

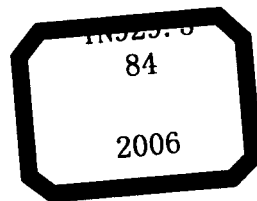


Q2406无线CPU嵌入式开发技术

洪 利 杜耀宗 编著



北京航空航天大学出版社



Q2406 无线 CPU 嵌入式开发技术

洪 利 杜耀宗 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书较为详细地介绍了法国 Wavecom 公司的 Q2406 系列无线 CPU 原理及开发技术。全书分为 7 章: 讲述 Q2406 系列无线 CPU 各接口的基本功能和电气特性, 以及硬件开发平台 WM9929-010-21 的基本功能; 介绍常用的 AT 指令和 Open AT 嵌入式应用程序开发平台; 介绍开发嵌入式应用程序的基础知识, 以及 ADL 函数库; 列举以 Q2406 系列无线 CPU 为核心的应用设计实例。此外, 本书的附录部分还简要介绍了 AT 指令集和 API 函数的相关内容。

本书可以作为高等院校通信、自动化、计算机、电子技术类专业的教学参考书, 也适用于大学生电子设计和毕业设计, 还适合从事 GSM/GPRS 无线通信技术开发的科技人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

Q2406 无线 CPU 嵌入式开发技术/洪利, 杜耀宗编著.

北京: 北京航空航天大学出版社, 2006. 12

ISBN 7-81077-795-5

I. Q… II. ①洪…②杜… III. 微处理器—系统设计 IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 129854 号

©2006, 北京航空航天大学出版社, 版权所有。

未经本书出版者书面许可, 任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书内容。
侵权必究。

Q2406 无线 CPU 嵌入式开发技术

洪 利 杜耀宗 编著

责任编辑 芦潇静

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话: 010-82317024 传真: 010-82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail: bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 16.5 字数: 370 千字

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷 印数: 5 000 册

ISBN 7-81077-795-5 定价: 25.00 元

序

从 20 世纪 60 年代初,在航天领域对飞行器的测控与导航的应用开始,嵌入式技术已经有了长足的发展。随着半导体和微处理器技术水平的提高,大量的 4 位、8 位和 16 位微处理器在产品中的广泛应用,推动了嵌入式技术,特别是实时操作系统的应用和发展。今天,32 位嵌入式芯片的应用,使嵌入式技术达到一个新的高度;尤其是嵌入式技术与无线通信、无线多媒体的结合,通过 Internet 把人与人以及机器与机器的距离拉得更近了。

随着嵌入式应用面的拓宽,应用复杂程度的提高,嵌入式软件的规模与难度也在加大。专家与工程师们越来越体会到,软件实现会更大程度地决定产品的功能,更能体现新产品的价值和成功与否。面对市场竞争,硬件平台成本的压力不断加剧,软件实现不仅为厂家和工程师们在产品更新换代和新产品开发方面提供了产生更多附加值的条件和机遇,而且也是未来市场竞争力的体现。不言而喻,市场上需要更多的专业化的嵌入式软件人才;同时,由于移动通信的快速发展,特别是市场对嵌入式移动通信设备(手持、机对机的)需求的迅速增长,国家也更需具有软件和硬件两方面专业知识的人才。

微控科技有限公司(Wavecom,简称微控科技)是一家全球领先的无线嵌入式通信解决方案供应商,同时又是无线 CPU(Wireless CPU)和 Open AT 软件的创始者和推动者。与国内大学在嵌入式和无线通信领域里合作,共同开发以及进行产品推广,是微控科技一直坚持的研发方针和市场理念。通过合作,一方面,可以

为国内大学培养无线通信领域的嵌入式人才做出贡献;另一方面,通过学校的技术平台,达到推动市场的目的,从而获得双赢。基于上述考虑,2004 年微控科技与中国石油大学(华东)计算机与通信工程学院成立了联合实验室,为大学提供科研平台和技术支持,与学生、老师进行技术交流,共同开发产品,并取得可喜成果。本书的编写完成体现了这一合作的成果,特别是由洪利老师领导的实验室的老师与同学们研究实践的成果。

