



C++

图形与游戏编程基础

(美) Tony Gaddis 著
周靖 译

- 概念全面，讲解透彻。示例程序丰富，有趣
- 综合测验题型丰富，选择题、判断题、简答题和算法训练，不一而足
- 学生资源丰富，含范例源代码、项目素材文件、游戏案例分析和“知识检查点”答案
- 教师资源丰富，如“综合测验”答案、“编程练习”解决方案和各章PowerPoint演示文稿



清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

C++图形与游戏编程基础

(美) Tony Gaddis 著

周 靖 译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

《C++图形与游戏编程基础》作为入门教材,采用一种新颖、有趣的“寓教于乐”的方式来讲授传统主题,即鼓励并引导学生亲自动手写程序来生成图形、处理图像/声音和玩游戏。所有例子和作业都经过精心设计,能很好地激发学生的学习兴趣,使其在整个课程中都能兴趣盎然地专心学、动手做。

全书共 12 章,涵盖的基本主题包括数据类型、变量、输入、输出、控制结构、函数、数组、文件、类和对象。在学习过程中,循序渐进地介绍如何画一些基本的图形,如何加载和处理图像,如何创建图形和动画,如何播放音乐和音效,如何检测程序不同图形元素(称为 sprite)之间的碰撞。同时还介绍如何综合运用这些技能创建互动电脑游戏。

本书适合没有任何编程背景但对游戏编程具有强烈兴趣的读者,是帮助他们进入图形和游戏编程世界的理想教程。

Simplified Chinese edition copyright © 2010 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: Starting Out with Games & Graphics in C++ by Tony Gaddis © 2010
EISBN: 978 0-321-51291-8

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Education.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macao).

本书中文简体翻译版由 Pearson Education 授权给清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2009-4880

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13701121933

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

C++图形与游戏编程基础/(美)加迪斯(Gaddis, T.)著;周靖译.--北京:清华大学出版社,2010.9
(国外经典教材·计算机科学与技术)

书名原文:Starting Out with Games & Graphics in C++

ISBN 978-7-302-23609-2

I. ①C… II. ①加… ②周… III. ①C 语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 151397 号

责任编辑:文开琪

装帧设计:杨玉兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:36.5 字 数:967 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版 印 次:2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:69.00 元

译者序

亲手写一个游戏程序是每个开发人员的梦想。但是，由于商业游戏软件的复杂性，许多人都对游戏开发“望而却步”。不过，万丈高楼从地起，不迈出第一步，很难奢望将来能够梦想成真。

本书正是为了帮助你“迈出第一步”而设计的。它针对的是无任何编程经验的学生。学完本书可以理解游戏开发的基本原理，并会开发一些简单的小游戏。当然，真正的商业游戏开发还需学习更高级的内容，包括更高级的 C++ 编程知识、DirectX 等等。

虽然本书内容表面上看很“初级”，但那是因为每一条指令都进行了极大的抽象。所有代码都基于 Dark GDK。底层复杂的逻辑被封装在一个个简单的函数中。例如，要在屏幕上画一个圆，调用 `dbCircle(mouseX, mouseY, RADIUS);` 即可。要播放一个音效，先调用 `dbLoadSound(fileName, SoundNumber);` 加载到内存 (`SoundNumber` 是分配给它的编号)，再调用 `dbPlaySound(SoundNumber);` 播放即可。

正是因为进行了极大的抽象，所以在学习过程中，才可以将精力集中在游戏开发最有价值的东西上面，也就是游戏本身。毕竟，无论使用什么开发语言、工具和平台，游戏本身才是你最应该关注的。创意和游戏性，才是将来最有价值的东西。

