



中国通信学会学术会议文集

# 2009 通信理论与 技术新发展

——第十四届全国青年通信学术会议

## 论文集

◎ 中国通信学会青年工作委员会 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

# 2009 通信理论与技术新发展

## ——第十四届全国青年通信学术会议论文集

中国通信学会青年工作委员会 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本论文集收集了第十四届全国青年通信学术会议论文 182 篇, 内容涉及计算机技术与应用、密码学与信息安全、数字信号处理、通信理论与技术、网络理论与技术等五大类, 反映了通信业务与应用, 信息化与社会发展等方面最新研究进展, 并展望了通信领域前沿技术的发展趋势。

本书可供通信、计算机、信息技术、企业信息化等领域的科技工作者和高等院校相关专业的师生参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

2009 通信理论与技术新发展: 第十四届全国青年通信学术会议论文集 / 中国通信学会青年工作委员会主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.7

ISBN 978-7-121-09180-3

I. 2… II. 中… III. ①通信理论—学术会议—文集②通信技术—学术会议—文集 IV. TN91-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 108651 号

责任编辑: 董亚峰

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

装 订: 北京季蜂印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 880×1 230 1/16 印张: 60 字数: 2000 千字

印 次: 2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 268.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# 第十四届全国青年通信学术会议领导机构名单

## 顾问委员会:

邬贺铨 中国工程院副院长、工程院院士  
陈俊亮 北京邮电大学教授、两院院士、全国政协常委  
方滨兴 北京邮电大学校长、中国工程院院士  
李乐民 电子科技大学教授、中国工程院院士  
宋直元 信息产业部原副部长、信息产业部科技委员会主任  
胡正名 北京邮电大学教授、博士生导师  
钟义信 北京邮电大学教授、博士生导师  
张真诚 台湾中正大学校长、教授  
魏克为 香港中文大学教授、IEEE Fellow  
杨义先 北京邮电大学教授、博士生导师

大会合作主席: 亓 峰 安庆大 王秀山

学术委员会主席: 白宝明 曹淑敏 胡爱群 隆克平 王希勤 王雪松

学术委员会成员: (按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于晋龙 | 亓 峰 | 邓 平 | 王小捷 | 王希勤 | 王晓云 | 王雪松 | 王智森 |
| 白宝明 | 刘 斌 | 齐望东 | 伍 剑 | 伍继雄 | 邢长征 | 陈山枝 | 陈章渊 |
| 李 旭 | 李晓涛 | 张之义 | 张成良 | 张 军 | 张治中 | 张继军 | 张朝阳 |
| 邹念育 | 金连文 | 金 梁 | 姜岩峰 | 姜智峰 | 罗新民 | 孟维晓 | 胡爱群 |
| 姚春龙 | 耿 也 | 郭 禾 | 郭坤琪 | 顾旻霞 | 殷一民 | 曹先彬 | 曹淑敏 |
| 隆克平 | 蒋国平 | 薛向阳 |     |     |     |     |     |

组织委员会合作主席: 陶学恒 (大连工业大学)

易东山 (《通信学报》编辑部主任)

组织委员会委员: 雷 敏 房 媛 樊 磊 蒙会民 刘 剑 赵 昕  
贺晓阳 牟 俊 康 丽 王金鹏 王 佳

# 前 言

第十四届全国青年通信学术会议于 2009 年 7 月 24 日至 7 月 26 日在大连工业大学召开。本次大会的主题是“移动互联网与 3G 增值业务”。自 2008 年 12 月开始广泛征稿以来,截至今年 6 月初,共收到稿件 500 多篇。论文范围涉及通信领域的各个方面,学术委员会组织专家对收到的论文进行评审,最终出版论文集两卷,其中 200 余篇论文收录至“Proceedings of 14th Youth Conference on Communication (ISTP)”,所有的文章均送检 ISTP,另外 182 篇文章收录至由电子工业出版社出版的中文卷论文集。

