

文章编号:1001-9081(2006)09-2247-03

基于 BREW 平台支持 IMAP4 的智能手机邮件客户端的设计与实现

芦东昕¹, 贺连军², 黄凤岗², 胡元宁³, 谢 鑫³

(1. 中兴软件技术有限公司 南昌总部, 江西 南昌 330058;

2. 哈尔滨工程大学 计算机科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150600;

3. 中兴通讯股份有限公司 成都研究所, 四川 成都 610041)

(he.lianjun@zte.com.cn)

摘 要:为了实现支持 IMAP4 协议的移动邮件客户端在智能手机上的应用,在 VC++6.0 环境下,采用了高通推出的专门为无线设备设计的 BREW 平台。提出了原子流程的概念,以降低程序间的耦合度,提高代码复用率。经在仿真环境下测试实验,实现了与 Internet 上多台常用邮件服务器的交互,并且运行稳定,可作为智能手机的一个组件应用于 3G 网络。

关键词:无线二进制运行环境;第四版因特网信息存取协议;邮局协议版本 3;多目的 Internet 邮件扩展;智能手机

中图分类号:TP319 **文献标识码:**A

Design and implementation of intelligent phone mail client-end based on BREW

LU Dong-xin¹, HE Lian-jun², HUANG Feng-gang², HU Yuan-ning³, XIE Xin³

(1. Institute of Nanchang, ZTE Software Engineering, Nanchang Jiangxi 330058, China;

2. College of Computer Science and Technology, Harbin Engineering University, Harbin Heilongjiang 150600, China;

3. Institute of Chengdu, ZTE Corporation, Chengdu Sichuan 610041, China)

Abstract: To implement the mobile mail client-end which supports IMAP4(Internet Message Access Protocol, version 4) on the intelligent phone, this paper adopted the BREW(Binary Runtime Environment for Wireless) platform which was specially designed for wireless equipment by QUALCOMM under the VC++6.0 environment. Meanwhile, the concept of the atom process was put forward to lower the Coupling Degree and raise the reuse rate of code. The simulation shows that the mail client makes contact with many mail servers in the Internet, and works stably. Therefore, the mail client can be applied as a module of the intelligence phone to the 3G network.

Key words: BREW(Binary Runtime Environment for Wireless); IMAP4(Internet Message Access Protocol, version 4); POP3(Post Office Protocol, Version 3); MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions); intelligent phone

随着互联网技术和通信技术的不断发展,一方面,传统的被固定在台式机上的 Internet 终端越来越无法满足人们对于信息服务的及时性、就地性和信息可携带性的要求,越来越多的移动电话用户也已经不再仅仅满足于单一的语音业务;另一方面,由于移动通信市场出现用户数量增速趋缓、低收入移动用户阶层人数剧增、人均月话费数量减少的趋势,致使寻找新的收入来源,提供除语音业务以外的增值业务,已成为运营商的当务之急。移动数据业务^[1]因其方便、快捷、质量可以保证、用户基数大、随时随地可用而得到用户、企业和服务供应商的普遍欢迎。而逐步成为几大主流移动数据业务之一^[2]的基于 IMAP4 的多媒体邮件业务是每款智能手机所必备的重要功能之一。

1 相关知识简述

1.1 BREW 平台介绍

无线二进制运行环境(BREW)^[3,4]是高通公司面向

CDMA 网络无线互联网发射平台上增值业务开发运行的基本平台。它提供一个高效、低成本、可扩展和熟悉的应用程序执行环境(AEE),着重开发可无缝植入任何实际手持设备的应用程序。它是专门为无线设备设计的一个瘦薄而高效的应用程序执行环境,可充分扩展,其面向对象的应用程序执行环境允许使用 C 或 C++ 开发小程序和共享模块(本文即是在 VC++ 6.0 环境下,用 C 语言进行的开发)。其提供了一组内容丰富、使用便捷的接口(本文在实际开发过程中比较多地使用了 SOCKET 接口和 FILE 接口,以实现和 Internet 网络的连接及本地的文件读写操作),通过这些接口功能,供应商可以提供成套的完整的资讯、商务、娱乐功能。BREW 的设计还十分注重效率和节约移动设备的 RAM,它支持应用程序(小程序)和共享模块并实现动态加载,小程序和模块开发成独立的 DLL,并在运行时加载到 Emulator。

