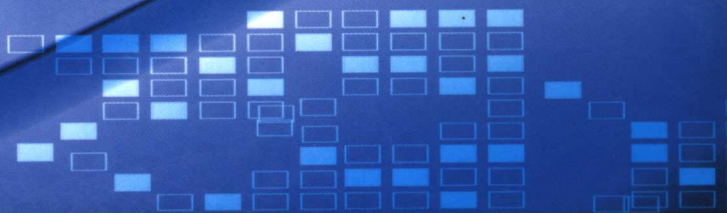




高等学校计算机科学与技术教材

- 🔊 原理与技术的完美结合
- 🔊 教学与科研的最新成果
- 🔊 语言精炼，实例丰富
- 🔊 可操作性强，实用性突出



J2ME

移动应用开发

□ 郝玉龙 李向前 编著

清华大学出版社

● 北京交通大学出版社

高等学校计算机科学与技术教材

J2ME 移动应用开发

郝玉龙 李向前 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书对如何利用 J2ME 技术开发移动应用程序进行了系统的介绍。本书首先对 J2ME 体系结构进行概述,介绍 J2ME 的定义、设计思想、技术框架等,然后详细介绍专门针对移动信息设备的 CLDC 配置和 MIDP 简表,并指导读者如何基于 JDK、Eclipse、EclipseME 插件和厂商开发包来搭建 Java 移动应用开发环境。在这一开发环境基础之上,按照由浅入深的顺序分 4 部分来介绍如何开发 Java 移动应用。基础篇重点介绍 MIDP 编程基本概念和基础知识,高级篇深入讲解 MIDP 应用开发高级技术,最后以 J2EE 三大组件技术(Servlet, JSP, EJB)为主线,中间穿插 J2EE 服务技术、通信技术对 J2EE 编程技术进行了系统介绍。本书最后以一个完整信息系统的开发为例,从系统的需求分析开始,到规划、框架设计、编码,再到部署发布,一步步引导读者完成一个完整系统的开发,向读者展示灵活运用 J2EE 技术构建完整信息系统的基本技巧。

本书适合作为高等学校计算机专业教材,也可作为相关人员的参考书。本书每一章都是一个相对独立的部分,因此教师在授课时可根据授课重点、课时数量进行灵活调整。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

J2ME 移动应用开发/郝玉龙,李向前编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2006.9

(高等学校计算机科学与技术教材)

ISBN 7-81082-807-X

I. J… II. ① 郝… ② 李… III. ① JAVA 语言-程序设计-高等学校-教材 ② 移动通信-通信设备-应用程序-程序设计-高等学校-教材 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 063671 号

责任编辑:谭文芳

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者:北京东光印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:31.75 字数:803 千字

版 次:2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-81082-807-X/TP·288

印 数:1~5000 册 定价:45.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

前 言

随着 3G 时代的到来,移动应用开发迎来空前的发展机遇。基于 Java 平台的 J2ME 移动开发技术以其跨平台特性、完善的面向对象的编程能力、强大的内置安全体系模型及与企业应用无缝结合能力,赢得了广大移动应用开发人员的青睐,并且在目前移动应用开发领域占领了很大的市场,成为目前最受欢迎的移动开发技术。

Eclipse 是一个开放源代码的、基于 Java 的可扩展开发平台。Eclipse 的出现,为 Java 移动开发者提供了免费使用 Java 集成开发环境的机会。尤其是一些支持 J2ME 开发的免费插件如 EclipseME 的出现,使得 Eclipse 成为众多 J2ME 开发人员首选的开发平台。本书将基于 Eclipse 来讲解如何进行 J2ME 移动应用开发。

本书分 4 篇共 18 章,主要包括以下内容。

基础篇(第 1~7 章),重点介绍 MIDP 编程基本概念和基础知识。

第 1 章,走进 J2ME 移动开发世界:概要介绍移动开发技术领域,并详细讲解 J2ME 定义、J2ME 技术框架及与 J2ME 相关的技术和术语等。

第 2 章,面向移动信息设备的配置——CLDC:详细介绍专门针对移动信息设备的 CLDC 配置的概述、功能范围、虚拟机安全特性和类库等知识,还特别指出了 CLDC1.1 配置规范与 CLDC1.0 配置规范的区别。

