

Qt on Android

核心编程

• 安晓辉 著 •

当Qt跨界牵手Android，移动开发会有什么不同？

初学者如何借助Qt开发Android应用？

跟随CSDN博文大赛冠军foruok进入Qt on Android无秘之旅！



Qt on Android

核心编程



• 安晓辉 著 •

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

博文视点本季最新最热图书



《淘宝技术这十年》

子柳 著

定价: 45.00元

- ◎ 淘宝技术大学校长辛辣揭秘
- ◎ 世界最大电商平台、超大型网站，首次全面曝光技术内幕
- ◎ 技术变迁熠熠生辉、产品演进饱含智慧、牛人生涯叱咤风云、圈内趣事令人捧腹



《Windows内核原理与实现》

潘爱民 著

定价: 99.00元

第一本用真实的源代码剖析 Windows 操作系统核心原理的原创著作！



《软件需求最佳实践——SERU过程框架原理与应用（典藏版）》

徐锋 著

定价: 69.00元

“用户说不清需求”、“需求变更频繁”……，都是在软件需求实践中频繁遇到的问题；本书首先直面这些问题，从心理学、社会学的角度剖析其背后的深层原因，使大家从中获得突破的方法。



大数据丛书

《大数据挑战与NoSQL数据库技术》

陆嘉恒 编著

定价: 79.00元

大数据技术的学习指南。突破迷局，厘清思路，拥抱变化。



《高性能MySQL（第3版）》

【美】施瓦茨（Schwartz, B.）【美】扎伊采夫（Zaitsev, P.）【美】特卡琴科（Tkachenko, V.）著
宁海元 周振兴 彭立勋等译

定价: 128.00元

本书是MySQL领域的经典之作，拥有广泛的影响力。第3版更新了大量的内容，不但涵盖了最新MySQL 5.5版本的新特性，也讲述了关于固态硬盘、高可扩展性设计和云计算环境下的数据库相关的新内容，原有的基准测试和性能优化部分也做了大量的扩展和补充。



《收获，不止Oracle》

梁敬彬 梁敬弘 著

定价: 59.00元

颠覆IT技术图书的传统写作方式，在妙趣横生的故事中学到 Oracle 核心知识与优化方法论，让你摆脱技术束缚，超越技术。



《Clojure编程》

【美】Chas Emerick（蔡司·埃默里克）、Brian Carper（布赖恩·卡珀）、Christophe Grand（克里斯托弗·格兰德）著

徐明明 杨寿勋 译

定价: 99.00元

第一本完整讲述 Clojure 的权威著作。



百度认证系列丛书

《百度推广——搜索营销新视角》

百度营销研究院 著

定价: 59.00元

百度营销研究院资深专家团队撰写，百度认证初级教程！



《我看电商》

黄若 著

定价: 39.00元

作者近三十年从事零售及电子商务管理的总结和分享。



《做自己——鬼脚七自媒体第一季》

鬼脚七 著

定价: 77.00元

本书是鬼脚七自媒体的原创文集，是电商圈第1本自媒体著作！书中有关于生活、互联网、自媒体的睿智分享，也有关于淘宝、搜索的独到见解。文章非常耐读，也容易引发读者的思考，是一本接地气、文艺范、充满正能量的电商生活书！

欢迎投稿：

投稿邮箱: jsj@phei.com.cn

editor@broadview.com.cn

读者信箱: market@broadview.com.cn

电话: 010-51260888

更多信息请关注：

博文视点官方网站：

http://www.broadview.com.cn

博文视点官方微博：

http://t.sina.com.cn/broadviewbj

内 容 简 介

本书以“从零开始也能学会 Qt on Android 开发”为目标，基于最新的 Qt SDK 5.2，从 Qt 基本机制讲起，帮助读者建立 Qt 开发的概念；介绍信号与槽、各种 GUI 控件、布局管理器等各种 Qt 基础主题，同时辅以简洁有效有针对性的实例程序；有了使用 Qt 开发的基础后，作者进一步将重点转移到安卓平台，详细介绍 Qt on Android 的开发环境搭建、APK 部署、APK 调试等基础性的主题，然后深入讲解 Qt on Android 是如何在 Java 的世界中发生的，最后着重讲述 Qt on Android 的各种针对移动开发的技术主题，控件、布局、文件处理、XML、网络、多线程、按键、触摸、感应器、多媒体，为读者顺利在 Android（安卓）平台开发提供深入浅出的指南。