本书除了讲述具体的编程知识，在游戏开发的基本原理、具体流程以及对游戏性的关注方面，也下足了功夫。例如，会教你一些基本的物理知识，并在游戏中反映出来。

本书采用 Gaddis 富有盛名的、循序渐进的教学方式，并使用图文并茂的例子以及简单而完整的电脑游戏来教你掌握 C++ 编程技巧。重点内容包括：

- 把有关对象的知识放到后面，确保学生在接触更强大的面向对象概念之前，先学会基本的编程知识
- 通过讲解图形、动画、声音以及游戏编程来激发学习兴趣
- 整章长度的案例分析，实现完整的电脑游戏，提供有趣和富有吸引力的编程例子
- 译者博客提供了本书勘误和其他补充资料（包括源代码的中文注释版本）

一本没有后期维护的书，不算是一本好书。本书中文版将延续我一直以来坚持的风格，建立专门的页面对它进行维护，以提供资源下载和勘误等服务。请大家继续前往我的博客 (<http://transbot.blog.163.com>)，发表关于本书的意见和建议。

翻译过程中，感谢我的家人和朋友的诸多关怀和帮助（尤其感谢我的乖女儿周子衿，是她使整个家庭充满了欢乐）！他们是文瑞、文开阳、文天山、成荣静、文开元、苏星焱、潘玉琪、韩明强、潘振兴、滕蛟、潘鹤鸣、徐菊妹、徐洁、应建永、韩金林、沈新凤、韩敏娣、周慧敏、李月红、陈晓农、李汝婷、钱飞华、陆俊和李月婷。

最后，如同往常一样，我要说所有的功劳都要归于作者，所有的错误都要归于译者。欢迎大家批评指正。

——周靖@北京

2010.9

前 言

欢迎阅读《C++图形与游戏编程基础》。本书讲授的是入门级编程课程的一些传统主题，但采用了非常规方式。不是在一个控制台环境中学习；相反，学生在学习本书的过程中，要亲自写程序来生成图形、处理图像/声音和玩游戏。所有例子和作业都经过了精心设计，旨在激发学生的学习兴趣，使他们在整个学期中都能保持“兴奋”。

本书涵盖一些基本主题，包括数据类型、变量、输入、输出、控制结构、函数、数组、文件、类以及对象。在学习这些主题的过程中，学生还将学习如何画一些基本的图形，如何加载和处理图像，如何创建图形和动画，如何播放音乐和音效以及如何检测一个程序的不同图形元素(称为 sprite)之间的碰撞。学生还要学习如何综合运用这些技能，从而创建他们自己的互动电脑游戏！

由于本书主旨是讲解基础的编程知识，所以不会向学生强行灌输复杂的游戏理论或者使用像 DirectX/OpenGL 这样的高级图形库。相反，本书准备使用 Dark GDK(Game Development Kit)。这是一个免费的库，特别适合初学者进行一些简单的图形编程。它能帮你处理游戏编程中的许多复杂的细节。这意味着学生能将精力集中在基础上面，同时又能真正创建出有趣的图形和游戏程序。

需要的软件

为了顺利使用本书，需要准备以下软件 and 文件。

- **Microsoft Visual C++ 2008**

请参见附录 A，从网上免费下载 Microsoft Visual C++ 2008 速成版。

- **Dark GDK(Game Development Kit)**

Dark GDK 是必须下载和安装的。详情参见附录 A。

- **示例源代码和媒体文件**

本书源代码和所有必要的图形文件、声音文件和游戏案例分析可以从作者网站 (www.aw.com/gaddis) 和译者博客 (transbot.blog.163.com) 下载。注意，译者博客提供了本书源代码的中文注释版。详情参见附录 A。

各章内容简介

第 1 章“计算机和编程概论” 本章具体而全面地解释了计算机是如何工作的，数据是如何存储的，我们为什么要用高级语言来写程序。这本循序渐进的教程将指导学生在 Visual C++ 中使用 Dark GDK。

第 2 章“用 C++ 和 Dark GDK 库进行图形编程” 本章首先向学生展示如何写简单的程序，讨论注释和编程样式的重要性。然后，我们介绍 Dark GDK 使用的屏幕坐标系，这个系统用于映射像素位置。接着，我们描述如何用基本形状来画图，如何在图形环境中显示文字。本章还要讲述程序开发周期的问题。

