

系统讲解Android网络编程的各项核心技术和功能模块，通过多个案例解读Android网络编程的方法和技巧

从源码角度深入解析Android核心网络处理方法和关键应用的实现原理，包含大量最佳实践



陈文 郭依正◎著

Understanding Android Network Programming: Core Technology and Best Practice

深入理解Android网络编程

技术详解与最佳实践



机械工业出版社
China Machine Press

Understanding Android Network Programming: Core Technology and Best Practice

深入理解Android网络编程

技术详解与最佳实践

陈文 郭依正◎著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

深入理解 Android 网络编程: 技术详解与最佳实践 / 陈文, 郭依正著. —北京: 机械工业出版社, 2013.8

ISBN 978-7-111-43502-0

I. 深… II. ①陈… ②郭… III. 移动终端—应用程序—程序设计 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 171759 号

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

这是一本 Android 网络编程方面的专著, 旨在帮助开发者们高效地编写出高质量的 Android 网络应用。不仅系统讲解了 Android 网络编程的各项核心技术和功能模块, 通过多个案例解读了 Android 网络编程的方法和技巧, 而且从源码角度深入解析了 Android 核心网络处理方法和关键应用的实现原理, 包含大量最佳实践。

全书共 11 章, 分为三个部分: 概述篇 (第 1 章) 在介绍了 Android 开发平台后, 重点讲解了 Android 网络程序的功能及开发环境的配置, 引领读者走进 Android 网络编程的大门; 实战篇 (第 2~8 章), 详细讲解了 TCP、UDP、HTTP 等基本网络协议在 Android 上的应用, 展示了使用 Android 处理 JSON、SOAP、HTML、XML 等数据的方法, 讲解了 Android 中的 RSS 编程、Email 编程、OAuth 认证等, 解析了 Android 中 Locations、Maps、USB、Wi-Fi、Bluetooth、NFC 等网络模块的编程, 讨论了 Android 中线程、数据存取、消息缓存、界面更新等的处理方法, 探讨了 SIP、XMPP 等协议在 Android 上的应用; 源码分析篇 (第 9~11 章) 分析了 Android 中与 HTML 处理、网络处理以及部分网络应用相关的源代码, 帮助读者从底层原理上加深对相关知识的理解。

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 孙海亮

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

186mm×240mm·23.75 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-43502-0

定 价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

投稿热线: (010) 88379604

读者信箱: hzsj@hzbook.com



序

移动互联网发展迅速，既有机遇又充满危机。善于学习、勇于挑战者总能在机遇来临时抓住机会迈上一个新的台阶，达到一个新的高度，面对危机时也能从中看到希望从而破茧而出，实现危与机的转换。

和陈文的相识纯属偶然，当时创业不久，没有多少钱可以雇佣高薪员工，所以希望能从应届毕业生中淘些璞玉出来。仅是一个电话，我意识到这就是我要找的人才，思路清晰、有冲劲、知识面开阔，而且对新事物有强烈的兴趣和参与的欲望。

以后的合作如预料中一样愉快。为实现“每个人都有平等学习的机会”的美好愿景，大家通力协作，每一个团队成员都能以主人翁的心态去面对一些挫折并积极考虑解决方案，希望能在移动教育领域书写属于我们自己的传奇。虽然暂时并未如愿，但我相信通过创业实现人生价值和为社会做出贡献的理想已经融入到团队每一位成员的日常行动中。所以陈文后来跟我说他再次创业了，我丝毫不觉得意外，并乐于为其在创业之余挤出时间完成的这部著作作序。

一个好的行知者总喜欢探索新事物，并在实践中不断修炼、感悟，实现理论和实践的良性互动，不断在失败和成功中总结经验教训，只为下一步能走得更好。这也是德鲁克的自我管理精神和当前热门行业敏捷开发理念的内涵所在。纵观陈文的这本书，覆盖了 Android 乃至整个移动互联网领域中网络编程的方方面面，从基础的 HTTP 协议、多线程开发到即时通信、VOIP 均有涉及，而且行文之处不时闪现出自己的理解和独到见解，足见作者百忙之余的用心和用功。