本书首先是一本介绍 Qt 程序设计技术的书籍，其次是讲述如何在移动平台 Android 上使用 Qt 框架进行开发的书籍。对于 Qt 技术感兴趣的读者，无论是专注于传统的桌面软件开发，还是希望尝试使用 Qt 在 Android 平台开发，都可以从本书中获得最根本、最重要的知识与实例。本书既适合有一定 C/C++ 语言基础、希望开发跨平台应用的开发人员，又适合希望开发安卓应用的 C/C++ 开发人员，以及想了解 Qt 开发的人员。

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

Qt on Android 核心编程 / 陈晓辉著. —北京：电子工业出版社，2015.1
ISBN 978-7-121-24457-5



I. ①Q… II. ①安… III. ①移动终端—应用程序—程序设计 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 229003 号

策划编辑：高洪霞

责任编辑：徐津平

印 刷：北京京科印刷有限公司

装 订：北京京科印刷有限公司

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：27.75 字数：707 千字

版 次：2015 年 1 月第 1 版

印 次：2015 年 1 月第 1 次印刷

印 数：3000 册 定价：65.00 元

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，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@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

为什么写作本书

2008年，我开始在CSDN网站写技术博客。在此之前，我的理想是写出受人待见的小说来，我也曾经在网络论坛上笔耕不辍获得一些成绩，也曾经发表过一些散文以及小说。而那一年，当我再次拾起笔来写东西时，却选择了技术。这个世界上，唯一不变的就是变化，随性如我，什么都能接受，理解不了就接受，不想接受的也接受，目标达不成也可以接受，于是技术博客写了几个月不想写了，也说服自己接受了，看起来什么都无所谓的样子，不过我并不喜欢杨坤的《无所谓》这首歌。

2013年接近年底的时候，我决定重新开始撰写技术博客。这次是经过理性的思考，而不是2008年那时的一时兴起率性而为。

2013年的时候，我感到自己的脑容量开始变小，从前做项目时用到的很多技术慢慢地随风远去，终于渐行渐远渐无书，费尽思量也难以述说了。难道是迭代周期变短了吗？难道是我这台机器开始老化了吗？这个时候我能够回忆的，仅仅是当初学习某项技术时曾经遇到过挫折困顿彷徨犹豫，曾经辗转反侧寤寐思服，再无其他，我不想这样：年老时蹲在门槛上，唯一可以回忆的，就是年轻时曾经掌握了8种语言，开发过100款软件，回顾我的技术之路，就卡在“想当年……”这一句上。

正如卡夫卡说过的那句“任何障碍都可以粉碎我”一样，某些简单的问题总能把人绊倒，资深的技术人员总不能理解为什么会这样。其实他忘了自己曾经走过同样的路，罗素说的对，参差多态乃幸福本源，但我们都太善于以己度人、以己绳人了。

学习过程的艰辛，日积月累的渐悟或刹那之间的醍醐，随着岁月的流逝，终会成为遥远而模糊的回忆；而你当初大惑不解屡次跌倒的坑洼，学成之后看起来是那么“不可思议”，以至于你忘了曾经这样走过，不能理解别人为何总在一个地方犯错。的确，谁会在一再跌倒的地方做上记号，永志不忘？谁会把推敲再三的心得分门别类整理成文，开源给后学者以使其免蹈覆辙？事实上我从未想主动忘记自己半路出家初学编程的痛苦，但子在川上曰，逝者如斯夫，淡忘总在发生，而我们依旧前行，如果不予以记录，岁月的风霜雪雨终将掩埋你曾走过的路。所以，写文章这件事，更多是为了自己，记下亦是放下，却又可在想用之时根据记下的随时唤醒沉睡的经验记忆，对别人或又能解其困惑，利己利人之事，何乐不为？

所以我决定重新开始技术博客的更新之旅，既可以识别自己的学习模式，固化已有的经验，形成系统的知识体系，又可以温故知新，增益知识的广度和厚度。而本书的写作正是缘起于我博客上的文章，不能不说是一次意外之喜。我愿意在有限的时间内不计代价地完成本书，这是我个人的兴趣所在。一个人总应该在某个时候有某件事，让你全力以赴地完成，不计成败，不想得失，你所有的动力，就仅仅是你喜欢，你情愿把它做好。

致谢

第一个要感谢的，是发现我的编辑高洪霞老师，没有她，我很难有途径寻找这么一个机会回顾自己也惠及他人。在我的写作过程中，高老师给了我许多关切、鼓励和具体的建议，对于本书的完成具有至关重要的意义。

