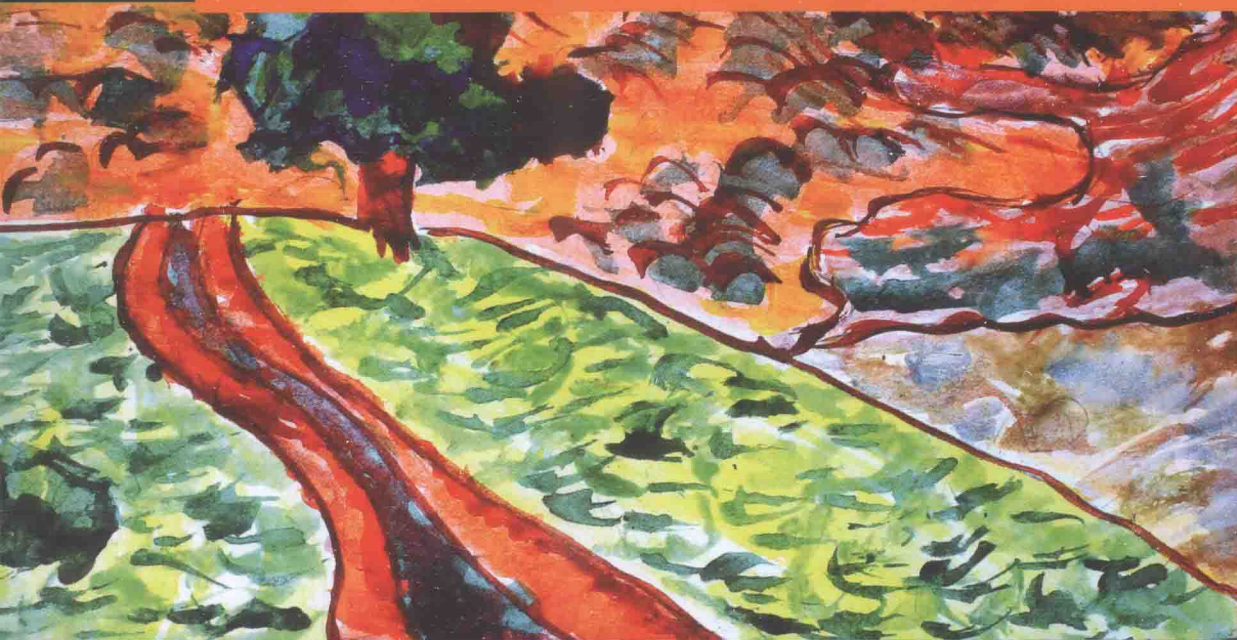


OpenCV图像处理

Learning Image Processing
with OpenCV



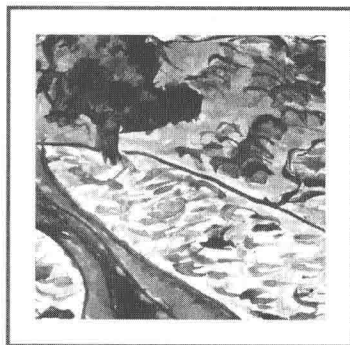
[西] 葛罗瑞亚·布埃诺·加西亚 (Gloria Bueno García)
奥斯卡·德尼茨·苏亚雷斯 (Oscar Deniz Suarez) 等著
何塞·路易斯·埃斯皮诺萨·阿兰达 (José Luis Espinosa Aranda)

刘冰 译 朱征宇 审校



机械工业出版社
China Machine Press

华章程序员书库



Learning Image Processing with OpenCV

OpenCV图像处理

葛罗瑞亚·布埃诺·加西亚 (Gloria Bueno García)

[西]

奥斯卡·德尼茨·苏亚雷斯 (Oscar Deniz Suarez)

等著

何塞·路易斯·埃斯皮诺萨·阿兰达 (José Luis Espinosa Aranda)

刘冰 译 朱征宇 审校



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

OpenCV 图像处理 / (西) 加西亚 (García, G. B.) 等著; 刘冰译. —北京: 机械工业出版社, 2016.1

(华章程序员书库)

书名原文: Learning Image Processing with OpenCV

ISBN 978-7-111-52747-3

I. O… II. ①加… ②刘… III. 图像处理软件—程序设计 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 018346 号

本书版权登记号: 图字: 01-2015-7674

Gloria Bueno García, Oscar Deniz Suarez, José Luis Espinosa Aranda, et al. Learning Image Processing with OpenCV (ISBN: 978-1-78328-765-9).

