

Master Java ME

全面介绍Java ME核心技术

提供更多经典实用案例

紧跟最新平台规范

Java ME 核心技术 与 最佳实践

詹建飞 编著



光盘包含：
Java ME开发的相关软件
本书所有实例代码



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

Java技术大系

Java ME

核心技术与最佳实践

詹建飞 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书深入分析了 Java ME 的核心技术,包括配置、简表和主要的可选包,同时提供了典型、有深度的案例,目的是从实践的角度向读者展示如何更好地在 Java ME 上开发 MIDlet 应用程序。

本书从 Java ME 的概念和开发工具篇入手,首先为开发者扫清概念上的障碍,并介绍了如何使用 Netbeans IDE 5.0 和 Mobility Pack 5.0 开发、调试和部署 MIDlet。随后以 JTWI 1.0 为主要介绍对象,深入分析了 MIDlet 应用程序模型、图形用户界面、记录管理系统、联网应用程序开发、动作类和联网类游戏开发、无线消息 API 2.0 和移动多媒体 API 编程。在企业应用篇,介绍了 JSR 75、蓝牙和 Web 服务等重要的可选包。每章的内容都不流于表面,而是从最佳实践的角度展示给读者。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Java ME 核心技术与最佳实践 / 詹建飞编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.1

(Java 技术大系)

ISBN 7-121-03303-8

I. J… II. 詹… III. JAVA 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 123014 号

责任编辑: 朱沐红 葛 娜

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 34 字数: 654 千字

印 次: 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 59.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010) 68279077; 邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

PREFACE

让移动开发承载您的梦想

第三代移动通信的脚步越来越近了，企业应用、多媒体应用和联网游戏逐渐成为了移动开发领域关注的热点。索尼爱立信开发者社区在 2005 年就提出了超越游戏的口号，主推多媒体和企业级应用程序开发，同时索尼爱立信和诺基亚都推出了支持 CDC 配置的移动电话。不难看出移动应用正在逐步成为移动开发的主流，企业应用和多媒体应用也的确应该具有更广阔的市场。另外，JCP 推出的基于 CLDC 的移动服务架构（JSR 248）为下一代 Java ME 提供了更强大的功能，关于 Java ME 的种种限制将成为历史。移动通信网络的升级、业界巨头的大力推动和 Java ME 的不断发展都为移动开发铺设了桥梁。这预示着更多的机会，也许您应该翻开这本书，让移动开发承载您的梦想通向成功。

作者简介

詹建飞（网名 mingjava），毕业于北京邮电大学，获得通信工程学士学位和信号与信息处理专业硕士学位。具有 4 年以上 Java 项目开发经验，曾就职于 Motorola（中国）电子有限公司担任软件工程师。他是国内最大的 J2ME 开发门户——J2ME 开发网的创始人，一直热心参与 Java ME 技术在国内的推广。2006 年 1 月份由电子工业出版社出版的《J2ME 开发精解》一书受到广大开发者的好评。他通过了 SUN 公司认证的 Java 程序员和移动开发人员两项认证，同时是 SUN 中国技术社区的特约专家。

本书主要内容

系统地讲解、经典的案例依然是本书的一大特色，全书通过 40 多个案例全面介绍了 Java ME 的核心技术。不但如此，本书还结合实践，深入分析了基于 Java ME 开发应用程序时常见的问题和开发难点。为了能够帮助读者在原有的基础上有所提高，本书还准备了几个进阶案例，包括基于 MIDP 1.0 的动作游戏《街头滑板》（包括动画编辑器的使用），基于 socket 的网络五子棋，基于 httpme 联网框架的 blog 客户端等。

本书共分为 10 章，每章的内容简介如下。

第 1 章“Java ME 概念解析”，深入讲解了 Java ME 的体系结构及 Java ME 的主要概念。除此之外，还分析了手机规范的重要性，以及 Java ME 实现的定义。

第 2 章“Java ME 开发工具与开发流程”，讲述了开发 Java ME 应用程序主流的开发工具，其中重点介绍了 Netbeans IDE 5.0 和 Mobility Pack 5.0。