我要特别感谢本书的文字编辑巩樱老师，她和本书初稿中的代码、文本格式、笔误、错漏等进行了艰苦的斗争，取得了巨大的成果。

还要感谢出版社及为本书付出辛勤劳动的其他编辑，没有你们的辛苦付出和鼎力帮助，本书绝难顺利付梓出版。

接下来要感谢的，是我的老婆赵建媛女士，尽管她担心本书可能不会大卖，担心我天天熬夜的辛苦可能白费，她还是毫不犹豫地支持我，在精神和行动上都给予了我强有力的鼓励和帮助。写作本书期间，我心心念念只有书稿，对其他事情要么浑浑噩噩要么简单粗暴，给她带来了许多精神上的困扰和实际生活上的压力，但她依然微笑着陪我前行。没有老婆的支持，实在难以想象我可以一个人完成一部书这样一项浩大的工程。

另外还要感谢我美丽可爱的女儿安悦瑄小朋友，四岁多的她还不懂写书是什么概念，但她还是很自豪地向她的小伙伴们宣告说她的爸爸正在写书。能够做一件让女儿感到爸爸很棒的事情，我觉得非常开心。写书这段时间我很少陪女儿玩耍，对此我深感不安，在这里向她说一句，亲亲我的宝贝，爸爸马上出关了。

特别鸣谢：上海 Qt 开发联盟（QQ 群号 279906625）的群友们给了我很多鼓励和支持，在与他们的交流中频受启发获益良多。

必须感谢所有在我写作期间对我嘘寒问暖、给予我帮助的朋友们，是你们让我觉得世界如此温暖。

最后，也最应该感谢的，是肯花费时间和精力阅读本书的读者，你们的意见和建议，我会视若珍宝。

这本书适合谁

本书首先是一本介绍 Qt 程序设计技术的书籍，其次是讲述如何在移动平台 Android 上使用 Qt 框架进行开发的书籍。对于 Qt 技术感兴趣的读者，无论是专注于传统的桌面软件开发，还是希望尝试使用 Qt 在 Android 平台开发，都可以从本书中获得最根本、最重要的知识与实例。

如果你刚接触 Qt，希望能快速入门，本书第 2 章提供了图文并茂的环境搭建教程、简洁实用的 Qt Creator 集成开发环境介绍、各种开发工具的快速使用指南以及详细到令人咋舌的入门项目创建过程。同时，笔者也在第 5 章进一步介绍了 Qt 的布局管理器，在第 8 章扼要讲述了可以在桌面和 Android 两个平台上同时使用的 Qt Gui 控件，这些可以作为基础教程。

如果你已经使用 Qt 开发过桌面软件或者嵌入式软件，现在想在 Android 平台上小试牛刀，那就赶快行动吧。本书以“从零开始也能学会 Qt on Android 开发”为目标，在第 3 章首先详细讲述 JDK、Android SDK、Android NDK、环境变量设置、安卓虚拟设备创建、手机连接等

一切可能给你入门带来障碍的内容，然后以 Hello Qt On Android 为基础，不厌其细地讲述如何创建支持 Android 平台的项目、如何配置 Android 相关的项目选项、如何部署 Qt on Android 应用，力求使你觉得“原来一切这么简单啊”，最后又介绍如何在 Android 上使用 Qt 及 Android 的日志系统、如何使用 adb 过滤应用日志，以备你在开发过程中遇到问题时不再为调试问题发愁。在第 13 章，笔者深入 Qt on Android 内部，一步一步为你揭开 Qt 何以能够在 Android 平台运行的秘密，让你做个明白人。当然，如果你对此不感兴趣，可以跳到第 14 章开始看，那里有移动开发的各种主题。第 15 章是笔者为你准备的进阶利器，以便你需要呼叫 Android 系统为你的应用助拳时有路可循。至于第 16 章，则是本书所介绍内容在 Android 平台的大阅兵，你不但会看到 Qt 传统的各种技术（如网络、XML、Qt Widgets、文件 IO、Json、QTL、事件过滤器等）如何在 Android 平台上跃马扬鞭，也会看到传感器、录音、多点触控等移动开发技术的实际应用，还会看到 JNI 的实作，产生原来我不是一个人在战斗的感觉。

如果你对 Qt 的信号与槽念兹在兹，想知其然而后知其所以然，本书能够充分满足你的需要。笔者始终认为，信号与槽是 Qt 框架最有特色的内容，是一切 Qt 重要技术的基石，因此笔者在第 5 章和第 6 章先后多次从不同角度进行了讲述，既涵盖了信号与槽的各种典型使用场景，也抽丝剥茧剖析了信号与槽的原理，甚至不厌其烦花大量篇幅讲述了 Qt 元对象系统，为的就是让你从“大概知道怎么用”的阶段提升到“了然为什么这么用”的境界。

