

[PACKT] open source
PUBLISHING community experience distilled

[波兰]Dawid Gorny [葡萄牙]Rui Madeira◎著

郑岩峰 孙岩松◎译

Cinder

创意编程指南

运用最强大的C++框架，结合Kinect和摄像头
制作引人入胜的动画和图像



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

Cinder创意编程指南

Cinder Creative Coding Cookbook

[波兰] Dawid Gorny 著
[葡萄牙] Rui Madeira
郑岩峰 孙岩松 译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书通过大量实例,向读者介绍Cinder这款专业的高质量C++创意代码库。本书对Cinder做了全面的介绍,包括开发准备、图像处理技术、多媒体技术、粒子系统、渲染和贴图、2D/3D图形处理、高级动画、交互操作、摄像头追踪、音频输入/输出、可视化等方面的内容。使用Cinder可以快速实现跨平台专业高性能的多媒体互动创意代码,代码不仅能在Windows和Mac OS上执行,还支持iOS设备,如iPhone和iPad。

本书结构合理,内容翔实,由浅入深,有大量实用性算法。适合喜欢创意和互动多媒体编程的读者,也是广大艺术创作者走向实践的好帮手。

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

Cinder 创意编程指南 / (波兰)高尔尼(Gorny,D.), (葡)马德拉(Madeira,R.)著;郑岩峰,孙岩松译. —北京:电子工业出版社,2014.10
ISBN 978-7-121-24394-3

I. ① C… II. ①高… ②马… ③郑… ④孙… III. ①动画制作软件—指南
IV. ① TP391.41-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 220240 号

策划编辑:李树林

责任编辑:李树林 特约编辑:蒲 玥

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

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:720×1000 1/16 印张:21.5 字数:523 千字

版 次:2014 年 10 月第 1 版

印 次:2014 年 10 月第 1 次印刷

印 数:3000 册 定价:58.00 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。

译者序

Cinder是一款专业的高质量C++创意代码库，有着强大的社区支持，开源而且免费。Cinder提供了功能强大的工具箱，可以用来完成图形、音频、视频、网络、图像处理 and 几何运算，帮助开发者快速实现复杂的可视化和交互性应用程序。最重要的是它支持跨平台，代码几乎可以不做任何改动，就能在Windows和Mac OS上执行，更为吸引人的是它还支持iOS平台设备，比如iPhone和iPad。

本书通过一个个生动有趣的例子，分述Cinder各种强大的工具箱，不仅介绍了2D/3D方面的大量知识，还介绍了图像、视频、音频可视化方面的内容，介绍了粒子系统、交互系统、高级动画、摄像头捕捉等方面的知识。本书作者Dawid Gorny和Rui Madeira都是有丰富互动多媒体设计经验的设计师，他们将Cinder这款得心应手的创作工具以一种深入浅出方式介绍给读者，一定会让读者受益匪浅。

Cinder采用了C++语言，而没有像流行的Processing采用Java语言是有原因的。Processing虽然使用简单，但是在3D方面性能非常薄弱。Cinder的设计目标是发挥本地平台的性能优势，所以C++语言自然成了首选。但是对于新手来说，C++语言的复杂性让很多人望而却步，还会面临复杂的内存管理问题。这些方面Cinder在设计之初都有所考虑，不仅整体框架轻量级，实现第三方库（Block）插件化，还使用现代虚拟内存管理技术来消除内存泄露问题，对OpenGL贴图也有极好的优化，并且不断添加Boost库和标准C++库的新特性来完善易用性、安全性、高性能和快速开发。所以，对C++不是非常精通的读者依然能快速掌握Cinder开发。

继Processing在全球掀起创意程序编程热潮后，艺术和计算机技术结合得更加紧密，互动多媒体已经成为一个独立的专业方向，在国外互动多媒体设计师已经成为热门职业，商业展会、开幕式、教育、电影娱乐、互动体验等都能看到他们的身影，谷歌举办了全球性DEVART的艺术编程设计大赛。Processing、Cinder、VWV、OpenFrameworks、OpenCV、OpenNI、MAX/MSP等与艺术和互动相关的开源库也蓬勃发展，Cinder无异于是其中的佼佼者，轻量级、跨平台、高性能会让每一个使用它的人都喜欢上它。

本书适合对创意编程感兴趣的读者，特别是和艺术互动相关的专业人士。这是研究多媒体互动、2D/3D技术、多媒体可视化等方向不可获缺的一本书，书中大量优秀的算法有极高的实用价值。

本书由郑岩峰和孙岩松翻译，郑岩峰审校。对本书翻译工作做出指正的还有王敬栋、李树林等。书中涉及一些中文中没有对应关系的专业术语，译者给出了英文原词。由于译者时间和水平有限，错误在所难免，请读者谅解并指正。