Copyright © 2015 Packt Publishing. First published in the English language under the title “Learning Image Processing with OpenCV”.

All rights reserved.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2016 by China Machine Press.

本书中文简体字版由 Packt Publishing 授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

本书深入浅出地阐述和论证了图像处理理论、方法和技术, 探讨了图像增强和校正、加速图像处理等新专题。在介绍 OpenCV 基础知识之后, 讲述了图像处理的主干内容。全书共分为 7 章, 全面系统地讲述了图像处理领域中的核心内容, 包括: 构建图像处理的工具、图像增强、图像校正、形态学运算、图像金字塔、几何变换、颜色空间、颜色变换、视频稳定性、图像拼接、图像合成、计算摄影学、加速图像处理等。为便于学习与实践, 本书提供了示例算法的编码实现, 并全面详尽地介绍了基于 OpenCV 进行图像处理编程的技术和方法。

本书可作为图像处理方面科技人员、研发人员以及在中以图像处理作为工具的实践工程师的参考书。同样, 本书适合计算机、通信和自动化等相关专业的本科生、研究生阅读。

OpenCV 图像处理

出版发行: 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: 刘诗灏

责任校对: 董纪丽

印 刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版 次: 2016 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm × 240mm 1/16

印 张: 11.75

书 号: ISBN 978-7-111-52747-3

定 价: 49.00 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) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有 • 侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

About the Author 作者简介

Gloria Bueno García, 拥有英国考文垂大学机器视觉博士学位, 曾在多个研究中心担任首席研究员, 比如, 法国国家科学研究中心 / 路易巴斯德大学 (法国斯特拉斯堡) 的 UMR 7005 研究所, 吉尔伯特·吉尔克斯与戈登技术中心 (英国), 圣·塞瓦斯蒂安中欧技术研究院 (西班牙) 等。她拥有两项发明专利、一项软件注册权和 100 多篇期刊论文, 主要研究方向为二维 / 三维多模态图像处理和人工智能。她是卡斯蒂利亚 - 拉曼恰大学 VISILAB 研究小组的负责人, 与人合著了由 Packt 出版社出版的关于移动设备 OpenCV 编程的《OpenCV Essentials》一书。

本书献给我的儿子们, 由于工作繁忙使得我没有时间能够陪他们玩耍; 本书也献给我的父母, 感谢他们在我的生命中无条件支持。同时感谢 Gloria 和 Oscar。

Oscar Deniz Suarez, 研究方向主要集中在计算机视觉和模式识别方面, 发表期刊和会议论文 50 多篇, 荣获由 AERFAI 组织的关于计算机视觉和模式识别研究最佳博士工作亚军和由 Innocentive 公司组织的图像文件及重新格式化软件挑战奖, 并进入 2009 年 Cor Baayen 大赛全国决赛入围奖。他的研究成果由 Existor、Gliif、Tapmedia、E-Twenty 等前沿公司采用, 并且已经被添加到 OpenCV 中。目前, 他是卡斯蒂利亚 - 拉曼恰大学的副教授, 并加入到 VISILAB 研究小组。他是 IEEE 的高级会员, 并隶属于 AAAI、SIANI、CEA-IFAC、AEPIA 和 AERFAI-IAPR。他是 PLoS ONE 期刊的学术编辑, 卡内基 - 梅隆大学、伦敦帝国理工学院和莱卡生物系统公司的客座研究员, 曾与人合作完成了两本有关 OpenCV 的书籍。

José Luis Espinosa Aranda, 拥有卡斯蒂利亚 - 拉曼恰大学计算机科学专业的博士学位。他的博士学位项目获得了 2009 年度西班牙 Certamen Universitario Arquímedes de Introducción a la Investigación científica 提名奖 (入围奖)。研究方向包括计算机视觉、启发式

算法和运筹学，目前在 VISILAB 研究小组担任副研究员和计算机视觉领域的开发人员。

本书献给我的父母和兄弟们。

Jesus Salido Tercero，拥有西班牙马德里工业大学电气工程学位和博士学位（1996）。之后，他在（美国匹兹堡）卡内基－梅隆大学机器人研究所做了两年的访问学者，从事协作多机器人系统研究。在回到西班牙卡斯蒂利亚－拉曼恰大学后，他将时间花在了机器人和工业信息学课程的教学上，同时也在进行视觉和智能系统的研究。在过去的三年里，他专心致力于开发移动设备上的视觉应用，并与人合著了一本关于移动设备 OpenCV 编程的书。