很多开发者在实际的项目开发中经常使用多线程，我曾经在网络上看到太多的人对 Qt 多线程编程感到迷惑，提出了各种各样的问题，尤其是当信号与槽遭遇多线程，不得不说的故事就数不胜数了，难免让人感叹不幸的问题各有其不幸。而本书的第 6 章、第 9 章可以带领你走出泥淖。

好吧，如果你对 Qt 的网络编程（第 10 章）、Qt 模版库如何使用（第 7 章）、Qt 的 XML 技术（第 12 章）感兴趣，本书也不会让你失望。

哦？你希望介入 Qt 的事件处理流程？没问题，第 6 章的第 9 节就是为你准备的，看了它你就可以掌握 Qt 事件处理的七种武器，想拦谁就拦谁，为所欲为。

你需要什么技术基础

Qt 是基于 C++ 的开发框架，大量使用面向对象概念，诸如继承、虚函数、重载、纯虚类等，如果你从未接触过 C++，笔者还是建议你先了解 C++ 和面向对象编程，否则本书可能会打击你学习新技术的信心。如果你已接触过 C++ 但不是十分熟悉，没关系，遇到不明之处翻阅 C++ 书籍即可，我想这应该不会影响对本书内容的理解。

如果你有 C++ 基础但从未接触过 GUI 编程，不要担心，Qt 虽然是基于事件机制的，但它良好的封装使得你可以从 Qt 开始你的第一个 GUI 应用。

如果你想在 Qt 中通过调用 Java 代码来获得使用 Android 系统功能的特权，那你可能需要一点 Java 语言和 Android 编程的基础。不过没有也没关系，如果你熟悉 C++，学习并掌握 Java 语言的基础部分是十分容易之事，而 Android 应用开发的很多概念和模式又和 Qt 相通……

你需要什么软硬件环境

笔者使用 Windows 7 作为开发环境，可供参考。

至于开发主机的硬件配置，笔者建议配置为：

- 双核以上 CPU
- 4GB 以上内存

而为了验证 Qt on Android 应用在手机上的效果，还需要一部 Android 手机，系统版本在 2.3 以上。建议配置为：

- Android 系统 4.0 及以上
- 内存 1GB 以上
- 4GB 以上闪存或加配 SD 卡

为了连接电脑和手机进行安装与调试，需要：

- 一根与手机匹配的数据线
- 与手机匹配的 ADB 驱动

本书术语表

作者在写作本书的过程中，不可避免地引用了部分英文术语以及缩写，为不引起歧义，有必要把它们界定一下。

IDE: Integrated Development Environment，集成开发环境，如 Qt Creator，Visual Studio 等。

GUI: Graphical User Interface，指采用图形方式显示的计算机操作用户界面。笔者行文过程中有时使用其简写 GUI，有时以图形用户界面指代，有时我也用 UI 替代 GUI。

Application Framework：你可以理解为它是一个拥有诸多应用开发所需的基本功能（如程序模型、网络、XML、GUI 组件等）的类库，开发人员只要从其中撷取符合自己需求的模块，就可以像搭积木一样完成自己的应用。我在书中有时称其为应用框架、应用开发框架，视上下文环境而定。

API: Application Programming Interface。系统或应用框架开放出来，给程序员使用的接口，就是 API。它可以是 C 函数那样的东西，也可以是 C++ 类，还可以是信号……

Android：一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统，主要使用于移动设备，如智能手机和平板电脑，由 Google 公司和开放手机联盟领导及开发。比较常用的中文对应词是**安卓**和**安致**。本文多数时候直接使用 Android 一词，有时使用安卓，有时还以 Android 指代开发它的公司和组织，视上下文而定。

SDK: Software Development Kit，软件开发工具包。广义上指辅助开发某一类软件的相关文档、源码、范例和工具的集合，比如 Qt SDK，Android SDK……

NDK: Native Development Kit，本书专指 Android NDK，与 SDK 类似，它是 Android 提供的一系列工具、文档、源码、范例的合集，帮助开发者快速开发 C/C++ 的动态库，并能自动将 so 和 Java 应用一起打包成 APK。