人生的起步总是从站在前人的肩膀上开始，愿本书的出版能够对渴望迈入移动互联网行业的读者提供一些帮助，并为其下一步的成长提供知识上的助力和理想的传递，如果有机会，就开始属于自己的传奇！

苗忠良

于福州机场



前言

为什么要写这本书

随着 Android 平台市场占有率的稳步上升，Android 应用的数量和种类越来越多，涉及的范围也越来越大。从单机应用发展到联网应用，再到云端体系，其发挥的作用越来越重要。

Android 移动开发领域正处在一个转折点：移动用户的需求日益增长，他们希望在移动终端上拥有一个永远在线的个人管理中心；开发者希望手机成为互联网移动终端，以扩展互联网应用的广度和深度；企业希望在手机平台上实现更多的管理和应用，随时随地保持沟通，进而使企业低成本、高效率地运营。这些需求更多地表现在 Android 的互联网应用方面，其技术核心正是 Android 网络编程的相关知识。

不断扩展网络相关应用是 Android 平台的主要方向，Android 网络编程不但能够实现信息的实时交互、在线存储和计算等基础应用，甚至可以实现移动办公、电子商务等复杂逻辑，进而实现无处不在的移动应用。Android 开发者们了解 Android 网络编程相关的知识，将能更加快速高效地编写 Android 网络应用。通过本书能和大家一起来分享和探讨这些内容，笔者自觉是一件非常有意义的事情。

读者对象

本书适合于以下读者阅读：

- Android 移动互联网开发者；
- 希望了解 Android 网络编程，利用 Android 平台实现网络应用的个人；
- 开设相关课程的大专院校师生及科研工作者。

如何阅读本书

全书共分为三个部分。

第一部分为概述篇，即第1章，这部分在简介了 Android 开发平台后，重点讲解了 Android 网络程序的功能及开发环境的配置，引导读者走进 Android 网络编程的大门。

第二部分为实战篇，包括第2章到第8章，这部分介绍了基本的网络协议 TCP、UDP、HTTP 等在 Android 上的应用；讲解了使用 Android 处理 JSON、SOAP、HTML、XML 等数据的方法，同时讲解了 Android 中的 RSS 编程、Email 编程、OAuth 认证等；解析了 Android 中 Locations、Maps、USB、Wi-Fi、Bluetooth、NFC 等网络模块的编程；讨论了 Android 中线程、数据存取、消息缓存、界面更新等的处理方法；探讨了 SIP、XMPP 等协议在 Android 上的应用。

第三部分为源码分析篇，包括第9章到第11章，这部分分析了 Android 中与 HTML 处理、网络处理以及部分网络应用相关的源码。读者通过阅读这部分内容，可以进一步加深对相关知识点的理解。

以下是各章内容的分述：

第1章：认识 Android 和 Android 网络程序的工作原理，简单介绍 Android 的发展、功能特性、系统构架，重点讲解 Android 网络编程和设置 Android 开发环境，探讨用 Android 编写网络程序的一般步骤并给出简单的 Android 网络编程的实践案例。

第2章：介绍支撑 Internet 的 TCP/IP 网络模型，重点讨论其中的 TCP、UDP 协议，讲解基于 TCP 及 UDP 协议的 Socket 编程，并通过聊天程序、FTP 客户端及 Telnet 客户端等案例讲解 Socket 编程的实践方法。

第3章：介绍 HTTP 协议，讨论如何使用 Android 处理 JSON、SOAP、HTML。案例部分给出了基于 HTTP 协议的文件上传、使用 HttpClient 和 URLConnection 访问维基百科、JSON 解析 wikipedia 内容、SOAP 解析天气服务及 Android 自定义打开 HTML 页面等内容。