1.2 邮件系统原理

传统电子邮件系统^[5]其收发邮件原理如图 1。

收稿日期:2006-03-20; 修订日期:2006-05-22

作者简介:芦东昕(1971-),男,黑龙江哈尔滨人,教授,博士,主要研究方向:网络与控制、嵌入式系统、星载通信系统、信息安全; 贺连军(1982-),男,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,主要研究方向:无线通讯、计算机网络; 黄凤岗(1945-),男,江苏南通人,教授,博士生导师,主要研究方向:计算机视觉、模式识别; 胡元宁(1978-),女,四川成都人,硕士,主要研究方向:无线通讯、嵌入式系统; 谢鑫(1972-),男,四川成都人,工程师,硕士,主要研究方向:无线通讯、嵌入式系统。

其中 SMTP Server 负责邮件的发送(传送)工作,SMTP^[6]是邮件的传输协议;POP3/IMAP4 Server 负责将邮件从用户邮箱接收(读取)下来,POP3^[7]或 IMAP4^[8]是邮件的接收协议。作为一个用户既可以是发送者,也可以是接收者,所以,通常一个用户既要用到 SMTP,又要用到 POP3/IMAP4。

移动终端邮件系统其核心原理与传统电子邮件系统的原理基本上是一致的,不同的是移动终端需要调用平台系统内核方法,借助于移动终端设备的网络子系统、通过无线通信网络与 Internet 网络连接,从而实现移动终端与邮件服务器端之间的交互;另外移动终端的内存容量小、速度慢等不利因素,要求实现 SMTP\POP3\IMAP4 协议时,要注意精简命令,以最小的代价实现最基本的功能,减少与邮件服务器的交互,以节省网络资源、尽量减小移动终端本身的不利因素所造成的负面影响。

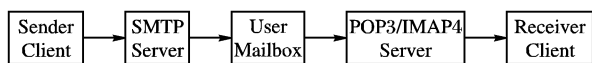


图1 Internet 邮件收发原理

1.3 IMAP4 协议

IMAP 协议是一个开放的标准,规定了邮件客户端访问邮件服务器时如何进行信息存取。IMAP4 是 IMAP 的最新版本,它支持三种操作模式^[9],即离线访问模式(类似于 POP3)、在线访问模式、断连模式(离线同步),本文实现的是最能体现 IMAP4 优势的在线模式。与同样作为邮件接收协议的 POP3 相比,IMAP4 具有 POP3 的所有优点,而且具有很多 POP3 不支持的功能:如支持多级文件夹、远程文件夹操作、支持共享文件夹、新邮件到达通知、不用下载整个消息就可以确定消息的组成部分、有选择的取出邮件的 MIME 信体部分、支持基于服务器的搜索与选择以减少数据传输,设置标准的或用户定义的消息状态标记,联机性能优化等。

2 智能手机邮件客户端软件设计与实现

文中实现了一个基于 ESMTP^[10](SMTP 的扩展)、IMAP4、POP3、MIME^[11]等协议的邮件客户端软件^[12,13]。它与 JAVA 组件、WAP 组件、MMS 组件、PIM 组件等构成了目前智能手机的核心组件。

软件系统层次结构模型如图 2 所示。

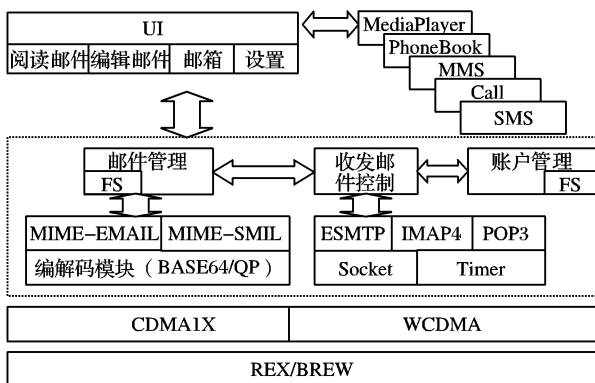


图2 系统层次结构模型

2.1 软件基本结构

软件主要包含以下模块:

• UI

此模块提供用户界面,以及对用户的操作进行响应,对提示信息进行反馈,完成 E-mail 编辑、阅读、设置、mailbox 管理等。主要由以下部分组成:主菜单、选项菜单、设置 UI、阅读 UI、创作 UI、发送 UI、接收 UI、Folder 管理 UI。同时,这个模块又是整个应用的总控,负责事件的处理以及与用户的交互。

• 邮件管理

邮件管理模块负责对电子邮件模块中的不同账号相关的邮件进行统一管理,并且提供接口给系统中的其他模块,对本地邮件和邮箱进行相关操作,例如新增邮件、读取指定邮件、更新指定邮件、删除邮件、管理用户邮箱等。

