

第1版获全国普通高等学校优秀教材一等奖
第2版评为全国普通高等教育“十一五”精品教材

图像工程（下册）

图像理解

（第3版）

章毓晋 
ZHANG Yu-Jin 

IMAGE ENGINEERING (III)
IMAGE UNDERSTANDING
(Third Edition)



清华大学出版社

图像工程（下册）

图像理解

（第3版）

章毓晋 编著
ZHANG Yu-Jin

IMAGE ENGINEERING (III)
IMAGE UNDERSTANDING
(Third Edition)

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本册书为《图像工程》第3版的下册,主要介绍图像工程的第三层次——图像理解的基本概念、基本原理、典型方法、实用技术以及国际上有关研究的新成果。

本册书主要分为4个单元。第1单元(包含第2~4章)介绍图像采集表达技术,其中第2章介绍摄像机成像模型和标定技术,第3章介绍采集含深度信息图像的方法,第4章介绍各种表达3-D景物的技术。第2单元(包含第5~8章)介绍景物重建技术,其中第5章介绍双目立体视觉方法,第6章介绍多目立体视觉方法,第7章介绍从多幅图像恢复景物的技术,第8章介绍从单幅图像恢复景物的技术。第3单元(包含第9~11章)介绍场景解释技术,其中第9章介绍知识表达和推理方法,第10章介绍目标和符号匹配技术,第11章介绍场景分析和语义解释的内容。第4单元(包含第12~14章)介绍三个研究示例,其中第12章介绍多传感器图像信息融合方法,第13章介绍基于内容的图像和视频检索技术,第14章介绍时空行为理解的内容。书中的附录介绍了有关视觉和视知觉的一些知识,与各章都有一些联系。书中还提供大量例题、思考题和练习题,并对部分练习题提供了解答。书末还给出了主题索引。

本书可作为信号与信息处理、通信与信息系统、电子与通信工程、模式识别与智能系统、计算机视觉等学科研究生专业基础或专业课教材,也可供信息与通信工程、电子科学与技术、计算机科学与技术、测控技术与仪器、机器人自动化、生物医学工程、光学、电子医疗设备研制、遥感、测绘和军事侦察等领域的科技工作者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

图像工程.下册,图像理解/章毓晋编著.--3版.--北京:清华大学出版社,2012
ISBN 978-7-302-30295-7

I. ①图… II. ①章… III. ①计算机应用—图像处理—高等学校—教材 IV. ①TP391.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第237194号

责任编辑:文 怡

封面设计:李召霞

责任校对:时翠兰

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 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:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:26.25 字 数:574千字

版 次:2000年8月第1版 2012年12月第3版 印 次:2012年12月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.50元

全套书第3版前言

这是《图像工程》第3版,全套书仍分3册,分别为《图像工程(上册)——图像处理》、《图像工程(中册)——图像分析》和《图像工程(下册)——图像理解》。该套书全面介绍图像工程的基础概念、基本原理、典型方法、实用技术以及国际上相关内容研究的新成果。

《图像工程》第2版也分3册,名称相同。上、中、下册分别在2006年、2005年和2007年出版。2007年还出版了《图像工程》第2版的3册合订本。至今共计重印20次,总计约合7万多册。

《图像工程》第1版也分3册,名称分别为《图像工程(上册)——图像处理和分析》、《图像工程(下册)——图像理解和计算机视觉》和《图像工程(附册)——教学参考及习题解答》。这3册分别在1999年、2000年和2002年出版。第1版共重印近30次,总计约11万册。

《图像工程》的多次重印表明作者一直倡导的,为了对各种图像技术进行综合研究、集成应用而建立的整体框架——图像工程作为一门系统地研究各种图像理论、技术和应用的新的交叉学科得到了广泛的认可。同时,随着研究的深入和技术的发展,编写新版的工作也逐渐提到议事日程上来。