大连工业大学创建于 1958 年,原隶属轻工业部,1998 年转制为中央与地方共建、辽宁省管理为主的体制。2007 年 3 月,大连轻工业学院更名为大连工业大学。近年来,学校遵循学科为本、质量为上、创新为先、特色为重的办学理念,实现了规模、结构、质量、效益的协调发展,成为以工为主,工、理、文、管、经五大学科相融合的多科性大学。

大连工业大学信息科学与工程学院,下设通信工程、电子信息工程、自动化、网络工程、计算机科学与技术、信息与计算科学 6 个本科专业。并设有无线通信与网络研究室、光子学研究所、计算机应用研究室、先进机器人技术研究室 4 个研究团队。学院通过整合通信、网络、自动化、计算机、电子信息技术等现有设备与人力资源,提高大学专业教育的水平和质量,培养适应与引导信息社会发展的高层次人才。

本论文集得到国家 973 项目 (No. 2007CB311203)、国家自然科学基金项目 (No. 60803157, 60821001, U0835001)、高等学校博士学科点专项科研基金 (No. 20070013007)、高等学校学科创新引智计划 (No. B08004) 的资助。

我们衷心感谢所有投稿者对本次会议的关心与支持,感谢论文评审者对论文集的贡献,感谢通信学会领导和青年工作委员会对论文集的关心与支持,感谢电子工业出版社对论文集的出版给予了大力的支持。最后,我们向承办此次大会的大连工业大学,以及所有关心和支持本届青年通信学术会议的领导和专家表示衷心的感谢!

由于时间仓促,水平有限,不足之处在所难免,欢迎批评指正。

中国通信学会青年工作委员会  
大连工业大学  
2009 年 6 月

# 第六届中国通信学会学术年会征文通知

由中国通信学会主办，中国通信学会学术工作委员会承办，《通信学报》和《China Communications》协办的“第六届中国通信学会学术年会”将于 2009 年 11 月召开。中国通信学会学术年会是涵盖通信类专业领域的综合性学术会议，也是国内通信界学术水平最高的盛会。本届学术年会将以“信息通信技术创新发展与信息产业融合”为主题进行一次高水平的学术交流和讨论。本届年会将设多个分会场和青年科学家沙龙就通信领域热点话题和最新研究进展开展深入、广泛的学术交流，并特邀著名专家、学者作专题报告。为保证本次会议的质量，吸引更多的优秀论文，现面向工业与信息化行业科技工作者公开征稿。

## 一、征文范围

本次会议的主要征文范围包括（但不限于）以下领域：

|             |                |               |
|-------------|----------------|---------------|
| 1. 信息通信网络技术 | 2. 通信管理        | 3. 光通信        |
| 4. 无线及移动通信  | 5. 卫星通信        | 6. IP 应用与增值业务 |
| 7. 通信软件     | 8. 通信理论与信号处理   | 9. 通信专用集成电路   |
| 10. 国防通信    | 11. 通信安全       | 12. 电磁兼容      |
| 13. 通信设备制造  | 14. 通信建设工程     | 15. 通信线路      |
| 16. 通信电源    | 17. 无线电应用与资源管理 | 18. 多媒体通信     |
| 19. 航天信息化   | 20. 农业信息化      | 21. 企业信息化     |

## 二、来稿要求

1. 内容具体，突出作者的创新与成果，具有较重要的学术价值与应用推广价值，未在国内外公开发行的刊物或会议上发表或宣读过。

2. 论文投稿为全文投稿方式，中英文稿件均接收，投稿稿件请用 Word 或 PDF 排版。

3. 所有论文必须提供至少一个可靠的 E-mail 地址，并在网上投稿系统注册时注明联系人详细的联系方式，包括通信地址、邮编、联系电话、手机、电子信箱。

## 三、论文出版

1. 本次会议论文集将出版两卷。

2. 符合 ISTP 检索水平的中文和英文文章将由美国 Scientific Research Publishing 公司出版 ISTP 卷。文章投稿后的审稿周期为两个月，两个月后将通知作者是否能被 ISTP 卷收录。文章出版后将在三个月内可被 ISTP 检索，如不能被 ISTP 检索，将全额退款。

