



Detailed Explanation of Visual C++ Digital Image Pattern Recognition with Typical Cases

Visual C++

数字图像模式识别典型案例详解

冯伟兴 梁洪 王臣业◎编著

Detailed Explanation of Visual C++ Digital Image Pattern Recognition with Typical Cases



机械工业出版社
China Machine Press



CD-ROM

Visual C++

数字图像模式识别典型案例详解

冯伟兴 梁洪 王臣业◎编著

Detailed Explanation of Visual C++ Digital Image Pattern Recognition with Typical Cases



机械工业出版社
China Machine Press

本书详解了数字图像模式识别中部分典型案例，全书共分 3 篇 14 章，第一篇分 2 章介绍了数字图像模式识别基础知识及其经典实现方法；第二篇分 10 章从不同角度介绍了多个典型的数字图像模式识别案例；第三篇则系统全面地介绍了 2 个数字图像模式识别案例的详细设计思路及其实现过程。

本书打破了传统程序类书籍的讲解方法，将编程思路和编程过程与所附代码有机结合在一起，分层次分模块地予以讲解。同时，以图解的方式讲解程序的运行过程和结果，并配有适当的文字说明，从而使读者迅速理解所讲述的内容。

本书内容翔实、结构清晰、图解清楚、讲解透彻、案例丰富实用，能够使读者快速、全面地掌握数字图像模式识别的各种应用技术。它既可作为高等院校的数字图像模式识别相关学科的教材，也可作为工程技术人员及读者自学的参考书。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

Visual C++数字图像模式识别典型案例详解 / 冯伟兴，梁洪，王臣业编著. —北京：机械工业出版社，2012.6

ISBN 978-7-111-38919-4

I. V… II. ①冯… ②梁… ③王… III. Visual C++—数字图像处理—程序设计 IV. ①TP391.41②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 135906 号

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：孙海亮

襄城市京瑞印刷有限公司印刷

2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

186mm×240mm·35.25 印张

标准书号：ISBN 978-7-111-38919-4

ISBN 978-7-89433-543-2（光盘）

定价：79.00 元（附光盘）

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）88378991；88361066

购书热线：（010）68326294；88379649；68995259

投稿热线：（010）88379604

读者信箱：hzjsj@hzbook.com

前 言

基本内容

作为一门实用而具有综合性的边缘学科，数字图像模式识别技术研究的内容主要是基于数字图像和模式识别的各种分析方法实现对数字图像的预处理、特征提取以及对其内容的识别。本书将以实践为导向，以实用为目标来介绍典型的数字图像模式识别案例，从而使读者迅速掌握用 Visual C++ 解决实际数字图像模式识别问题的基本方法和技巧。

本书内容丰富、层次清晰，所述内容具有较强的实践性和应用性。在学习完本书之后，相信读者不仅能充分了解数字图像模式识别技术基础理论和经典算法，还能自行开发实际项目。

全书共分为 3 篇 14 章，各章具体内容如下：

第 1 章：概括地介绍了数字图像模式识别的基本概念及其基本设计过程，并给出了一个 Visual C++ 数字图像处理类。后续章节的实例编程都将基于该类展开。

第 2 章：主要讲解了数字图像模式识别的基本实现方法，后续章节将以此为基础进行设计。

第 3 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对符合 ISBN 和 ISSN 编码规则的条形码的识别。

第 4 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对各种几何图形的识别。

第 5 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对人脸的检测。

第 6 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对人脸的定位。

第 7 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对灰度车牌的识别与定位。

第 8 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对脑部 CT 图像的识别与辅助诊断。

第 9 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对手写体数字的识别。

第 10 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对指纹图像的预处理。

第 11 章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对指纹图像的特征提取。

第12章：主要讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对指纹图像的识别与比对。

第13章：详细讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对彩色车牌的识别。

第14章：详细讲解了基于 Visual C++、利用模式识别技术设计与实现对印刷体图文的识别。

主要特点

本书作者都是长期从事数字图像模式识别教学、科研和技术应用的教师和科研工程人员，有着丰富的教学和著书经验。在内容编排上，按照学习的一般规律，结合大量实例讲解相关项目开发的操作步骤，这种讲解方式能够使读者快速、真正地掌握对数字图像模式识别技术的使用。

本书具有以下鲜明的特点：

- 从零开始，轻松入门；
- 图解案例，清晰直观；
- 图文并茂，操作简单；
- 实例引导，专业经典；
- 学以致用，注重实践。

读者对象

本书适合作为高等院校数字图像模式识别相关学科的教材，也可以作为读者自学的教程和专业人员的参考用书，具体读者对象如下：

- 刚开始学习数字图像模式识别技术的初级读者；
- 掌握一定的数字图像模式识别基础知识、希望进一步深入掌握数字图像识别技术的设计思路和设计方法的中级读者；
- 大中专院校数字图像模式识别相关专业的学生；
- 从事数字图像模式识别技术应用的工程技术人员。