第3版的编写开始于2009年,是年暑假静心构思了整书的新框架。其后,根据框架收集了一些最新的相关书籍和文献(包括印刷版和电子版),仔细进行了阅读并做了笔记。这为新版的编写打下了一个坚实的基础。第3版在内容的深度和广度上,仍希望读者能通过本套书的学习,独立和全面地了解该领域的基本理论、技术、应用和发展。

第3版仍如前两版那样,在编写的方针上,力求具有理论性、实用性、系统性、实时性;在内容叙述上,力求理论概念严谨,论证简明扼要。考虑到图像技术的飞速发展,第3版既保留了第2版中有代表性的经典内容,也削减了一部分近年使用不多的陈旧内容,同时还认真选取了近年的一些最新研究成果和得到广泛使用的典型技术以进行充实。这些新内容既参考了许多有关文献,也结合了作者的一些研究工作和成果以及这些年来的教学教案。为使内容更加集中和紧凑,压缩了扩展性的讨论。第3版在覆盖面有所增加的情况下整体篇幅比第2版有一定的减少。

与上一版相比,第3版有如下几个调整:

第一,各册书均从第2章就开始介绍正式内容,更快进入主题。先修或预备内容分别安排在需先修部分的同一章前,从教学角度来说,更加实用,也突出了主线内容。

第二,除第1章绪论外,各册书的正式内容都结合成4个单元,每个单元都有具体说明,全书的系统性和结构性均得到了加强,也有利于复习考核。

第三,各章中的习题均只给出了少部分习题解答,给教师使用习题更灵活的选择。更多的习题和其余的习题解答将会放在出版社网站上,便于补充、改进,网址为: www.tup.tsinghua.edu.cn。

第四,各册书后均增加了主题索引(并给出了英文),这样一来方便在书中查找有关内容,二来也方便在网上查找有关文献。

从1996年开始编写《图像工程》第1版至今已15年。这期间,作者与许多读者(包括教师、学生、自学者)有过各种形式的讨论和交流,除了面谈外,许多人打过电话或发过电子邮件。这些讨论和交流使作者获得了许多宝贵的意见和建议,在编写这3版中都起到了不可或缺的作用,特别是在解释和描述的详略方面都结合读者反馈意见进行了调整,从而更加容易理解和学习。值得指出的是,书中还汇集了几年来不少听课学生的贡献,许多例题和练习题是在历届学生作业和课堂讨论的基础上提炼出来的,一些图片还直接由学生帮助制作,在选材上也从学生的反馈中受到许多启发。借此机会对他们一并表示衷心的感谢。

书中有相当内容基于作者和他人共同研究的成果,特别是历年的学生边辉、蔡伟、陈权崎、陈挺、陈伟、陈正华、程正东、戴声扬、段菲、冯上平、傅卓、高永英、葛菁华、侯乐天、胡浩基、黄英、黄翔宇、贾波、贾超、贾慧星、姜帆、李娟、李乐、李品一、李勍、李睿、李硕、李小鹏、李雪、刘宝弟、刘锴、刘青棣、刘惟锦、刘晓旻、刘忠伟、陆海斌、罗惠韬、罗沅、钱宇飞、秦暄、秦垠峰、阮孟贵(Nguyen Manh Quy)、赛义(Saeid Bagheri)、沈斌、谭华春、汤达、王树徽、王宇雄、王志明、文熙安(Tristan Vincent)、吴高洪、吴玮、夏尔雷(Charley Paulus)、向振、徐丹、徐枫、徐洁、徐培、徐寅、薛菲、薛景浩、严严、杨劲波、杨翔英、姚玉荣、鱼荣珍(Eo Young Jin)、俞天利、于信男、袁静、张宁、赵雪梅、郑胤、朱小青、朱云峰,博士后高立志、王怀颖以及进修教师崔京守(Choi Jeong Swu)、石俊生、杨卫平、曾萍萍、张贵仓等,第1版、第2版和第3版采用的图片除作者本人制作的外,也包括他们在研究工作中收集和实验得到的。该书应该说是多人合作成果的体现。

最后,感谢妻子何芸、女儿章荷铭以及父母在各方面的理解和支持!