第 3 章,移动信息设备简表——MIDP:详细介绍移动信息简表 MIDP 的概述、需求、体系结构和范围等信息,并重点说明最新的 MIDP 2.0 规范的新特性。

第 4 章,搭建移动应用开发环境:详细指导移动应用开发人员如何基于 JDK、Eclipse、EclipseME 和各种厂商开发包来搭建 J2EE 开发环境。

第 5 章,Midlet 编程基础:系统介绍 Midlet 的概念、生命周期和完整的开发流程,以及 Midlet 的运行时的资源环境等。

第 6 章,MIDP 高级用户界面编程:详细讲解如何利用 MIDP 图形用户界面包 LCDUI 的高级 API 来开发用户界面程序。

第 7 章,MIDP 低级用户界面编程:详细讲解如何利用 MIDP 图形用户界面包 LCDUI 的低级 API 来开发用户界面程序。

进阶篇(第 8~12 章),深入讲解 MIDP 应用开发的一些高级技术尤其是 MIDP 2.0 的一些高级特性。

第 8 章,多线程和动画制作:深入研究 J2ME 中的多线程技术,并演示如何利用多线程技术制作动画。

第 9 章,记录管理系统:讲解记录管理系统的概念和基本编程方法,以及如何通过记录管理系统实现数据持久化存储。

第 10 章,无线联网技术:介绍通用连接框架的概念,以及如何基于不同的底层网络协议如 Socket、HTTP、DataGram 等来开发网络应用程序。

第 11 章, MIDP 安全体系模型: 系统介绍 MIDP 2.0 的安全体系模型、基本概念, 以及 Midlet Suite 签名的相关知识。

第 12 章, Push 技术: 详细介绍 Push 技术的基本概念, 并通过示例演示如何使用 Push 技术来异步启动 Midlet 应用。

游戏和多媒体篇(第 13~15 章), 重点介绍如何开发游戏和多媒体领域的移动应用。

第 13 章, 移动多媒体开发: 详细介绍 MMAPAPI 的体系结构、开发技巧, 并通过详细的示例演示如何在移动信息设备上开发多媒体应用。

第 14 章, J2ME 游戏开发基础: 详细讲解如何利用 MIDP 2.0 新增的游戏的 API 来开发移动设备上游戏程序。

第 15 章, 利用移动 3D API 进行高级游戏开发: 系统讲解 Mobile 3D Graphics API 体系规范, 以及如何利用 M3G API 来开发 3D 应用。

高级篇(第 16~18 章), 详细讲解最新发布的 J2ME 的厂商可选包, 以及如何基于这些厂商可选包来开发复杂的应用。

第 16 章, WMA 编程: 详细介绍最新的无线消息接口规范 WMA 2.0 的内容及如何开发基于消息的移动应用。

第 17 章, 访问移动设备上的文件: 详细介绍 FileConnection API 的体系和主要的接口类, 并通过示例演示如何访问移动设备上的文件信息。

第 18 章, 管理移动设备上的个人信息: 详细介绍如何通过 PIM API 来管理电话本、日程表及任务表等个人信息。

本书最大的特色在于坚持理论与实践相结合的原则, 既注重 J2ME 基本原理的讲解, 又注重对 J2ME 编程技能的示范, 使读者既能够透彻理解 J2ME 基本的原理和概念, 又能够切实提高 J2ME 编程能力。在 J2ME 基本原理讲解方面, 结合作者自身的理解和体会, 以通俗、简练的语言对 J2ME 核心概念和原理进行重点讲解, 尽量避免在一些烦琐的技术细节上过多纠缠, 不求面面俱到, 力争使读者能够在较短的时间里掌握在实际应用开发中必需的基本概念和技术, 并对 J2ME 的体系框架有个全面的整体认识。在 J2ME 编程技能的示范方面, 采用目前最流行的免费开源的 J2ME 开发环境 Eclipse 和 EclipseME, 从开发环境的搭建配置到 J2ME 移动应用开发打包发布运行, 一步步引导读者掌握 J2ME 编程开发技能。书中所有示例都是作者结合多年教学实践和实际工程项目经验严格挑选的, 力求简洁明了、切中要害, 使读者能够快速理解并运用到实践中去。