第 3 章“变量、计算和颜色” 本章将开始讲述数值数据，讨论变量、数据类型、文字常量和具名常量。学生要学习如何执行数学运算，如何从预定义的、会返回值的函数获取值，如何从键盘上读入值。另外，本章还要讲述如何用 RGB 颜色系统来生成颜色。

第 4 章“void 函数” 本章描述程序建模和使用自顶向下设计方法的好处。学生要学习如何定义和调用 void 函数，向函数传递参数，以及使用局部变量。层次图将作为一个设计工具来介绍。

第 5 章“处理图像” 本章带领学生超越简单的基本形状。学习如何加载图像，比如用数码相机拍摄的照片或者用微软的画图软件等图像软件创建的图片。本章讨论可应用于图像的各种特效，并演示如何使用色键技术来创建透明像素。学习如何获取多幅图像，使用色键技术，并把它们合并成一幅单独的图像。

第 6 章“控制结构” 本章讨论 C++ 支持的各种控制结构。学习如何使用 if、if-else、if-else-if 和 switch 语句来写选择结构。除此之外，还要学习如何使用 while、do-while 和 for 循环来写重复结构。关系运算符、递增/递减运算符以及逻辑运算符也有讲述。本章演示一些有趣的程序，比如扫描图像中的像素、描绘图案以及一些猜谜游戏等。

第 7 章“游戏循环和动画” 本章介绍游戏循环，这是游戏编程中经常用到的一个技术。游戏循环是一种特殊的循环，它连续不停地运行，控制游戏的进行。游戏循环还控制着屏幕的更新频率。学生首先要学习写游戏循环来生成简单的动画，动画中只使用一些基本形状。然后，要学习如何创建 sprite，并让这些 sprite 动起来。本章还要讲述如何写代码来读取键盘按键(比如箭头键)，允许用户控制屏幕上的物体。本章最后讨论如何检测碰撞，并演示一个名为 PizzaBot 的简单游戏。

第 8 章“Vulture Trouble 游戏：引入声音、物理和文本效果” 本章开始讨论声音文件，

并解释如何用它们来实现游戏中的音效。首先要学习如何加载和播放声音文件，并以多种方式对其进行操纵。接着，要学习如何执行必要的计算来模拟一个物体朝地面下落的过程。接着，本章讨论如何设置字体、样式和字号来改变文本的外观。所有这些知识将汇总成一个完整的 Vulture Trouble 游戏，这是一个高质量的电脑游戏，它综合运用了迄今为止学到的所有编程技能。

第 9 章“返回值的函数和鼠标输入” 在本章，学生将学习如何写自定义的返回值函数。用多个应用程序对这种函数进行演示：包括生成随机颜色的程序，检查一个像素是否为一种特定颜色的程序，将一个 sprite 限制到屏幕上可见区域的程序。然后，学生将学习如何对鼠标操作进行编程，比如读取当前鼠标位置，并判断鼠标按钮是否被按下。本章最后演示一个 Bug Zapper 游戏。在这个游戏中，玩家要以最快的速度点击随机出现的虫子，从而消灭它。

第 10 章“数组和 tile map” 本章讨论如何创建和使用一维/二维数组。我们要讨论几个有趣的和游戏相关的数组应用程序。例如，学生要学习如何创建一个图像数组，然后创建算法对这个数组进行打乱和排序处理。这个技术非常适合创建纸牌游戏。本章还要讲述如何用二维数组将 tile(小的矩形图像)映射到屏幕，从而创建游戏的背景。

第 11 章“字符串和文件” 本章讲述如何将字符串存储到内存中，并对其执行各种操作。作为字符串处理的一个例子，我们要介绍 Mad Libs 疯狂填词游戏。本章还要讨论如何使用 Dark GDK 的文件处理函数来执行顺序文件输入和输出，例子包括将一组随机的颜色存储到文件中，在文件中存储一个游戏的最高分。

