

电纸书 WCDMA 网络在线阅读系统的研制

翁秋华, 陈 新

(福州大学 物理与信息工程学院, 福建 福州 350108)

摘 要:为了使电纸书能够高速访问互联网,充分利用互联网资源,提出 Linux 嵌入式电纸书 WCDMA 网络接口的设计方案。通过 3G 无线模块接入 WCDMA 网络, Linux 系统通过 PPP 协议与无线模块进行数据交换,通过网页浏览器进行资源访问,并在电纸屏上显示。实验结果表明,相比原来的电纸书技术,该系统充分发挥互联网优势及 WCDMA 3G 接入技术,不仅丰富了电纸书的阅读内容,还增强了它的阅读功能,拓展了电纸书的应用范围, WCDMA 较高的联网速率完全可以满足在线阅读要求。

关键词:Linux; ARM; 电纸书; WCDMA; PPP

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2012)03-0071-03

Development of an Ebook Online Reading System Based on WCDMA Network

WENG Qiu-hua, CHEN Xin

(Department of Physics and Information Engineering, Fuzhou University, Fuzhou 350108, China)

Abstract: In order to have high-speed access to and full use of internet resources, propose an WCDMA network interface for ebook based on Linux embedded system. This system accesses WCDMA network through EM770W module, which exchanges data with Linux system through the PPP protocol. And then through the web-browser of the Linux system to access the resources, the contents are displayed on the ebook screen. The study indicates that this technology takes full advantage of internet when compared to the original. Not only does it enrich the contents of ebook, but also enhances reading capacity and expands applications of ebook, thus makes it greatly practical.

Key words: Linux; ARM; ebook; WCDMA; PPP

0 引言

在数字技术与互联网技术高度发达的今天,数字阅读逐渐成为发展趋势,使电纸书成为潮流的引领者。电纸书是电子阅读器的简称,提供类似纸张阅读感受的新式数字阅读产品,它辐射小、耗电低、不伤眼睛,采用电子纸^[1]作为显示屏幕,可以阅读绝大部分格式的电子文档,如 PDF、CHM、TXT 等,显示效果逼真。

随着 3G 技术的广泛应用和电子纸技术的日渐成熟,电纸书的发展空间得到扩展。目前,中国移动定制的 TD 电纸书阅读器已经在国内全面销售,有汉王、方正文房、大唐等电纸书产品。尤其是 2009 年底,第一款支持 WIFI 的 6 寸屏汉王 N618 电纸书上市,让读者体验无线下载带来的便捷。读者体验后发现存在不足,如资源下载收费和内容相对匮乏等,归结其原因在于电子资源的版权问题。生产商为了降低成本,提供的资源非常有限,为了克服这些缺陷,需要重新设计网

络,以便阅读更多免费的互联网资源。

目前,3G 的标准有 CDMA2000、WCDMA 和 TD-SCDMA^[2]。WCDMA 相对 CDMA2000、TD-SCDMA,具有频谱利用率高、适应范围广、技术成熟、速度快、向 3G 过渡容易等优点^[3,4],因而本系统采用 WCDMA 网络标准。而电纸书 WCDMA 在线阅读是基于嵌入式系统来完成的,由于 Linux 相对于 Windows CE 有更多的开源代码,对电纸书在线阅读研制提供更多的资源。因此,文中采用 Linux 操作系统下对电纸书 WCDMA 在线阅读系统进行研制。

1 系统硬件设计

系统由 EM770W 无线通信模块、ARM920T(S3C2440A)、电子纸显示屏、NAND FLASH、SDROM、电源管理等部分组成,结构如图 1 所示。其基本原理是:通过 USIM 卡作为账号认证经由 EM770W 模块接入 WCDMA 网络,ARM920T 上的 S3C2440A 通过 USB 与 EM770W 进行数据交换,通过 Linux 系统中的网页浏览器进行资源访问,在电纸屏上显示。

收稿日期:2011-07-21;修回日期:2011-10-26

作者简介:翁秋华(1986-),男,硕士研究生,研究方向为信息处理与传输;陈 新,教授,研究方向为生物医学、图像处理与网络通信。

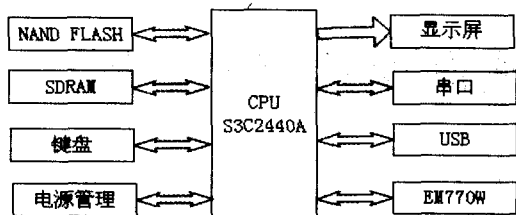


图 1 系统框图

1.1 EM770W 模块

EM770W 接口为 miniPCIE, 共 52 个引脚, 对外数据接口包含一个全串口 UART1、一个四线串口 UART2、一个 USB2.0, 它与 CPU 芯片连接有两种方式: 一种是通过 UART1, 速度只能达到 115.2 kbps, 这与 WCDMA 网络速度不匹配, 从而不采用这种方式通信; 另一种, 即文中采用的方式, 是通过 USB 和 CPU 芯片连接, 适合大量数据传输, 有更高速率。