APK: Android Package, 即 Android 安装包。APK 文件其实是.zip 格式, 但后缀名被修改为 apk, 它包括编译过的 Java 代码、配置文件、图片、字符串等资源, 你可以认为它是与 Windows 下的 msi、Red Hat Linux 的 rpm 包、Ubuntu 的 deb 包类似的东西。本书多数时候直接使用 APK 这个缩写, 有时也会用 APK 指代 Android 应用。

Widget: 这个很难翻译, 多数时候我直接使用英文单词本身, 在讲述 Qt 应用框架时, 我有时用控件指代 Widget。也有人将 Widget 翻译为微件、窗口小部件……在 Android 上, Widget 有其专门含义, 特指由应用提供的显示在桌面上的小部件。

AVD: Android Virtual Device, 中文对应的名字, 叫安卓虚拟设备、虚拟机、模拟器等, 笔者有时用 AVD, 有时用模拟器。

MFC: Microsoft Foundation Classes, 微软基础类库的简称。

Activity: Android 的应用程序组件, 一般用活动一词来指代它。你可以简单地这么理解: 一个 Activity 拥有屏幕上的一个可见窗口, 能够处理各种用户事件, 对用户操作做出响应。

联系作者

我非常乐意和本书的所有读者沟通, 接受您对本书以及对我的指正和建议。本书涉及的案例源代码下载地址: <http://www.broadview.com.cn/24457>。

本书缘起个人博客, 得到很多朋友的关注和鼓励。欢迎您访问我的技术博客, 留下您对书籍内容本身或某个技术专题本身的指正和建议。我的博客地址: <http://blog.csdn.net/foruok>。

笔者目前担任 CSDN Qt 论坛的版主, 您可以到那里找笔者讨论技术问题。您可以按下面的路线抵达那里: <http://bbs.csdn.net-->移动开发-->Qt>。

笔者的电子邮箱是 foruok@163.com, 欢迎来信讨论与书籍相关的问题, 如果要求我为您解决技术问题, 哈哈, 先给钱, 按时计费哦。

目 录

Contents

第 1 章 Qt 概览..... 1

欢迎来到 Qt 的世界, 让我们看看 Qt 是什么, 能给我们带来什么, 又有谁在使用 Qt。我们要约会的 Qt on Android, 它缘起何处, 有着怎样曲折婉转的历史, 如今的小模样能否让我们爱之如狂……

- 1.1 什么是 Qt..... 1
- 1.2 我们能用 Qt 做什么..... 1
- 1.3 谁在使用 Qt..... 1
- 1.4 什么是 Qt on Android 2
- 1.5 Qt on Android 的前世今生..... 2

第 2 章 Qt 开发环境快速上手..... 6

当你遇见了合适的人, 开始筹划第一次约会, 又是兴奋又是惆怅, 要不要买花, 去哪里买礼物, 穿什么衣服, 洒什么香水, 带什么应对意外的小物件, 该不该了解可能要去的什么地方环境如何……一切都为了顺利地完

- 成这事关紧要的第一次。我精心准备了 Qt 入门的一切, 微笑着欢迎你的来访。
- 2.1 Qt Creator 简介..... 6
 - 2.2 Qt Creator 下载与安装..... 7
 - 2.2.1 下载..... 7
 - 2.2.2 安装..... 7
 - 2.3 创建第一个项目: Hello World..... 9
 - 2.4 Qt Creator 集成开发环境介绍..... 13
 - 2.4.1 欢迎界面..... 13
 - 2.4.2 编辑界面..... 16
 - 2.4.3 调试界面..... 17
 - 2.4.4 项目选项设置..... 18
 - 2.4.5 菜单简介..... 19
 - 2.4.6 Qt Creator 的选项配置..... 21
 - 2.4.7 项目模板介绍..... 22
 - 2.5 Qt 开发工具介绍..... 25
 - 2.5.1 Assistant..... 25
 - 2.5.2 Designer..... 29
 - 2.5.3 Linguist..... 30
 - 2.5.4 命令行环境..... 30

第 3 章 Qt on Android 快速上手..... 32

风, 起于青萍之末, 升降于云际本土, 志高远而固磐。Qt 跨界牵手 Android, 带给我们一种新的可能与希冀, 这种欣欣然还需落到实处, 从准备环境开始, 从第一声 Hello 开始, 学会必要的调