第 3 章“MIDP 2.0 编程指南”，以 MIDP 2.0 为主要内容，分别介绍了 MIDlet 应用程序模型、图形用户界面、记录管理系统、Push 注册和安全模型。

第 4 章“访问网络服务和数据”，讲解了如何在 Java ME 上开发专业的联网应用程序，从数据格式和结构设计方面给出了最佳实践的解决方案。其中介绍了作者编写的一个联网框架 httpme。

第 5 章“Java ME 游戏开发”，不但介绍了 MIDP 2.0 的游戏开发包，还以一个完整的基于 MIDP 1.0 的动作类游戏为例展示了游戏开发的全过程。同时还以联网五子棋为案例介绍了如何开发基于 socket 的联网游戏。

第 6 章“无线消息 API 编程”，介绍了如何使用 WMA 2.0 开发基于短消息和多媒体消息的应用程序。

第 7 章“移动多媒体 API”，介绍了如何使用 MMAPI 开发多媒体应用程序，包括音频和视频的播放、声音录制和图像捕获。

第 8 章“文件系统与个人信息处理”，介绍了如何使用 JSR 75 定义的 FileConnection 访问手机的文件系统，使用 PIM 访问通信录、日程安排等个人信息。

第 9 章“Java ME 与蓝牙”，深入分析了 Java 蓝牙无线技术 API，还介绍了如何开发基于 OBEX 协议的应用程序。

第 10 章“Java ME 与 Web 服务”，介绍了如何使用 JSR 172 开发基于 Web 服务的应用程序，同时还介绍了如何使用 kSOAP 访问 Web 服务。

如何使用光盘中的代码

光盘中附带的代码都是使用 Netbeans IDE 5.0 英文版开发完成的。读者运行 Netbeans IDE 5.0 后，选择【文件】→【打开项目】，找到代码所在的目录即可打开项目运行应用程序。注意，项目不要放在包含中文和空格的目录下。

致谢

首先要感谢我的好友 SUN 中国技术社区的高级经理蒋清野，他给了我很多建议和支持。还要感谢大连理工大学的指导教师孙宇哲和学生李然、严铁成、刁子强和蔡宇，他们编写了第 5 章游戏开发的前 4 节。在编写 Web 服务一章的过程中，好友郑昀给了我很大的

帮助，在此向他表示感谢。同时还要感谢胡辛征和葛娜编辑，是他们的辛勤劳动使得这本书这么快和大家见面了。最后，对所有为本书的出版提供了帮助的人员表示深深的谢意。

如果读者在学习本书过程中遇到任何问题，可以登录作者的网站 J2ME 开发网 (<http://www.j2medev.com>) 进行讨论。由于时间仓促和作者的水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

詹建飞

2006 年 9 月

目 录

CONTENTS

第 1 篇 概念与开发工具详解

第 1 章 Java ME 概念解析	2
1.1 发展的 Java ME	2
1.1.1 移动信息设备简表	2
1.1.2 无线产业 Java 技术	4
1.1.3 针对 CLDC 的移动服务构架	5
1.2 Java ME 的体系结构与概念	5
1.2.1 Java ME 的体系结构	6
1.2.2 配置	9
1.2.3 简表	14
1.2.4 可选包	17
1.3 规范与实现的对比	18
1.3.1 为什么规范与实现存在区别	18
1.3.2 API 文档与手机规范	19
1.3.3 模拟器与移动电话	21
1.4 其他移动开发技术	22
1.4.1 Symbian C++	22
1.4.2 Windows Mobile	23
1.4.3 BREW	24
1.4.4 WAP	25
1.5 小结	26
第 2 章 Java ME 开发工具与开发流程	27
2.1 SUN J2ME Wireless Toolkit 2.2	27
2.1.1 WTK 2.2 简介	27
2.1.2 使用 KToolbar 开发 MIDlet 套件	29
2.1.3 使用命令行方式开发 MIDlet	36
2.1.4 配置 WTK 2.2 的模拟器	38