本书献给我所亏欠的人：我的父母，Sagrario 和 Maria。

Ismael Serrano Gracia，2012 年在卡斯蒂利亚－拉曼恰大学获计算机专业学士学位。他的最终学位项目“人物检测”获得了最高分数，这项应用使用了具有 OpenCV 库的深度相机。他现在在卡斯蒂利亚－拉曼恰大学攻读博士学位，并获得了西班牙科学研究院的研究项目资助。他还是 VISILAB 研究小组的副研究员，并从事不同的计算机视觉领域研发工作。

本书献给我的父母，他们给了我接受教育的机会并一直支持我。还要献给我的导师：Oscar Deniz 博士，他是我的良师益友。最后，献给我的朋友和女朋友，在我完成本书的过程中他们给予我不少的帮助。

Noelia Vázquez Enano，从小就喜欢电脑，尽管那时她还不到十五岁。2009 年，她完成了在卡斯蒂利亚－拉曼恰大学计算机专业的学习，并以优异的成绩毕业。她开始在 VISILAB 小组时从事乳腺 X 光检查 CAD 系统和电子健康记录。之后，她获得了物理和数学专业的硕士学位，并已报名开始攻读博士学位。她的工作涉及应用图像处理和模式识别方法，她还喜欢从事有关人工智能的其他一些领域的教学和研究工作。

图像作为人类感知世界的视觉基础，是人类获取信息、表达信息和传递信息的重要手段。图像处理就是利用计算机对图像信息进行加工以满足人的视觉心理或者应用需求的行为，图像信息实质上是一段能够被计算机还原、显示和输出为一幅图像的数字码。

图像处理技术可以帮助人们更客观、更准确地认识世界，人的视觉系统可以帮助人类从外界获取 3/4 以上的信息，而图像、图形又是所有视觉信息的载体，尽管人眼的鉴别力很高，可以识别上千种颜色，但很多情况下，图像对于人眼来说是模糊的，甚至是不可见的。图像增强技术可以使模糊甚至不可见的图像变得清晰明亮；通过图像处理中的模式识别技术，可以将人眼无法识别的图像进行分类处理。

图像处理是信号处理中一个非常重要的领域，涉及的理论知识众多。仅仅通过理论讲解很难帮助读者掌握图像处理的基本原理，也不能帮助读者得到直观的认识，因此本书与 OpenCV 编程实践相结合。在 Visual C++ 中引入 OpenCV 大大降低了开发强度，如果读者对图像处理原理已经比较了解，那么完全可以在 Visual C++ 中结合 OpenCV 进行编程开发。

本书是依据作者近几年研究过程中重要的基础部分编写的，书中主要介绍图像处理的基础方法，其中不仅包括经典方法，而且包括近几年在研究中所提出的方法。作者深入浅出地阐述和论证了图像处理中共性的和基础性的知识，以及有关前端的处理理论、方法和技术，探讨了图像增强和恢复、图像分析等新专题，并包括了形象地说明本书理论内容的交互计算机显示图像示例及基于 OpenCV 的图像处理编程示例。某些章节介绍的内容既可以作为独立的技术产生用户所需的输出，满足用户需求，也可以作为对后续的某些信息进行处理的处理。

在介绍完 OpenCV 编程基础知识之后，本书讲述了图像处理的主干内容。全书共分为 7 章，全面系统地讲述了图像处理领域中的核心内容，包括：构建图像处理工具、图像增强、图像校正、形态学运算、图像金字塔、几何变换、颜色空间、颜色变换、视频稳定性、图像

拼接、图像合成、计算摄影学、加速图像处理等。为便于学习与实践，本书提供了示例算法的编码实现，详尽地介绍了基于 OpenCV 进行图像处理编程的技术和方法。

全书结构紧凑，内容深入浅出，讲解以及编程实例图文并茂，可作为图像处理方面科技人员、研发人员及在应用中以图像处理作为工具的实践工程师的参考手册。本书同样适合计算机、通信和自动化等相关专业的本科生、研究生阅读。

