

普通高等教育“十三五”规划教材



服务外包产教融合系列教材

主编 迟云平 副主编 宁佳英

Windows 游戏编程

WINDOWS YOUXI BIANCHENG

罗 林 李俊琴 编 著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等教育“十三五”规划教材



服务外包产教融合系列教材

主编 迟云平 副主编 宁佳英

Windows 游戏编程

罗 林 李俊琴 编著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

Windows 游戏编程/罗林, 李俊琴编著. —广州: 华南理工大学出版社, 2017. 7
(服务外包产教融合系列教材/迟云平主编)
ISBN 978-7-5623-5246-4

I. ①W… II. ①罗… ②李… III. ①游戏程序-程序设计-教材 IV. ①TP317.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 080650 号

Windows 游戏编程

罗林 李俊琴 编著

出版人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scute13@scut.edu.cn

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 詹志青

责任编辑: 刘锋 袁泽

印刷者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 14.75 字数: 364 千

版次: 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 1000 册

定 价: 38.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

“服务外包产教融合系列教材”

编审委员会

顾问：曹文炼(国家发展和改革委员会国际合作中心主任，研究员、教授、博士生导师)

主任：何大进

副主任：徐元平 迟云平 徐祥 孙维平 张高峰 康忠理

主编：迟云平

副主编：宁佳英

编委(按姓氏拼音排序)：

蔡木生	曹陆军	陈翔磊	迟云平	杜剑	高云雁	何大进
胡伟挺	胡治芳	黄小平	焦幸安	金晖	康忠理	李俊琴
李舟明	廖唐勇	林若钦	刘洪舟	刘志伟	罗林	马彩祝
聂锋	宁佳英	孙维平	谭瑞枝	谭湘	田晓燕	王传霞
王丽娜	王佩锋	吴伟生	吴宇驹	肖雷	徐祥	徐元平
杨清延	叶小艳	袁志	曾思师	查俊峰	张高峰	张芒
张文莉	张香玉	张屹	周化	周伟	周璇	宗建华

评审专家：

周树伟(广东省产业发展研究院)

孟霖(广东省服务外包产业促进会)

黄燕玲(广东省服务外包产业促进会)

欧健维(广东省服务外包产业促进会)

梁茹(广州服务外包行业协会)

刘劲松(广东新华南方软件外包有限公司)

王庆元(西艾软件开发有限公司)

迟洪涛(国家发展和改革委员会国际合作中心)

李澍(国家发展和改革委员会国际合作中心)

总策划：卢家明 潘宜玲

执行策划：詹志青

总序

发展服务外包，有利于提升我国服务业的技术水平、服务水平，推动出口贸易和服务业的国际化，促进国内现代服务业的发展。在国家和各地方政府的大力支持下，我国服务外包产业经过10年快速发展，规模日益扩大，领域逐步拓宽，已经成为中国经济新增长的新引擎、开放型经济的新亮点、结构优化的新标志、绿色共享发展的新动能、信息技术与制造业深度整合的新平台、高学历人才集聚的新产业，基于互联网、物联网、云计算、大数据等一系列新技术的新型商业模式应运而生，服务外包企业的国际竞争力不断提升，逐步进入国际产业链和价值链的高端。服务外包产业以极高的孵化、融合功能，助力我国航天服务、轨道交通、航运、医药、医疗、金融、智慧健康、云生态、智能制造、电商等众多领域的不断创新，通过重组价值链、优化资源配置降低了成本并增强了企业核心竞争力，更好地满足了国家“保增长、扩内需、调结构、促就业”的战略需要。

创新是服务外包发展的核心动力。我国传统产业转型升级，一定要通过新技术、新商业模式和新组织架构来实现，这为服务外包产业释放出更为广阔的发展空间。目前，“众包”方式已被普遍运用，以重塑传统的发包/接包关系，战略合作与协作网络平台作用凸显，从而促使服务外包行业人员的从业方式发生了显著变化，特别是中高端人才和专业人士更需要在人才共享平台上根据项目进行有效整合。从发展趋势看，服务外包企业未来的竞争将是资源整合能力的竞争，谁能最大限度地整合各类资源，谁就能在未来的竞争中脱颖而出。