从技术发展本身来看,微控科技一直致力于通过移动嵌入式软件技术的提升,为客户提供开放的应用平台,以达到最终应用产品价值最大化。目前,硬件平台集成度越来越高,元器件不断减少,省电功能也越来越强;另外,硬件平台呈现多样化,而应用又具有个性化的特点。因此一个开放性强、功能独特稳定的嵌入式软件平台,成为与同类产品具有区分特征、保持竞争优势的关键。微控科技开发并维护独有的无线通信协议栈。Open AT 软件是微控科技自己开发的嵌入式操作系统、嵌入式集成开发环境和嵌入式插件的软件组合。通过集成在硬件平台上的无线 CPU,以及附带的 Open AT 软件,用户可以将其应用程序嵌入到无线 CPU 上,从而改变了把传统的无线通信模块仅作为单独的、简单的调制解调器的状况。随着 ARM 微处理器性能的提升和微控科技实时操作系统的应用,这种解决方案将为开发无线嵌入式应用的研究人员和厂家提供更多功能更强大的产品,对于以机器与机器无线通信的工业领域(包括电力、汽车、安全、家庭网关等行业)尤为适用。

本书不仅向读者提供基本的基于 Q2406 系列产品的硬件、软件技术和平台介绍,而且通过实例和作者研究的心得来帮助读者更好、更直接地了解移动嵌入式技术及应用。这是一种非常可取的经验。微控科技将不懈地努力,不断开发出新技术,为用户提供更完善、更可靠的产品,以满足不同用户不断增长的需求。希望该书的出版能为读者起到抛砖引玉的作用。

微控科技北京代表处首席代表

朱海波

2006 年 8 月

前言

嵌入式移动通信技术是嵌入式系统与移动通信技术结合的产物,既具有嵌入式系统在功能、能耗和价格方面的优势,又具有移动通信方便、快捷的特点。这使得嵌入式移动通信技术在金融交易、交通物流、遥控遥测以及移动办公等领域有着广阔的应用前景。目前,基于嵌入式移动通信技术的产品越来越多,而且技术上也各有特色。

法国 Wavecom 公司的 Q2406 系列无线 CPU 是工业级双频 GSM/GPRS 无线 CPU,适合应用于各种条件较为恶劣的场合。该系列产品提供了丰富的片内外设,如 GPIO、I²C 总线、SPI 总线和 A/D 转换器等。另外,Wavecom 公司提供了相应的嵌入式应用程序开发平台,以提高嵌入式应用程序的开发效率。

本书集中介绍 Q2406 系列无线 CPU 接口的基本功能、电气特性、嵌入式应用程序开发平台及开发方法。本书各章节的内容安排如下:

第 0 章——嵌入式移动通信技术概述。简单介绍移动通信技术的基础知识,以及国内外著名通信设备生产商提供的移动技术应用产品。

第 1 章——Q2406 系列无线 CPU 硬件结构。简单介绍 Q2406 系列无线 CPU 各接口的基本功能和电气特性。

第 2 章——Q2406 系列无线 CPU 硬件开发平台。简单介绍与 Q2406 系列无线 CPU 配套的硬件开发平台 WM9929-010-21 的基本功能。

第 3 章——常用 AT 指令。介绍 AT 指令的基本概念,以及一些常用 AT 指令的语法格式和相关用法。

第 4 章——Open AT 开发环境简介。介绍 Q2406 系列无线 CPU 的嵌入式应用程序开发平台 Open AT,以及相关工具。

第 5 章——ADL 程序设计基础。介绍开发 Open AT 嵌入式应用程序必需的基础知识。

第 6 章——Q2406 系列无线 CPU 高级 API 库函数。介绍用于开发嵌入式应用程序的 ADL 函数库。

第 7 章——Q2406 GSM/GPRS 无线 CPU 的应用。给出一些应用实例,从简单程序设计、硬件应用到较完整的系统设计,每个实例都有详细的设计说明。

附录 A——简明 AT 指令。简要介绍 Q2406 无线 CPU 支持的 AT 指令集。

附录 B——AT 指令响应。简要介绍 Q2406 无线 CPU 接收 AT 指令后的响应。

附录 C——常用基础 API 函数。介绍开发人员在使用 ADL API 开发嵌入式应用程序时允许调用的基础 API 函数。

附录 D——常见 ADL 错误信息。简要介绍 ADL API 被调用时返回的消息。

参与本书编写工作的主要人员有洪利、杜耀宗、李世宝、黄庭培、王敏等,主要由洪利和杜耀宗负责规划、内容安排、修改与定稿。本书在编写过程中得到法国 Wavecom 公司朱海波、Dominique、武立民的大力支持,以及朱连章教授和嵌入式移动通信研究室的卢晓轩、章扬、蔡丽萍、马俊飞、王顺晔的大力帮助,在此表示感谢。同时感谢北京航空航天大学出版社的大力支持,使本书得以快速出版。

由于作者水平有限,书中难免有疏忽、不恰当,甚至错误的地方,恳请各位老师及同行指正。作者联系 E-mail: Q2406@126.com。

作 者

2006 年 4 月于中国石油大学

目 录

第 0 章 嵌入式移动通信技术概述	1
0.1 2G 移动通信网络	1
0.2 2.5G 移动通信网络	4
0.3 嵌入式移动通信模块	6
第 1 章 Q2406 系列无线 CPU 硬件结构	7
1.1 结构概述	7
1.1.1 概 述	7
1.1.2 功能描述	8
1.1.3 软 件	9
1.2 接 口	9
1.2.1 Q2406 系列无线 CPU 通用连接器	9
1.2.2 电气特性	11
1.3 通用 I/O	12
1.3.1 特 性	12
1.3.2 用 途	12
1.3.3 引脚说明	12
1.4 串行通信	13
1.4.1 异步串行通信接口	13
1.4.2 同步串行通信接口	17
1.5 键盘接口	17
1.6 SIM 卡接口	18
1.6.1 SIM 卡接口	18
1.6.2 SIM 卡卡座	19
1.6.3 SIM 3V/5V 管理	20
1.7 音频接口	21
1.7.1 话筒接口	21
1.7.2 扬声器接口	24

1.7.3	蜂鸣器接口	26
1.8	A/D 转换	27
1.9	电 源	27
1.9.1	电源接口	27
1.9.2	充电器接口	30
1.9.3	VCC 输出引脚	32
1.9.4	VCC_RTC	32
1.10	RF 接口	34
1.10.1	天线连接	34
1.10.2	RF 性能	34
1.10.3	天线标准	34
1.11	其他接口	35
1.11.1	ON/OFF	35
1.11.2	BOOT	37
1.11.3	复位信号($\overline{\text{RST}}$)	37
1.11.4	外部中断信号($\overline{\text{INTR}}$)	39
1.11.5	LCD 接口	39
第 2 章	Q2406 系列无线 CPU 硬件开发平台	42
2.1	Q2406 系列硬件开发平台简介	42
2.2	Q2406 系列硬件开发平台结构	43
2.2.1	数字 I/O 电气特性	44
2.2.2	通用插座	44
2.2.3	SIM 卡卡座	47
2.2.4	电源接口	47
2.2.5	RS-232 接口	48
2.2.6	音频接口	49
2.2.7	开 关	49
2.2.8	键 盘	49
第 3 章	常用 AT 指令	51
3.1	AT 指令概述	51
3.1.1	AT 指令格式	51
3.1.2	AT 指令响应	52
3.2	常用 AT 指令	52
3.2.1	一般指令	53
3.2.2	呼叫控制指令	59
3.2.3	网络服务指令	68
3.2.4	电话簿指令	75