3. 其他收录的中文论文将由国防工业出版社正式出版论文集（普通卷），普通卷中所有文章均可被 CNKI 重要学术会议论文数据库全文检索。

4. 符合 EI 检索水平的优秀中文文章可推荐至《通信学报》正刊和增刊, 文章投稿后的审稿周期为三个月, 三个月后将通知作者是否可被推荐。

5. 符合 SCIE 检索水平的优秀英文文章可推荐至《China Communications》, 文章投稿后的审稿周期为三个月, 三个月后将通知作者是否可被推荐。

6. 投稿时注意选择投稿论文类别 (ISTP 卷或普通卷)。

#### 四、重要日期

详见会议网站 <http://www.leaderstudio.cn> 公布信息。

#### 五、投稿及联络方式

1. 投稿请通过网上投稿综合系统提交
2. 联系人: 冯幼荣、胡迪, 电子信箱: [cicmeeting@tom.com](mailto:cicmeeting@tom.com)
3. 联系电话: 13269103820 (冯幼荣)、66068286/15810841033 (胡迪)
4. 网址: <http://www.leaderstudio.cn>, <http://www.china-cic.org.cn>

第六届中国通信学会学术年会组委会  
中国通信学会学术工作委员会

2009 年 4 月 15 日

# 目 录

## 第 1 部分 计算机技术与应用

|                                   |                     |       |
|-----------------------------------|---------------------|-------|
| 基于纹理合成的数字图像修复方法                   | 吴丽平 贾静蕾 董津生 刘 丽     | (3)   |
| 一种新型的保持光收发模块消光比稳定的技术              | 张武平 许远忠             | (7)   |
| 基于微处理器的 10Gbps SFP+发射单元控制         | 汪 颖 王 颢 辛华强 袁 涛 许远忠 | (12)  |
| 一种前视机场跑道识别方法                      | 李庆嵘                 | (15)  |
| 雷达目标微动与微多普勒分析                     | 黄 健 黄晓涛 李 欣         | (19)  |
| 浅析 GPON 系统的关键技术                   | 秦 雷                 | (24)  |
| Matlab 和 Modelsim 数字前端设计、仿真验证平台   | 栗芬环                 | (29)  |
| 模拟训练系统人机界面设计与评价                   | 田 璐 任苏明             | (34)  |
| 3G 时代移动增值业务面临的挑战与契机               | 朱米君                 | (39)  |
| 基于 PSD 的非接触式测距仪的设计                | 陈 凯 谢镇祥             | (43)  |
| 一种简易 RFID 温度传感器的设计                | 王忠宝 李书艳             | (50)  |
| SED1330 芯片及其液晶汉字显示技术研究            | 杨 虹 陈轶芬 余运涛         | (54)  |
| 一种基于 RFID/GSM 的公交车运营管理系统          | 吴晓斐 陈德智             | (57)  |
| 一种小型共面波导馈电超宽带单极天线设计               | 陈 景 单志勇             | (61)  |
| 基于工作流的继电保护图纸审批系统的设计               | 张艳松 宋 玮 崔云云         | (66)  |
| 浅析软件工程中软件设计的表现力和实现力               | 樊 翀 徐光明             | (71)  |
| 卷取机卷径计算新方法                        | 安连祥 刘新艳 崔丽敬 刘永刚     | (75)  |
| 嵌入式 Linux 下基于 MiniGUI 军用手持终端软件的设计 | 孟 丁 孙玉铭 陈志元         | (80)  |
| 基于信源学的植被光谱数据的存储技术研究               | 李彬彬 易宝林 刘 斌         | (86)  |
| 高速 PCB 设计中互连线的仿真分析                | 王宗跃 陈少昌 吴 昊         | (92)  |
| 基于嵌入式的移动目标自适应定位终端系统的研究            | 任 倩 杨 军 仇阿根         | (98)  |
| 横向高压器件串联结构特性分析                    | 葛一兵 姜岩峰             | (103) |
| 一种基于神经网络的模拟电路测试方法                 | 刘晓静 姜岩峰             | (106) |
| 基于深亚微米工艺的多米诺逻辑电路设计                | 赵 帆 姜岩峰             | (111) |
| 应用于农业灌溉的无线传感器网络节点设计与实现            | 杨 洋 胡 静 宋铁成 沈连丰     | (116) |
| MySQL 数据库的事务一致性研究                 | 梁 勇 阳国贵             | (122) |
| 基于 ARM 的嵌入式系统模拟输出的研究与实现           | 潘薇薇 李昀艳 于忠得         | (128) |