广州大学华软软件学院是我国华南地区最早介入服务外包人才培养的高等院校，也是广东省和广州市首批认证的服务外包人才培养基地，还是我国

服务外包人才培养示范机构。该院历年毕业生进入服务外包企业从业平均比例高达 66.3% 以上，并且获得业界高度认同。常务副院长迟云平获评 2015 年度服务外包杰出贡献人物。该院组织了近百名具有丰富教学实践经验的一线教师，历时一年多，认真负责地编写了软件、网络、游戏、数码、管理、财务等专业的服务外包系列教材 30 余种，将对各行业发展具有引领作用的服务外包相关知识引入大学学历教育，着力培养学生对产业发展、技术创新、模式创新和产业融合发展的立体视角，同时具有一定的国际视野。

当前，我国正在大力推动“一带一路”建设和创新创业教育。广州大学华软软件学院抓住这一历史性机遇，与国家发展和改革委员会国际合作中心合作成立创新创业学院和服务外包研究院，共建国际合作示范院校。这充分反映了华软软件学院领导层对教育与产业结合的深刻把握，对人才培养与产业促进的高度理解，并愿意不遗余力地付出。我相信这样一套探讨服务外包产教融合的系列教材，一定会受到相关政策制定者和学术研究者的欢迎与重视。

借此，谨祝愿广州大学华软软件学院在国际化服务外包人才培养的路上越走越好！

国家发展和改革委员会国际合作中心主任



2017 年 1 月 25 日于北京

前 言

近年来，网络游戏产业发展十分迅猛，以客户端游戏、网页游戏、移动游戏为主的中国网络游戏市场规模已达 1300 多亿元人民币。如此巨大的市场吸引了众多企业参与其中。如何更快推出游戏以占领市场，是游戏开发企业必须考虑的问题，因此将游戏开发中的非核心业务外包成为游戏开发企业一个可能的选择。据相关部门统计，2013 年广东省动漫及网游设计研发外包的合同额就已经达到了 2 亿多美元。

网络游戏开发是一个团队项目，可以分为策划、程序、美术、测试等多个角色。本书主要针对数字媒体技术专业低年级学生或者是游戏开发初学者，阐述在 Windows 平台上利用 Windows API 及 GDI 进行游戏程序设计的方法。学习本书的读者要求已经掌握 C++ 语言、面向对象设计的基本方法。

本书共分为 7 章，第 1 章简要介绍 Windows 操作系统发展的历史、游戏发展历史、游戏开发的一般过程，也介绍了 Windows 游戏开发所需的开发语言、主要的开发工具 Visual Studio 2012 以及代码命名规范。第 2~5 章主要介绍 Windows 窗口程序设计的一般知识，包括如何创建一个 Windows 窗口、GDI 的概念及使用 GDI 绘图的一般方法、Windows 位图编程的方法及游戏开发中必须用到的创建双缓冲的技术、Windows 程序中的键盘鼠标消息处理的方法。游戏程序设计是一个比较复杂的过程，如果从零开始进行游戏程序设计，其开发效率是比较低的。为此，本书第 6 章介绍如何将游戏设计过程中共同的部分抽象出来，形成一个 2D 游戏开发框架，使用此框架的开发者只需要集中精力实现具体的游戏逻辑，而不需要关心诸如图像如何渲染等问题，从而获得较高的开发效率。第 7 章通过打气球、拼图两个游戏介绍如何使用第 6 章搭建的 2D 游戏开发框架。

通过本书的学习，读者可以较好地掌握 Windows 游戏编程的入门知识，为后续学习 DirectX 技术、三维编程、游戏引擎开发等较深入的游戏开发课程打下基础。

本书所用到的大部分资源由广州大学华软软件学院游戏系刘元东老师设计，少许素材资源来自互联网；同时本书编写过程中得到了广州大学国际服务外包人才培训基地宁佳英主任及广州大学华软软件学院游戏系全体教师的大力支持，在此一并表示感谢！