3.2.5	短消息服务指令	78
3.2.6	串口操作指令	88
3.2.7	其他指令	94
第4章	Open AT 开发环境简介	104
4.1	Open AT 开发环境安装	104
4.1.1	安装配置	104
4.1.2	Open AT SDK 的安装	104
4.1.3	安装 Wavecom 开发工具套件	113
4.2	Open AT 开发工具介绍	114
4.2.1	Open AT 开发组件	114
4.2.2	串口管理器	114
4.2.3	目标监视工具	116
4.2.4	终端仿真器	117
4.2.5	远程应用程序执行工具	117
4.3	Open AT 应用程序开发	118
4.3.1	创建应用程序	118
4.3.2	应用程序调试	121
4.3.3	生成目标文件	123
4.3.4	下载目标文件	124
第5章	ADL 程序设计基础	128
5.1	概 述	128
5.2	应用开发层	129
5.2.1	基本结构	129
5.2.2	ADL 局限性	130
5.3	C 语言程序设计基础	130
5.3.1	数据结构	130
5.3.2	控制语句	131
5.3.3	函 数	134
5.4	应用实例	134
5.4.1	ADL 程序结构	134
5.4.2	ADL 开发实例	136
第6章	Q2406 系列无线 CPU 高级 API 库函数	137
6.1	adl_at.h	137
6.2	adl_TimerHandler.h	144
6.3	adl_memory.h	146
6.4	adl_traces.h	146
6.5	adl_flash.h	148

6.6	adl_fcm. h	152
6.7	adl_gpio. h	159
6.8	adl_bus. h	162
6.9	adl_errors. h	168
6.10	adl_sim. h	169
6.11	adl_sms. h	170
6.12	adl_call. h	172
6.13	adl_gprs. h	175
6.14	adl_safe. h	179
6.15	adl_str. h	181
6.16	adl_ad. h	183
6.17	adl_wap. h	188
第 7 章	Q2406 GSM/GPRS 无线 CPU 的应用	195
7.1	音频输出	195
7.2	自定义指令	198
7.2.1	“AT+DATE”指令的工作模式	199
7.2.2	“AT+DATE”指令的响应	199
7.2.3	调用的 API	200
7.2.4	应用程序设计	200
7.3	GPRS 网络测试	206
7.3.1	设置 GPRS 网络属性	207
7.3.2	发送测试数据包	207
7.3.3	GPRS 服务接口	210
7.3.4	FCM 接口	211
7.4	键盘接口设计	212
7.4.1	按键的工作原理	212
7.4.2	键盘中断服务初始化	212
7.4.3	键盘中断屏蔽函数	215
7.4.4	应用实例	216
7.5	SMS 抄表系统终端设计	218
7.5.1	硬件设计	218
7.5.2	系统设计	219
附录 A	简明 AT 指令	228
附录 B	AT 指令响应	234
附录 C	常用基础 API 函数	239
附录 D	常见 ADL 错误信息	252
参考文献		254

第 0 章

嵌入式移动通信技术概述

早期的无线通信技术主要用于专用无线通信系统以及军事通信系统中。随着晶体管技术的发展,移动设备逐步小型化,从而使无线通信的应用更加广泛,被用于汽车公用无线电话、公安消防等方面。19 世纪 70 年代,贝尔实验室提出的蜂窝系统概念促成了大规模移动通信的实现。

第一代移动通信系统(如 AMPS 和 TACS)为模拟移动通信系统,它们具有抗干扰能力差和信道容量小的特性。数字技术的发展带来了移动通信系统的数字化、综合化和宽带化。第二代移动通信系统(如 GSM 和 CDMA 等技术)采用数字方式,实现了容量大、频谱利用率高和业务种类多等特点。作为第三代移动通信发展的前奏,由 GSM 和 CDMA 系统演变出来的第 2.5 代通信系统(如 GPRS 和 CDMA 1x 技术)已经得到了广泛的应用。