章毓晋

2012年元旦于清华大学

通信:北京清华大学电子工程系,100084

办公:清华大学,罗姆楼,6层305室

电话:(010)62798540

传真:(010)62770317

电邮:zhang-yj@tsinghua.edu.cn

主页:oa.ee.tsinghua.edu.cn/~zhangyujin/

本册书概况和使用建议

本册书为《图像工程》第3版的下册,主要介绍图像工程的第三层次——图像理解的基本概念、基本原理、典型方法、实用技术以及国际上有关研究的新成果。

本册书第1章是绪论,介绍图像理解基础并概述全书。本册书主要内容分别在4个单元中介绍。第1单元(包含第2、3、4章)介绍图像采集表达技术,其中第2章介绍摄像机成像模型和标定技术,第3章介绍采集含深度信息图像的方法,第4章介绍各种表达3-D景物的技术。第2单元(包含第5、6、7、8章)介绍景物重建技术,其中第5章介绍双目立体视觉方法,第6章介绍多目立体视觉方法,第7章介绍从多幅图像恢复景物的技术,第8章介绍从单幅图像恢复景物的技术。第3单元(包含第9、10、11章)介绍场景解释技术,其中第9章介绍知识表达和推理方法,第10章介绍目标和符号匹配技术,第11章介绍场景分析和语义解释的内容。第4单元(包含第12、13、14章)介绍三个研究示例,其中第12章介绍多传感器图像信息融合方法,第13章介绍基于内容的图像和视频检索技术,第14章介绍时空行为理解的内容。书中的附录为有关视觉和视知觉的一些知识,与各章都有一些联系。

本册书包括14章正文,1个附录,以及“部分习题解答”、“参考文献”和“索引”。在这18个一级标题下共有68个二级标题(节),再下还有124个三级标题(小节)。全册书共有文字(也包括图片、绘图、表格、公式等)约50多万字。本册书共有编了号的图295个(包括257幅图片)、表格36个、公式623个。为便于教学和理解,本册书共给出各类例题74个。为便于检查教学和学习效果,各章后均有12个思考题和练习题,全书共有168个,对其中的28个(每章2个)练习题提供了参考答案(更多习题的解答将考虑另行提供)。另外,参考文献中统一列出了直接引用和提供参考的近300篇文献的目录。最后,书末还给出了500多个主题索引(及英译)。

本册书各章内容和长度基本平衡,根据学生的基础和背景,每章可用3~4个课堂学时讲授,另外还需2~3个课外学时练习和复习。本书电子教案可在清华大学出版社网站 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn> 或作者主页 <http://oa.ee.tsinghua.edu.cn/~zhangyujin/> 下载。

本册书主要介绍图像理解的内容,需要有一定的图像处理和图像分析基础,最好作为学习图像技术的第三本书来学习(如果自学的话,最好在学习完上册的前两个单元和中册的前两个单元后进行)。当学时比较紧张时,可先学习前两个单元,再从后两个单元中选取部分内容。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 图像工程的发展	1
1.2 图像理解及相关学科	7
1.2.1 图像理解	7
1.2.2 计算机视觉	8
1.2.3 其他相关学科	9
1.2.4 图像理解的应用领域	10
1.3 图像理解理论框架	11
1.3.1 马尔视觉计算理论	12
1.3.2 对马尔理论框架的改进	17
1.3.3 关于马尔重建理论的讨论	19
1.3.4 新理论框架的研究	21
1.4 内容框架和特点	23
总结和复习	25

第 1 单元 采集表达

第 2 章 摄像机成像	29
2.1 视觉过程	29
2.2 摄像机成像模型	31
2.2.1 基本摄像机模型	32
2.2.2 近似投影模式	36
2.2.3 一般摄像机模型	37
2.2.4 通用成像模型	40
2.3 摄像机标定	42
2.3.1 标定程序和参数	42
2.3.2 两级标定法	44