编者

2017年5月

目 录

1	Windows 游戏开发基础	1
1.1	Windows 操作系统发展状况	1
1.2	游戏概述	4
1.3	Windows 游戏程序开发语言及开发环境	5
1.4	Windows 游戏程序开发的代码规范	9
	本章小结	11
	习题一	11
2	最小化的 Windows 程序框架	12
2.1	Windows 编程基础知识	12
2.2	Windows 程序的基本结构	23
2.3	Win32 版的 Hello Word!	40
	本章小结	44
	习题二	44
3	Windows 图形程序设计	45
3.1	Windows 绘图基础知识	45
3.2	GDI 绘图	52
3.3	Windows 文本输出	73
	本章小结	87
	习题三	88
4	Windows 位图编程	89
4.1	位图概念	89
4.2	位图绘制	93
4.3	双缓冲	105
	本章小结	117
	习题四	117
5	Windows 编程的其它应用	118
5.1	键盘消息	118
5.2	鼠标消息	127
5.3	定时器	131
5.4	声音与音效	139
5.5	使用资源	141
	本章小结	144



习题五	144
6 搭建 2D 游戏框架	145
6.1 框架的基本概念	145
6.2 框架构成	146
6.3 CSprite 类	147
6.4 CAnimationSprite 类	160
6.5 CResourceManager 类	164
6.6 CSpriteManager 类	170
6.7 CGame 类	177
6.8 使用框架	188
本章小结	191
习题六	191
7 使用框架开发游戏举例	192
7.1 打气球	192
7.2 拼图游戏	206
本章小结	220
习题七	220
附录 服务外包与游戏开发	221

1 Windows 游戏开发基础

Windows 游戏是运行在 Windows 操作系统上的一种应用程序，相对于 Office 这样的应用程序而言，有其自身的特点和固有的开发步骤。在阐述 Windows 游戏开发之前，本章先介绍 Windows 游戏开发所涉及的一些必备背景知识。

1.1 Windows 操作系统发展状况

Windows 是美国 Microsoft(微软)公司为个人计算机开发的一系列操作系统，目前，Windows 的最新版本是 Windows 10。

Windows 操作系统是随着个人计算机的发展而壮大起来的，其前身是 MS-DOS(微软-磁盘操作系统)。MS-DOS 操作系统是 20 世纪 80 年代为了配合 IBM 发展 PC(个人计算机)的计划开发的，并在 1981 年成为 IBM 生产的 PC 机的随机操作系统。MS-DOS 是高效的操作系统，但它是基于命令应答方式运行的，对于大多数用户来说，非常难以掌握，因而那时的 PC 机大多是由科研人员、工程师、专家教授使用。现在还能在 Windows 系统的命令提示符下看到当年 MS-DOS 操作系统的一些影子，如图 1-1 所示。

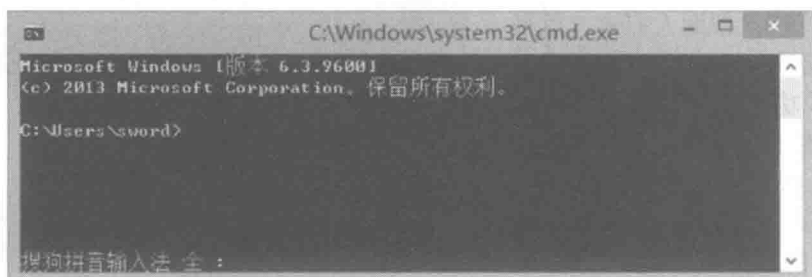


图 1-1 Windows 下的命令窗口(MS-DOS 操作系统的影子)

MS-DOS 操作系统对于普通人而言非常难以使用，为了能更好地占领个人计算机操作系统市场，Microsoft 开发了用于个人计算机的全新的操作系统。它采用了图形界面的方式与用户交互，用户只需用鼠标点选屏幕就可以完成在 MS-DOS 系统下需要键入命令才能完成的操作。新的操作系统在 1985 年 11 月 20 日发布，并命名为 Windows 1.0。命名为“Windows”的原因是它在屏幕上显示给用户的应用程序都是一个个像窗口一样的盒子，如图 1-2 所示。

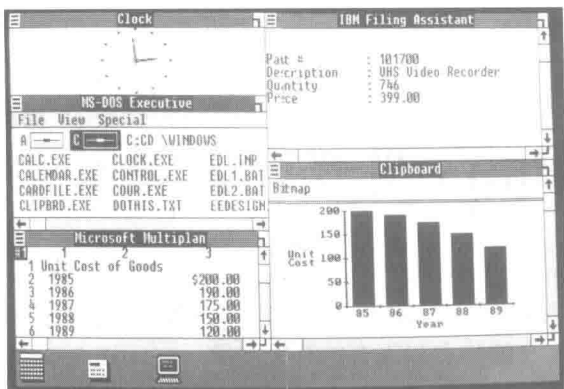


图 1-2 Windows 1.0 显示界面

随着个人计算机向 16 位和 32 位发展，Microsoft 也分别于 1987 年、1990 年发布了 Windows 2.0 及 Windows 3.0，以提供更好的图形渲染质量及性能。

