 中国图形图像学报, 1998, 3(3): 251—254.
- [16] 余华刚,贺贵明,曹文熙. 基于SMS的分布式系统应用模型[J]. 计算机工程, 2003, 29(16): 125—126.

(部分参考文献略)