0.1 2G 移动通信网络

2G 移动通信网络主要指 GSM 移动通信技术。全球移动通信系统(Global System for Mobile Communication, GSM)是欧洲电信标准协会(European Telecommunications Standards Institute, ETSI)为第二代移动通信制定的可国际漫游的泛欧数字蜂窝通信标准。1982 年,公用陆地移动网(Public Land Mobile Network, PLMN)成立了 GSM 工作组,这个工作组的主要目标就是制定一个第二代移动通信标准,以解决欧洲各国因使用 6 个不同的第一代模拟蜂窝系统而造成的无法漫游问题。1989 年,ETSI 接手 GSM。1991 年标准规范制定完成。GSM 综合了语音和数据业务,不仅提供移动电话服务,还提供了一系列的其他业务。表 0.1 和表 0.2 分别给出了 GSM 第一阶段和第二阶段所能提供的各项业务。

表 0.1 GSM 第一阶段业务

业务类型	业务项目	说 明
用户终端业务	电话	全速率为 13 kbps 语音
	紧急呼叫	GSM 的紧急呼叫号码是 112
	短消息业务	点到点(两用户之间)和小区广播类型
	可视图文接入	—
	智能用户电报、传真等	—
承载业务	异步数据	300~9600 bps(透明、非透明传输)
	同步数据	2400~9600 bps 透明传输
	同步分组数据	—
补充业务	呼叫转发	用户不可达时,转移所有呼叫
	呼叫阻塞	限定特定的呼叫

表 0.2 GSM 第二阶段业务

业务类型	业务项目	说 明
用户终端业务	半速语音编码器	可选择实现
	增强全速率	—
补充业务	主叫线路识别	显示或限制呼叫方的 ID
	被连接线路识别	显示或限制被呼叫方的 ID
	呼叫等待	当前通话过程中引入呼叫
	呼叫保持	保持当前通话而进行另一次通话
	多方通信	一次通话中同时进行 5 个呼叫
	封闭用户群	—
	收费通知	在线收费通知
	运营商决定呼叫阻塞	运营商限制个人用户的某些功能

GSM 系统有 3 个主要组成部分:移动台(Mobile Station,MS)、基站子系统(Basic Station Subsystem,BSS)、网络和交换子系统(Network Switching Subsystem,NSS)。三者之间的关系可以用图 0.1 表示。

GSM 体系结构中更多的部件以及部件间的关系如图 0.2 所示。

移动台 MS 也就是移动终端。当用户使用移动台通信时,为适应空中接口的传输协议须改变信号的格式使之与 BSS 通信。MS 包括两部分:一部分是移动设备(Mobile Equipment,ME);另一部分是用户识别模块(Subscriber Identification Module,SIM)。SIM 卡能唯一识别