Windows 3.0 之前的操作系统，更像是 MS-DOS 系统下的一个应用程序，而不是一个真正的操作系统。为了改变这种状况，1995 年 8 月 24 日，Microsoft 发布了影响力很大的操作系统 Windows 95 (见图 1-3)。Windows 95 具备了后来大家非常熟悉的 Windows 操作系统的外观，出现了“开始”按钮，出现了“调制/解调器”的支持，帮助人们通过拨号的方式连接 Internet，提供了新的“即插即用”功能，使大家更容易安装硬件和软件。值得一提的是，Windows 95 提供了 DirectX 1.0，从此为 Windows 系统下的游戏开发提供了强有力的支持。



图 1-3 Windows 95

1998 年 6 月 25 日，Microsoft 发布了 Windows 98。随着计算机的普及，Windows 98 是中国很多用户首次接触到的操作系统。Windows 98 提供了更快更稳定的系统、更容易的 Internet 使用支持，也提供了对 DVD 和 USB 设备的支持。

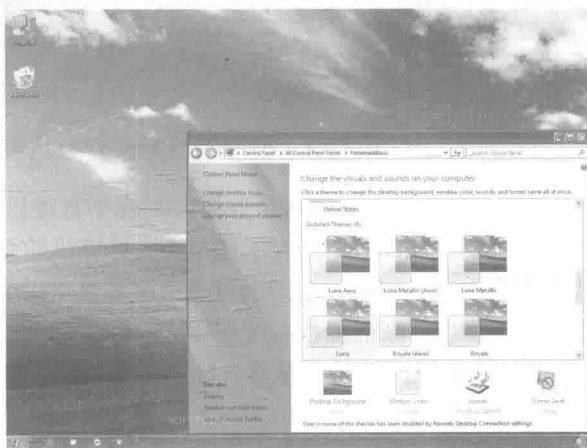


图 1-4 Windows XP

2001 年 10 月 25 日，Microsoft 发布了 Windows XP (见图 1-4)。Windows XP 提供了更稳定、更快的

系统，这也是近年来 Microsoft 销售最好的版本，目前还有大量用户在使用。

随后，Microsoft 分别在 2006 年和 2009 年发布了 Windows Vista 和 Windows 7(见图 1-5)，这两个版本的操作系统均在性能、用户操作体验、安全性方面做了大量的改进。Vista 系统由于软硬件兼容的问题导致用户较少，而 Windows 7 改善了 Vista 存在的问题，界面也更美观，用户接受程度较高。



图 1-5 Windows 7

2012 年，Microsoft 发布了 Windows 8。Windows 8 是全新设计的操作系统，取消了“开始菜单”，采用了“Metro”界面设计。Metro 能够使用触摸屏、鼠标、键盘进行操作，能很好地应用在平板电脑和 PC 机上，是 Windows 系统发展史上的一次重要改变。Microsoft 在随后的 2013 年发布了 Windows 8 的升级版本 Windows 8.1(见图 1-6)，Windows 8.1 根据用户的反馈在 Windows 8 的基础上做了许多更新。



图 1-6 Windows 8.1

2015年7月, Microsoft发布了最新操作系统 Windows 10。和以往的收费策略不同, Windows 7和 Windows 8的用户可以免费升级到 Windows 10。Windows 10增加了一些新的功能, 如: 智能助理 Cortana、轻量级网页浏览器 Edge、微软应用商店、虚拟桌面等。

以上把 Windows 操作系统按照发布的时间做了一个简略的介绍。当然, 在上述的介绍过程中, 忽略了一些次要版本(如 Windows Me 等)的介绍, 也忽略了个人很少使用的 Windows NT 和 Windows Server 系列操作系统的介绍, 感兴趣的读者可以到 Microsoft 官网上进一步查阅相关资料。