为了能够更准确地翻译本书，我们查阅了很多有关图像处理和 OpenCV 等内容的中英文资料。本书从翻译到审校直至最终成稿历时 4 个多月，限于译校者水平所限，译文中不当之处，恳请读者批评指正。

本书是重庆邮电大学刘冰老师在重庆大学攻读博士学位期间，与博士生导师朱征宇教授共同合作完成的一部译著。刘冰翻译完本书，朱征宇教授对全书进行了译校和审定。在翻译过程中，重庆大学的张瑞、洪晓璐、夏书银、王想等博士也提出了宝贵的意见并参与了部分章节的审校工作。最后还要感谢机械工业出版社各位认真审校的编辑，是他们的严格要求才让本书得以高质量出版。

朱征宇、刘冰

zhu_zhengyu@cqu.edu.cn; liubing@cqupt.edu.cn

About the Reviewers 审校者简介

Walter Lucetti, 互联网上知名的 Myzhar, 是意大利的一个计算机工程师, 主攻机器人和机器人感知。他 2005 年获得学士学位, 同时在意大利比萨城的 “E.Piaggio” 研究中心从事研究, 在这里, 他写了一篇关于现实生活中 3D 映射的论文, 其中使用一个随伺服电机倾斜的 2D 激光的论文。在写该论文时, 他第一次接触 OpenCV, 那是在 2004 年, OpenCV 正处于萌芽期。

在取得硕士学位之后, 他开始从事底层嵌入式系统和高层桌面系统的软件开发工作。作为意大利拉斯佩齐亚 Gustavo Stefanini 高级机器人中心 (隶属于意大利圣安娜高等学校 PERCRO 实验室) 的研究员, 他学习了很多计算机视觉和机器学习方面的知识。

目前, 他在软件行业工作, 为嵌入式 ARM 系统编写固件, 为基于 Qt 框架的桌面系统编写软件, 并为基于 OpenCV 和 CUDA 的视频监控系统编写智能算法。

他还在研发个人机器人项目 “MyzharBot”。MyzharBot 是一个跟踪地面移动机器人的项目, 使用计算机视觉来检测障碍并分析和探索环境。机器人用基于 ROS、CUDA 和 OpenCV 的算法来控制。可以在网站 <http://myzharbot.robot-home.it> 跟进这个项目。

André de Souza Moreira, 拥有计算机专业硕士学位, 在巴西里约热内卢的天主教大学主攻计算机图形学。

他拥有巴西马拉尼昂联邦大学 (UFMA) 计算机专业学士。在攻读学士学位期间, 他是 Labmint 研究团队的成员, 并从事医学成像研究, 专攻采用图像处理技术进行乳腺癌的检测和诊断。

目前, 他是 Tecgraf 研究所的一名研究员和系统分析员, 该研究所是巴西计算机图形学主要的研究与开发实验室之一。从 2007 年开始, 他一直致力于使用 PHP、HTML 和 CSS 进行广泛的研发工作。现在, 他使用 C++ 11 / C++ 14 以及结合 SQLite、Qt、Boost 和 OpenGL

开发项目。可以从他的个人网站 www.andredsm.com 获得更多有关他的信息。

Marvin Smith，目前是国防工业领域的一名软件工程师，专攻摄影测量与遥感技术。他在内华达大学雷诺分校获得计算机科学专业的理学学士学位，技术方向包括：高性能计算、分布式图像处理和多频谱图像的开发。在国防部工作之前，Marvin 曾在美国宇航局（NASA）艾姆斯研究中心的智能机器人团队和内华达汽车测试中心实习。

OpenCV，可以说是使用最广泛的计算机视觉库，它包括几百个易用的图像成像和视觉函数，既可用于学术研究，也可用于工业领域。随着摄像机越来越便宜和对影像学特征需求的增长，无论是对于台式机还是移动平台，OpenCV 的应用范围都有了显著增长。

本书结合示例讲述 OpenCV 的主要图像处理算法。OpenCV 方面的其他书籍试图说明其基础理论，或提供接近完整的大型应用程序示例，而本书则针对这样的读者而编写：他们想要尽量快速地得到一个易于理解的工作示例，并可能在此基础上开发一些附加功能。