2.4	光度学和亮度成像	47
2.4.1	光度学	47
2.4.2	亮度成像模型	50
	总结和复习	51
第3章	深度信息采集	54
3.1	高维图像和成像方式	54
3.1.1	高维图像种类	54
3.1.2	本征图像和非本征图像	55
3.1.3	深度成像方式	57
3.2	双目成像模式	58
3.2.1	双目横向模式	58
3.2.2	双目会聚横向模式	60
3.2.3	双目轴向模式	62
3.3	深度图像直接采集	63
3.3.1	飞行时间法	63
3.3.2	结构光法	65
3.3.3	莫尔等高条纹法	67
3.3.4	深度和亮度图像同时采集	69
3.4	显微镜 3-D 分层成像	70
3.4.1	景深和焦距	70
3.4.2	显微镜 3-D 成像	72
3.4.3	共聚焦显微镜 3-D 成像	74
	总结和复习	76
第4章	3-D 景物表达	78
4.1	曲线和曲面的局部特征	78
4.1.1	曲线局部特征	78
4.1.2	曲面局部特征	81
4.2	3-D 表面表达	84
4.2.1	参数表达	85
4.2.2	表面朝向表达	86
4.3	等值面的构造和表达	89
4.3.1	行进立方体算法	89
4.3.2	覆盖算法	91

4.4	从并行轮廓插值 3-D 表面	92
4.5	3-D 实体表达	97
4.5.1	基本表达方案	97
4.5.2	广义圆柱体表达	99
	总结和复习	100

第 2 单元 景物重建

第 5 章	立体视觉：双目	105
5.1	立体视觉模块	105
5.2	基于区域的双目立体匹配	107
5.2.1	模板匹配	108
5.2.2	立体匹配	110
5.3	基于特征的双目立体匹配	112
5.3.1	基本步骤	113
5.3.2	尺度不变特征变换	115
5.3.3	加速鲁棒性特征	117
5.3.4	动态规划匹配	122
5.4	视差图误差检测与校正	124
	总结和复习	127
第 6 章	立体视觉：多目	129
6.1	水平多目立体匹配	129
6.1.1	水平多目图像	130
6.1.2	倒距离	131
6.2	正交三目立体匹配	133
6.2.1	基本原理	133
6.2.2	基于梯度分类的正交匹配	137
6.3	多目立体匹配	141
6.3.1	任意排列三目立体匹配	141
6.3.2	正交多目立体匹配	145
6.4	亚像素级视差计算	146
	总结和复习	150

第 7 章 景物恢复：多图像	152
7.1 单目景物恢复	152
7.2 光度立体学	153
7.2.1 景物亮度和图像亮度	153
7.2.2 表面反射特性和亮度	156
7.2.3 景物表面朝向	157
7.2.4 反射图和亮度约束方程	158
7.2.5 光度立体学求解	160
7.3 从运动求取结构	163
7.3.1 光流和运动场	163
7.3.2 光流方程求解	165
7.3.3 光流与表面取向	170
7.3.4 光流与相对深度	173
总结和复习	173
第 8 章 景物恢复：单图像	176
8.1 从影调恢复形状	176
8.1.1 影调与形状	176
8.1.2 亮度方程求解	179
8.2 纹理与表面朝向	184
8.2.1 单目成像和畸变	184
8.2.2 由纹理变化恢复朝向	186
8.2.3 检测线段纹理消失点	192
8.3 由焦距确定深度	193
8.4 根据三点透视估计位姿	195
总结和复习	197

第 3 单元 场景解释

第 9 章 知识表达和推理	201
9.1 知识基础	201
9.2 场景知识	203
9.2.1 模型	203
9.2.2 属性超图	204
9.2.3 基于知识的建模	206

