

Journal of Image
and Graphics

中国图象图形学报



ISSN1006-8961
CN11-3758/TB

2012 7
Vol.17 No.

中国科学院遥感应用研究所
中国图象图形学学会主办
北京应用物理与计算数学研究所

中国图象图形学报

Zhongguo Tuxiang Tuxing Xuebao

2012年7月 第17卷 第7期(总第195期)

目次

综述

中国多媒体技术研究: 2011 史元春, 徐光祐, 高原(741)

图像处理和编码

图像引导滤波的局部多尺度 Retinex 算法 方帅, 杨静荣, 曹洋, 武鹏飞, 饶瑞中(748)

基于第一主成分方向稳定性的图像零水印 付剑晶, 王珂(756)

小波变换估计非线性扩散最优停止时间 蒋平, 张建州(770)

图像分析和识别

改进的 Beamlet 与 Canny 相结合提取复杂图像线特征 曾接贤, 周沥沥, 符祥(775)

动静态信息融合及动态贝叶斯网络的步态识别 杨旗, 薛定宇(783)

融合音频单词与视觉特征的成人视频检测 刘毅志, 唐胜, 王向东, 林守勋, 张勇东(791)

基于平面区域跟踪的目标位姿参数自动测量 回丙伟, 文贡坚, 赵竹新, 钟金荣(798)

3 维图像中边界曲面的分类追踪及抽取 丁德福, 程柳航, 王利生(806)

局部时空域模型的核密度估计目标检测方法 王兴宝, 刘纯平, 费兰英, 王朝晖, 季怡(813)

基于相位谱和调谐幅度谱的显著性检测方法 李崇飞, 高颖慧, 卢凯, 曲智国(821)

图像理解和计算机视觉

“目标-场景”语境关联的生成图模型分析 谢昭, 李姍琦, 高隼(828)

融合上下文信息的场景结构恢复 武晖, 于昕, 隋尧, 张利(839)

带有局部控制因子的图割光流估计 路子赟, 唐土生, 高隼, 沈琳, 刘伟(846)

改进的 Harris 亚像素角点快速定位 何海清, 黄声享(853)

计算机图形学

应用最小生成树实现点云分割 孙金虎, 周来水, 安鲁陵(858)

医学图像处理

病毒进化的离散差分进化超声图像特征选择 张巧荣, 朱长明, 倪军, 刘海波(866)

分水岭优化的 Snake 模型肝脏图像分割 兰红, 张璐(873)

遥感图像处理

Normalized Cut 与分水岭变换在高光谱影像混合像元端元提取中的应用 许菡, 李小娟(880)