2.2	Netbeans IDE 5.0 与 Mobility Pack 5.0	40
2.2.1	安装开发环境	40
2.2.2	使用 Mobility Pack 5.0 开发 MIDlet 套件	41
2.2.3	使用 Netbeans IDE 5.0 调试 MIDlet	48
2.2.4	Netbeans IDE 5.0 集成第三方 SDK	51
2.2.5	设备分裂问题的解决方案	52
2.3	其他开发工具	53
2.3.1	Eclipse 与 EclipseME	53
2.3.2	JBuilder	54
2.3.3	Ant 与 Antenna	55
2.4	厂商 SDK 简介	58
2.4.1	Nokia Developer Suite 3.0	58
2.4.2	SonyEricsson J2ME SDK 2.2.3	59
2.4.3	Motorola J2ME SDK 5.4.2	60
2.5	小结	60

第 2 篇 移动 Java 平台——JTWI 1.0

第 3 章	MIDP 2.0 编程指南	62
3.1	MIDP 2.0 的新特性	62
3.1.1	调用本地应用程序	62
3.1.2	增强型高级用户界面	67
3.1.3	RGB 图片与 Alpha 通道	67
3.1.4	游戏开发包	68
3.1.5	Push 注册机制	68
3.1.6	Media 音频子系统	68
3.1.7	OTA 预配置规范	68
3.2	MIDlet 应用程序模型	74
3.2.1	MIDlet 的运行环境	74
3.2.2	MIDlet 套件	76
3.2.3	MIDlet 生命周期	78
3.2.4	MIDlet 中断问题的解决方案	81
3.3	图形用户界面编程	88
3.3.1	体系结构	88
3.3.2	高级用户界面类	91

3.3.3	事件处理机制	96
3.3.4	用户界面导航框架	105
3.3.5	低级用户界面案例	120
3.4	记录管理系统	144
3.4.1	记录管理系统介绍	145
3.4.2	记录方法执行日志	146
3.4.3	存储含有多种类型数据的对象	153
3.4.4	高级编程与设计指南	158
3.5	通用连接框架	165
3.6	安全模型与 Push 注册	166
3.6.1	安全模型	166
3.6.2	Push 注册机制	168
3.7	音频子系统	169
3.8	小结	170
第 4 章	访问网络服务和数据	171
4.1	通用连接框架概述	171
4.1.1	通用连接框架的结构	171
4.1.2	如何使用通用连接框架	172
4.1.3	CMNET 和 CMWAP 接入点	173
4.2	从这里开始联网开发	175
4.2.1	HTTP 协议简介	175
4.2.2	Client-Server 模型	176
4.2.3	网络地址转换	177
4.2.4	Netbeans IDE 5.0 开发端到端的联网应用	178
4.3	结构与数据传输方式	185
4.3.1	Yahoo! 天气预报接口	185
4.3.2	使用 KXML 解析 Yahoo!天气预报	188
4.3.3	通过代理服务器访问 Yahoo!天气预报	195
4.4	HTTP 联网开发深入研究——httpme 框架	200
4.4.1	GET 方法和字节流传输数据的局限	200
4.4.2	模仿 html 表单采集数据	202
4.4.3	URLEncoder 的实现	209
4.4.4	Cookie 管理	212
4.4.5	框架的核心 HttpUtil 类	218

4.5	基于 httpme 框架的 blog 客户端 BlogMIDlet	224
4.5.1	实现 HttpUtil	224
4.5.2	发表日志	225
4.5.3	拍照上传	226
4.5.4	服务器端设计	229
4.6	小结	234
第 5 章	Java ME 游戏开发	235
5.1	游戏开发概述	235
5.1.1	手机游戏开发的特点	235
5.1.2	手机游戏类型	236
5.1.3	Java ME 开发手机游戏的特点	237
5.2	MIDP 2.0 游戏开发包	238
5.2.1	GameCanvas 类	238
5.2.2	Layer 类	240
5.2.3	Sprite 类	240
5.2.4	TiledLayer 类	245
5.2.5	LayerManager 类	249
5.3	基于 MIDP 1.0 的游戏实例——街头滑板	253
5.3.1	尽可能做好游戏的策划	253
5.3.2	图片的绘制	257
5.3.3	搭建一个游戏架构	259
5.3.4	为游戏添加背景	265
5.3.5	将主角加入游戏	274
5.3.6	制作一个地图类	289
5.3.7	添加障碍物	292
5.3.8	添加奖品和工具	295
5.3.9	添加敌人	299
5.3.10	碰撞检测	303
5.3.11	丰富游戏的内容——前景和装饰物	306
5.3.12	添加 Logo 画面和主菜单	307
5.3.13	如何移植	310
5.4	手机动画编辑器的应用	317
5.4.1	对传统手机游戏设计的思考	317
5.4.2	手机动画编辑器的功能介绍	320