译者

2014/8/10

关于作者

Dawid Gorny (戴维·高尔尼) 是一位富有创造力的程序员和技术员，他专注于计算机设计、艺术和交互设计。

戴维曾是一名专业的网页和Flash开发者，拥有多年相关经验，他领导着一个数码制作公司的研发部门。他还致力于为多个跨学科项目提供概念和技术方案，这些项目涉及移动开发、摄像头、传感器、定制电子电路、发动机、增强现实和投影映射。他参与设计的设备出现在购物商场、机场、展览中心和其他公共场合，吸引着大批观众。

戴维还是位于卡托维兹的“艺术+比特 (art+bits) 节——当艺术遇到技术”的创始人、组织者和项目负责人。

你可以在<http://www.dawidgorny.com>找到有关他的项目和实验的更多信息。

Rui Madeira (鲁伊·马德拉) 是交互设计工作室Estudio Ruim的计算机设计师、培训师和创始人。长久以来，他不断探索和创造独特而迷人的交互体验，并将其应用于文化、艺术和商业目的。他的作品源于不同学科的交叉点，包括插图、动画和交互设计等。他将编程语言作为作品的主要组成部分，从而建造了特殊的自适应系统，打破了传统工具的桎梏。他所参与的项目有合作项目和个人项目，其中包括互动表演和音乐会、打印和动态图像可生成视觉、移动应用、交互装置和视频映射。

他的合作单位包括伦敦时尚学院、贝伦艺术中心、知识展览馆 (Pavillion of Knowledge)、葡萄牙通信基金会、Moda Lisboa、葡萄牙国家芭蕾舞团以及Monstra动画节。

关于审稿人

Vladimir Gusev (弗拉基米尔·古谢夫) 原本是一名科学家，转行成为一名生成图形舞台设计师和制作人。弗拉基米尔·古谢夫从俄罗斯科学院获得博士学位，接着在乌克兰（基辅理工学院）和美国（耶鲁大学）进行科学研究。他原来的兴趣点在于计算机分子模拟，并涉足工业生物信息学和软件开发（分子可视化和视觉语言与平台）领域。最近他的兴趣点转为剧院多媒体环境，他的作品出现在布达佩斯夏日节（Aida by G. Verdi）、安东·契诃夫莫斯科艺术影院、Petr Fomenko戏剧工作室（莫斯科）和萨蒂利孔（莫斯科）。他还在纽约联合创立了One Way戏剧公司。弗拉基米尔作为制作人所参与的两部戏剧作品曾荣获俄罗斯国家“金面具”奖的提名。

弗拉基米尔合作过的优秀机构包括：物理化学研究所、基辅理工学院、耶鲁大学、普林斯顿大学产业研究所、Curagen公司、GraphLogic（联合创始人）、Streambase、Ab Initio、康泰纳仕集团和One Way戏剧公司。

他还是几本国际级物理化学期刊的审稿人。

向叹为观止的 Cinder框架的作者们致谢。

Dofl Y.H. Yun是一名交互技术技师，拥有12年开发经验，目前已成为韩国、中国香港、英国以及美国（最近）交互设计领域卓有远见的领导者。他的很多注意力放在了技术层面上，如计算机视觉、3D深度摄像头传感器以及多点触控应用。

Dofl从伦敦艺术大学的伦敦传媒学院获得交互式媒体硕士学位，其毕业论文《交互式合奏乐器》在2008年旧金山Flashforward电影节上获得实验/艺术类别大奖。

自2009年8月以来，Dofl就职于位于纽约的数字机构Firstborn。他的最新作品聚焦于探索物理空间和交互设计之间的交叉领域。

我想特别致敬Cinder原作者和目前的领袖级架构师Andrew Bell，并感谢家人和CinderDome社区的朋友所给予我的支持。

前言

对于创意编程来说，Cinder是最令人兴奋的框架之一。它是由C++开发而成，性能倍增，可用来快速创建具有复杂交互性的可视化应用程序。Cinder最大优势是它能以完全相同的代码在Mac、Windows和iOS等平台上得以呈现。

