

图象工程新进展

图象新技术讲座

章毓晋

清华大学电子工程系 100084 北京

© Y.J.ZHANG.



总目录

- ◆ 中国图象工程文献年度综述系列十年小结
- ◆ 图象工程过去两年的新进展
- ◆ 图象工程若干热点概括介绍
- ◆ 图象工程研究室部分近期研究和成果

2008-5-9

2

© Y.J.ZHANG.



中国图象工程年度综述系列十年小结

- ◆ 中国图象工程文献年度综述系列
图象工程及三个层次，图象工程与其它学科
图象工程文献综述，文献源选取
期刊选取原则，期刊选取，文献选取原则
- ◆ 十年小结
文献选取概况，文献分类概况，文献分类方案
各大类文献比例变化情况
各刊图象工程文献选取情况
各刊所载文献详细分类情况
压缩和分割文献数量比较

2008-5-9

3

© Y.J.ZHANG.



图象工程及三个层次

- ◆ 图象
 - 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
 - 图象（广义/抽象） \supset 图像（狭义/具体）
- ◆ 图象和信息
 - 人类从外界（客观世界）获得的信息约有75%来自视觉系统

2008-5-9

4

© Y.J.ZHANG.



图象工程及三个层次

- ◆ 图象工程
将基础科学的原理，结合在图象应用中积累的技术经验而发展起来的综合学科
不同层次图象技术的有机结合及应用
- ◆ 图象工程三层次
 - (1) 图象处理（图象 \longrightarrow 图象）
 - (2) 图象分析（图象 \longrightarrow 数据）
 - (3) 图象理解（数据 \longrightarrow 解释）

2008-5-9

5

© Y.J.ZHANG.




图象工程文献综述

- ◆ 文献综述系列
每年《中国图象图形学报》5月那一期已历时13年，涉及15种刊物，**6294**（27878）篇论文
- ◆ 主要目的
 - (1) 概括我国图象工程发展现状
 - (2) 帮助查阅有关文献
 - (3) 对期刊编者和论文作者提供参考

2008-5-9

6

© Y.J.ZHANG. 


文献源选取

◆ 期刊文献

(1) 期刊是一类独具特色的信息载体，一门学科的重要期刊一般均刊载大量相关学科的信息，且水平较高且稳定，能够反映该学科的最新研究成果、进展以及前沿动态

(2) 科技论文的发表是科研人员研究成果的一种体现，所以各类文献的数量在相当范围内反映了相关研究所受到的关注程度，也对研究所取得的成果有一定的衡量作用


2008-5-9 7

© Y.J.ZHANG. 

期刊选取原则

- (1) 读者较多：均为发行较广泛的国内中文一次文献期刊
- (2) 水平较高：多为一级学会的会刊，其它也是相关专业领域中重要的二级学会会刊
- (3) 信息较多：指刊物内有关图象工程的文献比较集中，一般平均每期多在两篇以上

2008-5-9 8


© Y.J.ZHANG. 

期刊选取

十五种刊物

- (1) [CT]: 《CT理论与应用研究》
- (2) [CX]: 《测绘学报》
- (3) [DC]: 《电子测量与仪器学报》
- (4) [Dxx]: 《电子与信息学报》
- (5) [DX]: 《电子学报》
- (6) [JX]: 《计算机学报》
- (7) [MR]: 《模式识别与人工智能》
- (8) [SC]: 《数据采集与处理》
- (9) [TX]: 《通信学报》
- (10) [XC]: 《信号处理》
- (11) [YX]: 《遥感学报》
- (12) [ZS]: 《中国生物医学工程学报》
- (13) [Zti]: 《中国体视学和图象分析》
- (14) [Ztu]: 《中国图象图形学报》
- (15) [ZX]: 《自动化学报》


2008-5-9 9

© Y.J.ZHANG. 

文献选取原则

- (1) 以中文发表的（各刊用英文写的文献和直接翻译自外文的译文没有参与统计）、主要报道国内工作的文献
- (2) 属于学术论文、研究简报、研究通信、技术应用等介绍图象工程研究应用进展的文献（不包括普及类和讲座类文献）
- (3) 作为年度综述系列，每年只选取上一年出版期刊（除去增刊）上发表的文献


2008-5-9 10

© Y.J.ZHANG. 