配套光盘简介

为了方便读者学习，本书提供了配套光盘，其中包含了本书主要实例源文件，这些文件都保存在与章节相对应的文件夹中。同时，主要实例的设计过程涉及的图像文件也放在了光盘中，相信会为读者的学习带来方便。

本书主要由冯伟兴、梁洪、王臣业编著，参加本书编著及资料整理工作的还有贺波、董增超、曹魏魏、管殿柱、宋一兵、赵秋玲、赵景伟、赵景波、张洪信、王献红、张忠林、谈世哲等。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址：www.zerobook.net。

零点工作室联系信箱：gdz_zero@126.com。

零点工作室

2012 年 5 月

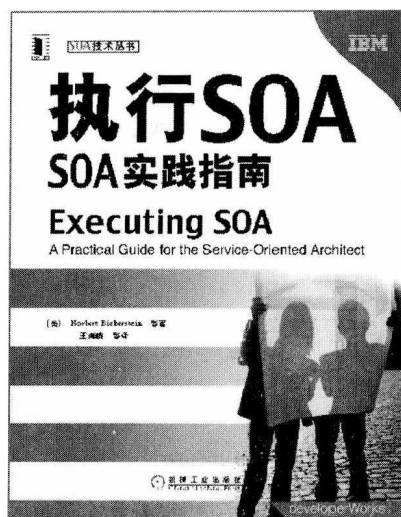
延伸阅读



作者：Paul C. Brown

ISBN：7-111-26334-0

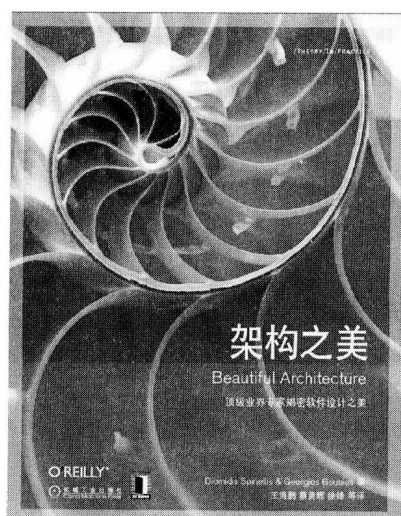
定价：59.00



作者：Norbert Bieberstein

ISBN：7-111-26682-2

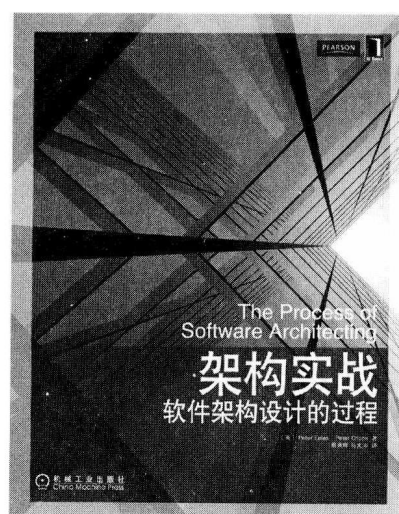
定价：35.00



作者：（美）Diomidis Spinellis &
Georgios Gousios

ISBN：978-7-111-28356-0

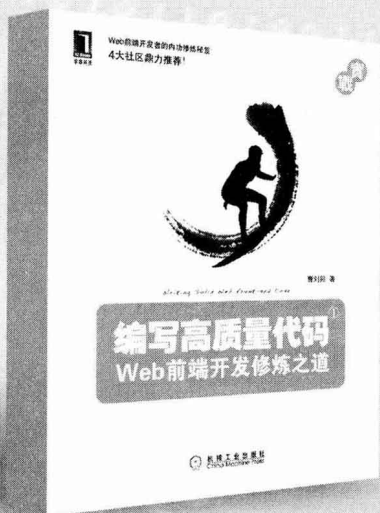
定价：69.00



作者：（英）Peter Eeles Peter Cripps

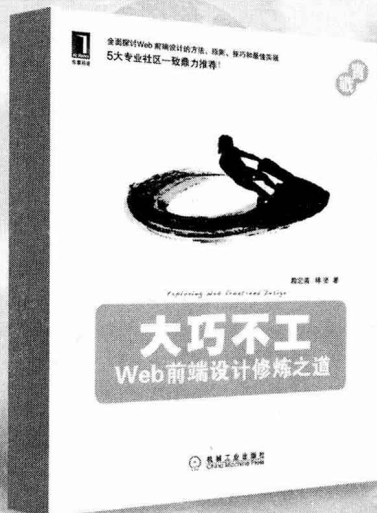
ISBN：978-7-111-30115-8

定价：45.00



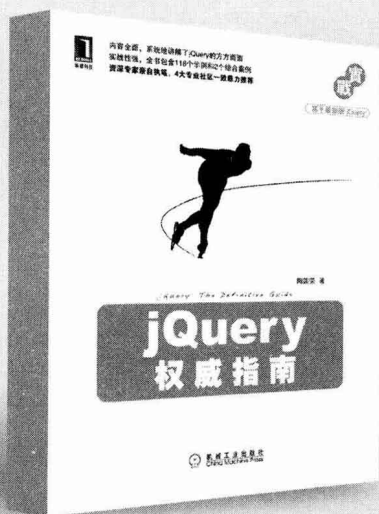
前端开发领域畅销书，累计4次印刷；公认的经典，好评如潮，一本不可多得的内功修炼秘籍

包含了大量的开发思想和原则，都是作者在长期开发实践中积累下来的经验和心得，不同水平的Web前端开发者都会从中获得启发



前端设计领域经典著作，口碑颇好，有利于建立前端开发与设计的全局思维，注重方法、思想与实践

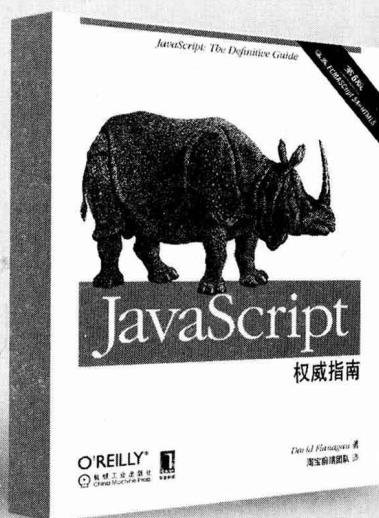
全面探讨Web前端设计的方法、原则、技巧与最佳实践；5大专业社区一致鼎力推荐