试手段，向着部署向着发布而去……

3.1 开发环境搭建	32
3.1.1 JDK 安装	32
3.1.2 环境变量设置	34
3.1.3 Android SDK 安装	36
3.1.4 Android NDK 安装	41
3.1.5 Apache Ant 安装	41
3.1.6 Qt Creator 的 Android 环境配置	42
3.1.7 AVD 创建	44
3.1.8 连接你的手机	46
3.2 Hello Qt on Android	47
3.2.1 创建项目	47
3.2.2 项目选项	50
3.2.3 创建密钥文件和证书	53
3.2.4 创建 AndroidManifest.xml	55
3.2.5 添加代码	53
3.2.6 运行程序	55
3.3 Qt 库的部署策略	57
3.3.1 Use Ministro service to install Qt	58
3.3.2 Bundle Qt libs in APK	59
3.3.3 Deploy local Qt libraries to temporary directory	60
3.4 日志	62
3.4.1 为什么要有日志	63
3.4.2 在 Qt 中如何使用日志	63
3.4.3 如何把日志输出到 Android 日志系统中	64

第 4 章 Qt 项目文件介绍.....67

有些顶顶重要的，却总被忽视，pro 文件就是那个悲催的备胎啊，满含深情一路追随着你，你却只在受伤时想起它值得珍惜。噢，没关系，你看我十八般武艺万种风情，只默默地在你身边伫立，期待着你书到用时回眸一笑。

4.1 pro 文件介绍	67
4.1.1 注释	68
4.1.2 组件选择	68
4.1.3 目标文件名	68
4.1.4 模板	69
4.1.5 指定源文件	69
4.1.6 指定头文件	70
4.1.7 设置头文件路径	70
4.1.8 指定库与库文件路径	70
4.1.9 定义宏	70
4.1.10 配置信息	71
4.1.11 代码块与条件测试	72
4.1.12 变量	74

4.2	pro.user 文件	75
4.3	pri 文件	75
4.4	Makefile	75

第5章 Qt 入门 76

我们扔掉了纸尿裤，走出了 Qt 的第一步，兴奋地挥舞着小手颠颠儿着跑起来了，身边那些花儿，招呼一声吧。你好，QWidget；你好，QLabel；你好，QPushButton；你好，信号与槽；你好，布局管理器……你看，它们回应你了，仿佛在说，你若安好，便是晴天。

5.1	Hello World 再分析	76
5.2	QuitApp：带交互的小程序	77
5.3	初识信号与槽	79
5.4	构建复杂界面	80
5.4.1	盖洛普 Q12 测评程序	80
5.4.2	创建自己的槽	85
5.4.3	布局管理器介绍	85
5.4.4	控件回顾	88
5.5	追随 Qt 的代码风格	91

第6章 元对象系统 92

Qt 的根基就在元对象系统，唯有修好内功，各种招式方可如臂使指，信手拈来。就让我们抽丝剥茧，以无刃入有间，看看 signals、slots、emit、SLOT、SIGNAL 这些 Qt 的繁花，就让我们跟着 moc 走上一遭，就让我们看看信号如何唤起阿槽，就让我们练练事件与过滤器的绝招……

6.1	牡丹花示例	93
6.2	再论编译过程	95
6.3	Q_OBJECT 宏	96
6.4	QMetaObject	97
6.5	关键字 signals、slots、emit、SIGNALS、SLOTS	97
6.5.1	signals	97
6.5.2	emit	98
6.5.3	slots	98
6.5.4	SIGNALS	98
6.5.5	SLOTS	98
6.6	moc 的魔法	99
6.6.1	moc_peony.cpp 的源码	99
6.6.2	moc 的工作清单	101
6.6.3	信号的真容	101
6.6.4	信号与槽的约会	102
6.7	深入理解信号与槽	107
6.7.1	信号与槽原理	107
6.7.2	如何使用信号与槽	108
6.7.3	信号与槽的连接类型	109
6.7.4	信号与槽经验谈	110
6.7.5	跨线程使用信号与槽	110
6.8	属性系统	114

6.8.1 静态属性	114
6.8.2 动态（运行时）属性	117
6.9 事件和事件过滤器	118
6.9.1 重写 event()	119
6.9.2 重写特定事件处理器	120
6.9.3 事件过滤器	120
6.9.4 自定义事件	122
6.10 定时器事件	124
6.10.1 使用 QTimer	125
6.10.2 使用 QObject::startTimer	125
6.11 对象树与生命周期	126
6.12 智能指针	131
6.12.1 QPointer	131
6.12.2 QSharedPointer	132
6.12.3 QWeakPointer	133
6.12.4 QScopedPointer	134
6.12.5 QObjectCleanupHandler	135
6.13 动态类型转换	136
6.14 国际化	136
6.14.1 字符串国际化方法	137
6.14.2 创建译本	138
6.14.3 装载译文文件	138
6.14.4 运行时改变语言	138