第4章：介绍 Android 解析 XML 文件的三种方式，即 DOM、SAX、PULL，讨论 Android 中 RSS 编程、Email 编程等，同时还介绍与 Android 安全相关的知识，重点讲解 Android 加密解密及 OAuth 认证。

第5章：介绍 Android 中常用的网络编程组件，包括解析 Locations、Maps、USB、Wi-Fi、Bluetooth 等重要通信接口在 Android 上的使用方法，并结合具体案例介绍这些接口的一般使用方法。

第6章：介绍 Android 线程机制以及数据存取、消息缓存、UI 同步的方法。在线程部分重点讲解利用 AsyncTask 实现 Android 多线程应用开发；在数据存取部分介绍 Shared Preferences、Internal Storage、External Storage、SQLite Database 及 Network Connection 等5种存储永久性应用程序数据的方法；在消息缓存部分介绍 Android 本地存储的缓存机制；在 UI 同步部分讲解了在加载数据前、刷新数据时、完成任务时更新界面的方法。

第7章：介绍如何使用 SIP 协议构建 VoIP 应用。详细阐述了使用 Brekeke SIP Server 搭

建 SIP 服务器的方法，从设置应用程序的权限到初始化和监听 SIP 通话，逐步介绍 Android 中实现 SIP 通话的一般步骤。

第 8 章：介绍如何使用 XMPP 协议在 Android 上建立即时通信应用。包括如何使用 Openfire 搭建 XMPP 服务器，客户端如何使用 Asmack 登录服务器。

第 9 章：分析 Android 中与 HTML 处理相关的源码。重点讲解 WebView 对 HTML 文档的处理，涉及 WebView 加载入口的分析及在 WebView 中如何调用 JavaScript 等。同时解析 WebKit 内核，分析 WebKit 下一些比较重要的类。

第 10 章：分析 Android 中与网络处理相关的源码。重点分析 Android 网络处理的流程，包括网络状态监控、网络认证、DHCP 处理、网络代理等相关内容。此外，介绍 AndroidHttpClient 及 SSL 认证，分析与 RTP 协议和 SIP 协议相关的源码。

第 11 章：分析 Android 中部分与网络应用相关的源码。重点分析 Android 中使用 SAX 方式解析 XML 时如何发现 XML 根元素与子元素，讲解 Android 中如何实现基于位置的服务，同时简介媒体传输协议（MTP）的概念，对 MTP 设备、MTP 设备上的对象与存储单元等进行具体分析。

本书内容涉及面广、知识点多，案例部分包括现实中网络开发经常遇到的问题。我们不期望读者通过这一本书就能全面掌握 Android 的网络编程，但是如果读者能够耐心地从头到尾多读几遍，相信您一定有所收获。如果我们的书能对您有所启迪，我们再辛苦地写作也是值得的。

勘误和支持

除了陈文和郭依正之外，翟旭军、郭里城、潘道远、周巧扣、章莉、陈海光等也参与了资料的整理和示例的收集等工作。书中源代码大多都是一些代码片段，笔者认为提供电子版下载意义不大，故未专门设置下载链接，若有读者需要可发邮件至 book@chenwen.org，笔者会逐一回复，提供所需相应电子版源代码。由于作者的水平有限，加之编写时间仓促，书中难免会出现不足和错误之处，恳请广大读者批评指正。如果您有什么宝贵意见，欢迎您发送邮件至我的邮箱或者到我的博客 (<http://chenwen.org>) 上和我一起探讨，期待能够得到你们的真挚反馈。