1.2 游戏概述

本节将简单介绍游戏发展历史及游戏开发过程。

1.2.1 游戏发展简述

游戏是人的天性。远古时期的原始人, 在狩猎劳作之余, 都会在一起舞蹈游戏。他们从游戏中学会各种狩猎劳作技巧, 并通过游戏放松身心。随着社会的不断发展和生产力的提高, 游戏的娱乐性越来越强, 成为很多人生活中不可或缺的一部分。当人类发明了计算机后, 游戏立刻找到了新的平台, 计算机游戏迅速发展起来。计算机游戏流畅运行才能吸引玩家, 而计算机游戏越来越复杂, 对计算机硬件性能提出了更高的要求, 从某种意义上来说, 计算机游戏的发展也推动了计算机硬件的发展。

据考证, 世界上出现的第一款计算机游戏是 1958 年由 William Higinbotham 制作的 Tennis for two, 该游戏是在示波器上显示的双人网球游戏。

在中国, 最先被大众接触和了解的是 20 世纪 80 年代出现的电视游戏。以任天堂推出的“红白机”为代表的电视游戏机在那个时代风靡一时, 产生了如“超级马里奥”“魂斗罗”“街头霸王”等经典游戏。那个时期的游戏繁荣昌盛, 经典的游戏多不胜数, 更重要的是, 诞生了动作、策略、模拟经营、射击、益智、棋牌等游戏种类, 基本奠定了游戏的分类体系。

20 世纪 90 年代, 个人计算机在中国逐渐普及, 游戏的主战场逐渐转移到以个人计算机为运行平台的计算机游戏。WestWood、EA、暴雪、id Software、Valve、大宇等公司推出了如“沙丘魔堡”“命令与征服”“魔兽争霸”“星际争霸”“暗黑破坏神”“反恐精英”“DOOM”“仙剑”等优秀的游戏。这个时期的游戏主要分为两类: 一种是单机游戏, 即玩家按游戏设定程序互动, 没有其他玩家参与其中; 另一种是基于局域网的网络游戏, 它允许玩家在游戏中相互合作或者彼此对抗, 有非常强的互动娱乐性, 因而成为游戏的主流。这类游戏因为具有合作与对抗的性质, 与体育运动有相似性, 所以从这类游戏中逐渐产生了电子竞技运动, 且得到了社会的认可。

互联网的发展, 拉近了人与人之间的距离, 也带动了基于互联网的网络游戏的飞速发展。同时, 基于互联网的网络游戏在很大程度上避免了单机游戏和局域网游戏时代的盗版问题对游戏业带来的损害, 给从业者带来足够的回报, 也加速了游戏产业的发展。

目前,网络游戏可以分为客户端游戏、网页游戏、移动游戏三类。客户端游戏能充分利用个人计算机的硬件,提供高品质渲染画面和游戏感受,占据了网络游戏市场近一半的份额。网页游戏是通过浏览器访问,运行在网页上的游戏。网页游戏不用下载相对较大的客户端,打开浏览器就能玩,因而也占据了一部分市场份额。随着手机等移动设备的普及,利用移动设备玩游戏受到了众多玩家的青睐,发展越来越快,目前已有赶超客户端游戏占据市场最高份额的趋势。截至2015年底,在中国基于客户端、网页、移动终端的网络游戏的市场规模已达1361.8亿元。

1.2.2 游戏开发过程简述

游戏是多学科融合的产物,就其产品来说,是一种比较复杂的软件,通常不是个人作品,而是一个团队按照软件工程师进行开发得到的产物。

一个游戏开发团队至少应该有这样一些角色:制作人、策划、程序、美术、音效、测试。这些角色还可以根据团队项目大小和项目类型进一步细分,如主策划、场景策划、数值策划、主程序员、客户端(2D/3D)程序员、服务端程序员、主美、原画、模型、动画等等。这里的角色不是特定的某个人,其中的某个角色可能由多个人承担,也可能某个人在团队中担任多个角色。

游戏开发的一般过程如下:

- (1)制作人在做充分市场调研的基础上,提出游戏开发计划,形成项目说明书;
- (2)正式立项后,由制作人负责组织游戏开发团队,制订游戏开发计划;
- (3)根据项目说明书,策划组进行系统设计,形成初期策划文档;
- (4)根据项目说明书,美术组开始原画设计;
- (5)程序组使用现成的游戏引擎开发如地图编辑器等开发工具;
- (6)策划组继续进行游戏系统设计,形成具体的策划方案;
- (7)美术组根据策划方案完成2D、3D美术设计制作;
- (8)程序组根据策划方案完成客户端、服务器程序设计;
- (9)以上每一步,都需要测试组参与,将测试得到的Bug提交给项目组进行修改。