改进非局部均值滤波的 SAR 图像降噪方法 郑永恒, 程建, 曹宗杰(886)

~~~~~  
第四届国际遥感考古会议 ..... (892)

**中国图象图形学报**

刊名题字: 宋 健

月刊(1996 年创刊)

第 17 卷 第 7 期

2012 年 7 月 16 日出版

**主管单位** 中国科学院  
**主 办** 中国科学院遥感应用研究所  
中国图象图形学学会  
北京应用物理与计算数学研究所  
**主 编** 李小文  
**编辑出版** 《中国图象图形学报》编辑出版委员会  
北京 9718 信箱 邮编 100101  
电子信箱:jig@irsa.ac.cn  
电话:010-64807995 010-82614429  
网 址:www.cjig.cn  
**印刷装订** 北京北林印刷厂  
**广告经营许可证** 京朝工商广字第 0346 号  
**总 发 行** 北京报刊发行局  
**订 购** 全国各地邮局  
**国外发行** 中国国际图书贸易总公司  
(中国国际书店)  
(北京 399 信箱 邮编 100044)

**Superintended by** Chinese Academy of Sciences  
**Sponsored by** Institute of Remote Sensing Application,  
CAS China Society of Image and Graphics  
Institute of Applied Physics and Computational  
Mathematics  
**Chief editor** LI Xiaowen  
**Editor, Publisher** Editorial and Publishing Board  
of Journal of Image and Graphics  
(P. O. Box 9718, Beijing 100101, China)  
E-mail:jig@irsa.ac.cn  
**Distributed by** Beijing Bureau for Distribution of Newspapers  
and Journals  
**Domestic** All Local Post Offices in China  
**Foreign** China International Book Trading Corporation  
(P. O. Box 399, Beijing 100044, China)  
**Printed by** Beijing Beilin Printing House

ISSN 1006-8961 CN11-3758/TB CODE ZTTFXZ 国内邮发代号: 82-831 国外发行代号: M1406 国内定价: 45.00 元

# Journal of Image and Graphics

(Monthly, Started in 1996)

Vol. 17 No. 7 July 2012

## Contents

### Review

Researches on multimedia technology in China, 2011 ..... Shi Yuanchun, Xu Guangyou, Gao Yuan (741)

### Image Processing and Coding

Local multi-scale Retinex algorithm based on guided image filtering  
..... Fang Shuai, Yang Jingrong, Cao Yang, Wu Pengfei, Rao Ruizhong (748)

Image zero-watermark based on direction stability of first principal component vector ..... Fu Jianjing, Wang Ke (756)

Stopping-time estimation for anisotropic diffusion using discrete wavelet transform ..... Jiang Ping, Zhang Jianzhou (770)

### Image Analysis and Recognition

Complex image line feature extraction based on improved Beamlet transform and the Canny operator  
..... Zeng Jiexian, Zhou Lili, Fu Xiang (775)

Gait recognition based on dynamic & static information fusion and dynamic bayesian network ..... Yang Qi, Xue Dingyu (783)

Fusing audio-words with visual features for adult video detection  
..... Liu Yizhi, Tang Sheng, Wang Xiangdong, Lin Shouxun, Zhang Yongdong (791)

Automatic measurement for an object's position and attitude via tracking planar regions  
..... Hui Bingwei, Wen Gongjian, Zhao Zhuxin, Zhong Jinrong (798)

Detection and extraction of boundary surface patches within 3D images ..... Ding Defu, Cheng Liuhang, Wang Lisheng (806)

Foreground object detection method using kernel density estimation of a local spatio-temporal model  
..... Wang Xingbao, Liu Chunping, Fei Lanying, Wang Zhaohui, Ji Yi (813)

Saliency detection method based on phase spectrum and amplitude spectrum tuning  
..... Li Chongfei, Gao Yinghui, Lu Kai, Qu Zhiguo (821)