|                                        |     |     |               |
|----------------------------------------|-----|-----|---------------|
| ALTRA FPGA 配置方式的研究及应用 .....            | 常天海 | 胡 鉴 | (133)         |
| 基于 CompactPCI 总线的高速红外图像采集系统设计与实现 ..... | 冀晓鹏 | 白文乐 | 杨晓东 (138)     |
| 基于数据流图的测试用例生成技术研究 .....                | 曹文静 | 徐胜红 | (143)         |
| 一种高性能 CMOS 带隙基准电压源设计 .....             | 贾有平 | 杨 兵 | (149)         |
| 超市信息管理系统的分析与设计 .....                   | 蒋延杰 | 雷 震 | (154)         |
| GF(q)上伪随机序列的周期自相关函数 .....              | 李 昊 | 谢端强 | (158)         |
| 高校院务协同办公平台 WEB 解决方案的研究 .....           | 冯亚静 |     | (163)         |
| 基于声纹识别技术的应用难点研究 .....                  | 郭皓婷 |     | (167)         |
| 基于知网和模式自举的概念间分类关系获取方法 .....            | 陈慧清 | 林世平 | (172)         |
| 基于超级电容器切换充电的太阳能 LED 点阵显示器的设计 .....     | 曹 帆 | 曹冠英 | 张云翠 邹念育 (177) |
| 双重认证智能门禁系统的研究与设计 .....                 | 龚卫国 | 李 勇 | 杨利平 (182)     |
| CAN 控制器在多支点触发系统中的应用 .....              | 周 宾 | 章 勇 | (187)         |
| 基于 RSS 的用户兴趣模型研究 .....                 | 柏桂荣 | 章 勇 | (193)         |
| 虚拟可重构电路结构对进化速度影响的研究 .....              | 孙朝阳 | 孙志华 | 黄术东 (198)     |
| 基于可扩展固件接口的 USB 设备驱动的开发与研究 .....        | 张 颖 | 周长胜 | (204)         |
| 铝产品质量数据多维分析与 SPC 系统设计和实现 .....         | 孟 丹 | 王 玲 | (208)         |