jQuery领域公认的经典著作，畅销书，累计印刷4次，口碑极好

内容全面，系统地讲解了jQuery的方方面面；实战性强，囊括118个实例和2个综合案例

资深专家亲自执笔，4大专业社区一致鼎力推荐



经典权威的JavaScript工具书

本书是程序员学习核心JavaScript语言和由Web浏览器定义的JavaScript API的指南和综合参考手册

第6版涵盖HTML5和ECMAScript5

目 录

前言

第一篇 基础篇

第 1 章 数字图像模式识别	1
1.1 数字图像处理概述	1
1.1.1 数字图像获取	2
1.1.2 图像显示与存储	2
1.1.3 数字图像文件	2
1.1.4 数字图像处理	5
1.2 模式识别基本概念	6
1.2.1 模式和模式识别的概念	6
1.2.2 模式空间、特征空间和类别空间	6
1.2.3 模式识别系统的组成	7
1.2.4 数字图像模式识别的基本过程	8
1.3 Visual C++数字图像处理类	9
1.3.1 Visual C++编程方法	9
1.3.2 Visual C++数字图像处理类	17
第 2 章 模式识别实现方法	38
2.1 统计模式识别	38
2.1.1 特征的提取与选择	38
2.1.2 模式分类	45
2.1.3 模式聚类	50

2.2 经典模式识别决策方法及实现	54
2.2.1 人工神经网络	54
2.2.2 隐马尔可夫模型	63
2.2.3 决策树	79
2.2.4 模板匹配	88
2.2.5 支持向量机	90

第二篇 案 例 篇

第3章 一维条形码识别系统	98
3.1 系统介绍	98
3.2 核心技术原理	99
3.2.1 常用的条形码编码规则	99
3.2.2 预处理过程——二值化	103
3.2.3 译码过程——平均值法	104
3.3 系统结构与流程	104
3.3.1 系统总体结构	105
3.3.2 二值化算法流程	105
3.3.3 平均值法算法流程	105
3.4 编程实现	106
3.4.1 二值化算法	106
3.4.2 平均值法	107
3.5 运行效果	117
第4章 基于模糊聚类的图形识别系统	118
4.1 系统介绍	118
4.2 核心技术原理	119
4.2.1 图像的标识及特征提取	119
4.2.2 模式相似性测量	121
4.2.3 模糊理论基本概念	124
4.2.4 模糊聚类分析	136
4.3 系统结构与流程	137
4.3.1 系统总体结构	137