### Image Understanding and Computer Vision

"Object-Scene" contextual associated generative graph model analysis ..... Xie Zhao, Li Shanqi, Gao Jun (828)

Structure recovery algorithm using contextual information ..... Wu Hui, Yu Xin, Sui Yao, Zhang Li (839)

Graph cut optical flow estimation with a local control factor ..... Lu Ziyun, Tang Tusheng, Gao Jun, Shen Lin, Liu Wei (846)

Improved algorithm for Harris rapid sub-pixel corners detection ..... He Haiqing, Huang Shengxiang (853)

### Computer Graphics

Research on point cloud segmentation using a minimum spanning tree ..... Sun Jinhu, Zhou Laishui, An Luling (858)

### Medical Image Processing

Virus-evolutionary discrete differential evolution algorithm for feature selection of cervical lymph nodes in ultrasound images  
..... Zhang Qiaorong, Zhu Changming, Ni Jun, Liu Haibo (866)

Liver image segmentation algorithm based on the Snake model And optimized by watershed transformation  
..... Lan Hong, Zhang Lu (873)

### Remote Sensing Image Processing

Endmember extraction for hyperspectral image based on normalized cut and watershed transformation  
..... Xu Han, Li Xiaojuan (880)

SAR image denoising via improved non-local means filter ..... Zheng Yongheng, Cheng Jian, Cao Zongjie (886)

中图法分类号: TP37 TN919.8 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2012)07-0741-07

论文引用格式: 史元春, 徐光祐, 高原. 中国多媒体技术研究: 2011[J]. 中国图象图形学报, 2012, 17(7): 741-747.

## 中国多媒体技术研究: 2011

史元春, 徐光祐, 高原

清华大学计算机科学与技术系, 北京 100084

**摘要:** 本文是中国多媒体技术研究与应用年度文献综述之十四。本文从2011年9种核心期刊的2841篇中选取349篇多媒体技术相关的文章进行了分类、统计,以展现出2011年中国多媒体技术发展的现状。由于分类标准在去年进行过细微调整,较好地适应了多媒体发展的趋势,因此今年仍然采用去年的分类标准。通过分类统计结果可以看出,数字水印、数据管理与检索、QoS控制、流媒体多播、交互模式与接口、生物特征身份识别等多媒体基础技术连续两年都是论文反映出的研究热点,同时,多媒体应用在数目和种类上都日益丰富,与社会生活的结合程度越来越紧密。该文还比较了近5年中国多媒体技术文献统计结果,以得出多媒体技术,特别是特点技术的发展趋势。该文既能为从事多媒体技术研究与应用的人员提供系统的文献索引,也能为技术规划和管理人员提供参考。

**关键词:** 多媒体;数字水印;数据管理与检索;QoS控制;流媒体多播;交互模式与接口;生物特征身份识别

## Researches on multimedia technology in China, 2011

Shi Yuanchun, Xu Guangyou, Gao Yuan

Department of Computer Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China

**Abstract:** As one of a serial of reports, this paper is a survey on multimedia researches and applications in China, 2011. Papers about multimedia technology are distributed on various journals because multimedia is a cross research area. Totally 2841 papers published on 9 Chinese journals in 2011 are checked, and 349 out of these papers are selected for they are about multimedia technology and application. Analysis, including categoring and comparion of statistics with those from 2007 to 2010, is made on the seleted papers. The categoris are the same as last year. The analysis shows that digital watermarking, multimedia data management and retrieval, QoS control, multicast, interactive mode and interface, identification using biometrics earn high attention of researchers in China. Meanwhile, multimedia application systems are diversified and intergraded with daily life gradually. We present here an overview on the progress in multimedia technology in China, 2011. This article can be used by researchers as a thoroughly references, and also will be helpful for people in technical planning and management.