本书由郝玉龙、李向前编写, 其中, 第 1~7 章由李向前编写, 第 8~18 章由郝玉龙编写。全书最后由郝玉龙审定。在本书的编写过程中, 得到众多同事和朋友的指导和帮助。硕士研究生袁媛、蒋大为、龚琳等对本书的文字编辑提供了大量帮助, 在此表示感谢。感谢本书的编辑——北京交通大学的谭文芳老师, 没有她的辛勤劳动, 本书不可能出版。感谢我的父母, 在我写作的过程中给我无微不至的关怀。

由于作者水平有限, 加之编写时间仓促, 书中难免出现错误和不足。对于书中的任何问题, 请发 E-mail 至邮箱: haoyulongsd@163.com。

郝玉龙
2006 年 5 月于南京

目 录

基 础 篇

第 1 章 走进 J2ME 移动开发世界	3
1.1 3G 时代的呼唤	3
1.2 移动开发基础	4
1.2.1 移动设备操作系统	4
1.2.2 移动开发技术	6
1.3 什么是 J2ME	7
1.3.1 J2ME 的发展	7
1.3.2 J2ME 在 Java 体系中的地位	7
1.4 J2ME 技术框架	8
1.4.1 配置	9
1.4.2 简表	10
1.4.3 厂商可选包	11
1.5 JTWI 标准	12
1.6 J2ME 与 WAP	13
1.6.1 什么是 WAP	13
1.6.2 J2ME 与 WAP 的关系	14
1.7 J2ME 优势	14
小结	15
第 2 章 面向移动信息设备的配置——CLDC	16
2.1 CLDC 概述	16
2.1.1 CLDC 的目标	16
2.1.2 CLDC 的整体需求	17
2.1.3 CLDC 的硬件需求	17
2.1.4 CLDC 的软件需求	17
2.2 CLDC 的功能范围	17
2.2.1 CLDC 包含的功能	17
2.2.2 CLDC 不包含的功能	17
2.3 CLDC 虚拟机——KVM	18
2.4 CLDC 的安全机制	19
2.4.1 CLDC 安全模型	19

2.4.2 CLDC 中类的预审核机制	21
2.5 CLDC 的类库	22
2.5.1 java.lang 包	22
2.5.2 java.util 包	23
2.5.3 java.io 包	24
2.5.4 javax.microedition.io 包	25
2.6 CLDC 1.1 的新特性	25
小结	25
第 3 章 移动信息设备简表——MIDP	26
3.1 MIDP 概述	26
3.2 MIDP 的软硬件需求	26
3.2.1 硬件需求	26
3.2.2 软件需求	27
3.3 MIDP 的范围	27
3.4 MIDP 2.0 的新特性	28
3.5 移动信息设备软件体系结构	29
小结	29
第 4 章 搭建移动应用开发环境	30
4.1 引言	30
4.2 安装 JDK	31
4.3 安装 Eclipse	33
4.4 安装 EclipseME 插件	34
4.4.1 安装 EclipseME 插件	35
4.4.2 配置 EclipseME 组件	38
4.5 整合厂商开发包	40
4.5.1 整合 WTK 2.2	41
4.5.2 整合诺基亚开发包	44
4.5.3 整合索尼爱立信开发包	48
4.6 开发环境测试	52
小结	57
第 5 章 Midlet 编程基础	58
5.1 什么是 Midlet	58
5.2 第一个 Midlet	58
5.3 Midlet 的生命周期	62
5.3.1 Midlet 生命周期概述	62
5.3.2 通过示例程序来演示 Midlet 生命周期	63
5.3.3 Midlet 对自身生命周期的影响	65
5.4 Midlet 完整开发流程	66
5.4.1 概述	66