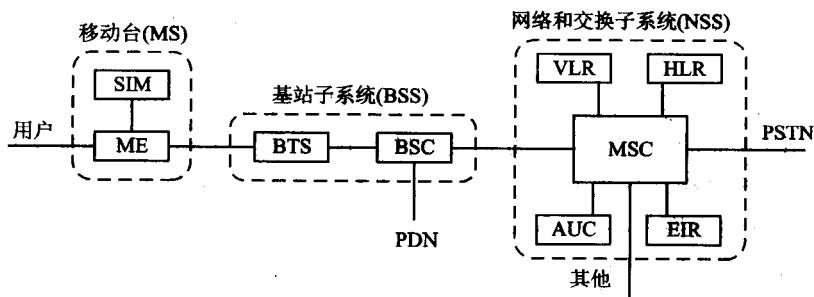


图 0.1 GSM 参考体系结构

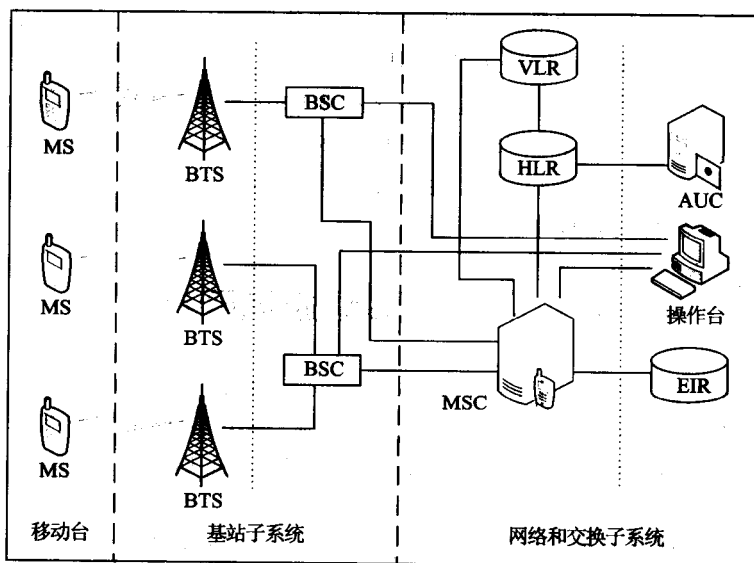


图 0.2 GSM 参考体系结构的各部分

用户,与 GSM 呼叫相关联,短消息也是存储在 SIM 卡中。SIM 卡的使用原理相当简单,但就用户和服务提供商而言,其作用相当大。SIM 卡存储每个用户服务的所有信息,服务提供商就根据这些信息提供相应的服务。

基站子系统 BSS 通过无线空中接口与用户进行通信,借助于有线协议与有线基础结构进行通信。也就是说,BSS 通过无线空中接口和固定的有线基础结构协议来传输信息。因为无线介质是不可靠的,带宽有限且须支持移动性,所以对于无线和有线介质的不同要求,在无线介质和有线介质中采用的协议也是不同的,BSS 可以为这些协议提供转换。

BSS 包括收发信基站 (Base Transceiver Station, BTS) 和基站控制器 (Base Station Controller, BSC) 两部分。BTS 是系统与 MS 通过空中接口通信的物理部分,它包括发送器和

接收器;BSC 相当于 BSS 内的一个小型交换机,主要功能是管理频率,完成 BSS 内 BTS 间的越区切换。

网络和交换子系统 NSS 负责网络的运行,它提供与有线和无线网络的通信,支持 MS 的登记,维持与 MS 建立的连接。NSS 为无线交换方式,需要与 PSTN 等其他交换方式进行通信;同时也支持在蜂窝移动环境下进行通信。在 GSM 网络中,NSS 是最重要的部分。NSS 包括的硬件主要是移动交换中心(Mobile Switching Center, MSC),也就是交换机。软件包括 4 个:访问位置寄存器(Visitor Location Register, VLR)、原籍位置寄存器(Home Location Register, HLR)、设备标识寄存器(Equipment Identity Register, EIR)和认证中心(Authentication Center, AUC)。

CDMA 网络与 GSM 网络的最大区别是:中国所使用的 GSM 网采用的是 FDMA 和 TDMA 两种方式的结合;而 CDMA 网络采用的则是 CDMA 技术。CDMA 是码分多址(Code Division Multiple Access)的英文缩写,它是在数字技术的分支——扩频通信技术上发展起来的一种崭新而成熟的无线通信技术。CDMA 技术能够满足市场对移动通信容量和品质的高要求,具有频谱利用率高、话音质量好、保密性强、掉话率低、电磁辐射小、容量大、覆盖广等特点,可以大量减少投资和降低运营成本。