EM770W 模块具有支持 UMIS 2100/1900/900/850 和 GPRS/GSM 1900/1800/900/850 频段, 支持语音、短信、数据、电话本、补偿业务, 支持内置 TCP/IP 协议栈, 支持 FOTA 等功能^[5]。因此, 选用 EM770W 作为电纸书的无线传输模块。

1.2 S3C2440A 控制模块

本系统采用 S3C2440A^[6]作为 ARM920T 的核心模块, 该处理器的工作主频能够轻松地运行 Linux、Windows CE 等操作系统, 具有强大的内部中断和 TCP/IP 的轮询调用功能, S3C2440A 有 130 个通用可编程多功能的 I/O 端口, 包括 USB 接口, 可以直接与 EM770W 通信模块相连, 对简化外围电路扩展部分有很大帮助, 降低了系统的复杂度, 所以选用 S3C2440A 作为电纸书的 CPU^[7], 其与 EM770W 的控制接口见图 2。

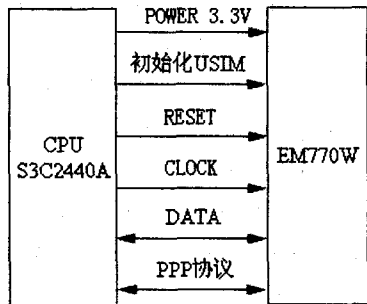


图 2 EM770W 与 CPU 接口控制

2 软件设计

为了实现电纸书的在线阅读功能, 首先要使系统能够正常识别到 EM770W 无线模块, 并且能够正常被调用, 通过 Linux 操作系统的内核驱动配置和加载, 使 EM770W 模块和 ARM 系统的 S3C2440A 模块可以通信, 再通过网络浏览器即可实现在线阅读, 软件流程图如图 3 所示:

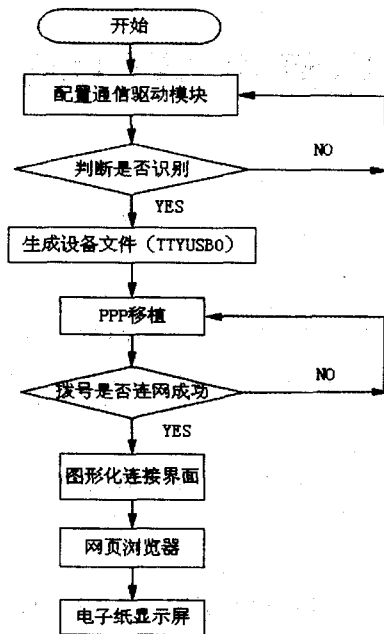


图 3 软件流程图

(1) 驱动配置与加载。

在 Linux 系统中^[8], 每个设备都被当成文件处理, 且内核 (版本 2.6.25 以上) 已经有了 EM770W 的驱动, 只要在内核选中设备对 USB 接口和网络对 USB 转为串口支持, 重新编译内核后, 这样当插入 3G 模块时就会被系统识别, 且自动生成相应的设备文件。

(2) PPP 拨号工具移植。

USIM 卡是通过 PPP 协议^[9]接入 WCDMA 网络实现连接互联网的, 也就是通过 USIM 卡作为接入 WCDMA 网络的认证方式, 因此, 必须对 PPP 协议进行移植。首先, 重新配置内核, 使其支持 PPP 协议; 其次, 交叉编译 PPP 生成的可执行程序, 并放入文件系统 PPP 目录下; 最后, 测试 PPP, 若在终端输入命令 pppd 回车后出现乱码则说明移植成功。

(3) 脚本编写与测试连接。

脚本是用于规定操作的, 分为连接硬件和连接网络两部分, 其中连接硬件部分的脚本 dial-script 是用于选择设备、连接认证、分配 IP 与 DNS, 而连接网络部分的脚本 wcdma-link 则是进行 USIM 卡初始化, 以及拨号接入 WCDMA 网络。

脚本参考程序如下:

```
dial-script:
/dev/ttyUSB0    连接到 modem
user ""          用户名
password ""      密码
noctrlcts       无硬件流控制
show-password   显示密码
usepeerdns      使用 PPP 下 DNS
noauth          无需用户名认证
noipdefault     不使用默认 IP
```

defaultroute 把指定的服务器 IP 作为默认路由
 ipcp-accept-local 接受服务器分配本机 IP
 ipcp-accept-remote 接受服务器指定的服务器 IP
 connect 'chat -s -v -f wcdma-link' 连接建立会话过程,由 wcdma-link 控制

wcdma-link:

ABORT "NO CARRIER" 当遇到无载波、错误、无拨
 ABORT "ERROR" 号音、忙状态、无应答时自动放弃
 ABORT "NO DIALTONE"
 ABORT "BUSY"
 ABORT "NO ANSWER"