5.4.2	编码	66
5.4.3	编译	67
5.4.4	预审核	67
5.4.5	打包	68
5.4.6	混淆(可选)	73
5.4.7	在仿真器测试运行	73
5.4.8	发布	74
5.4.9	OTA 下载	75
5.4.10	运行	78
5.5	Midlet 执行环境	78
5.5.1	获取应用属性信息	79
5.5.2	获取系统平台信息	81
5.5.3	获取内存容量	83
	小结	83
第 6 章	MDP 高级界面编程	85
6.1	LCDUI 体系结构概述	85
6.1.1	不采用 AWT/SWING	85
6.1.2	LCDUI 工作模型	86
6.1.3	LCDUI 的体系结构	86
6.2	高级用户界面编程基础	87
6.2.1	Display 对象	87
6.2.2	Displayable 对象	90
6.2.3	Ticker 对象	91
6.3	Command 处理机制	92
6.4	Screen 对象	97
6.5	List 组件	98
6.5.1	Choice 接口	98
6.5.2	创建 List 对象	99
6.5.3	单选 List	100
6.5.4	简易 List	104
6.5.5	多选 List	107
6.6	TextBox 组件	109
6.7	Alert 组件	112
6.8	Form 类	119
6.8.1	StringItem 组件	120
6.8.2	Item 组件的命令处理机制	124
6.8.3	ImageItem 组件	127
6.8.4	TextField 组件	129
6.8.5	ChoiceGroup 组件	131

6.8.6	Spacer 组件	133
6.8.7	DateField 组件	134
6.8.8	Gauge 组件	136
6.8.9	获取 Item 组件的状态变化	140
	小结	142
第 7 章	低级用户界面编程	143
7.1	低级用户界面编程概述	143
7.2	Graphics 绘图	145
7.2.1	Graphics 绘图坐标	145
7.2.2	颜色操作	145
7.2.3	绘图操作	147
7.2.4	绘制几何图形	148
7.2.5	线型	149
7.2.6	绘制文本	150
7.2.7	使用字体	152
7.2.8	绘制图像	154
7.3	底层事件处理	157
7.3.1	检测底层事件支持特性	157
7.3.2	按键事件的处理	159
7.3.3	游戏动作处理	162
7.3.4	触控事件的处理	165
7.4	高级 Command 命令处理	166
7.5	高级事件与低级事件的并发	168
7.6	高级屏幕与低级屏幕的协同	169
7.7	屏幕事件处理	171
7.8	深入研究屏幕绘制	177
7.9	开发自定义组件	180
	小结	185

进 阶 篇

第 8 章	多线程和动画制作	189
8.1	Java 多线程技术基础	189
8.1.1	利用扩展 Thread 类实现多线程	189
8.1.2	利用 Runnable 接口实现多线程	190
8.1.3	多线程间的同步	191
8.1.4	Java 语言中的高级多线程特性支持	192
8.2	J2ME 中的多线程	193
8.3	利用多线程实现动画	193

8.4 动画过程对于外部事件的处理	197
8.5 利用计时器和任务调度实现动画	201
小结	204
第 9 章 记录管理系统	205
9.1 RMS 基本概念	205
9.2 管理 RecordStore 对象	206
9.2.1 打开 RecordStore	206
9.2.2 关闭 RecordStore	207
9.2.3 删除 RecordStore	208
9.2.4 管理 RecordStore 的完整示例	208
9.2.5 获取 RecordStore 的属性信息	214
9.3 管理 Record 对象	215
9.3.1 增加 Record	215
9.3.2 获取 Record	216
9.3.3 删除 Record	216
9.3.4 修改 Record	216
9.3.5 自定义数据类型与字节数组的转换技巧	216
9.3.6 利用 RMS 实现记事本	217
9.4 RecordStore 对象的高级操作	225
9.4.1 RecordEnumeration 遍历接口	225
9.4.2 RecordFilter 过滤接口	226
9.4.3 RecordComparator 比较接口	226
9.4.4 RecordListener 监听器接口	226
9.4.5 利用高级接口实现移动日程表	227
小结	238
第 10 章 无线联网技术	239
10.1 通用连接框架概述	239
10.1.1 J2ME 联网特点	239
10.1.2 通用连接框架的概念	239
10.1.3 GCF 的层次结构	240
10.1.4 GCF 的使用	241
10.2 使用 HTTP 连接 Internet	241
10.2.1 建立 HTTP 连接	241
10.2.2 设置 HTTP 请求头标	242
10.2.3 使用 HTTP 连接	243
10.2.4 HTTP 连接示例	243
10.3 开发 Socket 网络连接应用	248
10.3.1 Socket 连接简介	248
10.3.2 Socket 示例	248