## 第 2 部分 密码学与信息安全

|                                                                                                               |           |            |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------------------|
| 移动通信终端信息泄露隐患及对策分析 .....                                                                                       | 石 军       | 刘宝旭        | 蒋文保 (217)             |
| 信息隐藏技术在网络安全中的应用研究 .....                                                                                       | 张 晶       | 李心广        | 王金矿 (222)             |
| LSM 实现机制的研究 .....                                                                                             | 刘 岩       | 王 箭        | (228)                 |
| 统一权限管理模块的设计与实现 .....                                                                                          | 贾青梅       | 杨正球        | (233)                 |
| 抗功耗攻击快速椭圆曲线加密芯片的研究实现 .....                                                                                    | 赵 杰       | 童元满        | 陆洪毅 (238)             |
| 可收回代理权的代理多签名方案 .....                                                                                          | 殷新春       | 欧付娜        | (244)                 |
| 正则表达式在恶意代码动态分析中的应用 .....                                                                                      | 刘 琪       | 牛文静        | (249)                 |
| Research on Application of Keyword Tree Segmentation and Pattern Matching in Information Monitor System ..... | MA Hai-bo | ZHANG Song | WANG De-guang (253)   |
| 嵌入式图像水印检测系统的设计与实现 .....                                                                                       | 赵新超       | 曹淑琴        | 袁开国 (259)             |
| 基于信息隐藏的网页入侵检测技术与实现 .....                                                                                      | 张晓明       | 奈一雄        | 齐炯明 安媛媛 张建楠 王静娴 (265) |
| 基于 AVR 的 AES 算法的实现 .....                                                                                      | 林正毅       | 王 进        | 戴 葵 (270)             |
| 位置感知的邻居发现增强 MANET 安全性 .....                                                                                   | 刘 旸       | 陈志奎        | (275)                 |
| 恶意夹杂英文的中文关键词挖掘系统的实现 .....                                                                                     | 孙 艳       | 周学广        | (280)                 |
| 一种隐写算法安全性分析 .....                                                                                             | 田 园       | 张 茹        | 武 嘉 陈恩庆 (287)         |
| Windows 可定制登录认证方案的研究与实现 .....                                                                                 | 李 勇       | 谷利泽        | 杨 榆 (293)             |
| 基于路由表的主机非法外联监控技术研究与分析 .....                                                                                   | 赵永胜       | 谷利泽        | (297)                 |

## 基于 USBKey 和 ICE 的局域网文件安全传输方案的设计与实现

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| .....                              | 胡鸿鹄 谷利泽 杨 榆 钮心忻 (301) |
| 一种基于有限状态自动机的分级告警关联设计方案 .....       | 闫 斌 张 茹 谷利泽 (306)     |
| 一种基于改进 K-Medoids 算法的网络攻击检测技术 ..... | 田小丽 郑康锋 钮心忻 (312)     |
| 基于模糊综合评判的入侵检测告警处置模型 .....          | 杨 强 谷利泽 (318)         |

## 第3部分 数字信号处理

|                                                                                        |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| QPSK 信号多径衰落信道的建模与误码率仿真 .....                                                           | 许 斌 王传鑫 崔 永 李 欣 (325)                                   |
| 一种灵活高速的数据传输设计及其在 FPGA 中的实现 .....                                                       | 柏海鹰 (332)                                               |
| SAR Image Denoising Based on Second Generation Orthogonal Bandelets and GCV Rule ..... | YAN Jing-wen HUANG Da-xiang ZHANG An-fa LI Lu-sen (337) |
| SPI 流处理器实现 AVS 整数变换的研究 .....                                                           | 董勤付 刘 岚 黄 晔 (343)                                       |
| The Research of Vanishing Moment of Wavelet Image Compression .....                    | MA Hai-bo LI Liang WANG Yi-bin (349)                    |
| 体系对抗条件下雷达仿真系统设计 .....                                                                  | 王 姝 艾小锋 杨建华 赵 锋 (355)                                   |
| 防空反导相控阵雷达数据处理建模仿真研究 .....                                                              | 王 帆 赵 锋 肖顺平 (362)                                       |
| 基于 Z 域的时变加权参差 MTI 滤波器的设计 .....                                                         | 朱德智 闫冯军 (370)                                           |
| 有限发散脉冲波 PCNN 及其应用 .....                                                                | 周 一 陈义宗 (375)                                           |
| 语音增强及其相关技术研究 .....                                                                     | 王建波 林本浩 田春明 刘 睿 (381)                                   |
| 基于 ESL 的软硬件划分在 AVS 熵解码器中的应用 .....                                                      | 晏 阳 (386)                                               |
| 基于 DSP Builder 的 ADPCM 系统设计研究 .....                                                    | 冯 良 冀晓鹏 白文乐 (391)                                       |
| 线性调频脉冲压缩雷达假目标干扰 .....                                                                  | 潘小义 王 伟 张文明 (396)                                       |
| 基于多普勒角位移变化率的速度估算方法 .....                                                               | 郁 涛 (401)                                               |