本书以一个介绍性的章节作为开始，说明库的安装，描述库的结构，并给出基本图像和视频的读取与写入示例。随后的章节包括以下一些内容：图像和视频的处理，基本图像处理工具，校正和增强图像，颜色、视频处理以及计算摄影学。最后但同样重要的章节介绍一些高级特性，例如基于 GPU 的加速。本书对最新的主要版本 OpenCV 3 中的新功能和新技术进行了全面的说明。

本书包含的内容

第 1 章展示如何读取图像和视频文件。该章还介绍了基本的用户交互工具，这些工具在图像处理中非常有用，可用于更改参数值、选择感兴趣区域等。

第 2 章讲述在后续章节中所需要的一些主要数据结构和基本过程。

第 3 章介绍用于校正图像缺陷的一些典型变换。该章包括滤波、使用查找表的点变换、几何变换，以及关于图像修复和图像去噪的一些算法。

第 4 章讨论图像处理中的颜色话题。该章讲述如何使用不同的颜色空间，以及如何在两幅图像之间进行颜色空间的转换。

第 5 章包括用于视频或图像序列处理的一些技术。该章重点介绍有关视频稳定、超分辨率和图像拼接的一些算法的实现。

第 6 章介绍如何读取 HDR 图像，以及如何在其上进行色调映射。

第 7 章包括图像处理中的一个重要话题：速度。对于降低图像处理任务消耗的时间，现代 GPU 是最佳的技术。

阅读本书所需的知识

本书旨在通过一些实用的图像处理项目教大家学习 OpenCV 的图像处理技术。本书将使用 OpenCV 的最新版本 3.0。

每一章都提供了许多易用的示例，用于说明所涉及的一些概念。因此，本书的重点集中在尽快地提供一个可行示例，以便读者可以在此基础上开发一些附加功能。

要使用本书，只需有免费软件即可。书中所有的示例都是使用现有免费的 Qt Creator IDE 和 GNU/GCC 编译器完成开发与测试的。还采用了 CMake 工具，以便在其目标平台上配置 OpenCV 库的构建过程。此外，在第 7 章中给出的 GPU 加速示例，还需要免费的 OpenCL SDK。

本书适合的读者

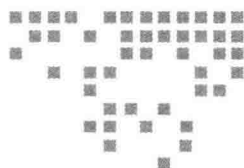
本书适合已经了解 C++ 编程并且想要学习如何使用 OpenCV 进行图像处理的读者阅读。应该具备最起码的图像处理理论背景知识。本书并不涉及与计算机视觉关系更为密切的话题，例如，特征和对象检测、追踪或机器学习。[⊖]

⊖ 本书相关资料的下载，请登录华章网站 www.hzbook.com。

Contents 目 录

译者序	1.6 读取和写入视频文件	20
作者简介	1.7 用户交互工具	22
审校者简介	1.7.1 滑动条	24
前言	1.7.2 鼠标交互	25
	1.7.3 按钮	26
	1.7.4 文本绘制与显示	27
第 1 章 处理图像文件和视频文件	1.8 小结	29
1.1 OpenCV 介绍		
1.2 下载和安装 OpenCV	第 2 章 构建图像处理工具	30
1.2.1 获取编译器和设置 CMake	2.1 基本数据类型	30
1.2.2 使用 CMake 配置 OpenCV	2.2 像素级访问	33
1.2.3 库的编译和安装	2.3 测量时间	34
1.3 OpenCV 的结构	2.4 图像的常用操作	34
1.4 使用 OpenCV 创建用户项目	2.5 算术运算	35
1.4.1 库的一般使用方法	2.6 数据持久化	39
1.4.2 开发新项目的工具	2.7 直方图	40
1.4.3 使用 Qt 生成器创建	2.7.1 ColourImageEqualizeHist	
OpenCV C++ 程序	示例代码	42
1.5 读取和写入图像文件	2.7.2 ColourImageComparison	
1.5.1 基本 API 概念	示例代码	46
1.5.2 支持图像文件的格式	2.8 小结	50
1.5.3 示例代码		