第 12 章“面向对象编程” 本章对过程式编程和面向对象编程进行对比。我们要讨论类和对象的基本概念，还要讨论成员变量、成员函数、访问规范、构造函数、取值函数和赋值函数。本章还要介绍继承的概念。我们要展示一个名为 Balloon Target 的面向对象游戏示例。

附录 A“下载和安装必要的软件” 本附录指导学生下载和安装使用本书所需的软件 and 文件。

附录 B“ASCII 字符集” 本附录列出 ASCII 字符集中的字符和代码。

以下材料可从本书网站(www.aw.com/gaddis)下载。附录 A 提供了一个下载指南。

- **Scones McNabb：一个游戏案例分析(在线获取)**。在这个游戏中，用户帮助 Scones McNabb 从 Baron Von Reek 的手中拯救他的家庭面包店。提供有完整源代码、媒体文件以及对程序工作原理的深入解释。
- **面向对象的 Vulture Trouble 游戏(在线获取)**。这个案例分析展示了第 8 章的 Vulture

Trouble 游戏的面向对象版本。提供有完整源代码、媒体文件以及对程序工作原理的深入解释。

- **知识检查点的答案(在线获取)**。这个文件提供贯穿全书的“知识检查点”的答案。

本书特色

- **概念陈述**。每个重要的小节都以一条概念陈述开头，它简明扼要地总结了本节的要点。
- **示例程序**。每一章都提供了许多完整或不完整的示例程序，每一个都经过了精心设计，对当前主题进行了强调。
- **实战演练**。本书出现了许多“实战演练”小节，它们将指导你将特定的编程技术应用于特定的应用程序。



注意 正文中经常穿插有这种“注意”，它提供与当前主题有关的一些有趣的知识点，或者澄清容易混淆的概念。



提示 “提示”指出可以采用什么技术来解决各种编程或动画问题。



警告 就可能导致程序工作失常或者数据丢失的编程技术或行为提出警告。



知识检查点。这些检查点散布于每一章，旨在检测学生是否已经掌握一个主题。

综合测验。每一章都包含一套全面和多样化的“综合测验”，包括选择题、判断对错、简答题和算法训练。

算法训练。每一章都有相应练习。

编程练习。每一章最后都包含。一系列“编程练习”，旨在巩固学生对本章知识点的掌握。

配套资源

Microsoft Visual Studio 2008 速成版。这个 IDE 可以从网上免费下载。详情参见附录 A。

网上资源。本书网站包含大量学生资源。为了访问这些资源，请访问 www.aw.com/gaddis，单击本书的封面图像。随后就可以下载下面这些内容：

- 本书示例程序的源代码
- 在学生项目中使用的图形和声音文件
- Scones McNabb 游戏案例分析
- 面向对象版本的 Vulture Trouble 游戏案例分析
- “知识检查点”答案

教师资源

以下资源提供给选用本书作为教材的教师：

- “综合测验”答案
- “编程练习”的解决方案
- 每一章的 PowerPoint 演示文稿

请访问 Addison-Wesley Instructor Resource Center(www.pearsonhighered.com/irc)，或者发送邮件至 computing@aw.com，了解具体如何获取这些资源。也可发送邮件至 coo@netease.com 提出申请。

译者资源

本书译者博客(transbot.blog.163.com)提供了上述部分资源以及本书勘误。

致谢

感谢 The Game Creators 开发了 Dark GDK，这是一个十分强大的游戏开发包，而且对初学者来说足够简单。感谢 Christopher Rich 对本书的贡献。他的原画、声音、对 Dark GDK 的了解以及他在 Vulture Trouble 和 Scones McNabb 游戏上的投入，使本书增色不少。谢谢你，Chris!

感谢 Addison-Wesley 出版社的每一个人，是你们使 Starting Out With 系列取得了极大成功。在多年与 Addison-Wesley 团队紧密合作之后，我已视你们为最亲密的朋友。尤其要感谢我的编辑 Michael Hirsch。他和编辑助理 Stephanie Sellinger 在本书的写作过程中一直给予我无微不至的关怀。还要感谢营销总监 Erin Davis。他的精力和创造力令人激赏不已。在生产团队众人——包括 Meredith Gertz、Jeff Holcomb、Gillian Hall、Bethany Tidd、Carol Melville 和 Linda Knowles 等——之通力合作之下，本书最终以最高的质量和读者见面。谢谢你们!