• 帐户管理

完成对用户帐户的设置功能,包括了与邮件管理和收发邮件逻辑模块的交互,实现多用户账号的管理,用户账号信息的保存和读取,并提供结构给 UI 层使用。

• 收发控制

此模块实现对数据的有效管理,使得底层协议模块众多函数之间的逻辑关系相对清晰,主要负责从邮件服务器上获取邮件,以及将本地邮件发送到邮件服务器上的相关操作逻辑,并对上层模块提供协议封装的接口。

• ESMTP/POP3/IMAP4

提供协议服务,完成与服务器的交互,向服务器发送命令并对其返回的信息进行解析,负责对邮件收发控制提供接口和数据结果。

• MIME/编解码

此模块负责对邮件体信息进行 MIME 格式的封装和解析。并提供了对邮件封装与解析过程中的编解码支持。包括常用的 BASE64、QP、Bit-7 等编解码方案。

• 文件系统接口

此模块提供了一个将应用程序与不同文件系统相关系统调用屏蔽的适配层。应用中其他模块通过该适配层提供的接口读写文件,而不直接访问真正的文件系统。

• 接口适配层

实现对上述各模块访问 Brew 平台的接口进行适配以提高系统的可移植性。包括:RTL 函数接口(提供如内存处理,字符串处理等基本函数);文件操作接口(提供平台文件操作功能);网络接口(提供标准的 socket 接口);定时器操作(提供与定时操作相关的接口)。

文中将所有模块都放在应用层实现,将应用作为 Brew 平台上的一个 Applet 运行。因为 Brew 平台的应用是采用事件处理机制来实现的,每个应用都是一个事件循环处理机,应用只能通过 Brew 提供的接口访问相关的资源。另一方面这样便于数据共享和数据间通信。另外,对于需要进行长时间处理的事件,设计为采用 OEM 的 Task 方式进行处理(如较大邮件的编解码操作等)。

2.2 具体实现

文中主要以 IMAP4 协议的具体实现为例进行详细介绍,其他协议的实现与此类似。

由于移动终端的通信带宽较小,连接的可靠性也比较低,因此在实现 IMAP4 协议时需要最小化客户端和服务端之间的数据传输,尽量减少客户端和服务端之间信息的交互,这样在降低出错概率的同时,节省了资源。所以,在软件实现时只保留了 IMAP4 协议的几个较为核心的命令: Login、Authenticate、List、Select、Create、Delete、Rename、Copy、Store、Expunge、Fetch、Logout。

2.2.1 整体程序实现流程

IMAP4 协议整体通信流程如图 3。

a) 客户端与邮件服务器建立连接,端口号 143(通过调用 BREW 平台提供的 API ISOCKET_Connect()实现)。

b) 用户登录(通过向服务器发送 Login 命令,把用户名和密码发送到服务器)。

c) 同步文件夹列表(通过向服务器发送 List 命令,获得服务器上的文件夹列表,与本地对比)。

d) 同步收件箱中的邮件(通过向服务器发送 Select 命令,获得收件箱的邮件列表,与本地对比)。

e) 用户操作(对文件夹和邮件进行相关操作),客户端接收用户的请求与服务器以命令行的形式交互。

f) 退出登录(通过向服务器发送 Logout 命令),断开与服务器的连接。

其中 a)、b)、c) 和 f) 分别是用户点击进入或退出邮箱时,手机后台自动完成的。

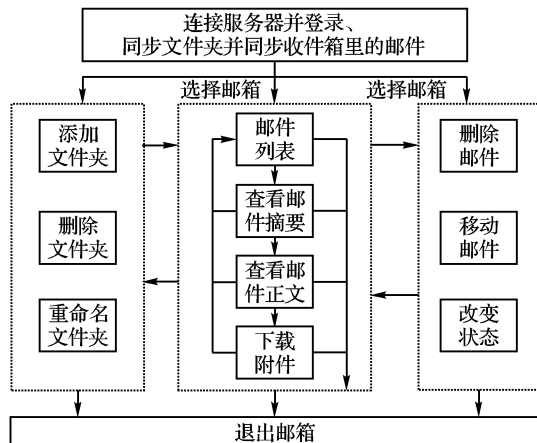


图3 整体程序流程

2.2.2 部分程序实现方法

以移动邮件为例进行介绍,其他类似。其结构如图4。



图4 移动邮件的程序结构

接口:IRS_MoveMail 程序模块是提供给 UI 的接口,一个接口实现一个功能模块。接口的具体实现可以调用收发控制层中设计的原子流程,通过原子流程的组合,实现 UI 需要的功能。