4.3.2	图像标识及特征提取算法流程	138
4.3.3	计算模糊距离算法流程	138
4.3.4	模糊聚类算法流程	139
4.4	编程实现	140
4.4.1	图像的标识及特征提取	140
4.4.2	计算模糊距离	145
4.4.3	模糊聚类	147
4.5	运行效果	153
第 5 章	人脸检测系统	156
5.1	系统介绍	156
5.2	核心技术原理	157
5.2.1	彩色图像空间	157
5.2.2	人脸肤色相似度计算	158
5.2.3	人脸识别与分割	160
5.3	系统结构与流程	161
5.3.1	系统总体结构	161
5.3.2	人脸肤色相似度算法流程	162
5.3.3	人脸识别与分割算法流程	162
5.4	编程实现	163
5.4.1	人脸肤色相似度比较	163
5.4.2	人脸识别与分割	168
5.5	运行效果	172
第 6 章	人脸定位系统	174
6.1	系统介绍	174
6.2	核心技术原理	174
6.2.1	人脸轮廓提取	175
6.2.2	眼睛识别与定位	176
6.2.3	鼻子识别与定位	176
6.2.4	嘴部识别与定位	176
6.3	系统结构与流程	177
6.3.1	系统总体结构	177

6.3.2	人脸定位	177
6.3.3	人脸内轮廓提取	178
6.3.4	眼睛定位	180
6.3.5	鼻子定位	180
6.3.6	嘴部定位	181
6.4	编程实现	182
6.4.1	人脸位置定位	183
6.4.2	人脸内轮廓提取	186
6.4.3	眼睛定位	189
6.4.4	鼻子定位	196
6.4.5	嘴部定位	200
6.5	运行效果	205
第 7 章	灰度车牌定位系统	207
7.1	系统介绍	207
7.2	核心技术原理	208
7.2.1	车牌图像预处理	208
7.2.2	车牌定位	215
7.3	系统结构与流程	216
7.3.1	系统总体结构	216
7.3.2	图像灰度化算法流程	216
7.3.3	直方图均衡化算法流程	217
7.3.4	图像平滑算法流程	218
7.3.5	图像二值化算法流程	218
7.3.6	图像小颗粒去噪算法流程	219
7.3.7	车牌定位算法流程	222
7.4	编程实现	222
7.4.1	图像预处理	222
7.4.2	车牌定位	232
7.5	运行效果	239
第 8 章	脑部 CT 图像辅助诊断系统	241
8.1	系统介绍	241

8.2	核心技术原理	242
8.2.1	脑部 CT 图像特点分析	242
8.2.2	脑部 CT 图像预处理——分段线性拉伸	243
8.2.3	医学 CT 图像特征提取	244
8.2.4	脑部 CT 图像分类与辅助诊断	246
8.3	系统结构与流程	249
8.3.1	系统总体结构	249
8.3.2	分段线性拉伸算法流程	250
8.3.3	灰度共生矩阵算法流程	250
8.3.4	BP 神经网络算法流程	251
8.4	编程实现	252
8.4.1	分段线性拉伸	253
8.4.2	特征提取	254
8.4.3	分类器训练	260
8.5	运行效果	263
8.5.1	系统操作步骤	263
8.5.2	实验结果及分析	265
第 9 章	手写体数字识别系统	267
9.1	系统介绍	267
9.2	核心技术原理	268
9.2.1	手写体数字图像校正	268
9.2.2	手写体数字网格特征	269
9.2.3	手写体数字识别	270
9.3	系统结构与流程	270
9.3.1	系统总体结构	271
9.3.2	手写体数字图像校正	271
9.3.3	手写体数字网格特征	273
9.3.4	手写体数字识别	273
9.4	编程实现	274
9.4.1	手写体数字图像校正	274
9.4.2	手写体数字网格特征	280

9.4.3 手写体数字识别	285
9.5 运行效果	287
第 10 章 指纹识别的预处理	289
10.1 系统介绍	289
10.2 核心技术原理	289
10.2.1 指纹图像场及其计算	290
10.2.2 指纹图像的分割	294
10.2.3 指纹图像的均衡	296
10.2.4 指纹图像的收敛	298
10.2.5 指纹图像的平滑	302
10.2.6 指纹图像的智能增强	304
10.2.7 指纹图像骨架的提取准备	306
10.2.8 指纹图像骨架的细化提取	308
10.3 系统结构与流程	309
10.3.1 系统总体结构	309
10.3.2 指纹图像方向场计算算法流程	309
10.3.3 指纹图像的分割算法流程	310
10.3.4 指纹图像的均衡算法流程	310
10.3.5 指纹图像的收敛算法流程	311
10.3.6 指纹图像的平滑算法流程	311
10.3.7 指纹图像的智能增强算法流程	312
10.3.8 指纹图像的骨架提取准备算法流程	312
10.3.9 指纹图像的骨架细化算法流程	313
10.4 编程实现	315
10.4.1 指纹图像方向场计算	315
10.4.2 指纹图像的分割	317
10.4.3 指纹图像的均衡	318
10.4.4 指纹图像的收敛	320
10.4.5 指纹图像的平滑	323
10.4.6 指纹图像的智能增强	324
10.4.7 指纹图像的智能二值化	327