**Key words:** multimedia; digital watermarking; multimedia data retrieval; QoS control; multicast; interactive mode and interface; identification using biometrics

## 0 引言

多媒体技术是利用计算机对数字化的文字、图

形、图片、动画、声音以及视频等媒体信息进行处理、分析、传输以及交互性应用的技术<sup>[1]</sup>。

对多媒体技术的研究首先针对多媒体信号的处理以及多媒体数据的编码和管理。随着网络技术的

收稿日期:2012-05-07;修回日期:2012-05-18

基金项目:国家自然科学基金项目(60773139);国家高技术研究发展计划(863)基金项目(2009AA01Z336)

第一作者简介:史元春(1967—),女,教授,博士生导师,于清华大学计算机科学与技术系获工学学士、硕士、博士学位,主要研究方向为人机交互、分布式多媒体信息处理、普适计算。E-mail:shiyu@tsinghua.edu.cn

普及和发展,多媒体的研究和应用不可避免地呈现出分布式的特点,从而使分布式多媒体通信和系统技术成为一个重要的研究课题,其研究内容包括分布式环境下的多媒体信息的存储、组织、传输、交换、演示以及服务质量保证等方面。此外,信息化进程的快速推进已经使人们的工作和生活方式发生了深刻的变化,由计算和通信构成的信息空间正在逐渐融入人们生活的物理空间,人们希望通过多模态接口在其生活空间中,以自然的方式与计算机进行交互;同时,人们已可以通过多种网络和设备对多媒体信息进行访问,并逐步提出信息访问的自适应和个性化的要求,这便是正在兴起的普适计算时代的多媒体技术的特点。

当前,有大量的科学工作者正为推动多媒体技术的发展进行着不懈的努力,取得了可观的成果、产生了大量的论文。但是,目前国内还没有专门的学术性较强的刊物来刊载多媒体研究方面的论文,因此对散见于各种学术刊物上的相关文章进行整理和分析就显得很有必要。这样,不仅可以方便研究人员查阅和参考,也可对国内的多媒体发展状况作出总结。

遵循前几年的中国多媒体技术研究综述中撰写此类文章的目的,本文亦希望通过对多种刊物中多媒体学术研究和应用方面文章的选取,达到以下目的<sup>[2-5]</sup>:

#### 1) 概括当年中国多媒体技术研究现状

学术论文是研究成果和研究动向的及时反映,所以,对多媒体技术方面论文的统计分析,可以准确地了解到中国多媒体技术研究和应用的总体情况。期刊,尤其是核心刊物,作为一类独具特色的信息载体,刊载了许多优秀的科学成果的论文,信息多,水平高,能够很好地反映学科的最新成果和前沿动态。所以,通过对这些核心期刊上刊载的多媒体技术方面论文的分析,同时与前几年进行比较,可以得到一个制定研究和方向的科学的依据。

#### 2) 方便相关人员查阅文献

由于多媒体技术内容繁多,发展迅速,文献分布广泛,而又缺乏专刊来刊载其研究动态,因此,很有必要对散落于各种刊物的文献进行分类、统计和索引,从而使研究人员可以方便地查阅,进而促进国内多媒体研究的交流,推动多媒体技术的不断向前发展。

#### 3) 为期刊的编者和论文的作者提供参考

对期刊文献的统计可以使当前相关学科信息在期刊中的分布一目了然,再通过与前几年一些数字的比较,期刊的编者可以了解到学科的进展情况,以此来确定期刊的定位、作用以及发展策略。对论文的作者来说,发表论文的主要目的是公布研究成果,促进学术交流,所以投稿时希望所投刊物在该学科领域具有较高的权威性。因此,本文的分析对论文作者的投稿也具有一定的导向作用。

对国内 9 种核心期刊上 2011 年的 2 841 篇论文中选取出来的 349 篇<sup>1)</sup>有关多媒体技术的论文进行了分类统计,同前几年的相关数字进行了比较,并在此基础上对中国多媒体技术的研究热点和发展趋势进行了分析。

## 1 刊物和文献选取原则

本文希望可以在较高层次上对国内多媒体技术的研究与发展进行综述。刊物的选取原则为发行面广、水平较高、信息量大、研究性强<sup>[2-5]</sup>。

文献选取原则:

1) 主要报道国内研究工作和成果的文獻。

2) 属于学术论文、文献综述、研究通讯、技术应用等研究与应用的文献。

3) 只选取国内 2011 年的中文刊物文献。会议论文以及国内出版的英文刊物(如中国计算机科学技术领域以英文原著形式出版的一级学术性刊物《Journal of Computer Science and Technology》)的论文未考虑在内。但是《软件学报》中刊登的英文文章,因为有中文标题和摘要,所以仍在选取范围内。

根据以上原则,参照有关论文索引上的参考文献,通过对清华大学图书馆中文期刊阅览室、中国期刊网、清华大学中文电子期刊导航、清华大学中文科技期刊数据库等资源的检索、查阅和筛选,共有 9 种刊物入选,如表 1 所示。除了各刊物正常出版的月刊之外,入选年终总目次的增刊也列入选取范围,包括《通信学报》的 2 期增刊,以及《电子学报》的 1 期增刊。

1) 349 篇文献详见本刊网站(www. cjig. cn)2012 年第 7 期“中国多媒体技术研究:2011 统计文献分类一览”

表1 选取的刊物  
Table 1 Selected Journals

| 编号 | 刊物名称          | 刊物编号 | 出版周期 |
|----|---------------|------|------|
| 1  | 计算机学报         | K1   | 月刊   |
| 2  | 软件学报          | K2   | 月刊   |
| 3  | 中国图象图形学报      | K3   | 月刊   |
| 4  | 计算机研究与发展      | K4   | 月刊   |
| 5  | 计算机辅助设计与图形学学报 | K5   | 月刊   |
| 6  | 小型微型计算机系统     | K6   | 月刊   |
| 7  | 通信学报          | K7   | 月刊   |
| 8  | 自动化学报         | K8   | 月刊   |