最后我要感谢我的家人，是你们的耐力、爱和支持，才使我有信心完成这个和其他许多项目。

作者简介

Tony Gaddis 是 Starting Out With 系列教科书的主要作者。Tony 有 20 多年的计算机课教学经验，主要在 Haywood Community College 执教。他是一名广受赞誉的教师，曾被评选为 North Carolina Community College 的“年度教师”，并获得了由 National Institute for Staff & Organizational Development (NISOD) 颁发的 Teaching Excellence 奖。Starting Out With 系列由覆盖众多语言的入门级教科书组成，包括 C++、Java、Microsoft Visual Basic、Microsoft C#、Python，编程逻辑和设计以及 Alice 等等，全部由 Addison-Wesley 出版。

目 录

第 1 章 计算机和编程概论	1
1.1 概述	1
1.2 硬件	1
1.2.1 CPU	2
1.2.2 主内存	3
1.2.3 辅助存储设备	4
1.2.4 输入设备	4
1.2.5 输出设备	4
1.3 计算机如何存储数据	5
1.3.1 存储数字	6
1.3.2 存储字符	8
1.3.3 负整数	8
1.3.4 实数	9
1.3.5 其他类型的数据	9
1.4 程序如何工作	10
1.4.1 从机器语言到汇编语言 ..	12
1.4.2 高级语言	13
1.4.3 关键字、运算符和语法： 概述	14
1.4.4 编译器和解释器	15
1.5 C++和 Dark GDK 库	17
综合测验	26
编程练习	28
第 2 章 用 C++和 Dark GDK 库 进行图形编程	31
2.1 体验 C++和 Dark GDK 库	31
2.1.1 注释	34
2.1.2 编程风格：增强代码的 可读性	35
2.2 屏幕坐标系统	36
2.2.1 用 dbDot 函数画点	37
2.2.2 dbWait 函数	38
2.3 基本的二维图形	39
2.3.1 画线：dbLine 函数	40
2.3.2 画矩形：dbBox 函数	43
2.3.3 画圆：dbCircle 函数	45
2.3.4 画椭圆：dbEllipse 函数 ..	46
2.3.5 在 Dark GDK 窗口 外部画图	48
2.4 显示文本	49
2.4.1 在 Dark GDK 窗口中 显示文本	49
2.4.2 在窗口标题栏中 显示文本	52
2.5 程序开发周期	59
综合测验	61
编程练习	63
第 3 章 变量、计算和颜色	65
3.1 概述	65
3.2 文字常量	65
3.3 变量	67
3.3.1 数据类型	68

3.3.2	变量名称	69	4.2.2	定义 void 函数	115
3.3.3	声明变量	70	4.2.3	调用函数	116
3.4	计算	74	4.2.4	函数原型	120
3.4.1	运算顺序	77	4.3	设计程序来使用函数	121
3.4.2	用圆括号分组	78	层次图	123	
3.4.3	整数除法	81	4.4	局部变量	124
3.4.4	复合赋值运算符	81	作用域和局部变量	126	
3.5	从函数获取值	87	4.5	向函数传递实参	127
3.5.1	获取随机数	89	4.5.1	形参变量的作用域	130
3.5.2	为随机数生成器提 供种子值	90	4.5.2	传递多个实参	131
3.5.3	嵌套函数调用	92	4.5.3	以传值方式传递实参 ...	134
3.5.4	数学函数	93	4.5.4	以传引用方式传递 实参	135
3.5.5	其他会返回值的函数	94	4.6	全局变量和常量	138
3.6	从键盘读取数值输入	94	综合测验	142	
3.6.1	atoi 和 atof 函数如何处理 无效字符	96	编程练习	144	
3.6.2	将数值转换成字符串	97	第 5 章	处理图像	147
3.7	颜色	98	5.1	概述	147
3.7.1	将 RGB 颜色存储到 内存	100	5.2	位图	147
3.7.2	用彩色描绘	101	5.2.1	加载位图图像	147
3.8	具名常量	105	5.2.2	位图文件位置	148
3.9	更改程序窗口的大小	107	5.2.3	从用户处获得文件名 ...	152
综合测验	109	5.2.4	加载多幅位图	153	
编程练习	111	5.2.5	获取位图的大小和 颜色深度	156	
第 4 章	void 函数	113	5.2.6	从内存中删除位图	157
4.1	使用函数来模块化程序	113	5.2.7	位图的翻转、镜像、 褪色和模糊	157
4.2	定义并调用 void 函数	115	5.3	色键透明	159
4.2.1	函数名	115	5.3.1	用 dbLoadImage 函数 加载图像	160