10.4 开发 Datagram 网络连接应用	256
10.4.1 Datagram 连接简介	256
10.4.2 Datagram 示例	257
小结	262
第 11 章 MIDP 安全体系模型	263
11.1 Java 语言的安全特性	263
11.2 J2ME 的安全机制	264
11.3 MIDP 2.0 安全模型	264
11.3.1 许可	264
11.3.2 保护域	264
11.3.3 对许可的申请	265
11.3.4 工作组	265
11.3.5 两种 Midlet	266
11.4 示例程序	267
11.5 MIDP 应用的数字签名	270
11.6 获得真实数字证书	273
11.7 什么时候需要数字签名	273
小结	274
第 12 章 Push 技术	275
12.1 Push 技术概述	275
12.1.1 Push Registry 组件	275
12.1.2 Push Registry 应用编程接口	276
12.1.3 Push 注册	277
12.1.4 Push 事件的处理	277
12.2 基于接入网络连接的 Push 应用	278
12.2.1 静态注册的接入网络连接 Push 示例	278
12.2.2 动态注册的接入网络连接 Push 示例	282
12.3 动态注册与基于计时器的 Push	289
12.4 Push 应用开发注意事项	292
12.4.1 安全性问题	292
12.4.2 Push 程序需注意的问题	292
小结	292

游戏和多媒体篇

第 13 章 移动多媒体开发	295
13.1 概述	295
13.2 MMAPAPI 体系架构	295
13.3 Player 状态模型	297

13.4 与其他规范的关联.....	298
13.4.1 与 MIDP 2.0 Media API 的区别	298
13.4.2 与高级多媒体补充规范 JSR-234 的比较.....	298
13.5 设备多媒体支持特性的测试.....	299
13.6 播放单音和序列音乐	300
13.7 播放声音媒体文件	303
13.8 利用 PlayListener 接口实现复杂播放控制	306
13.9 播放视频	309
13.10 利用 MMAPI 实现视频捕捉功能	313
小结.....	318
第 14 章 J2ME 游戏开发基础	319
14.1 J2ME Game API 概述	319
14.2 游戏编程基础.....	320
14.3 GameCanvas 类的使用	321
14.3.1 键盘状态存储机制	321
14.3.2 双缓存机制	322
14.3.3 基于 GameCanvas 类的游戏结构设计	323
14.4 基于 GameCanvas 类开发游戏的示例	324
14.5 使用 Sprite 类	327
14.5.1 创建 Sprite 帧	327
14.5.2 帧序列.....	327
14.5.3 绘制 Sprite	328
14.5.4 创建和绘制 Sprite 的示例程序	328
14.5.5 参考像素点	331
14.5.6 Sprite 的变换	331
14.5.7 Sprite 变换的示例程序——跳舞的小天使	332
14.6 在游戏开发中使用图层.....	335
14.6.1 Layer 类	335
14.6.2 LayerManager 类	335
14.6.3 利用多图层实现魔幻坦克.....	336
14.7 使用 TiledLayer 类制作游戏背景.....	340
14.7.1 贴图	340
14.7.2 TiledLayer 类	341
14.8 游戏中的碰撞检测.....	344
小结.....	348
第 15 章 利用移动 3D API 进行高级游戏开发	349
15.1 移动 3D 技术发展现状	349
15.2 移动 3D 图形标准——M3G	350
15.3 M3G 规范的总要求	350

15.4 与其他相关 API 的对比	351
15.5 M3G 类库	351
15.6 M3G 属性	352
15.7 使用立即模式绘制 3D 图形	353
15.7.1 M3G 坐标系	354
15.7.2 定义 3D 对象	354
15.7.3 设置观察对象	356
15.7.4 绘制第一个 3D 对象	357
15.7.5 为 3D 实体添加色彩	358
15.7.6 背面拣选	362
15.7.7 基本变换	366
15.7.8 投影变换	369
15.7.9 深度缓存	371
15.7.10 光照	374
15.7.11 材质	375
15.7.12 纹理	381
15.8 使用保留模式绘制 3D 图形	385
小结	390