| 9  | 电子学报          | K9   | 月刊   |

选取的刊物,总体上说,都是收录了刊载国内较高水平研究论文的刊物,在中国多媒体技术研究领域中有着重要的地位。

## 2 文献分类方案

多媒体技术是交叉学科,内容丰富,涉及领域多,发展迅速,文献需要一个比较全面合理的分类方案。去年对分类方案进行了细微调整,从统计结果可以看出调整后分类方案的合理性,同时也为了方便比较,2011年综述仍然沿用2010年综述的分类方案,一共分出5个大类,分别是数据编码、内容理解、网络多媒体、多模态交互、应用系统。每大类中又细分出若干小类,最终分为15个小类,如表2所示,选取的每篇文章都归入且仅归入其中一个小类。

表2 2011年文献分类表  
Table 2 Literature taxonomy of 2011

| 大类编号 | 大类名称    | 小类编号 | 小类名称       |
|------|---------|------|------------|
| A    | 数据编码    | A1   | 编码标准       |
|      |         | A2   | 数字水印       |
|      |         | A3   | 其他新型编码     |
| B    | 内容理解    | B1   | 网页技术       |
|      |         | B2   | 数据管理与检索    |
| C    | 网络多媒体   | C1   | QoS控制      |
|      |         | C2   | 流媒体多播      |
|      |         | C3   | 计算机支持的协同工作 |
| D    | 多模态交互   | D1   | 交互模式与接口    |
|      |         | D2   | 生物特征身份识别   |
|      |         | D3   | 虚拟现实交互     |
| E    | 多媒体应用系统 | E1   | 医学应用       |
|      |         | E2   | 地理信息系统     |
|      |         | E3   | 远程监控       |
|      |         | E4   | 其他应用       |

下面比较详细地解释一下各个小类的含义:

### 1) 数据编码

A1:由于“中国图像工程”、“中国图形工程”年度综述中已经有了很详细的关于图形、图像和视频的文献收录、分类和统计,A类中的“编码标准”部分只选取了与标准有关的多媒体数据压缩编码的论文,而不包括一般的图像和视频编码研究,以及图像的边缘检测、图像分割、模式识别、图像融合、摄像机标定等更侧重图像处理 and 计算机视觉的研究论文。今年的“编码标准”仍然主要关注H.264标准。

A2:随着电子出版业的迅猛发展和网络传输的普及,多媒体数据得以被方便、高效地进行复制和传输,侵权行为也随之变得严重起来。在数字图像、视音频以及文本数据中引入“数字水印”被认为是解决这一问题的有效技术,近年来发展很快,刊载的相关文献一直也较多。

A3:多媒体数据来源、传播途径的不断增多,使得编码技术也得到相应的发展,出现了网络编码、安全编码、分布式视频编码、针对立体视觉的多视视频编码以及针对3维数据的编码压缩技术。由于这些技术尚未列入编码标准中,因此单列入“其他新型编码”。

### 2) 内容理解

B1:“网页技术”类将多媒体网页作为重点关注对象,所选取的文章包括对用户兴趣的挖掘、建模,互联网推荐系统的研究,博客网络的研究,用户访问模式的研究以及对网页的内容理解、预取以及缓存等。

B2:由于多媒体数据与传统的结构化数据不同,因此针对多媒体数据的“数据管理与检索”一直是近年来的研究热点。主要针对多媒体数据库索引、数据来源真实性、数据质量以及针对图像、音频、视频以及各个特定场景下(例如3维模型、建筑物、机械零件、书法字等)的多媒体数据分类、检索展开研究。

### 3) 网络多媒体

为了保持对多媒体网络传输的关注,单纯关心网络问题,而与传输数据类型无关的QoS控制类、多播类的文章均不再被选入C1、C2类中。

C1:“QoS(服务质量)控制”主要研究互联网、无线网络、Web集群、传感器网络、Ad hoc网络等各种网络上传输多媒体数据所进行的服务质量控制方法,包括QoS路由算法、流量识别、服务评估、资源动态分配、拥塞控制、负载均衡、可靠传输等。

C2:“流媒体多播”的主要研究对象是传输流式媒体数据的多播系统及相关技术,例如VoIP,视频

直播,视频点播等,今年还出现了针对网络立体电视的 P2P 播放系统。研究内容主要集中于流媒体服务器的软硬件实现、部署、用户认证,流媒体传输的覆盖网构建、缓存协作、数据传输、节点行为分析,以及 P2P 系统的激励机制与信任模型等。

C3:“CSCW(计算机支持的协同工作)”主要包括支持群体协同工作的理论、技术和方法,典型的应用系统有协同编著、协同设计、多媒体会议、工作流等。

#### 4) 多模态交互

多模态交互主要基于对采集到的多媒体数据的处理和理解来增强用户交互过程自然性。

D1:“交互模式与接口”的研究是近年来兴起的研究热点,主要包括各类应用场景下的用户界面模型(如虚拟家居、多触点桌面等)、新型交互接口(如笔式输入、手势交互)、面向特殊人群(如儿童、残障人士等)的交互系统等。

D2:“生物特征身份识别”选取了人脸识别、指纹识别、虹膜识别、掌纹识别和说话人识别等利用生物特征进行身份识别的文章。

D3:“虚拟现实交互”选取了在人机交互中应用虚拟现实技术,增强交互的真实感的文章。

#### 5) 多媒体应用系统

E1:随着多媒体技术本身的发展和百姓健康意

识的增强,多媒体技术在“医学应用”方面的研究成果日益丰富。主要集中在医学图像增强、建模、配准、分割、图像拼接以及特征提取、分类等领域。

E2:“GIS(地理信息系统)”从 2005 年开始,逐渐受到关注,相应技术日渐成熟。E2 类主要选取有关的理论探讨、系统设计、关键技术和各种应用的文章,包括 SAR 图像分析处理、遥感数据处理、路况信息处理等。

E3:“远程监控”包括目标检测、目标跟踪的相关算法研究以及监控系统的设计与实现。

E4:“其他应用”很容易理解,就不再赘述了。

### 3 文献分类统计结果和讨论

根据上述刊物和文献选取原则,从 9 种刊物在 2011 年出版的 108 期(另有 2 期《通信学报》增刊与 1 期《电子学报》增刊)刊物中发表的 2 841 篇论文里选取了 349 篇有关多媒体技术的论文,然后根据表 2 所列的文献分类方案将这些文献进行归类,得到表 3 的统计结果。为了对各刊多媒体技术文献的刊载情况作比较详细的分析,又得到了表 4 的统计数据。表 5 是 2007 年—2011 年这 5 年的文献选取和分类概况的比较。表 4 中论文比例超过 5% 的小类,认为是在 2011