《Cinder创意编程指南》将教会你如何使用简单的步骤开发具有动态视觉的交互式应用程序。

你将学习如何使用多媒体内容，在2D和3D场景中绘制生成图形，并让它们变成引人入胜的动画。

你将从使用Cinder创建简单的项目开始，然后学习使用多媒体，创建动画，并让它们和用户进行互动。

从带有粒子的动画，到使用视频、音频和图像，读者将会学到使用Cinder创建创意性应用的大部分知识。

本书的章节包含3D绘图、图形处理、实时探测和追踪摄像头输入等内容，将教会你如何开发可同时运行于台式机和移动设备的交互式应用程序，或使其成为交互式设备的一部分。

本书还将叙述如何使用Cinder创建动画和高级视觉项目。

本书内容概要

第1章 入门，使用Cinder创建应用程序的基础知识。

第2章 为开发做准备，开发过程中简单而实用的几个知识点。

第3章 使用图像处理技术，Cinder图像处理技术与第三方库的使用示例。

第4章 使用多媒体内容，如何加载、操作、显示、保存和分享视频、图像和网格数据。

第5章 创建粒子系统，如何使用流行的优秀物理算法创建粒子，并生成动画。

第6章 粒子系统渲染和贴图，如何渲染粒子，应用材质贴图，以使其更加吸引人。

第7章 使用2D图形，如何将OpenGL和内建Cinder工具运用于2D绘图中。

第8章 使用3D图形，使用OpenGL创建3D图像和使用一些封装在Cinder中的高级OpenGL特性。

第9章 添加动画，展示2D动画和3D对象技术。还将介绍与之相关的Cinder特性，例如时间线和数学函数。

第10章 同用户交互，使用鼠标和触屏交互来创建能向用户作出反应的图形化对象，以及如何创建具有自身事件且更加灵活简单的图形界面，并同流行的物理库Bullet Physics相整合。

第11章 检测与跟踪摄像头，如何接收和处理来自摄像头或微软Kinect传感器等输入设备的数据。

第12章 使用音频输入输出，举例说明如何制作音频，声音通过物体的物理模拟碰撞而产生。本章将展示对声音做出反应的可视化示例。

你需要哪些东西

你需要Mac OS X或Windows操作系统。Mac用户如需学习iOS章节，则需要具备XCode，它可以从Apple和iOS SDK免费获取。Windows用户则需要Visual C++ 2010，其精简版可以免费使用。Windows用户还需安装Windows Platform SDK。在本书写作过程中，Cinder最新版本0.8.4刚刚发布。

协议

在本书中，不同类型的信息会以不同的字体呈现。以下列举一些字体，并对其含义做出解释。

代码语言将这样展示：“我们将通过include指令来包含其他上下文。”

代码块显示如下：

```
gl::setMatricesWindow(getWindowWidth(), getWindowHeight());  
gl::color( ColorA(0.f,0.f,0.f, 0.05f) );  
gl::drawSolidRect(getWindowBounds());  
gl::color( ColorA(1.f,1.f,1.f, 1.f) );  
mParticleSystem.draw();
```

命令行输入或输出显示如下：

```
$ ./fullbuild.sh
```

新术语和**重要词语**将加粗显示。在屏幕、菜单或对话框中看到的语句将在段落中这样显示：“点击**下一步按钮**，以查看下一屏。”



对话框中的警告或重要提示这样显示



小贴士和技巧这样显示

本书适合谁

本书的目标读者是打算或已经开始使用Cinder开发创意型应用程序的C++开发者。对于使用过其他创意型编程框架并想要尝试Cinder的开发者来说，本书很容易学习。

本书读者应具备C++编程语言的基础知识。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail：dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

| 目 录 |

Contents

第1章 入门

引言 / 1

1.1 创建一般应用程序项目 / 2

1.2 创建屏保应用程序项目 / 4

1.3 创建iOS触屏应用程序 / 5

1.4 理解应用程序的基本结构 / 6

1.5 响应鼠标输入 / 9

1.6 响应键盘输入 / 11

1.7 响应触屏输入 / 12

1.8 访问被拖放到应用程序窗口的文件 / 16

1.9 改变窗口大小后调整场景 / 17

1.10 在Windows中使用资源 / 19

1.11 在iOS和OS X上使用资源 / 21

1.12 使用资源集 (assets) / 23

第2章 为开发做准备

引言 / 25

2.1 用于调整参数设置的图形用户界面 / 25

2.2 保存和加载配置文件 / 30

- 2.3 为当前的参数状态制作快照 / 33
- 2.4 使用MayaCamUI / 36
- 2.5 使用3D空间指南 / 37
- 2.6 同其他软件进行通信 / 41
- 2.7 准备iOS应用程序 / 47

第3章 使用图像处理技术

- 引言 / 50
- 3.1 调整图片对比度和亮度 / 50
- 3.2 整合OpenCV / 53
- 3.3 边缘识别 / 56
- 3.4 人脸识别 / 59
- 3.5 图像特征识别 / 61
- 3.6 将图像转换为矢量图形 / 64