第 7 章 Qt 模板库介绍 140

你离不开的，不只有空气、网络、微信、智能手机，还有接纳千言万语的 QString，还有环环相扣的 QList，还有你依我依的 QMap，以及那些胸有千千壑可容万万对象的容器们。

7.1 使用 QString	140
7.1.1 初始化一个字符串	141
7.1.2 操作字符串数据	141
7.1.3 字符串查询	142
7.1.4 编码转换	142
7.1.5 格式化输出	143
7.2 容器类	143
7.2.1 QList 示例	144
7.2.2 QMap 示例	146

第 8 章 Qt GUI 编程 148

阿里巴巴进入了四十大盗的山洞，里面都有什么宝贝呢？单选按钮复选框，行编辑与分组框，列表和表格，文本框携手选项卡……你总是说，我要更多还要更美，QPainter 会给你画笔，给你颜色，给你想不到的美好。

8.1 智能手机 GUI 特点	148
8.2 内建窗口控件介绍	149

8.2.1	QRadioButton	149
8.2.2	QCheckBox	150
8.2.3	QGroupBox	150
8.2.4	QLineEdit	152
8.2.5	QTextEdit	153
8.2.6	QTabWidget	154
8.2.7	QListWidget	155
8.2.8	Qt 资源文件系统	158
8.2.9	QTableWidget	160
8.3	自定义窗口部件	166
8.3.1	使用 QPainter 绘图	166
8.3.2	为 Android 实现的 ImageButton	167
8.3.3	文字渐变标签	169

第 9 章 多线程 174

上路吧,线程,请引领我们进入并行世界,那骑着单车看夕阳的时代已只堪怀念。低阶的 QThread 赐予我们强大的控制力,它的事件循环会开启潘多拉的盒子,跨线程的通信如此美丽。QThreadPool 省却了我们繁重的手工,而 QtConcurrent 则在高屋建瓴,势必让我们使用并发不费吹灰之力。

9.1	上路吧,线程	174
9.2	线程自己的事件循环	176
9.3	岂能老死不相往来——线程间通信	177
9.3.1	跨线程的信号与槽	177
9.3.2	跨线程的事件	178
9.3.3	门铃示例程序	178
9.4	线程同步	182
9.5	使用 QThread 的注意事项	184
9.6	QThreadPool	184
9.7	高阶多线程 API: QtConcurrent	185

第 10 章 网络编程 189

互联网的蓬勃发展从 1995 年开始,距今已有将近 20 年。2008 年 6 月, iPhone 3G 发布,开启移动互联网新纪元,距今已有 7 年。网络已经成为我们感知世界的重要神经元。在 Qt 的世界里, QNetworkAccessManager 让网络连接与访问变得一致而简单,而 QTcpSocket 与 QUdpSocket 则为你扫清了 socket 的纷繁复杂,让你可以优雅地打造你的专属服务。

10.1	QNetworkAccessManager	189
10.1.1	http 编程	190
10.1.2	ftp 编程	198
10.2	QTcpSocket/QTcpServer	201
10.2.1	服务器	203
10.2.2	客户端	205
10.3	QUdpSocket	207
10.3.1	服务器	207
10.3.2	客户端	209

第 11 章 文件 IO.....211

我想要有个家，一个不需要华丽的地方，在我疲倦的时候我会想到它。在计算机的虚拟世界，那些在内存中运行的应用软件，它们有一个不变的根，就是文件。原始的文件操作艰涩难懂，而 Qt 提供的 QFile、QTextStream、QDataStream 这 IO 三剑客，化复杂为简单优雅。

11.1 QFile.....211

11.2 QTextStream.....214

11.3 QDataStream.....215

第 12 章 XML.....217

1998 年 2 月，XML 标准正式出炉，从此我们可以用它对文档和数据进行结构化处理，各种文件格式方言鱼龙混杂浮云蔽日的时代渐行渐远。多么美好的时代，Qt 提供了 DOM、SAX、StAX 三种常见的 XML 处理模式，热情地支持我们说同一种语言。

12.1 XML 读取与解析.....217

12.1.1 DOM.....218

12.1.2 SAX.....219

12.1.3 StAX.....223

12.2 XML 文档生成与保存.....226

12.2.1 QXmlStreamWriter.....226

12.2.2 QDomNode::save().....227

12.2.3 疯狂原始人的方式.....228

第 13 章 Qt on Android 揭秘.....229

也许你已经寻寻觅觅寻不到，Qt on Android 的讯息。其实我一直在灯火阑珊处等你，现在就让我们点燃火把，做一回武陵捕鱼人，去寻桃花源。我们不仅要亲历 Qt on Android 应用的诞生过程，还要陪着它穿越 JNI 的逼仄入口，来到豁然开朗、美池桑竹各有其属的 Qt 王国。