表 3 各刊 2011 年多媒体技术文献选取分类一览表

Table 3 An overview of the papers on multimedia from 9 journals in 2011

| 刊物名称          | 2011 年期数 | 论文总数  | 选取数量 | 选取比例/% | 大类分类  |       |       |       |       | 刊物论文比例/% |
|---------------|----------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|               |          |       |      |        | A     | B     | C     | D     | E     |          |
| 计算机学报         | 12       | 221   | 13   | 5.88   | 1     | 2     | 3     | 3     | 4     | 3.72     |
| 软件学报          | 12       | 224   | 14   | 6.25   | 1     | 2     | 6     | 4     | 1     | 4.01     |
| 中国图象图形学报      | 12       | 316   | 92   | 29.11  | 10    | 11    | 2     | 9     | 60    | 26.36    |
| 计算机研究与发展      | 12       | 264   | 18   | 6.82   | 2     | 4     | 4     | 2     | 6     | 5.16     |
| 计算机辅助设计与图形学学报 | 12       | 277   | 45   | 16.25  | 2     | 8     | 1     | 14    | 20    | 12.89    |
| 小型微型计算机系统     | 12       | 482   | 53   | 11.00  | 10    | 8     | 19    | 7     | 9     | 15.19    |
| 通信学报          | 12*      | 341   | 20   | 5.87   | 9     | 5     | 4     | 0     | 2     | 5.73     |
| 自动化学报         | 12       | 179   | 29   | 16.20  | 1     | 4     | 1     | 5     | 18    | 8.31     |
| 电子学报          | 12**     | 537   | 65   | 12.10  | 6     | 7     | 8     | 10    | 34    | 18.62    |
| 小计            | 108      | 2 841 | 349  | 12.28  | 42    | 51    | 48    | 54    | 154   | 100.00   |
| 每类论文比例/%      | —        | —     | —    | —      | 12.03 | 14.61 | 13.75 | 15.47 | 44.13 |          |

注:“2010 年期数”中标记“\*”的表示另有 2 期增刊(9A、11A),标记“\*\*”的表示另有 1 期增刊(3A);“选取比例”为该刊物论文选取数量与论文总数的比例;“刊物论文比例”为该刊物选取的论文数在所有刊物选取的论文总数(349)中所占的比例;“每类论文比例”为 5 个大类论文分别占所选取论文总数(349)的比例。

年受到了比较多关注的研究方向,又将其与前几年的情况进行了比较(表6),并将这几年的发展

变化展现于图1—图4中,这样可以比较清楚地看出几个热门研究方向的发展现状和趋势。

**表4 2011年多媒体技术文献分类分布统计细表**  
**Table 4 Detailed distribution of the paper on multimedia technology in 2011**

| 刊物编号   | A1   | A2   | A3   | B1   | B2    | C1   | C2   | C3   | D1   | D2   | D3   | E1   | E2   | E3    | E4    |
|--------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| K1     |      |      | 1    | 1    | 1     | 2    | 1    |      | 1    | 2    |      | 1    | 1    |       | 2     |
| K2     |      | 1    |      | 1    | 1     | 1    | 4    | 1    | 2    | 2    |      |      |      | 1     |       |
| K3     | 4    | 5    | 1    |      | 11    | 2    |      |      | 1    | 6    | 2    | 16   | 16   | 14    | 14    |
| K4     |      | 1    | 1    |      | 4     | 1    | 2    | 1    | 1    |      | 1    | 2    | 1    | 3     |       |
| K5     |      | 2    |      |      | 8     |      |      | 1    | 8    | 2    | 4    | 5    | 1    | 4     | 10    |
| K6     | 1    | 9    |      | 3    | 5     | 4    | 13   | 2    | 2    | 5    |      | 3    | 1    | 3     | 2     |
| K7     | 1    | 3    | 5    | 1    | 4     | 3    | 1    |      |      |      |      |      | 1    | 1     |       |