在整个制作过程中,策划、程序、美术、测试4个角色需要通力合作,发现问题及时协助解决,不断对游戏功能进行扩充完善,直到完成一个成品。

1.3 Windows 游戏程序开发语言及开发环境

本节介绍Windows游戏程序开发语言及开发环境。

1.3.1 开发语言

主流的Windows游戏程序开发语言是C++语言。C++是在C语言的基础上开发的一种集面向对象编程、泛型编程和过程化编程于一体的编程语言,应用较为广泛,是一种通用程序设计语言。

C++ 这个名字是 Rick Mascitti 于 1983 年提出的,并于 1983 年 12 月首次使用。更早以前,尚在研究阶段时曾被称为“new C”,之后是“C with Classes”。在计算机科学中,C++ 语言也被称为 C 语言的超集。它的命名与 C 语言中的“++”操作符有一定的关系,通常来说,使用“+”表示增强,C++ 语言的确是对 C 语言的增强。C++ 语言之父 Stroustrup 说:“这个名字象征着源自 C 语言变化的自然演进。”

C++ 被设计成静态类型,是一种和 C 语言同样高效且具有可移植性的多用途程序设计语言,同时 C++ 支持多种程序设计风格,语言简洁灵活,支持面向对象编程、泛型编程,编译的程序执行效率高,能开发大型应用程序,是开发游戏程序的首选。

1.3.2 开发环境

Visual Studio 是微软推出的一套软件开发工具,由各种各样的工具组成。其中 Visual C++ 是 Visual Studio 的一个重要的组成部分。Visual Studio 可以用于创建 Windows 桌面应用程序,也可以创建 Web 应用程序。Visual Studio 支持使用多种开发语言进行软件开发,如 C++、C#、Basic 等。因为创建的程序的执行效率方面的原因,本书选择使用 C++ 语言作为开发语言。

目前微软已经推出了 Visual Studio 2015 版本。对于本书的学习内容来说,使用流传比较广泛的 Visual Studio 2012 版已经足够,因此,本书的所有示例都基于 Visual Studio 2012 版。Visual Studio 2012 版的启动界面如图 1-7 所示。

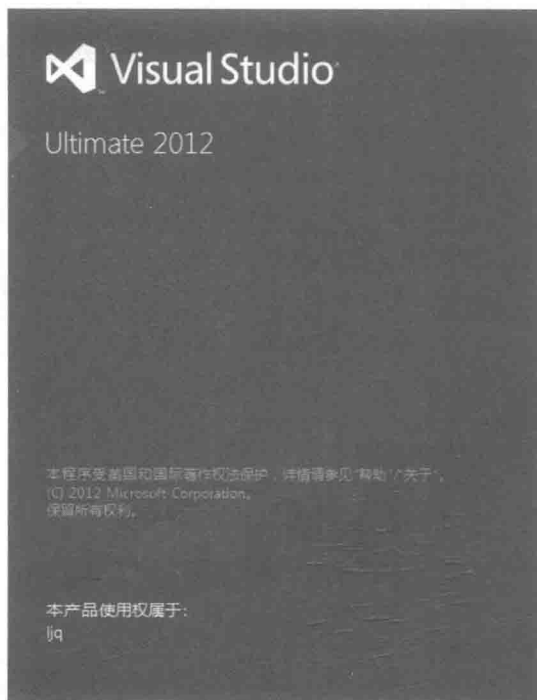


图 1-7 Visual Studio 2012 启动界面

初次运行 Visual Studio 2012，需要选择默认的开发环境。本书示例都是基于 C++ 语言开发的，因此需要选择 Visual C++ 开发设置。本书所有的示例项目均是基于 Win32 模板开发，从起始页中选择新建项目，或者在菜单“文件”—“新建”—“项目”中新建项目，如图 1-8 所示。



图 1-8 新建项目

然后选择“Win32 项目”，给项目取一个名字，并选择合适的存储位置，如图 1-9 所示。



图 1-9 创建 Win32 项目

紧接着点击“下一步”，在“应用程序设置”中，选择“Windows 应用程序”及“空项目”，如图 1-10 所示。