9.3	过程知识	207
9.4	知识表达	209
9.4.1	知识表达要求	209
9.4.2	知识表达类型	210
9.4.3	图像理解系统中的知识模块	211
9.4.4	基本知识表达方案	213
9.5	逻辑系统	214
9.5.1	谓词演算规则	214
9.5.2	利用定理证明来推理	217
9.6	语义网	220
9.7	产生式系统	223
	总结和复习	225
第 10 章	广义匹配	227
10.1	匹配概述	227
10.1.1	匹配策略和类别	228
10.1.2	匹配和配准	229
10.1.3	匹配评价	230
10.2	目标匹配	231
10.2.1	匹配的度量	231
10.2.2	字符串匹配	233
10.2.3	惯量等效椭圆匹配	234
10.2.4	形状矩阵匹配	235
10.3	动态模式匹配	236
10.4	关系匹配	238
10.5	图同构	241
10.5.1	图论简介	242
10.5.2	图同构和匹配	244
10.6	线条图标记	246
	总结和复习	250
第 11 章	场景分析和语义解释	252
11.1	场景理解概述	252
11.2	模糊推理	254
11.2.1	模糊集和模糊运算	255

11.2.2	模糊推理方法	256
11.3	遗传算法图像解释	258
11.3.1	遗传算法原理	259
11.3.2	语义分割和解释	260
11.4	场景目标标记	263
11.5	场景分类	266
11.5.1	词袋/特征包模型	266
11.5.2	pLSA 模型	268
11.5.3	LDA 模型	272
	总结和复习	275

第 4 单元 研究示例

第 12 章	多传感器图像信息融合	279
12.1	信息融合概述	279
12.2	图像融合	282
12.2.1	图像融合的主要步骤	282
12.2.2	图像融合的三个层次	283
12.2.3	图像融合效果评价	285
12.3	像素级融合方法	288
12.3.1	基本融合方法	288
12.3.2	融合方法的结合	290
12.3.3	小波融合时的最佳分解层数	293
12.3.4	像素级融合示例	294
12.4	特征级和决策级融合方法	297
12.4.1	贝叶斯法	297
12.4.2	证据推理法	298
12.4.3	粗糙集理论法	300
	总结和复习	303
第 13 章	基于内容的图像和视频检索	305
13.1	基于视觉特征的图像检索	305
13.1.1	颜色特征匹配	306
13.1.2	纹理特征计算	307
13.1.3	多尺度形状特征	308

13.2	基于运动特征的视频检索	309
13.2.1	全局运动特征	310
13.2.2	局部运动特征	311
13.3	视频节目分析和索引	312
13.3.1	新闻视频结构化	312
13.3.2	体育比赛视频排序	315
13.3.3	家庭录像视频组织	320
13.4	语义分类检索	324
13.4.1	基于视觉关键词的图像分类	325
13.4.2	高层语义与气氛	326
	总结和复习	328
第 14 章	时空行为理解	331
14.1	时空技术	331
14.2	时空兴趣点	333
14.3	动态轨迹学习和分析	335
14.3.1	自动场景建模	336
14.3.2	学习路径	337
14.3.3	自动活动分析	340
14.4	动作分类和识别	341
14.4.1	动作分类	341
14.4.2	动作识别	343
14.5	活动和行为建模	346
14.5.1	动作建模	346
14.5.2	活动建模和识别	350
	总结和复习	354
附录 A	视觉和视知觉	356
A.1	视知觉概述	356
A.2	视觉特性	358
A.2.1	视觉的空间特性	358
A.2.2	视觉的时间特性	360
A.2.3	视觉的亮度特性	361
A.3	形状知觉	363
A.3.1	轮廓	363

A. 3.2 图形和背景	365
A. 3.3 几何图形错觉	368
A. 4 空间知觉	371
A. 4.1 非视觉性深度线索	371
A. 4.2 双目深度线索	372
A. 4.3 单目深度线索	374
A. 5 运动知觉	376
部分习题解答	381
参考文献	385
索引	398

第1章 绪 论

本书为《图像工程》的下册,是提高和总结的一册。

本章对全书内容要点和布局结构进行概括介绍,安排如下:

1.1 节先对图像工程的发展情况加以回顾和概述,并列举两个相关文献综述的一些统计数据。

1.2 节概括介绍图像理解的研究内容和在图像工程中的位置,讨论图像理解与计算机视觉,以及与一些相关学科的联系和区别,并介绍图像理解的一些应用领域。

1.3 节全面介绍对图像理解有重要基础作用的马尔视觉计算理论的各个要点以及对马尔理论框架的改进工作,并对马尔重建理论进行讨论。

1.4 节概括介绍本书主要内容、框架结构、编写特点以及先修知识要求。

1.1 图像工程的发展

先对图像工程的发展情况给一个概述。

1. 基本概念和定义回顾

图像是用各种观测系统以不同形式和手段观测客观世界而获得的,可以直接或间接作用于人眼,并进而产生视知觉的实体[章 1996a]。人的视觉系统是具有这样能力的典型系统。视觉是人类观察世界、认知世界的重要功能手段。人类从外界获得的信息约有 75% 来自视觉系统,这既说明视觉信息量巨大,也表明人类对视觉信息有较高的利用率。正因为如此,人们还制造了许多利用各种辐射对客观场景成像的系统,以利用视觉信息观察世界。图像是表达视觉信息的一种物理形式。对场景采集数字图像的最终结果常是某种能量的样本阵列,所以常用矩阵或数组来表示,其中每个元素的坐标对应场景点的位置,而元素的值对应场景点的某个物理量。

人们用各种技术方式和手段对图像进行加工,以获得需要的信息。从广义上,图像技术可看作是各种图像加工技术的总称。它覆盖了利用计算机和其他电子设备进行和完成的一系列工作,例如图像的采集、获取、编码、存储和传输,图像的合成和产生,图像的显示、绘制和输出,图像的变换、增强、恢复(复原)和重建,图像的分割,特征的提取和测量,目标的检

测、表达和描述,序列图像的校正,图像数据库的建立、索引、查询和抽取,图像的分类、表示和识别,3-D景物的重建复原,图像模型的建立,图像信息的融合,图像知识的利用和匹配,图像和场景的解释和理解,以及基于它们的推理、学习、判断、决策和行为规划(如何推断出应实现的目标及构造实现目标的操作序列)等。另外,图像技术还可包括为完成上述功能而进行的硬件和系统设计及制作等方面的技术。上述许多具体技术已在本套书上册和中册进行了介绍。

对图像技术的综合研究和集成应用可在**图像工程**这个整体框架下进行[章 1996a]。众所周知,工程是指将自然科学的原理应用到工业部门而形成的各学科的总称。图像工程学科则是利用数学、光学等基础科学的原理,结合电子技术、计算机技术及在图像应用中积累的技术经验而发展起来的一个对整个图像领域进行研究应用的新学科。事实上,图像技术多年来的发展和积累为图像工程学科的建立打下了坚实的基础,而各类图像应用也对图像工程学科的建立提出了迫切的需要[章 2000c],[章 2002c],[章 2009c],[Zhang 2008g]。

图像工程的内容非常丰富,应用也非常广泛,根据抽象程度、研究方法、操作对象和数据量等的不同可分为三个层次(见本套书上册图 1.2.1):图像处理、图像分析和图像理解。图像处理是比较低层的操作,它主要在图像像素级上进行处理,处理的数据量非常大。图像分析则处于中层,分割和特征提取把原来以像素描述的图像转变成比较简洁的非图形式的描述。图像理解主要指高层的操作,基本上根据较抽象的描述进行解析、判断、决策(符号运算),其处理过程和方法与人类的思维推理有许多类似之处。在这里,随着抽象程度的提高,数据量是逐渐减少的。具体说来,原始图像数据经过一系列的处理过程,逐步转化为更有组织和用途的信息。在这个过程中,语义不断引入,操作对象也逐步发生变化。另外,高层操作对低层操作有指导作用,能提高低层操作的效能,完成复杂的任务。

概括地说,图像工程是既有联系又有区别的图像处理、图像分析及图像理解三者的有机结合,并包括对它们的工程应用。从概念上讲,图像工程既能较好地将许多相近学科兼蓄并容,也更强调图像技术的应用,所以这里选用图像工程来概括整个图像领域的研究和应用,也使图像处理、图像分析及图像理解三者的关系更紧密。