| K8     |      | 1    |      |      | 4     | 1    |      |      |      | 5    |      |      | 5    | 7     | 6     |
| K9     | 3    | 2    | 1    | 2    | 5     | 5    | 3    |      | 5    | 5    |      | 7    | 8    | 15    | 4     |
| 小计     | 9    | 24   | 9    | 8    | 43    | 19   | 24   | 5    | 20   | 27   | 7    | 34   | 34   | 48    | 38    |
| 论文比例/% | 2.58 | 6.88 | 2.58 | 2.29 | 12.32 | 5.44 | 7.74 | 1.43 | 5.73 | 7.74 | 2.01 | 9.74 | 9.74 | 13.75 | 10.89 |

注:“论文比例”为该小类论文数在所有选取的论文总数(349)中所占的比例。

**表5 2007年—2011年论文选取分类比较表**  
**Table 5 The distribution of the papers selected in 2007—2011, respectively**

| 选取年限 | 论文总数  | 选取数量 | 选取比例/% | 论文数(该类论文所占比例/%) |           |            |           |            |
|------|-------|------|--------|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|
|      |       |      |        | A               | B         | C          | D         | E          |
| 2007 | 3 034 | 516  | 17.01  | 132(25.58)      | 57(11.05) | 127(24.61) | 82(15.89) | 118(22.87) |
| 2008 | 2 918 | 382  | 13.09  | 101(26.44)      | 48(12.57) | 72(18.85)  | 63(16.49) | 98(25.65)  |
| 2009 | 3 023 | 396  | 13.10  | 71(17.93)       | 45(11.36) | 67(16.92)  | 67(16.92) | 146(36.87) |
| 2010 | 2 916 | 380  | 13.03  | 51(13.42)       | 53(13.95) | 61(16.05)  | 71(18.68) | 144(37.89) |
| 2011 | 2 841 | 349  | 12.28  | 42(12.03)       | 51(14.61) | 48(13.75)  | 54(15.47) | 154(44.13) |

**表6 2007年—2011年各年10个小类主要论文选取比较表**  
**Table 6 The top-10 sub-categories in 2007—2011, respectively**

| 选取年限 | 论文数(该类论文所占的比例/%) |           |          |           |          |           |           |           |           |           |
|------|------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      | A2               | B2        | C1       | C2        | D1       | D2        | E1        | E2        | E3        | E4        |
| 2007 | 63(12.21)        | 45(8.72)  | 33(6.39) | 79(15.31) | 47(9.11) | 35(6.78)  | 18(3.49)  | 45(8.72)  | 14(2.71)  | 41(7.95)  |
| 2008 | 45(11.78)        | 42(10.99) | 23(6.02) | 43(11.26) | 24(6.28) | 39(10.21) | 31(8.12)  | 16(4.19)  | 31(8.12)  | 20(5.24)  |
| 2009 | 40(10.10)        | 36(9.09)  | 16(4.04) | 43(10.86) | 27(6.82) | 16(4.04)  | 40(10.10) | 31(7.83)  | 53(13.38) | 22(5.56)  |
| 2010 | 36(9.47)         | 50(13.16) | 15(3.95) | 45(11.84) | 29(7.63) | 31(8.16)  | 30(7.89)  | 48(12.63) | 36(9.47)  | 30(7.89)  |
| 2011 | 24(6.88)         | 43(12.32) | 19(5.44) | 24(6.88)  | 20(5.73) | 27(7.74)  | 34(9.74)  | 34(9.74)  | 48(13.75) | 38(10.89) |

注:分类规则以本篇为准。C1类2010年以前为“QoS控制”和“实时传输控制”两类,C2类2010年以前为“多播”和“流媒体”两类。

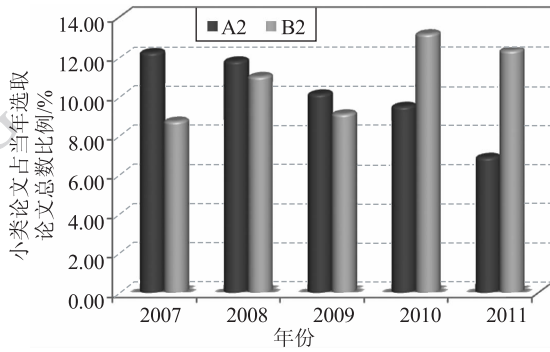


图 1 小类 A2 和 B2 的近 5 年发展变化图

Fig. 1 Development trend of sub-category A2 and B2

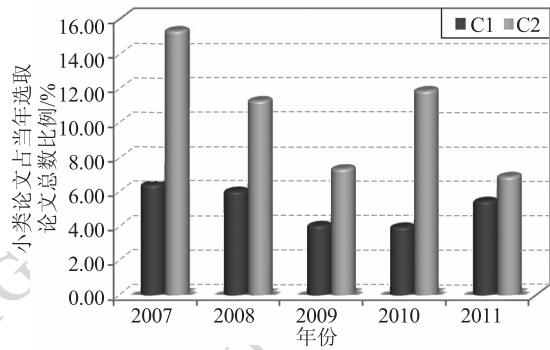


图 2 小类 C1 和 C2 的近 5 年发展变化图

Fig. 2 Development trend of sub-category C1 and C2

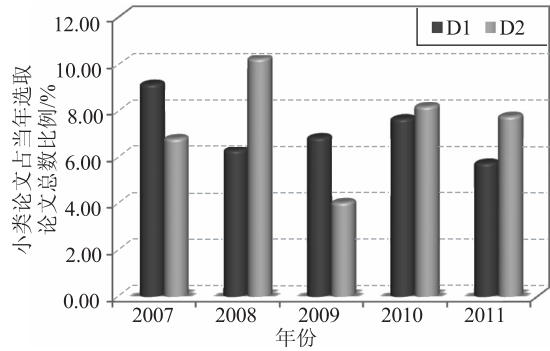


图 3 小类 D1 和 D2 的近 5 年发展变化图

Fig. 3 Development trend of sub-category D1 and D2