5.3.2 用 dbPasteImage 显示图像	160	6.7.1 在初始化表达式中声明 计数器变量	207
5.3.3 用 dbSetImageColorKey 函数更改键色	161	6.7.2 在循环主体中使用 计数器变量	207
5.3.4 从内存中删除图像	170	6.7.3 递增不止 1	208
综合测验	171	6.7.4 递减计数器 变量来倒数	209
编程练习	172	6.8 用 for 循环处理图像中的像素 ...	209
第 6 章 控制结构	175	6.9 逻辑运算符	214
6.1 概述	175	6.9.1 &&运算符	214
6.2 用 if 语句写选择结构	177	6.9.2 运算符	215
6.2.1 布尔表达式和关系 运算符	179	6.9.3 短路求值	215
6.2.2 综合运用	180	6.9.4 !运算符	216
6.2.3 测试颜色	182	6.9.5 逻辑运算符的优先级 ...	216
6.3 if-else 语句	183	6.10 switch 语句	219
6.4 嵌套选择结构和 if-else-if 语句 ..	187	6.11 数值真假、标志和 bool 变量 ...	223
6.4.1 编程风格和嵌套选择 结构	191	综合测验	225
6.4.2 if-else-if 语句	192	编程练习	228
6.5 重复结构: while 和 do-while 循环	194	第 7 章 游戏循环和动画	231
6.5.1 条件控制和计数控制的 循环	195	7.1 游戏循环	231
6.5.2 while 循环	195	7.1.1 游戏循环	233
6.5.3 while 循环是先测试 循环	199	7.1.2 将控制交还给 Dark GDK	234
6.5.4 无限循环	201	7.2 简单动画	235
6.5.5 do-while 循环: 后测试循环	201	7.3 用键盘控制物体	238
6.6 递增运算符和递减运算符	203	7.3.1 移动屏幕上的物体	240
6.7 重复结构: for 循环	204	7.3.2 用键盘执行其他操作 ...	241
		7.4 有关 sprite	243
		7.4.1 创建 sprite	243
		7.4.2 移动 sprite	244
		7.4.3 获取 sprite 的 X 和 Y 坐标	247

7.4.4 获取 sprite 的宽度和高度	247
7.4.5 旋转 sprite	248
7.4.6 偏移 sprite 的插入点	250
7.4.7 显示和隐藏 sprite	251
7.4.8 改变 sprite 的大小	252
7.4.9 设置 sprite 的优先级	253
7.4.10 判断 sprite 是否存在	253
7.4.11 更改 sprite 图像	254
7.4.12 翻转和镜像 sprite	254
7.4.13 设置 back save 和透明功能	255
7.4.14 使用 sprite 的 alpha 值来更改透明度	256
7.4.15 从内存中删除 sprite	257
7.4.16 显示 sprite、图像和基本图形	257
7.4.17 粘贴和克隆 sprite	261
7.5 胶片动画和 sprite sheet	265
7.5.1 使用 sprite sheet 简化动画	268
7.5.2 用 Dark GDK 播放 sprite 动画	269
7.6 sprite 碰撞检测	271
综合测验	281
编程练习	282