第3章 校正和增强图像	51	5.3 拼接	127
3.1 图像滤波	51	5.4 小结	140
3.1.1 平滑	52	第6章 计算摄影学	141
3.1.2 锐化	55	6.1 高动态范围成像	141
3.1.3 图像金字塔	58	6.1.1 创建 HDR 图像	144
3.2 形态学运算	61	6.1.2 色调映射	147
3.3 查找表	64	6.1.3 对准	149
3.4 几何变换	66	6.1.4 曝光合成	149
3.4.1 仿射变换	67	6.2 无缝合成	150
3.4.2 透视变换	74	6.3 脱色	152
3.5 图像修复	78	6.4 非真实感图像渲染	153
3.6 去噪	82	6.5 小结	156
3.7 小结	85	第7章 加速图像处理	157
第4章 处理颜色	86	7.1 安装带 OpenCL 的 OpenCV	159
4.1 颜色空间	86	7.1.1 安装带 OpenCL 的 OpenCV	
4.2 基于颜色空间的分割	105	的一种快速方法	163
4.2.1 HSV 分割	106	7.1.2 检查 GPU 的使用情况	163
4.2.2 YCrCb 分割	107	7.2 加速你自己的函数	164
4.3 颜色变换	109	7.2.1 检查你的 OpenCL	164
4.4 小结	111	7.2.2 第一个基于 GPU 的程序	166
第5章 视频图像处理	112	7.2.3 实时处理	169
5.1 视频稳定性	112	7.3 小结	173
5.2 超分辨率	120		



处理图像文件和视频文件

本章概述 OpenCV 及其安装以及第一个基本程序，将介绍如下一些内容：

- 为初学者简略介绍 OpenCV，接着给出一个简单易学的库的安装步骤指南。
- 在完成用户本地硬盘上的安装之后，快速了解一下 OpenCV 的结构。
- 快速掌握使用具有某些通用编程框架的库来创建项目的方法。
- 如何使用函数读、写图像和视频。
- 最后，介绍如何通过库函数为软件项目添加丰富的用户界面，包括鼠标交互、基本绘图形以及 Qt 支持。

1.1 OpenCV 介绍

OpenCV (Open Source Computer Vision, 开源计算机视觉类库) 最初由 Intel 开发，是一个进行实时图像处理的免费跨平台库，对于一切与计算机视觉有关的事务处理，OpenCV 已经成为一个实际上的标准库工具。OpenCV 的第一版于 2000 年正式发布，获得了 BSD 许可。从那时起，在该科学研究领域，OpenCV 的功能已经非常丰富。2012 年，非盈利组织 OpenCV.org 开始负责为开发者和用户维护一个支持网站。



注意 在编写本书时，一个新的 OpenCV (3.0 版本) 主要版本已经可用，但仍在测试

状态。本书将介绍这个新版本带来的最新相关变化。

OpenCV 对大部分流行的操作系统可用，例如：GNU/Linux、OS X、Windows、Android、iOS 等。第一次实现时使用的是 C 程序设计语言；但从 2.0 版本开始，由于使用 C++ 实现使得 OpenCV 更加流行。新的函数都是采用 C++ 语言编写的。然而，如今的库对于其他编程语言（例如：Java、Python 和 MATLAB/Octave）提供了一个完整的接口。而且，已经开发出了对其他语言（例如：C#、Ruby 和 Perl）的封装包，以鼓励程序员采用。

为了使计算密集型视觉任务的性能最大化，OpenCV 包括以下支持：

- ❑ 用一个线程构建模块（Threading Building Block, TBB）来支持多核计算机上的多线程——由 Intel 开发的一个模板库。
- ❑ 用 Intel 处理器上的一个集成性能函数库（Integrated Performance Primitive, IPP）子集来提升性能。感谢 Intel 使这些函数在 3.0 测试版本上免费可用。
- ❑ 使用计算统一设备架构（Compute Unified Device Architecture, CUDA）和开放计算语言（Open Computing Language, OpenCL）提供图形处理器（Graphic Processing Unit, GPU）上的处理接口。

OpenCV 的应用包括分割与识别、二维和三维特征工具包、对象识别、人脸识别、运动跟踪、手势识别、图像拼接、高动态范围（high dynamic range, HDR）成像、增强现实等领域。另外，为了支持上面某些应用领域，它还包含了一个具有统计机器学习功能的模块。