"AT" 使用 AT 指令

OK AT+CGDCNT=1,"IP","3GNET" 初始化 USIM 卡

OK ATDT *99# 设置拨号

CONNECT 连接

注意修改上述两个脚本的执行权限,放至 PPP 目录下。使用命令 pppd call dial-script &,如果连接上则出现自动分配 IP 与 DNS,并试着 ping -c 3 www.baidu.com 命令,并查看返回值,如出现图 4,则命令行的 WCDMA 网络移植成功。

```
local IP address 172.17.134.203
remote IP address 10.64.64.64
primary DNS address 58.22.96.66
secondary DNS address 218.104.128.106

[root@FriendlyARM /]# ping -c 3 www.baidu.com
PING www.baidu.com (119.75.218.70): 56 data bytes
64 bytes from 119.75.218.70: seq=0 ttl=51 time=44.033 ms
64 bytes from 119.75.218.70: seq=1 ttl=51 time=43.882 ms
64 bytes from 119.75.218.70: seq=2 ttl=51 time=43.831 ms

--- www.baidu.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 43.831/43.915/44.033 ms
```

图 4 拨号结果并测试网络

(4) 图形化连接界面。

由于上述整个操作过程都是在终端命令行下进行的,这给使用带来诸多不便,可以通过集成开发工具 Qt creator 编写图形化连接界面^[10,11]。为了使用方便,开发连接网络应用软件时可设置三个按钮:连接、断开、关闭。它们的响应函数分别为:connect()、disconnect()、close(),其中 connect() 用于连接拨号脚本,disconnect() 用于断开网络,close() 用于关闭界面,对工程进行交叉编译,得到可执行文件。如图 5 所示。

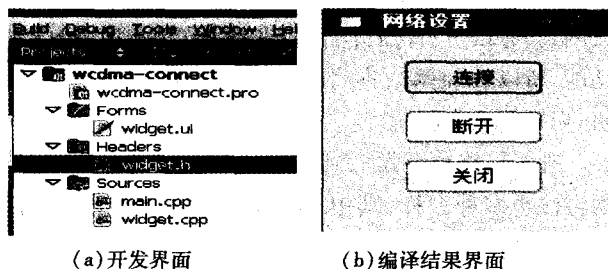


图 5 图形开发与编译结果界面

(5) 移植网络浏览器。

为了方便在线阅读,需要有访问网络资源的软件。因此,需要网页浏览器的移植,由于 Qt4 有开源的网页

浏览器^[12],可以直接对其交叉编译后得到可执行程序,从而实现网络浏览器的移植。

3 测试结果

通过上面的硬件平台的搭建和驱动及应用程序的设计,完成了电纸书在线阅读系统开发,当浏览器用于浏览网页时,会自动匹配文档格式,实现了电纸书在线阅读,视觉效果如同报纸一样,又可以刷新页面,没有液晶显示器强光之感,适合人眼阅读,省电又环保。

4 结束语

文中针对现有电纸书系统构架及 CPU 处理能力进行分析,在 Linux 嵌入式操作系统基础上,利用目前最新的 WCDMA 网络 3G 技术,通过 3G 通信模块实现电纸书在线阅读系统,明确并详细介绍了整个开发流程。增加了电纸书的网络阅读功能,实现了随时随地访问网络资源,增强了电纸书的可用性与可读性。由于 Linux 操作系统的开源性,使得该网络具有良好的可移植性,可以为其他需要网络的应用开发提供支持。

参考文献:

- [1] 许秉职. 未来的阅读方式-电子纸从梦想走入现实[J]. 微型计算机,2006(28):86-89.
- [2] 罗凌,焦元媛,陆冰. 第三代移动通信技术与业务[M]. 北京:人民邮电出版社,2005.
- [3] 龚克. 3G 标准的比较分析[J]. 中国无线管理,2003(12):50-52.
- [4] 金然. 3G 标准、技术体制的比较[J]. 电子科技大学学报,2005,7(2):85-87.
- [5] 华为 EM770W 模块产品描述 V1.12[EB/OL]. 2009-07. <http://wenku.baidu.com/view/8e09b985b9d528ea81c77946.html>.
- [6] Samsung Electronics Integrated Products. S3C2440A Data Sheet[EB/OL]. 2004. http://www.datasheet4u.com/html/S3C/S3C-2440A_Samsungsemiconductor.pdf.html.
- [7] 张玉杰,马立云,张贺艳. 基于 ARM 和 FPGA 的 LED 显示屏控制系统的设计[J]. 计算机测量与控制,2009,17(12):2429-2431.
- [8] Corbet J, Kroath-Hartman G, Rubini A. Linux Device Drivers[M]. 3rd ed. American: O'Reilly Media, Inc, 2005:6-73.
- [9] 曾桂根,吴霜. 基于嵌入式 Linux 的 3G 接入方案的设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2010,20(9):193-196.
- [10] 韦东山. 嵌入式 Linux 应用开发完全手册[M]. 北京:人民邮电出版社,2008:293-360.
- [11] Blanchette J, Summerfield M. C++ GUI Programming with Qt 4[M]. 2nd ed. American: Prentice Hall, 2008:10-34.
- [12] 丁林松,黄丽琴. Qt4 图形设计与嵌入式开发[M]. 北京:人民邮电出版社,2009:116-124.