十年文献选取概况

年度	论文总数	选取总数	选取率
◆ 1995	997	147	14.7%
◆ 1996	1205	212	17.6%
◆ 1997	1438	280	19.5%
◆ 1998	1477	306	20.7%
◆ 1999	2048	388	19.0%
◆ 2000	2117	464	21.9%
◆ 2001	2297	481	20.9%
◆ 2002	2426	545	22.5%
◆ 2003	2341	577	24.7%
◆ 2004	2473	632	25.6%
◆ 小计	18819	4032	
◆ 平均	1882	403	21.4%


2008-5-9 11

© Y.J.ZHANG. 

十年文献分类概况

年度	图象处理	图象分析	图象理解	技术应用
◆ 1995	35	52	14	46
◆ 1996	52	72	30	55
◆ 1997	104	76	36	60
◆ 1998	108	96	28	71
◆ 1999	132	137	42	73
◆ 2000	165	122	68	103
◆ 2001	161	123	78	115
◆ 2002	178	150	77	135
◆ 2003	194	153	104	119
◆ 2004	235	176	76	142
◆ 小计	1364 (34%)	1157 (29%)	553 (14%)	919 (23%)
◆ 平均	125	109	53	86

2008-5-9 12


© Y.J.ZHANG. 

十年文献分类方案

◆ 最初的18个小类 (1995-1999)

A1 (采集存储): 58	C1 (匹配融合): 71
A2 (图象重建): 49	C2 (场景恢复): 64
A3 (滤波增强): 86	C3 (解释推理): 15
A4 (压缩编码): 238	
	D1 (系统硬件): 65
B1 (图象分割): 187	D2 (视频通信): 40
B2 (表达测量): 84	D3 (文字档案): 57
B3 (各种分析): 50	D4 (生物医学): 56
B4 (目标识别): 112	D5 (遥感测绘): 51

2008-5-9 13

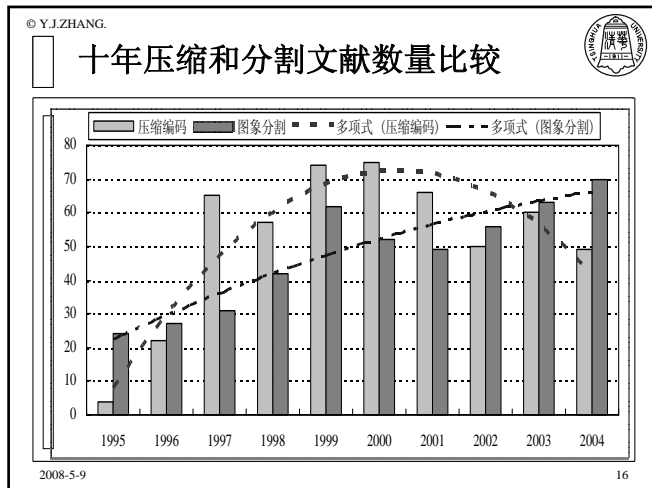
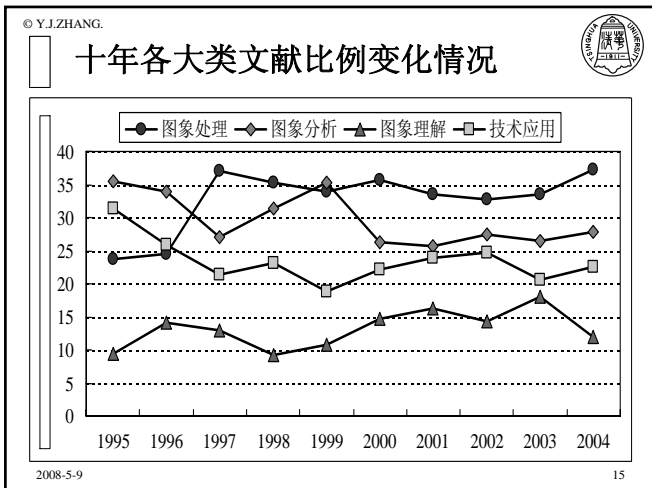
© Y.J.ZHANG. 

十年文献分类方案

◆ 从对2000年的综述开始新增

- ◆ 图象处理
 - A5: 图象数字水印和图象信息隐藏
- ◆ 图象分析
 - B5: 人脸和器官的检测、定位与识别
- ◆ 图象理解
 - C4: 基于内容的图象和视频检索

2008-5-9 14




© Y.J.ZHANG. 