图像工程是一门系统地研究各种图像理论、技术和应用的新的交叉学科。从它的研究方法来看,它与数学、物理学、生物学、生理学(特别是神经生理学)、心理学、电子学、计算机科学等许多学科可以相互借鉴;从它的研究范围来看,它与模式识别、计算机视觉、计算机图形学等多个专业又互相交叉。另外,图像工程的研究进展与人工智能、神经网络、遗传算法、模糊逻辑等理论和技术都有密切的联系,它的发展应用与生物医学、材料、遥感、通信、交通管理、军事侦察、文档处理和工业自动化等许多领域也是不可分割的。

图像工程是全面系统研究图像理论方法,阐述图像技术原理,推广图像技术应用及总结

生产实践经验的新学科。结合本册书内容,图像工程的主要构成可用图 1.1.1 所示的整体框架来表示,其中虚线框内为图像工程的基本模块。这里要用到各种图像技术以帮助人们从场景获得信息。首先要进行的就是利用各种方式从场景获得图像。接下来对图像的低层处理主要是为了改善图像的视觉效果或在保持视觉效果的基础上减少图像的数据量,处理的结果主要是给用户观看的。对图像的中层分析主要是对图像里感兴趣的目标进行检测、提取和测量。分析的结果能为用户提供描述图像目标特点和性质的数据。最后对图像的高层理解是要通过对图像里各目标的性质和它们之间相互关系的研究,了解把握图像内容并解释原来的客观场景。理解的结果能为用户提供客观世界的信息,从而可以指导和规划行动。这些从低层到高层所用的图像技术都得到了包括人工智能、神经网络、遗传算法、模糊逻辑、图像代数等新理论、新工具、新技术的有力支持。为完成这些工作还要采取合适的策略进行控制。

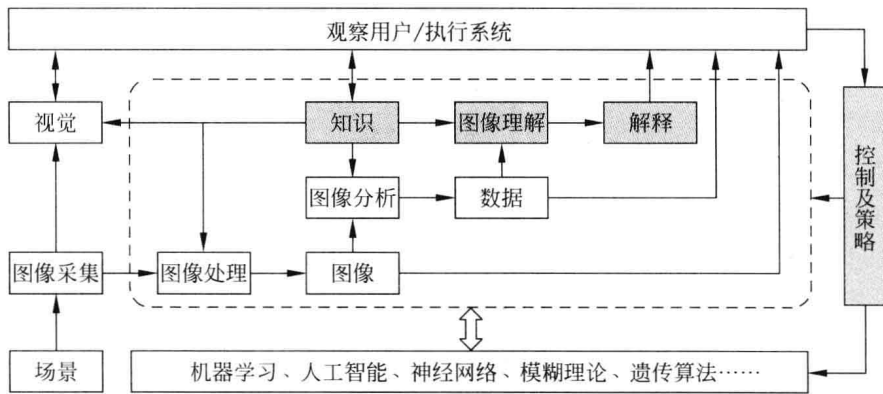


图 1.1.1 图像工程整体框架

本套书上册对低层图像处理的基本原理和技术进行了详细的介绍,本套书中册对中层图像分析的基本原理和技术进行了详细的介绍,本册书的内容将涉及高层图像理解的基本原理和技术,包括(在处理和 analysis 基础上)对 3-D 客观场景信息的获取和表达、景物的重建、场景的解释等,以及上述过程中的相关知识及应用,为完成这些工作所采用的控制和策略等。对高层理解的研究现已成为图像技术研究发展的一个重点,对不同层次图像技术的综合应用推动了图像事业的快速发展。

2. 一个已结束的图像技术综述系列

在 20 世纪最后约 30 年的期间内曾有一个由 30 篇论文组成的关于图像技术方面的综述系列。这个系列中综述论文的题目直到 1986 年,均称为“图像处理”,而从 1987 年开始,称为“图像分析和计算机视觉”。该综述系列已于 2000 年由作者结束。作者声称,由于在线信息获取的进展,该综述系列已不必要再延续下去[Rosenfeld 2000]。该综述系列 30 年的