13.1 APK 是怎样炼成的.....229

13.1.1 当你“运行”时.....230

13.1.2 Android 项目目录结构.....232

13.1.3 string.xml 介绍.....233

13.1.4 AndroidManifest.xml 介绍.....233

13.1.5 libs.xml 介绍.....238

13.1.6 Androiddeployqt.exe 都干了什么.....239

13.2 Java 与 Qt 的结合过程.....242

13.2.1 应用入口.....242

13.2.2 通信代理.....245

13.2.3 QPA 插件.....248

13.3 Qt 应用的状态.....252

第 14 章 Android 移动开发主题.....253

江湖之远，庙堂之高，各有其运行规则。移动开发这片新天地，让我们不得不重新审视自己：怎么处理 BACK 键，如何回应纤纤玉指多情的触摸，怎样在传感器的迷宫中穿梭，面对拍照的需求能否响应，在水一方的伊人想玉笛暗飞声我们要不要十二万分热情地支持……

14.1 按键处理.....253

14.1.1 重写 keyPressEvent/keyReleaseEvent.....254

14.1.2	给予控件安装事件过滤器	255
14.1.3	应用级别的事件过滤器	256
14.2	触摸与手势	258
14.2.1	触摸	258
14.2.2	手势	263
14.3	传感器与手势	264
14.3.1	常见传感器介绍	264
14.3.2	Qt 传感器手势类库介绍	268
14.3.3	摇动手势	268
14.3.4	覆盖手势	269
14.3.5	自由落体	269
14.3.6	缠绕手势	269
14.3.7	翻转手势	269
14.3.8	扇动手势	270
14.3.9	传感器手势的使用	270
14.4	拍照	271
14.4.1	QCamera 和它的小伙伴	271
14.4.2	QCameraViewFinder	273
14.4.3	QCameraImageCapture	273
14.4.4	使用相机拍照	274
14.4.5	在 QML 应用中使用相机	277
14.5	录音与回放	278
14.5.1	录音类库	278
14.5.2	播放类库	279
14.5.3	录音与回放小示例	279

第 15 章 使用 JNI 扩展你的应用.....286

Qt 强则强矣，雅则雅矣，毕竟也有力不能及之时，所谓天长地久有时尽，不应有恨月常圆。Qt 为 Android 准备了 QAndroidJniObject 和 QAndroidJniEnvironment 两枚神器，借助它们，你就可以提升你的念力，请来 Android 平台的诸位神仙样人物帮你完成看似不可能的任务。

15.1	使用 JNI Environment	286
15.2	调用 Java 代码	287
15.2.1	Java 方法签名	288
15.2.2	调用 Java 方法	289
15.2.3	extendsQtWithJava 实例	291
15.2.4	QtAndroid 名字空间	298
15.2.5	使用手机外部存储	298
15.3	Java 调用 C++	299

第 16 章 纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行.....305

历 15 章之漫长，终于可以携剑下天山，就让我们红尘作伴，活得潇潇洒洒，策马奔腾，共享人世繁华。音乐，图片，笔记，拍照与美图，天气，查 IP 剖 Json，这些，所有这些应用的出生与成长，我们将共同经历，一路上有你，苦一点也愿意.....

16.1	笔记 notepad	306
------	------------------	-----

16.1.1 首页设计与实现	308
16.1.2 笔记对象	316
16.1.3 笔记浏览与编辑	318
16.2 图片浏览器	324
16.2.1 文件选择控件	324
16.2.2 图片加载器	335
16.2.3 图片显示	344
16.3 IP 地址查询	351
16.3.1 Json 数据格式简介	352
16.3.2 Qt 中的 Json 类库	352
16.3.3 程序详解	353
16.4 音乐播放器	358
16.4.1 云想衣裳花想容——Qt 样式表	359
16.4.2 多媒体类库介绍	361
16.4.3 音乐播放器详解	362
16.5 天气预报	380
16.5.1 云中谁寄锦书来——GPS 定位	382
16.5.2 天气查询与显示	387
16.6 拍照与后期处理	396
16.6.1 方寸天地纳缱绻，楚楚蕴秀薄纸间	398
16.6.2 图像处理算法	401
16.6.3 图片加载与显示	410
16.6.4 组织部长	413
附录 A 常见问题	420
参考文献	427