5.4.3	制作绚丽的手机动画	325
5.5	基于 socket 的联网五子棋游戏	329
5.5.1	网络游戏的通信协议	330
5.5.2	联网五子棋游戏设计	331
5.5.3	客户端实现——GoBang	335
5.5.4	服务器端实现——GoBangServer	348
5.6	小结	356
第 6 章	无线消息 API 编程	357
6.1	无线消息 API 1.1	357
6.1.1	概述	357
6.1.2	WMA 编程	359
6.1.3	实例 SMS	361
6.2	无线消息 API 2.0	367
6.2.1	MultipartMessage 和 MessagePart	368
6.2.2	实例 MMS	370
6.3	访问设备的消息箱 (JSR 266)	376
6.4	小结	377
第 7 章	移动多媒体 API	378
7.1	MMAPI 概述	378
7.1.1	MMAPI 的结构	378
7.1.2	MMAPI 与安全	380
7.1.3	MMAPI 实现的差异性	380
7.2	视频和音频播放	383
7.2.1	创建播放器 (Player)	383
7.2.2	播放器的状态模型与事件监听	384
7.2.3	播放音调	387
7.2.4	播放音频	388
7.2.5	播放视频	393
7.3	背景音乐与音效	395
7.4	音频记录	401
7.5	捕获图像	407
7.5.1	移植拍照程序的注意事项	407
7.5.2	拍照拼图游戏——Puzzle	409

7.6 小结	419
 第 3 篇 超越游戏——移动应用成为亮点	
第 8 章 文件系统与个人信息管理	422
8.1 FileConnection 连接文件系统	423
8.1.1 概述	423
8.1.2 访问文件系统	423
8.1.3 MSA 中的 FileConnection	427
8.1.4 图片管理 PicManager	428
8.2 PIM 管理个人信息	437
8.2.1 概述	437
8.2.2 vCard 和 vCalendar	437
8.2.3 使用 PIM 编程接口	438
8.2.4 读取通讯录——ContactMIDlet	444
8.3 小结	445
第 9 章 Java ME 与蓝牙	446
9.1 从这里开始	446
9.1.1 蓝牙技术概述	446
9.1.2 蓝牙协议栈	447
9.1.3 蓝牙配置文件	450
9.1.4 Java ME 与蓝牙	452
9.2 Java 蓝牙无线技术 API	453
9.2.1 API 结构与应用模型	454
9.2.2 查找设备和服务	455
9.2.3 设备管理	459
9.2.4 通信	462
9.3 通过蓝牙分享照片	464
9.3.1 BTMIDlet	464
9.3.2 BTServer	468
9.3.3 BTClient	472
9.4 使用 OBEX 传输数据	476
9.4.1 OBEX 概述	476
9.4.2 OBEX 连接	477

9.4.3	OBEX 案例	482
9.5	小结	488
第 10 章	Java ME 与 Web 服务	489
10.1	Web 服务概述	489
10.1.1	什么是 Web 服务	489
10.1.2	Web 服务的技术	490
10.2	使用 JAXP 解析 XML	491
10.2.1	一个简单的 XML 文档	491
10.2.2	ParseMIDlet 类	491
10.2.3	MyHandler 类	494
10.3	JAX-RPC	496
10.3.1	Web 服务的结构	496
10.3.2	客户端程序的结构	497
10.3.3	客户端编程模型	498
10.3.4	通过 stub 执行 RPC 调用的过程	499
10.4	使用 Netbeans 5.0 开发 Web 服务	500
10.4.1	开发 Web 服务	500
10.4.2	公开 Web 服务	504
10.4.3	手机客户端使用 Web 服务	505
10.5	基于 kSOAP 的 Web 服务开发	510
10.5.1	kSOAP 概述	510
10.5.2	kSOAP2 接口	511
10.5.3	调用 Amazon 网上书店的 Web 服务	516
10.5.4	传递自定义复杂对象	521
10.6	小结	525