致谢

首先要感谢 Android，没有开源的 Android 系统就没有现在如此丰富的移动网络生活，当然也就没有这本书。

感谢和我一起编写本书的南京师范大学泰州学院的郭依正老师，全书内容是我们共同的劳动结晶，他丰富的教学经验和严谨的写作风格使我受益匪浅。

感谢在我编程成长中每一位给我力量的朋友：陈亚必、张怀锋、程晓节、李国财、曾旭、

孙明坤、孙正然、朱鹏飞、张家荣、曹文、何伟伟、高志立、罗衍、于勇、刘伟、耿飙、梁成全、王超、王军、顾同跃、贺强、周亮、尤慧丽等，以及名单之外的更多热爱 Android 的朋友们，感谢你们对我的启发和帮助。感谢苗忠良老师的引荐，在您的努力下才促成了这本书的合作与出版。

我要特别感谢机械工业出版社华章公司的编辑杨福川老师和孙亮海老师，在这一年多的时间中是你们始终支持着我们的写作，你们的鼓励和帮助引导我们顺利完成了全部书稿。

感谢我亲爱的兄弟姐妹：郑琴、郑邮生、万骞谦、陈莉、戴亚，感谢你们陪伴我一同成长，为我平淡的生活增添了无尽的色彩。

最后感谢我的父亲陈新明、母亲郑秀兰，感谢你们赋予我生命，将我培养成人，并给我最好的帮助。

谨以此书献给我最亲爱的家人，以及众多热爱 Android 的朋友们！

陈 文



目 录

序

前言

第一篇 概述篇

第 1 章	Android 网络编程概要	2
1.1	Android 简介	2
1.1.1	Android 的发展	2
1.1.2	Android 功能特性	3
1.1.3	Android 系统构架	4
1.2	Android 网络程序的功能	6
1.2.1	通信功能	6
1.2.2	及时分享	6
1.2.3	个人管理	6
1.2.4	娱乐游戏	7
1.2.5	企业应用	7
1.3	设置 Android 开发环境	7
1.3.1	相关下载	7
1.3.2	安装 ADT	9
1.3.3	Hello World !	11

1.4 网络应用实战案例	17
1.4.1 加载一个页面	17
1.4.2 下载一个页面	21
1.5 小结	21

第二篇 实战篇

第2章 Android 基本网络技术和编程实践	24
-------------------------	----

2.1 计算机网络及其协议	24
2.1.1 计算机网络概述	24
2.1.2 网络协议概述	25
2.1.3 IP、TCP 和 UDP 协议	26
2.2 在 Android 中使用 TCP、UDP 协议	31
2.2.1 Socket 基础	31
2.2.2 使用 TCP 通信	34
2.2.3 使用 UDP 通信	36
2.3 Socket 实战案例	39
2.3.1 Socket 聊天举例	39
2.3.2 FTP 客户端	41
2.3.3 Telnet 客户端	44
2.4 小结	46

第3章 Android 基本 Web 技术和编程实践	47
----------------------------	----

3.1 HTTP 协议	47
3.1.1 HTTP 简介	47
3.1.2 实战案例：基于 HTTP 协议的文件上传	51
3.2 Android 中的 HTTP 编程	57
3.2.1 HttpClient 和 URLConnection	57
3.2.2 Post 和 Get 在 HttpClient 的使用	58
3.2.3 实战案例：使用 HttpClient 和 URLConnection 访问维基百科	60
3.3 Android 处理 JSON	64
3.3.1 JSON 简介	64
3.3.2 JSON 数据解析	65
3.3.3 JSON 打包	67