0.2 2.5G 移动通信网络

通用分组无线业务(General Packet Radio Service, GPRS)覆盖在 GSM 的物理层和网络实体之上,是一种基于 GSM 系统的无线分组交换技术。GPRS 增强了 GSM 数据传输能力,为独立短分组借助 GSM 的基础结构提供快速接入网络,从而与外部的分组数据网络建立连接。GPRS 不需要对 BTS/BSC 的硬件做改动,易于扩展。

通俗地讲,GPRS 是一项高速数据处理的技术,方法是以“分组”的形式传送资料到用户手上。虽然 GPRS 是作为现有 GSM 网络向第三代移动通信演变的过渡技术,但是它在许多方面都具有显著的优势。

由于使用了“分组”技术,用户上网可以免受断线的痛苦(其原理与使用下载软件 NetAnts 差不多)。从技术上来说,声音的传送(即通话)继续使用 GSM,而数据的传送则可使用 GPRS。这样,就把移动电话的应用提升到一个更高的层次,而且发展 GPRS 技术也十分经济,只须沿用现有的 GSM 网络。GPRS 的用途十分广泛,包括通过手机发送及接收电子邮件,在因特网上浏览等。使用了 GPRS 后,数据实现分组发送和接收,这同时意味着按流量计费,迅速降低了服务成本。

GPRS 在 GSM 网络的基础上增加了一些新的网络实体,即 GPRS 支持结点(GPRS Support Node, GSN)。GSN 对移动基站和外部分组网络间的数据分组进行路由和传输。GSN 分为服务 GPRS 支持结点(SGSN)和网关 GPRS 支持结点(GGSN)两种。GPRS 还包括

一个新的数据库,称为“GPRS 寄存器”,它与 HLR 在一起。GPRS 寄存器存储路由信息,并将 IMSI 映射为 PDN 地址(如 IP 地址)。GPRS 参考体系结构如图 0.3 所示。

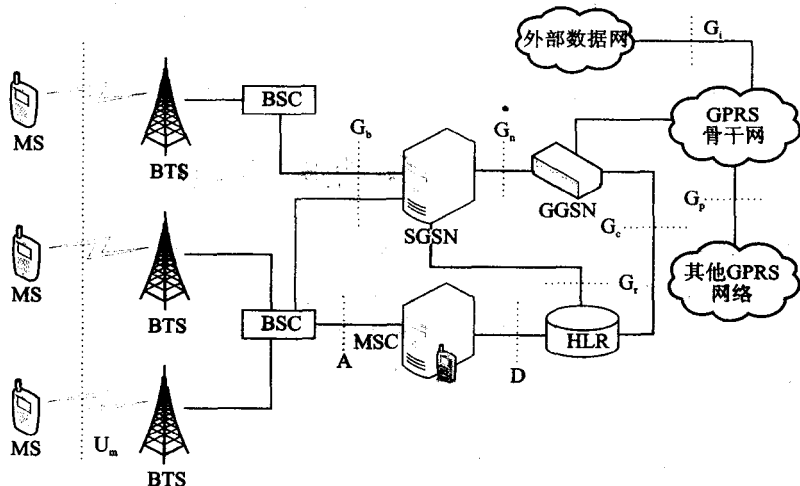


图 0.3 GPRS 参考体系结构

空中接口为 U_m , U_m 将 MS 连接至 BSS; G_b 接口是 BSS 与 SGSN 之间的接口; G_n 接口是 SGSN 与 GGSN 之间的接口,也就是同一个网络中两个 GSN 间的接口; G_p 是不同网络中两个 GSN 之间的接口,与 G_n 接口功能基本相同,只是增加了网络间通信所需的安全功能; G_c 接口是可选的,是 GGSN 和 HLR 之间的接口; G_r 是 SGSN 与 HLR 之间的接口。

GPRS 支持结点 SGSN 为路由器,控制 MS 的接入,其中 MS 可能属于一组 BSC,称为 SGSN 的“路由区域(RA)”或“业务区域”。在 SGSN 的业务区域中,SGSN 负责将数据传送给 MS,再将数据分组从 MS 传送到 Internet。SGSN 同时还需要管理逻辑链路,对 MS 进行鉴权,并进行计费。GGSN 为 Internet 的逻辑接口,负责分析 MS 的 PDN 地址,并将 PDN 转换为相应的 IMSI。