第 1 篇

概念与开发工具详解

移动开发，这是开发者追捧的新技术领域。在这个领域内，Java ME 技术已经领跑多年，几乎成为移动开发的标准。由于是一门新技术，Java ME 扔给了开发者一系列新的概念，这些概念涉及到无线和 Internet 领域，需要系统地掌握。Java ME 应用程序的开发流程和传统的软件开发流程也有一些区别。因此，本书从 Java ME 涉及的概念和使用的开发工具入手，逐渐深入到核心技术，这样可以减少读者消化的时间。本书并未停留在熟悉规范和 API 编程的层次上，而是结合实践，以 Nokia 7610、Motorola A780 和 SonyEricsson K700C 为目标机型，对开发过程中遇到的实际问题进行了逐一对比和精准的阐述。最大化本书的参考和实用价值是作者的写作目的之一。

本篇包括两章内容，第 1 章主要讲述 Java ME 的主要概念，例如配置、简表和可选包等。除此之外还将对比平台规范与真机实现的异同，提供一些有价值的指导。第 2 章主要讲述开发 Java ME 应用程序的常用开发工具、软件开发流程等。本书以 Netbeans IDE 5.0 和 Mobility Pack 5.0 作为开发工具。由于在演示实例过程中可能使用多种 SDK 和模拟器，第 2 章还将介绍目前最为流行的第三方 SDK (Software Development Kit)，包括 Nokia Development Suite 3.0、Motorola SDK 5.4.2 和 SonyEricsson Java ME SDK 2.2.3。

即使您对 Java ME 应用程序的开发具有一定的基础，笔者还是建议您泛读一下本篇的部分内容。

注：在 SUN 公司修改了 Java 平台版本之前，也就是处在 Java 2 平台的时候，Java ME 称作 J2ME (Java 2 platform Micro Edition)。本书采用最新的命名方式 Java ME。

第 1 章

Java ME 概念解析

1.1 发展的 Java ME

2004—2005 年, Java ME 才渐渐进入了开发者的视线。移动增值业务的迅速走红推动了移动开发技术的发展。事实上, Java ME 已经有 7 年的历史了。1999 年, Java ME 的第一个 JSR (Java Specification Request) 正式发布。JSR 30 定义了 CLDC 1.0 规范, 它的发布标志着 Java ME 作为 Java 技术的一个分支开始走上历史的舞台。本节主要讲述 Java ME 的发展历史, 重点介绍其发展过程中三个里程碑式的阶段。其中不可避免地要涉及一些名词, 这不会影响读者的阅读。您可以在学完本章第 2 节, 理解了基本概念后再重新来读读这段关于 Java ME 技术发展的描述。

1.1.1 移动信息设备简表

2000 年 9 月, 移动信息设备简表 (MIDP, Mobile Information Device Profile) 1.0 的发布引起了移动开发社区广泛的关注。在这之前, 移动开发技术一直处于封闭的状态, 移动电话出厂之后, 第三方开发者不能在其软件和硬件基础之上进行开发工作。而掌握移动开发技术的人员大多工作在 Motorola、Nokia 这样的设备厂商的试验室之中, 这导致移动开发技术没有更好的渠道传播到开发者社区。也许正是因为这是一个方兴未艾, 且充满神奇色彩的领域, 才引来了国内外众多开发者的追捧。

MIDP 1.0 之所以比连接受限设备配置 (CLDC, Connected Limited Device Configuration) 1.0 更受到开发者的关注, 是因为 MIDP 规范中定义了应用程序模型、图形