10.4.8 指纹图像的骨架细化	331
10.5 运行效果	336
第 11 章 指纹图像特征提取系统	339
11.1 系统介绍	339
11.2 核心技术原理	339
11.2.1 指纹特征定义及分类	340
11.2.2 指纹特征点的提取	340
11.2.3 指纹伪特征点及其去除方法	343
11.3 系统结构与流程	344
11.3.1 系统总体结构	344
11.3.2 指纹特征端点、叉点的提取算法流程	344
11.3.3 指纹特征奇异点提取算法流程	345
11.3.4 去除伪指纹特征点算法流程	345
11.4 编程实现	347
11.4.1 指纹图像端点提取	347
11.4.2 指纹图像叉点提取	348
11.4.3 指纹图像奇异点提取	349
11.4.4 指纹图像伪特征点去除	353
11.5 运行效果	365
第 12 章 指纹图像比对系统	366
12.1 系统介绍	366
12.2 核心技术原理	366
12.2.1 指纹图像“柔性”配准	367
12.2.2 指纹图像匹配	368
12.3 系统结构与流程	372
12.3.1 系统总体结构	372
12.3.2 指纹图像配准算法流程	373
12.3.3 指纹图像匹配算法流程	373
12.3.4 指纹图像比对算法流程	374
12.4 编程实现	374
12.4.1 指纹图像匹配	375

12.4.2 指纹图像全局比对	379
12.5 运行效果	389

第三篇 拓 展 篇

第 13 章 彩色汽车牌照识别系统	390
13.1 系统概述	390
13.1.1 汽车牌照定位	391
13.1.2 汽车牌照字符分割	392
13.1.3 汽车牌照字符识别	393
13.2 系统结构与流程	393
13.3 汽车牌照定位	393
13.3.1 汽车牌照特征	394
13.3.2 汽车牌照区域识别思路	395
13.3.3 汽车牌照区域粗定位	396
13.3.4 汽车牌照区域精定位	410
13.3.5 汽车牌照倾斜校正	412
13.3.6 汽车牌照提取	415
13.4 汽车牌照分割	421
13.4.1 汽车牌照二值化	421
13.4.2 去除边框	427
13.4.3 字符分割	427
13.5 汽车牌照字符识别	428
13.5.1 字符图像预处理	429
13.5.2 字符模板匹配	432
第 14 章 中文印刷体文档识别系统	437
14.1 系统概述	437
14.1.1 中文印刷体文档识别研究现状	437
14.1.2 中文印刷体文档识别结构与流程	441
14.1.3 中文印刷体文档识别中的难点	441
14.2 中文印刷体文档图像预处理	442
14.2.1 中文印刷体文档图像特点	442

14.2.2	二值化处理	443
14.2.3	平滑去噪	446
14.2.4	倾斜校正	448
14.3	版面分析	455
14.3.1	版面结构	455
14.3.2	版面分析方法	456
14.3.3	版面理解	466
14.3.4	版面重构	474
14.4	印刷体汉字识别	474
14.4.1	文本区域预处理	475
14.4.2	印刷体汉字的特征提取	479
14.4.3	印刷体汉字的识别	486
14.5	公式的定位与提取	490
14.5.1	印刷体文档公式的特点	491
14.5.2	基于投影的公式定位和提取	491
14.5.3	基于 Parzen 窗的独立行公式定位和提取	493
14.5.4	基于字符宽度中心矩的公式定位和提取	495
14.5.5	基于汉字拒识的内嵌公式定位和提取	500
14.6	公式字符分割与识别	502
14.6.1	公式字符的特点	502
14.6.2	公式字符的分割	503
14.6.3	公式字符的识别	509
14.7	公式结构分析与表示	517
14.7.1	公式结构分析的难点	517
14.7.2	公式结构分析前的字符预处理	519
14.7.3	公式结构分析方法	519
14.7.4	公式结构表示方法	528
14.8	图表处理	534
14.8.1	文档中图形图像的表示与处理	535
14.8.2	文档中表格的分析与识别	537
	参考文献	548