1.2 下载和安装 OpenCV

在 <http://opencv.org> 处可免费下载获得 OpenCV，该网站提供了最新发布的版本（当前版本是 3.0 测试版）以及各种老版本。



注意 请特别注意，下载时可能会出现错误，因为发布的还不是一个稳定的版本，例如，当前的 3.0 测试版。

在网址 <http://opencv.org/downloads.html> 可以找到适合各种平台的 OpenCV 版本。

根据最终目的，可从不同资源存放点获取所需的库代码和库信息：

- ❑ 主资源库 (<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary>)，用于最终用户。它包括库的二进制版本以及目标平台准备编译的源代码。
- ❑ 测试数据资源库 (https://github.com/itseez/opencv_extra)，附带一些数据集，可用于测试某些库模块。
- ❑ 贡献资源库 (http://github.com/itseez/opencv_contrib)，包括了由各个贡献者提供的附加功能和最新功能相对应的源代码。与主干代码相比，这些代码测试较少且更容易出错。



提示 对于最新版本（OpenCV 3.0 测试版），在其主包中没有包括这些额外的贡献模块。它们需要单独下载，并通过正确的选项明确地包含在编译过程中。如果包含那些贡献模块，就要小心谨慎，因为它们中的一些所依赖的第三方软件可能不包含在 OpenCV 中。

- ❑ 每个模块的文档资料网站 (<http://docs.opencv.org/master/>) 包括了上述贡献模块。
- ❑ 开发资源库 (<https://github.com/Itseez/opencv>) 具有库的当前开发版本。它适用于库的主要功能的开发人员以及希望在发布之前就使用最新更新功能的“心急”用户。

不同于 GNU/Linux 和 OS X，OpenCV 只是以源代码的形式发布，在 Windows 的发布版本中，可以找到该库的预编译版本（采用 Microsoft Visual C++ v10、v11 和 v12）。每种预编译版本和 Microsoft 编译器一起使用。但是，如果主要目的是使用一种不同的编译框架开发项目，就需要特定的编译器（例如：GNU GCC）编译该库。



提示 配合 OpenCV 工作的最快捷路径是使用包含在发布版本中的预编译版本之一。之后，一个更好的选择是使用用于软件开发的本地平台的最佳设置来建立库的一个精确调制版本。本章提供了在 Windows 上建立和安装 OpenCV 的信息。在 Linux 上设置库的更多信息，可以在 http://docs.opencv.org/doc/tutorials/introduction/linux_install 和 <https://help.ubuntu.com/community/OpenCV> 上找到。

1.2.1 获取编译器和设置 CMake

对于使用 OpenCV 进行跨平台开发的一个好的选择是使用 GNU 工具包（包括 gmake、g++ 和 gdb）。对于大多数流行的操作系统，可以很容易获得 GNU 工具包。我们首选由 GNU 工具包和跨平台 Qt 框架构成一个开发环境，后者包括 Qt 库和 Qt 生成器（Qt Creator）的集成开发环境（Integrated Development Environment, IDE）。在 <http://qt-project.org/> 处可免费获得 Qt 框架。



注意 在 Windows 上安装了编译器之后，记得正确设置 Path 环境变量，为编译器的可执行文件添加该路径，例如：对于包含在 Qt 框架中的 GNU/ 编译器添加的路径是 C:\Qt\Qt5.2.1\5.2.1\mingw48_32\bin。在 Windows 上，免费的快捷环境编辑器工具（在 <http://www.rapidee.com> 上获取）提供了一种便利方式来修改 Path 和其他环境变量。

若要以编译器无关方式管理 OpenCV 库的构建过程，CMake 是推荐的工具。CMake 是一款免费的开源跨平台工具，可在 <http://www.cmake.org/> 上获取。

1.2.2 使用 CMake 配置 OpenCV

一旦库的源代码被下载到本地磁盘，就需要为库的编译过程配置生成文件（makefile）。要完成 OpenCV 安装过程的一个简单配置，CMake 是关键工具。CMake 可以使用命令行方式，或者用图形用户界面（GUI）版本以一种对用户更友好的方式使用。

使用 CMake 配置 OpenCV 的步骤总结如下：

- 1) 选择源目录（在下面称它为 OPENCV_SRC）和目标目录（OPENCV_BUILD）。已编译的二进制文件将被放置在目标目录中。
- 2) 勾选 Grouped（分组）及 Advanced（高级）复选框，并单击 Configure（配置）按钮。
- 3) 选择所需的编译器（例如，GNU 默认的编译器、MSVC 编译器等）
- 4) 设置优先选项，并取消不期望的选项。
- 5) 单击 Configure（配置）按钮，并重复第 4）步和第 5）步，直到没有错误出现。
- 6) 单击 Generate（生成）按钮，并关闭 CMake。