第4章 使用多媒体内容

- 引言 / 71
- 4.1 加载和显示视频 / 71
- 4.2 创建简单的视频控制器 / 74
- 4.3 将窗口内容保存为图像 / 78
- 4.4 将窗口动画保存为视频 / 80
- 4.5 将窗口内容保存为矢量图形图像 / 84
- 4.6 使用拼接渲染器保存高分辨率图像 / 88
- 4.7 在应用程序之间分享图像 / 91

第5章 创建粒子系统

- 引言 / 95

- 5.1 创建2D中的粒子系统 / 95
- 5.2 应用斥力和引力 / 103
- 5.3 模拟风中飞扬的粒子 / 105
- 5.4 模拟群集行为 / 106
- 5.5 让粒子对声音有反应 / 111
- 5.6 将粒子与处理过的图像对齐 / 115
- 5.7 将粒子与网格表面对齐 / 118
- 5.8 创建弹簧 / 122

第6章 粒子系统渲染和贴图

- 引言 / 131
- 6.1 为粒子贴图 / 131
- 6.2 为粒子添加尾迹 / 133
- 6.3 创建织物模拟 / 136
- 6.4 为织物模拟贴图 / 141
- 6.5 使用点精灵和着色器为粒子系统贴图 / 143
- 6.6 连接圆点 / 148
- 6.7 连接粒子和样条 / 151

第7章 使用2D图形

- 引言 / 157
- 7.1 绘制2D几何图元 / 157
- 7.2 使用鼠标绘制任意形状 / 160
- 7.3 实现涂鸦器算法 / 162
- 7.4 实现2D元球 / 164
- 7.5 为文本周围曲线创建动画效果 / 168
- 7.6 添加模糊效果 / 174

7.7 实现力导向图形 / 179

第8章 使用3D图形

引言 / 185

8.1 绘制3D几何图元 / 185

8.2 旋转、缩放和平移 / 189

8.3 使用离屏画布绘图 / 191

8.4 使用鼠标在3D中绘图 / 194

8.5 添加光线 / 197

8.6 3D拾取 / 201

8.7 创建图片的高度图 / 206

8.8 使用Perlin噪声创建地形 / 209

8.9 保存网格数据 / 213

第9章 添加动画

引言 / 215

9.1 使用时间线添加动画效果 / 215

9.2 使用时间线创建动画序列 / 217

9.3 沿路径添加动画 / 220

9.4 沿路径对齐摄像头运动 / 222

9.5 文本动画——文本作为影片的遮罩 / 226

9.6 为文本添加动画效果——滚动文本行 / 229

9.7 使用Perlin噪声创建流场 / 232

9.8 创建3D图像库 / 236

9.9 使用Perlin噪声创建球形流场 / 241

第10章 同用户交互

引言 / 245

10.1 创建能对鼠标做出响应的交互对象 / 245

10.2 为交互对象添加鼠标事件 / 251

10.3 创建滑块 / 257

10.4 创建响应式文本框 / 260

10.5 使用多点触控拖拽、缩放和旋转对象 / 265

第11章 检测与跟踪摄像头

引言 / 273

11.1 从摄像头捕捉 / 273

11.2 基于颜色跟踪物体 / 275

11.3 使用光流跟踪运动 / 279

11.4 对象跟踪 / 283

11.5 读取二维码 / 288

11.6 建立UI导航和Kinect手势识别 / 291

11.7 用Kinect增强现实 / 300

第12章 使用音频输入输出

引言 / 307

12.1 创建一个正弦波振荡器 / 307

12.2 用频率调制产生声音 / 310

12.3 添加延迟效果 / 313

12.4 生成物体碰撞声音 / 315

12.5 可视化的FFT / 319

12.6 制作对声音有反应的粒子 / 322

第 1 章 入门

本章学习目标：

- ▶ 创建一般应用程序项目；
- ▶ 创建屏保应用程序项目；
- ▶ 创建iOS触屏应用程序；
- ▶ 理解应用程序的基本结构；
- ▶ 响应鼠标输入；
- ▶ 响应键盘输入；
- ▶ 响应触屏输入；
- ▶ 访问被拖放到应用程序窗口的文件；
- ▶ 改变窗口大小后调整场景；
- ▶ 在Windows中使用资源；
- ▶ 在iOS和OS X上使用资源；
- ▶ 使用资源集（asset）。

引言

本章我们学习使用Cinder开发应用程序的基础知识。

一开始我们将学习如何在Cinder所支持的不同平台中开发不同类型的应用，我们将使用一个强大的工具——TinderBox。

我们将阐述一个应用程序的基本结构，以及如何对用户输入事件作出响应。

最后，我们将学习如何使用Windows和Mac上的资源。