高 级 篇

第 16 章 WMA 编程	393
16.1 WMA 概述	393
16.2 WMA 消息类型	394
16.3 WMA 连接	395
16.4 发送和接收文本消息	397
16.5 发送和接收多媒体消息	403
16.6 接收手机广播消息	413
小结	418
第 17 章 访问移动设备上的文件	419
17.1 FileConnection 概述	419
17.2 FileConnection API 安全特性	420
17.3 测试设备的文件访问支持特性	421
17.4 列出移动设备文件系统的所有的根目录	422
17.5 实现移动设备上的文件浏览器	424
17.6 监视移动存储卡的操作	433
17.7 为照相机添加图片保存功能	436
小结	442
第 18 章 管理移动设备上的个人信息	443

18.1 PIM API 概述 443

18.2 PIM API 安全特性 445

18.3 设备支持特性检测..... 446

18.4 管理电话本信息..... 447

18.5 管理日程表信息..... 467

18.6 管理任务表信息..... 480

小结..... 492

参考文献..... 493

基础篇

作为本书的第一部分,基础篇重点讲解 J2ME 的基本概念、技术框架和移动开发应用的相关技术和术语,一步步引导开发人员搭建 Java 移动应用开发环境,并以此为基础来学习如何开发 J2ME 移动应用程序,使得读者能够全面系统地掌握 J2ME 的基本概念和技术体系,具备开发基本 J2ME 应用程序的能力,为后面深入学习 Java 移动应用开发打下基础。

第 1 章 走进 J2ME 移动开发世界

本章要点:

- ☒ 移动开发基础
 - ☒ J2ME 的概念
 - ☒ JTWI 标准
 - ☒ J2ME 技术框架及其与 WAP 的关系
-

1.1 3G 时代的呼唤

自 20 世纪 90 年代以来,对人类最具影响力的两种技术要首推 Internet 和移动通信。

Internet 正在迅速地改变着人类的生活方式、商业运作模式,甚至整个社会的思维方式。人们越来越依赖来自 Internet 的信息,同时也越来越不满足于仅仅通过个人计算机或办公室的工作站来访问 Internet。利用便携的、无线的移动设备随时随地访问 Internet 也已经成为人们的新需求。

在 Internet 改变着人类工作生活的同时,移动通信技术在过去的几年中发展迅速,已经成为世界上发展最快的技术领域之一。这一趋势首先表现为移动用户群体的急剧膨胀。据国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)统计,2004 年中期,全球移动用户总数已近 15 亿,占世界人口的四分之一,2006 年全球移动电话用户数量将达到 20 亿,这远远超过了全世界个人计算机用户的数量。中国 2005 年底的手机拥有量达到了 3.34 亿部,居世界第一位,并且这一数字还在不断飞速成长。

其次,移动通信终端设备的功能也在不断地增强,朝着智能化的方向发展。手机已经不再是个单一的通信设备,而是逐渐融合了个人信息管理、无线上网、移动办公、影音娱乐等功能,成为笔记本电脑之外的另一种更便携、更易用的移动办公平台。

因此,如何利用智能手机、PDA(Personal Digital Assistant, 个人数字助理)等移动设备,结合 Internet 和移动通信的技术优势,在不受信息源的限制和用户访问位置限制的同时,以统一的标准向用户提供无处不在的信息网络服务,已成为信息技术领域共同关注的焦点问题。

目前的移动通信系统属于第二代移动通信系统,它除了提供语音业务服务,还能提供文字数据服务,但是由于当前无线网络数据传输率的限制,用户只能达到几十 Kbps 的数据传输速率。受限于狭窄的网络带宽和昂贵的通信费用,第二代移动通信系统无力提供大容量的图像数据等服务,因此,人们开始着手开发第三代移动通信系统。

所谓 3G(3rd Generation, 第 3 代)是将无线通信与 Internet 等多媒体通信结合起来的新一代移动通信系统,这种系统能够处理图像、音乐、视频播放、提供网页浏览、电话会议、电子商务