原子流程:ATOM_MoveMail 程序模块是在收发控制层设计的原子流程,一个原子流程实现一个原子功能或者是一个功能流程中的一个或几个步骤。设计原子流程的目的在于:在某些接口的流程中会实现一些相同的功能,调用相同的发送命令函数,而在相应命令的回调函数中所采取的操作又不尽相同。所以,把具有连续性的流程函数组合到一起,构成原子流程。如果某些流程函数只有单一的功能,也作为一个原子流程(规范化)。从而接口函数可以只组合需要的原子流程就可以了,这样使得思路清晰,程序的耦合度降低、代码的

复用率进一步提高。一个原子流程可能调用一个或多个发送命令的函数。

发送命令功能模块(即 Send_Copy、Send_Store、Send_Expunge)是 IMAP4 协议层命令发送模块(注意:移动是通过先将邮件拷贝到目标文件夹,然后再删除原邮件实现的,因为 IMAP4 没有提供移动邮件的命令),一个发送命令功能模块负责一个命令的发送和服务器返回信息的接收、解析等工作。具体实现:当向服务器发送命令时,将相关命令及其参数按照 IMAP4 协议的格式组织好,通过调用 BREW 平台 API ISOCKET_Write() 将命令发送出去;当接收服务器返回信息时,通过调用 BREW 平台 API ISOCKET_Read() 将信息接收下来,进行解析。

3 结语

文中实现的客户端软件在 BREW 提供的 simulator 模拟机上实现了与 Internet 网络上的国内外的多个常用邮件服务器的交互,并且运行稳定。在 3 G 的实验环境中测试也已基本稳定。

参考文献:

- [1] 高立新,曹俏梅,张岩. CDMA 移动数据业务发展探讨[J]. 无线通信,2003,(6):67-73.
- [2] 刘东明. 移动增值业务的主流技术及相关标准[EB/OL]. <http://www.sina.com.cn>, 2004.
- [3] 向慧,罗惠琼. BREW 平台上的手机软件开发[J]. 成都信息工程学院学报,2005,20(3):261-264.
- [4] QUALCOMM Incorporated. Starting With BREW[Z]. United States of America: QUALCOMM Incorporated, 2004.
- [5] BLUM R. 开放源码邮件系统安全[M]. 杜鹏,译. 北京:人民邮电出版社,2002.3-16.
- [6] JONATHAN B. POSTEL. RFC 821 - Simple Mail Transfer Protocol[S]. University of Southern California, 1982-08.
- [7] MYERS J. RFC 1939 - Post Office Protocol - Version 3[S]. Carnegie Mellon, 1996-05.
- [8] CRISPIN M. RFC 3501 - Internet Message Access Protocol - Version 4rev1[S]. University of Washington, 2003-05.
- [9] 陈金岭. 新型电子邮件传输协议 IMAP 简介[N]. 今日电子, 1997-11-18:43-44.
- [10] KLENSIN J, WG CHAIR. RFC 1869 - SMTP Service Extensions[S]. MCI, 1995-11.
- [11] FREED N. RFC 2045 - Multipurpose Internet Mail Extensions[S]. Innosoft, 1996-11.
- [12] 倪云竹,吕光宏,蒲宇,等. 基于 IMAP4 电子邮件客户软件的设计与实现[J]. 计算机应用,2003,23(11):76-78.
- [13] 曲传久,陈榕,赵岳松. 基于构件的智能手机邮件系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用,2005,(26):104-107.

(上接第 2246 页)

适用于其他嵌入式软件模块。可以预见,轻量便捷的软件必将在未来嵌入式设备中扮演举足轻重的角色。

参考文献:

- [1] Beijing Feynman Software Technology Co., Ltd. MiniGUI Technology White Paper[EB/OL]. <http://www.minigui.com/whitepaper/MiniGUITechWhitePaper-2.0E.pdf>, 2005.9.
- [2] 谢长生,龚文京,徐君明. 基于 MicroWindows 的嵌入式 GUI 分析及应用[J]. 计算机工程与科学,2005,27(6):35-37.
- [3] Royal Philips Electronics. PNX1300 Data Book[M]. Philips Semiconductor, 2002.

- [4] 李平,母晓凤. 一种关于实时嵌入式系统 GUI 解决方案[J]. 长春理工大学学报,2005,28(1):62-64.
- [5] 丁茂顺. 用户接口技术与交互系统构造方法[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [6] 罗从难,耿增强,李小群,等. 嵌入式的图形用户界面[J]. 测控技术,2000,19(4):12-14.
- [7] 詹瑾瑜,熊光泽,孙明. 一种嵌入式 GUI 软件结构实现方案[J]. 电子科技大学学报,2003,32(1):89-93.
- [8] 华庆一. 用户界面模型与形式规格说明研究[J]. 西北大学学报(自然科学版),1997,27(5):369-374.