图象工程过去三年的新进展

◆ 过去三年文献选取和分类概况

- ◆ 文献总数达到历史新高, 由 (2004年的) 2473 篇增加到 (2005年的) 2734 篇, (2006年的) 3013 篇, 又增加到 (2007年的) 3312 篇
- ◆ 选取总数也达到历史最高, 由 (2004年的) 632 篇增加到 (2005年的) 656 篇, (2006年的) 711 篇, 又增加到 (2007年的) 895 篇
- ◆ 刊物期数由 (2004年的) 108 期增加为 118 期

2008-5-9 17

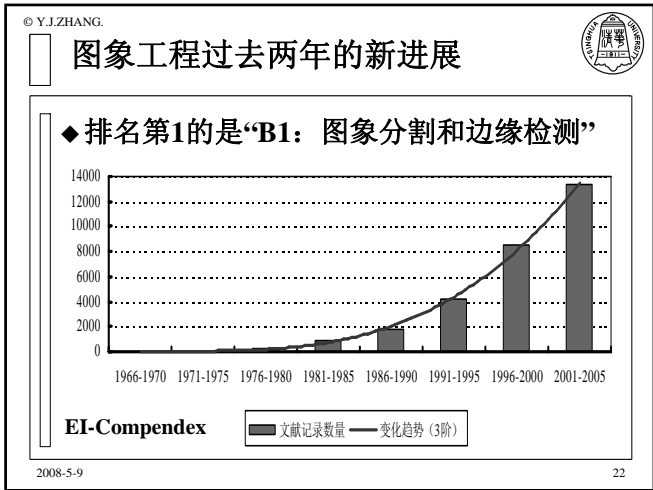
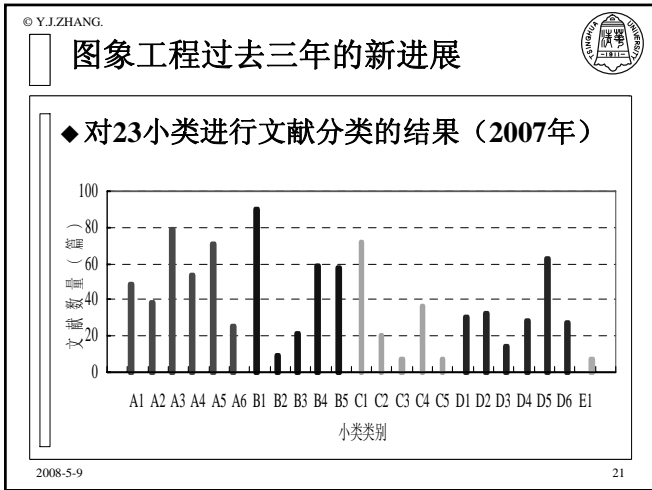
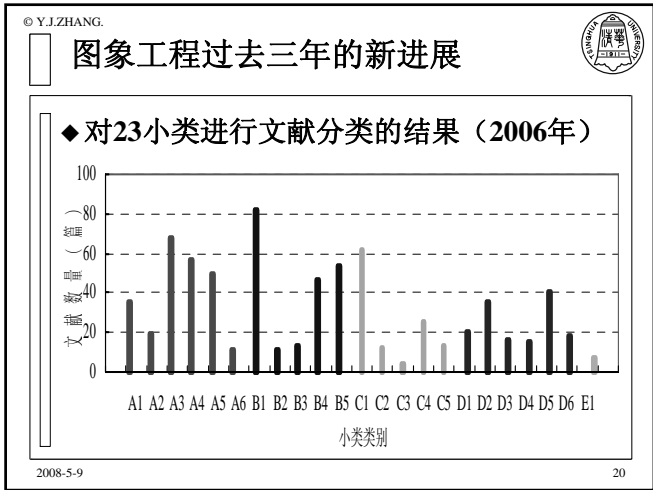
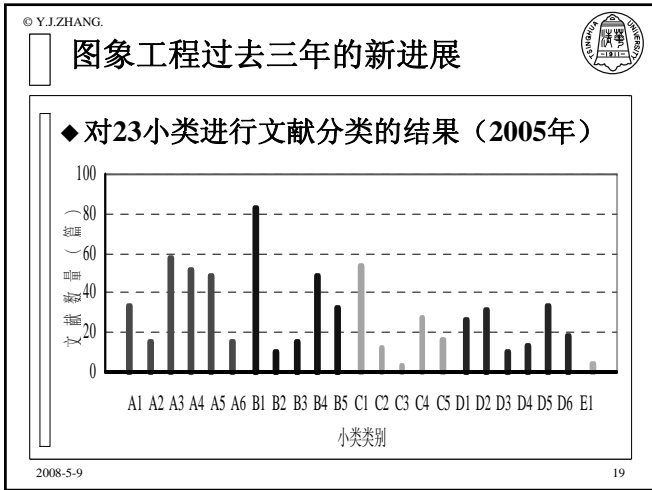
© Y.J.ZHANG. 