3.3.4 实战案例: JSON 解析 wikipedia 内容	68
3.4 Android 处理 SOAP	71
3.4.1 SOAP 简介	71
3.4.2 SOAP 消息	72
3.4.3 实战案例: SOAP 解析天气服务	74
3.5 Android 对 HTML 的处理	79
3.5.1 解析 HTML	79
3.5.2 HTML 适配屏幕	80
3.5.3 JavaScript 混合编程	81
3.5.4 实战案例: Android 自定义打开 HTML 页面	87
3.6 小结	91
第 4 章 Android 常见网络接口编程	92
4.1 Android 解析和创建 XML	92
4.1.1 XML 简介	92
4.1.2 DOM 解析 XML	97
4.1.3 SAX 解析 XML	102
4.1.4 PULL 解析 XML	108
4.1.5 实战案例: Android 中创建 XML	110
4.2 Android 订阅 RSS	113
4.2.1 RSS 简介	113
4.2.2 实战案例: 简单 RSS 阅读器	115
4.3 Android Email 编程	122
4.3.1 Android 发送 Email	122
4.3.2 实战案例: Android 下 Email 的 Base64 加密	123
4.4 Android 网络安全	125
4.4.1 Android 网络安全简介	125
4.4.2 Android 加密和解密	127
4.4.3 实战案例: Android 应用添加签名	133
4.5 OAuth 认证	135
4.5.1 OAuth 简介	135
4.5.2 实战案例: 使用 OAuth 接口	137
4.6 小结	139
第 5 章 Android 网络模块编程	141
5.1 Android 地图和定位	141

5.1.1 获取 map-api 密钥	141
5.1.2 获取位置	144
5.1.3 实战案例：利用 MapView 显示地图	146
5.2 USB 编程	150
5.2.1 USB 主从设备	150
5.2.2 USB Accessory Mode	151
5.2.3 USB Host Mode	157
5.2.4 实战案例：Android 和 Arduino 交互	159
5.3 Wi-Fi 编程	168
5.3.1 Android Wi-Fi 相关类	168
5.3.2 Android Wi-Fi 基本操作	171
5.3.3 实战案例：使用 Wi-Fi 直连方式传输文件	177
5.4 蓝牙编程	185
5.4.1 蓝牙简介	185
5.4.2 Android 蓝牙 API 分析	185
5.4.3 Android 蓝牙基本操作	187
5.4.4 实战案例：蓝牙连接	192
5.5 NFC 编程简介	197
5.5.1 NFC 技术简介	197
5.5.2 NFC API 简介	198
5.5.3 NFC 处理流程分析	199
5.6 小结	205
第 6 章 Android 线程、数据存取、缓存和 UI 同步	206
6.1 Android 线程	206
6.1.1 Android 线程模型	206
6.1.2 异步任务类	211
6.1.3 实战案例：利用 AsyncTask 实现多线程下载	213
6.2 数据存取	214
6.2.1 Shared Preferences 数据存储	215
6.2.2 Internal Storage 数据存储	216
6.2.3 External Storage 数据存储	217
6.2.4 SQLite Databases 数据存储	219
6.2.5 实战案例：SQLite 数据库操作	220
6.3 网络判定	227

6.3.1	判断用户是否连接	228
6.3.2	判断网络连接的类型	228
6.3.3	监控网络连接改变	228
6.3.4	实战案例：根据广播消息判断网络连接情况	228
6.4	消息缓存	230
6.4.1	Android 中的缓存机制	230
6.4.2	实战案例：下载、缓存和显示图片	231
6.5	界面更新	236
6.5.1	刷新数据时的界面更新	236
6.5.2	完成任务时的界面更新	237
6.5.3	实战案例：自定义列表显示更新	238
6.6	小结	248
第 7 章	基于 SIP 协议的 VoIP 应用	249
7.1	SIP 协议简介	249
7.2	SIP 服务器搭建	250
7.2.1	下载安装 Brekeke SIP Server	250
7.2.2	访问服务器	251
7.2.3	启动服务器	252
7.3	SIP 程序设置	253
7.3.1	Android SIP API 中的类和接口	253
7.3.2	Android 极限列表	253
7.3.3	完整的 Manifest 文件	254
7.4	SIP 初始化通话	255
7.4.1	SipManager 对象	255
7.4.2	SipProfile 对象	256
7.5	监听 SIP 通话	257
7.5.1	创建监听器	258
7.5.2	拨打电话	258
7.5.3	接收呼叫	259
7.6	实战案例：SIP 通话	261
7.7	小结	270
第 8 章	基于 XMPP 协议的即时通信应用	271
8.1	XMPP 协议简介	271