用户界面框架等开发应用程序必不可少的内容。而 CLDC 只提供了 Java 核心类库和虚拟机。在 MIDP 中定义的应用程序模型是 MIDlet，熟悉 Java ME 的读者对它一定不陌生。虽然 MIDP 1.0 的发布具有划时代的意义，但是由于受到当时移动电话硬件的限制，MIDP 1.0 提供的功能并不够强大，不支持多媒体内容处理、不能对图形像素操作等局限性大大限制了 Java ME 的影响力。为此知名厂商分别实现了自己的私有 API 来弥补 MIDP 1.0 的不足，比较典型的例子就是 Nokia 提供的 Nokia UI API，借助 Nokia UI API 可以实现声音播放、图像旋转和全屏等特性。在开发者对 Nokia UI API 的强大称道的时候，另一个问题暴露出来了，那就是设备分裂。通常，Nokia 之外的移动电话制造商不会在自己的产品中实现 Nokia UI API，这样就给程序的移植带来了负面影响，Java 语言的“一次编写，到处运行”也成了遥不可及的理想。图 1-1 列出的 Nokia 7210 是 MIDP 1.0 典型的代表机型。



图 1-1 Nokia 7210

MIDP 2.0 于 2002 年 11 月正式发布，MIDP 2.0 的推出在一定意义上增强了 Java ME 的功能，主要体现在如下几个方面。

- (1) 支持操作图像的像素，支持 Alpha 通道。
- (2) 增强型的图形用户界面类 CustomItem，提高了高级界面类的表现力。
- (3) Media 音频子系统填补了 MIDP 1.0 不支持声音播放的空白。
- (4) Push 注册机制和安全模型增强了对 MIDlet 的控制。
- (5) 游戏开发包提高了游戏开发的效率。
- (6) 联网能力增强，可以支持 TCP/IP 甚至是 UDP 层的通信。

MIDP 2.0 已经是一个比较完善的开发平台，它的设计是建立在对当前市场上的移动电话特性进行抽象的基础之上的。然而，MIDP 2.0 还是没能解决设备分裂给 Java ME 快速发展带来的问题。因为很多出色的特性如短消息和多媒体等并没有定义在 MIDP 2.0 中，而是定义在可选包 (Optional Package) 之内。也许，游戏开发在当前市场中占领了绝大多数的

份额，但是移动开发领域的商机绝不应该止于游戏，而是超越游戏，迈向更为广阔的企业应用领域。MIDP 有限的特性支持阻碍了无线 Java 平台的发展。2003 年 6 月，JSR 185 的发布使得 Java ME 的发展进入了另一个时代。JSR 185 在一定程度上缓解了设备分裂问题。

1.1.2 无线产业 Java 技术

无线产业 Java 技术 (JTWI, Java Technology for Wireless Industry) 1.0 定义在 JSR 185 中。JTWI 的使命是解决 API 分裂的问题，试图加强 Java ME 的标准。JTWI 1.0 要求的最小配置是 CLDC 1.0，在 JTWI 1.0 规范中，MIDP 2.0 和 WMA (Wireless Messaging API) 1.1 是移动电话厂商必须实现的规范，MMAPI (Mobile Media API) 1.1 则属于有条件需求的规范类别之中，JTWI 1.0 为只支持音频处理和同时支持音频和视频处理的设备制定了单独的规范。图 1-2 描述了 JTWI 1.0 中定义的组件。

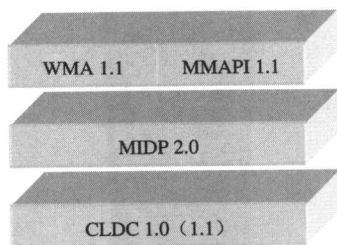


图 1-2 JTWI 1.0 组件结构图

JTWI 1.0 虽然没有提出任何新的 API，但是其对 Java ME 的贡献是非常突出的。它的发布有效地提高了 Java ME 的兼容性、可操作性和完整性。图 1-3 列出的 Nokia 3250 是实现 JTWI 1.0 规范的典型机型。



图 1-3 Nokia 3250

本书的第 2 篇将详细介绍 JTWI 1.0 规范中定义的内容，包括 MIDP 2.0、WMA 1.1 和 MMAPI 1.1。