目前 GPRS 已经开始使用,像中国移动的“移动梦网”就是基于 GPRS 的业务。GPRS 业务的特点可以概括为:实时在线、按量计费、快捷登录、高速传输和自如切换。

① 实时在线。不用拨号,开机就直接与 GPRS 网络连通,只要一按 GPRS 功能键,即可随时上网;不像普通拨号上网那样断线后还得重新拨号才能上网冲浪。

② 按量计费。其收费方式是以流量的多少计算费用,与时间无关。如果在某一访问内容上“发呆”,则是免费的,用户只须按实际传送的数据量付费。在国内,凡是 GPRS 覆盖的地方都可以实现 GPRS 的自动漫游。

③ 快捷登录。GPRS 手机一开机就能够自动连接到 GPRS 网络上,连接时间一般是 3~5 s;当用户需要使用 GPRS 数据业务时,只要按下功能键,1~3 s 后就可以访问需要的内容。

④ 高速传输。现在 GPRS 用户的接入速度大概在 30~40 kbps,是现在普通手机上网速度的 3~4 倍左右。目前,中国移动建成的 GPRS 网络理论上支持的最高速率为 171.2 kbps。以这样的速率已经完全可以在网上看图片、看动画、视频点播、下载等,其网速比家用电脑拨号上网速率还要快。

⑤ 自如切换。使用 GPRS 上网的同时,还能够与其他用户正常通话。

0.3 嵌入式移动通信模块

移动技术的发展带来了网络、终端、应用类型和客户群等各方面的变化和发展。采用无线终端所进行的无线应用种类较多,遍及各个系统和领域,如交通管理、水文探测、石油开采、银行管理和商店管理等。而作为支持终端,则要求处理能力和用户界面相应增强,从而为商业用户,或者其他特定用户群的最终用户提供灵活、高速的服务。因此,市场上出现了一大批嵌入式移动通信产品。

目前,嵌入式移动通信模块的生产商主要有国外的 Siemens、Wavecom、AnyData,以及国内的华为、中兴等公司。根据使用的通信网络,嵌入式移动通信模块可以分为 CDMA 模块和 GSM/GPRS 模块。

常见的 CDMA 模块包括 AnyData 公司的 DTGS-800、Wavecom 公司的 Q2358C 和中兴的 MG801A 等;比较有代表性的 GSM/GPRS 产品主要有 Wavecom 公司的 Q2403 和 Q2406 系列无线 CPU, Siemens 公司的 TC35、MC35 和 XT55 模块等。本书主要介绍法国 Wavecom 公司的 Q2406 系列 GSM/GPRS 无线 CPU 及其应用开发。进行嵌入式移动通信模块开发时,开发人员只要了解移动通信的基础知识即可,不必完全掌握移动通信技术。

虽然市场上有着众多的嵌入式移动通信模块,但是,具体的应用开发基本上可以归纳为两种方式:

① 由外部控制设备或者外部 MCU 通过串行接口,利用 AT 指令控制嵌入式移动通信模块工作。例如 GPRS 模块作为调制解调器,采用串行电缆与 PC 进行拨号连接,提供 Internet 浏览和 FTP 文件传输等工作。这种开发方式的程序设计相对简单,但硬件设计较为复杂,而且硬件成本较高。

② 利用嵌入式移动通信模块中的 MCU 控制模块的工作。采用这种方式可以提高系统稳定性,降低开发成本,缩短开发周期;但是,这就要求开发人员掌握嵌入式移动通信模块的开发环境。本书的最后几章将介绍 Q2406 系列 GSM/GPRS 无线 CPU 的开发环境、相关 API 以及一些应用实例。