第 8 章 Vulture Trouble 游戏： 引入声音、物理和 文本效果

8.1 概述	285
8.2 播放音效和音乐	285

8.2.1 声音文件	286
8.2.2 音乐文件	295
8.3 模拟下落物体	301
8.4 文本效果	309
8.4.1 更改字号	310
8.4.2 更改字体	310
8.4.3 使用加粗和倾斜字形 ...	310
8.4.4 文本背景透明	312
8.4.5 获取文本宽度和高度 ...	313
8.4.6 设置光标位置	314
8.5 Vulture Trouble 游戏	316
综合测验	336
编程练习	338

第 9 章 返回值的函数和 鼠标输入

9.1 返回值的函数	341
9.1.1 自己动手写能返回值的函数	342
9.1.2 充分利用 return 语句	344
9.1.3 返回布尔值	350
9.2 使用鼠标	366
9.2.1 获取鼠标坐标	366
9.2.2 显示、隐藏和定位鼠标	367
9.2.3 检测鼠标按钮操作	368
9.2.4 显示系统的沙漏指针 ...	369
9.2.5 获取鼠标移动距离	369
9.3 Bug Zapper 游戏	378
综合测验	389
编程练习	390

第 10 章 数组和 tile map	393
10.1 数组基础	393
10.1.1 数组元素和下标	394
10.1.2 向数组元素赋值	395
10.1.3 C++不执行数组边界 检查	397
10.1.4 使用循环来遍历数组	397
10.1.5 数组初始化	399
10.1.6 DWORD 类型的 颜色数组	401
10.1.7 隐式指定数组的大小	402
10.1.8 复制数组	402
10.1.9 将数组作为实参传给 函数	403
10.1.10 比较两个数组	406
10.1.11 交换数组元素	417
10.1.12 部分填充的数组	417
10.2 数组排序	424
10.3 二维数组	432
10.3.1 声明二维数组	433
10.3.2 访问二维数组中的 元素	433
10.3.3 初始化二维数组	435
10.3.4 向函数传递二维数组	436
10.4 tile map	438
综合测验	458
编程练习	460
第 11 章 字符串和文件	463
11.1 字符串处理	463
11.1.1 char 数据类型	463
11.1.2 字符串在内存中的 存储方式	464
11.1.3 用 char 数组存储 字符串	464
11.1.4 显示 char 数组存储的 字符串	465
11.1.5 使用标准 C++库函数 进行字符串处理	465
11.1.6 字符串数组	475
11.2 文件输入和输出	478
11.2.1 文件名	479
11.2.2 文件编号	480
11.2.3 打开输出文件	480
11.2.4 向输出文件写入数据	481
11.2.5 关闭输出文件	482
11.2.6 打开输入文件	482
11.2.7 从输入文件读取数据	483
11.2.8 关闭输出文件	483
11.2.9 判断文件是否打开	484
11.2.10 使用循环处理文件	489
11.2.11 检测文件尾	489
11.3 保存游戏的最高分	492
综合测验	500
编程练习	503
第 12 章 面向对象编程	505
12.1 过程式编程和面向对象编程	505
12.1.1 对象重用	506
12.1.2 日常生活中的一个 对象的例子	506
12.1.3 OOP 术语	507
12.2 类和对象	507

12.2.1 声明类	509	12.3 继承	537
12.2.2 赋值函数和取值函数...	511	12.3.1 常规化和特殊化	537
12.2.3 定义成员函数	511	12.3.2 继承和“属于”关系	537
12.2.4 创建对象	513	12.3.3 向基类构造器 传递实参	543
12.2.5 构造器	516	12.4 面向对象的游戏： Balloon Target	550
12.2.6 从同一个类创建多个 对象	519	综合测验	557
12.2.7 重载成员函数	520	编程练习	558
12.2.8 重载构造器	523	附录 A 下载和安装必要的软件	561
12.2.9 创建对象数组	526	附录 B ASCII 字符集	567
12.2.10 对象作为实参传给 函数	530		
12.2.11 析构器	531		