图象工程过去三年的新进展


◆ 从对2005年的综述开始在图象处理和图象理解两大类中每类各增加了1个小类


- ◆ A6: 图象多分辨率处理 (超分辨率重建、图象分解和插值、分辨率转换等)
- ◆ C5: 时空技术 (3-D运动分析, 姿态检测, 对象跟踪, 行为判断和理解)

2008-5-9 18



- © Y.J.ZHANG. 
- ### 图象工程过去三年的新进展
- ◆接下来依次为
- “A3：图象增强和恢复等”
 - “C1：图象匹配融合等”
 - “A5：图象数字水印和信息隐藏”
 - “D5：遥感、雷达、测绘”
 - “B4：目标检测和识别”
 - “B5：人体生物特征提取和验证”
- 2008-5-9 23


- © Y.J.ZHANG. 
- ### 图象工程若干热点概括介绍
- ◆ A4：图象压缩编码
 - ◆ A5：图象数字水印和图象信息隐藏
 - ◆ B1：图象分割
 - ◆ B5：人脸和器官的检测、定位与识别
 - ◆ C1：图象配准、匹配、融合、镶嵌
 - ◆ C4：基于内容的图象和视频检索
- 2008-5-9 24

© Y.J.ZHANG. 


B1: 图象分割

图象分割:
把图象分成各具特性的区域并提取出感兴趣目标的技术和过程

- 特性可以是灰度、颜色、纹理等
- 目标可对应单个区域, 也可对应多个区域




2008-5-9 25

© Y.J.ZHANG. 


B1: 图象分割

➤ 从图象处理到图象分析的关键步骤
《图象分割》, 科学出版社, 2001



- 图象分割算法**
基本分割技术
结合特定数学方法的分割技术
针对特定图象的分割技术
- 分割算法评价**
- 评价性能研究**

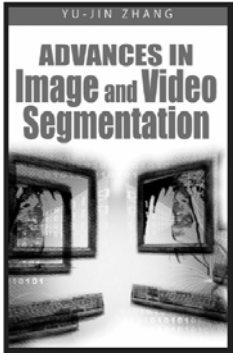
2008-5-9 26

© Y.J.ZHANG. 


B1: 图象分割

Yu-Jin ZHANG, "Advances in Image and Video Segmentation", IRM Press, 2006

- More than 50 experts around the world
- 6 sections
- 20 chapters
- 457 pages
- More than 150000 words
- ~200 pictures, 40 tables




2008-5-9 27

© Y.J.ZHANG. 

B5: 人脸和器官的检测、定位与识别

- ◆ **应用背景**
 - 人机交互, 以人为中心、友好、人性化
 - 人(身份)、姿态和行为的识别
- ◆ **基本技术**
 - 图象分割, 目标检测, 模式识别, 等等
- ◆ **主要类别**
 - 人脸检测定位(跟踪和鉴别)
 - 生物特征(器官)识别


2008-5-9 28

© Y.J.ZHANG. 

B5: 人脸和器官的检测、定位与识别

- ◆ **典型方案**
 - 基于特征脸的方法
 - 基于神经网络的方法
 - 基于支持矢量机(SVM)的方法
 - 基于隐含马尔科夫(HMM)的方法
 - 基于分布的方法
 - 基于信息论的方法
 - 基于学习的方法
 - 基于贝叶斯(Bayes)分类器的方法


2008-5-9 29

© Y.J.ZHANG. 

C1: 图象配准、匹配、融合、镶嵌

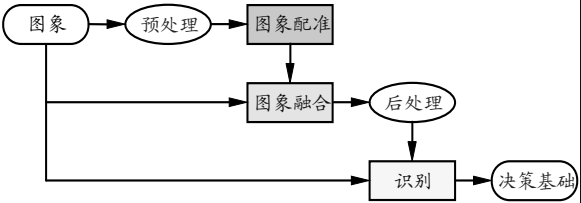
- ◆ **融合简介**
 - 综合多个不同类型传感器的信息
雷达、声纳、CCD摄像机、红外、激光探测器
 - 优势信息互补
 - 减少对场景中目标感知的不完全性、不确定性以及误差
 - 提高对目标识别的准确率、对图象的综合分析精度和场景解释的能力

2008-5-9 30

© Y.J.ZHANG. 