8.2 使用 Openfire 搭建 XMPP 服务器	272
8.3 登录 XMPP 服务器	276
8.3.1 Asmack 相关类	276
8.3.2 登录 XMPP 服务器	277
8.4 联系人相关操作	279
8.4.1 获取联系人列表	279
8.4.2 获取联系人状态	280
8.4.3 添加和删除联系人	280
8.4.4 监听联系人添加信息	281
8.5 消息处理	282
8.5.1 接收消息	282
8.5.2 发送消息	283
8.6 实战案例: XMPP 多人聊天	283
8.6.1 创建新多人聊天室	284
8.6.2 加入聊天室	286
8.6.3 发送和接收消息	287
8.7 小结	288

第三篇 源码分析篇

第 9 章 Android 对 HTML 的处理	290
9.1 Android HTML 处理关键类	290
9.2 HTMLViewer 分析	292
9.3 浏览器源代码解析	296
9.3.1 WebView 加载入口分析	296
9.3.2 调用 JavaScript 接口	299
9.4 WebKit 简单分析	300
9.4.1 HTTP Cache 管理	300
9.4.2 Cookie 管理	301
9.4.3 处理 HTTP 认证以及证书	302
9.4.4 处理 JavaScript 的请求	302
9.4.5 处理 MIME 类型	305
9.4.6 访问 WebView 的历史	306
9.4.7 保存网站图标	306

9.4.8	WebStorage	306
9.4.9	处理 UI	307
9.4.10	Web 设置分析	309
9.4.11	HTML5 音视频处理	309
9.4.12	缩放和下载	311
9.4.13	插件管理	311
9.5	小结	313
第 10 章	Android 网络处理分析	314
10.1	Android 网络处理关键类及其说明	314
10.2	Android 网络处理流程	315
10.2.1	监控网络连接状态	315
10.2.2	认证类	316
10.2.3	DHCP 状态机	317
10.2.4	LocalServerSocket	318
10.2.5	响应邮件请求	320
10.2.6	提供网络信息	323
10.2.7	Proxy 类	324
10.2.8	VPN 服务	325
10.3	Android 封装的 HTTP 处理类	326
10.3.1	AndroidHttpClient 类和 DefaultHttpClient 类	326
10.3.2	SSL 认证信息处理类	327
10.3.3	SSL 错误信息处理	328
10.3.4	AndroidHttpClient	328
10.4	Android RTP 协议	329
10.4.1	传输音频码	330
10.4.2	AudioGroup	331
10.4.3	语音流 RtpStream 和 AudioStream	332
10.5	Android SIP 协议	333
10.5.1	SIP 通话简介	334
10.5.2	SIP 初始化	335
10.5.3	SipProfile	336
10.5.4	SipSession	337
10.5.5	SIP 包错误处理	338
10.6	小结	339

第 11 章 Android 网络应用分析	340
11.1 Android 中使用 SAX 解析 XML	340
11.1.1 几种 XML 解析方式讨论	340
11.1.2 SAX 解析 XML 的原理	341
11.1.3 SAX 发现 XML 的根元素	342
11.1.4 SAX 发现 XML 的子元素	345
11.2 基于位置的服务	348
11.2.1 位置服务的基本概念	348
11.2.2 位置服务的基本类	348
11.2.3 调用 Google 地图	350
11.2.4 根据位置刷新地图显示	351
11.3 媒体传输协议	353
11.3.1 MTP 和 PTP 简介	353
11.3.2 定义 MTP 和 PTP 的类型	354
11.3.3 封装 MTP 设备信息	357
11.3.4 封装 MTP 对象的信息	358
11.3.5 封装 MTP 设备上存储单元的信息	360
11.4 小结	362



第一篇 概述篇

本部分内容:

□ Android 网络编程概要