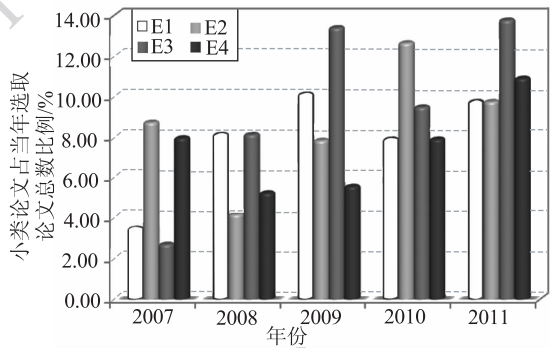


图 4 小类 E1、E2、E3 和 E4 的近 5 年发展变化图

Fig. 4 Development trend of sub-category E1, E2, E3 and E4

通过对上述 4 个表格数据和 4 幅图的分析,可以得到如下结论:

1) 今年的多媒体文章数目为 349 篇,论文平均选取比例为 12.28%,与去年的 380 篇和 13.03% 的平均选取比例基本持平。5 个大类文献的文章数和所占比例自 2008 年以来没有发生大的变化,可以认为多媒体技术进入稳定发展期。

2) 计算机类核心期刊的论文选取比例分布在 3% 到 27% 之间,不同的期刊的选取比例有较大的区别。例如,《中国图象图形学报》因为其专业性,收录了较多的关于编码、多媒体数据管理、生物特征身份识别、多媒体应用系统方向的论文,因此选取比例高达 26.36%。而《计算机学报》与《软件学报》的选取率分别为 3.72% 与 4.01%,这是因为二者均是综合性杂志,而在制定选取标准时,主要关注多媒体技术研究本身,而舍弃了关于衍生自多媒体应用、但已经逐渐演化成为较独立的研究领域的文章(例如 QoS 控制、多播、虚拟现实交互等,不再赘述);此外,由于“中国图形工程”和“中国图像工程”的存在,“编码标准”和“虚拟现实交互”类的文章分别只关注与编码相关和利用虚拟现实技术增强交互真实感的研究。

3) A 类文献的数量较之去年减少了 9 篇,主要由“数字水印”类的文章数量的减少引起的,说明由多媒体数据分发所引起的版权保护技术——数字水印已经发展成熟,研究热度在今后几年或将有所降低。

4) B 类文献的选取比例延续了去年的回升趋势,所占比例达到自 2007 年以来的最高值。“网页技术”类文献的文章数和所占比例仍然保持较少的数量和较低的比例。“数据管理与检索”的文章所占比例高达 12.32%,说明对多媒体数据管理与检索的研究仍是多媒体研究的热点之一。

5) C 类文献的总体数量仍在继续下降,这是因为单纯研究网络传输问题,而不考虑多媒体数据传输的文章都不再划入 C 类。C1“QoS 控制”类文献数量比去年有所增加,所占比例在近 3 年来首次超过 5%,说明对 QoS 控制的研究有所回暖。而 C2“流媒体多播”类文献数量比去年少了 21 篇,所占比例自 2007 年以来首次低于 10%,这是因为如 P2P 系统中的节点信任机制等虽然是由多媒体数据多播带来的问题,但已经逐渐抽象成为网络技术本身的发展问题,不再专注于多媒体数据传播的研究文章

不被选入 C2 类。同时,也意味着对新媒体多播技术的研究已日趋成熟。今后除非引入新的多播内容,否则针对新媒体多播的研究热度或将继续降低。

6) D 类文献的总体数量和所占比例较去年有所减少。“交互模式与接口”继续保持了连续 5 年以来,所占比例均高于 5% 的良好发展态势,是多媒体技术研究中的一个持续热点。“生物特征身份识别”仍然保持不低的文章数量和所占比例。“虚拟现实交互”由于保持对交互的偏重,自 2010 年起都保持较少的选取数量和所占比例。

7) 对多媒体应用系统的研究热度比去年有所升温, E 类文献的文章数和所占比例都有明显提高。除了“GIS”类之外,其余小类的文章数和所占比例都在增加。从所占比例上来看, E 类文献中的 4 个小类均超过 5%, 这说明多媒体相关技术越来越多地被应用在实际系统中, 并且“其他应用”类的文章数目和所占比例的增加, 也说明多媒体应用呈现出多样性的特点。

8) 今年所占比例超过 5% 的小类共有 10 类, 除了“QoS 控制”类外的其余 9 小类都是近 5 年来的研究热点, 说明对多媒体技术的研究是一个持续的过程。

## 4 结 语

对 2011 年发表于国内 9 种刊物上的多媒体技术文献进行了比较细致的分类和统计, 并进行了比较详细的说明、分析和热点展望。可以看到, 2011 年多媒体技术的最大特征就是: 对多媒体技术的研

究已经进入稳定期, 其中针对多媒体应用技术的研究尤为热门。总体上, 从对多媒体数据进行处理的目标上来看, 多媒体的研究正从以展现为重点向着展现、传输与理解并重发生着改变, 相关技术研究将持续活跃。

## 参考文献(References)

- [ 1 ] Jiang S Q, Ma S W, Zhang S L, et al. A Report of Multimedia Technology Development [ M ]. Beijing: China Machine Press, 2009: 128. [ 蒋树强, 马思伟, 张史梁, 等. 多媒体技术发展报告 [ M ]. 北京: 机械工业出版社, 2009: 128. ]
- [ 2 ] Shi Y C, Gao Y, Xiao X, et al. Researches on multimedia technology in China, 2007 [ J ]. Journal of Image and Graphics, 2008, 13(7): 1201-1221. [ 史元春, 高原, 肖鑫, 等. 中国多媒体技术研究: 2007 [ J ]. 中国图象图形学报, 2008, 13(7): 1201-1221. ]
- [ 3 ] Shi Y C, Xu G Y. Researches on multimedia technology in China, 2008 [ J ]. Journal of Image and Graphics, 2009, 14(7): 1256-1271. [ 史元春, 徐光祐. 中国多媒体技术研究: 2008 [ J ]. 中国图象图形学报, 2009, 14(7): 1256-1271. ]
- [ 4 ] Shi Y C, Xu G Y, Gao Y. Researches on multimedia technology in China, 2009 [ J ]. Journal of Image and Graphics, 2009, 15(7): 1023-1041. [ 史元春, 徐光祐, 高原. 中国多媒体技术研究: 2009 [ J ]. 中国图象图形学报, 2010, 15(7): 1023-1041. ]
- [ 5 ] Shi Y C, Xu G Y, Gao Y, et al. Researches on Multimedia Technology in China, 2010 [ J ]. Journal of Image and Graphics, 2011, 16(7): 1127-1133. [ 史元春, 徐光祐, 高原, 等. 中国多媒体技术研究: 2010 [ J ]. 中国图象图形学报, 2011, 16(7): 1127-1133. ]