C1: 图象配准、匹配、融合、镶嵌

◆ **基本流程**



配准是融合的先决条件和基础
识别是融合的主要目的

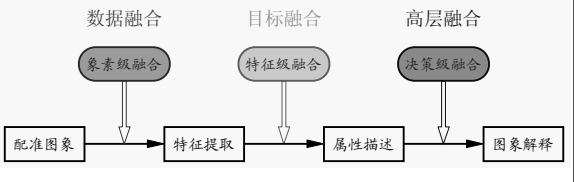
2008-5-9 31

© Y.J.ZHANG. 

C1: 图象配准、匹配、融合、镶嵌


◆ **信息融合层次和模型**

- 不同抽象层次



- 不同结构模型（策略、模块）

2008-5-9 32


© Y.J.ZHANG. 

C4: 基于内容的图象和视频检索

◆ **背景**

- 信息膨胀
 - › 图象数据量大，抽象程度低，问题更严重
- 传统方案及问题
 - › 对图片编号、加标签
 - ? 内容丰富，难用文字标签完全表达
 - ? 特定的标签只适合特定的查询要求
 - ? 描述因人而异，主观因素影响很大

2008-5-9 33

© Y.J.ZHANG. 

C4: 基于内容的图象和视频检索


◆ **解决方案**

- 根据视觉内容进行查询检索
- CBIR (Content-Based Image Retrieval)

◆ **历史和进展**


- 1992年，CBIR第一次出现在文献中 (CBVR → CBVIR)
- 根据（低层）视觉感知特征
- 根据（高层）语义/含义

2008-5-9 34

© Y.J.ZHANG. 


C4: 基于内容的图象和视频检索

《基于内容的视觉信息检索》
科学出版社，2003

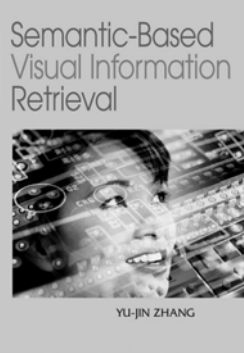


- (1) 绪论
- (2) 基于内容的图象检索
- (3) 基于内容的视频检索
- (4) 热点和趋势

2008-5-9 35

© Y.J.ZHANG. 

C4: 基于内容的图象和视频检索



Yu-Jin ZHANG,
“*Semantic-based Visual Information Retrieval*”,
IRM Press, 2007

- ◆ More than 30 experts around the world
- ◆ 6 sections
- ◆ 16 chapters
- ◆ 368 pages
- ◆ More than 130000 words
- ◆ ~100 pictures, 40 tables

2008-5-9 36



图象工程研究室部分近期研究和成果

清华大学电子工程系图象工程研究室 (IE Lab.)

- ◆ 人员: 章毓晋 (林行刚, 王贵锦)
 博士生: 8人 (每年1~3人)
 硕士生: 4人 (每年1~2人)
 本科生: 2人 (每年1~3人)
 SRT学生: 10人 (每年2~8人)
- ◆ 位置: 清华大学东主楼 9区305室, 307室
 电话: 62781291, 62781430
 网站: image.ee.tsinghua.edu.cn

图像工程研究室
Image Engineering Lab

学术活动

研究室成员: 章毓晋教授 地址: 清华大学东主楼9-305, 9-307 电话: 010-62781291 62781430
<http://image.ee.tsinghua.edu.cn>



图象工程研究室部分近期研究和成果

- ◆ Pedestrian Detection
- ◆ Determination of Eye States
- ◆ Image Registration
- ◆ Image Fusion
 - ◆ Fusion of De-focused Images
 - ◆ Fusion of Hyperspectral Images
 - ◆ Fusion of Medical Images
 - ◆ Fusion of Images with Different Exposures
- ◆ Video Shot Grouping
- ◆ Video Game Highlight
- ◆ Atmosphere-based Classification
- ◆ Region-based Adaboost for Retrieval



图象工程研究室部分近期研究和成果

清华大学电子工程系图象工程研究室 (IE Lab.)

- ◆ 研究成果:
 论文: > 300篇, 书: 16本

学生发表论文数 (按在学生中排第一统计)

学生	人数	文章数	平均	备注
本科生	13	13	1.0	
硕士生	16	73	4.6	包括本科工作
博士生	10	66	6.6	包括本科工作



联系信息

- ◆ 通信地址: 北京清华大学电子工程系 (100084)
- ◆ 办公地址: 清华大学东主楼 9区307室
- ◆ 办公电话: (010) 62781430
- ◆ 传真号码: (010) 62770317
- ◆ E-mail: zhangyj@ee.tsinghua.edu.cn
- ◆ Homepage: www.ee.tsinghua.edu.cn/~zhangyujin/
- ◆ Lab Web: image.ee.tsinghua.edu.cn