## 第4部分 通信理论与技术

|                                                                                             |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 宽带无线通信中的多载波调制系统方案研究 .....                                                                   | 杜 飞 于 路 (407)                             |
| DPD 和 CFR 的发展现状及发展方向 .....                                                                  | 叶志敏 (412)                                 |
| WiBro 技术在军事通信中的使用设想和需求分析 .....                                                              | 孙 改 高彦平 郑 腾 王淑娟 (416)                     |
| 基于 LiNbO <sub>3</sub> 调制器高速光调制码型的研究 .....                                                   | 付 奔 胡 毅 邹 晖 (421)                         |
| 浅谈相控阵天线技术在未来深空探测中的应用 .....                                                                  | 石吉锋 洪家财 陈 丹 (426)                         |
| 伪码调相连续波雷达波形设计与仿真 .....                                                                      | 崔 博 李晓波 袁嗣杰 陶 文 (431)                     |
| 基于软件无线电技术的认知无线电实现 .....                                                                     | 冯灏鹏 吕英华 (435)                             |
| GNSS 在高动态精确打击武器中的应用 .....                                                                   | 呼 玮 杨建军 (439)                             |
| 应用 Wiener 和 Elman 模型分析射频功放的记忆效应 .....                                                       | 王 鹏 马 亮 彭万发 (445)                         |
| Research of Air Target Detection Based On Receiver Signal Variation for Passive Radar ..... | WANG Cong WU Yan-hong QU Wei XU Can (449) |

|                                                                                                |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 基于排队论的防空通信系统性能优化分析 .....                                                                       | 张琳 辛永平 范文新 刘海峰 (454)                                                    |
| 海上无线电台通信保障能力研究 .....                                                                           | 郁国鸿 黄小刚 (459)                                                           |
| 构建复杂通信电磁环境初探 .....                                                                             | 金乐 黄小刚 (464)                                                            |
| 基于 MAX7456 的视频字符叠加系统设计 .....                                                                   | 张志华 吴健学 (468)                                                           |
| 一种高速 40Gbps 码型发生器的实现方法 .....                                                                   | 杨俊麒 邹晖 胡毅 杨谨 李丹 (473)                                                   |
| IP 数据业务在 OTN 上传输的研究 .....                                                                      | 屈琴书 蒋湘 张涛 (478)                                                         |
| 高效、抗干扰无人机测控链路的研究与实现 .....                                                                      | 丁丹 刘茂国 许斌 张天平 (483)                                                     |
| 基于 PCI-Express 接口的光纤通道协议处理卡驱动的 研究与实现 .....                                                     | 罗烨 涂晓东 丁林 (488)                                                         |
| 在 WiMAX 上承载 TDM 业务的研究 .....                                                                    | 张亮 邹辰 强亮 (494)                                                          |
| GIS 发展应用综述 .....                                                                               | 陈军 李洁 南立波 (499)                                                         |
| 一种新的自适应数字预失真功放线性化算法 .....                                                                      | 高知 余建国 (506)                                                            |
| Simulation Analysis of the Radar Detection Ability in the Multilayer duct Environment<br>..... | DING Ju-li FEI Jian-fang HU Xiao-hua ZHOU Xin (510)                     |
| 具有同信道干扰的 MIMO 各态历经信道容量研究 .....                                                                 | 王谦 岳殿武 (516)                                                            |
| 基带 MSK 调制解调及其 Verilog 实现 .....                                                                 | 楚克丽 邓平 佟力 严国荣 (522)                                                     |
| 40Gb/s DQPSK 调制码型技术的研究 .....                                                                   | 冯慧婷 高繁荣 邹晖 胡毅 (528)                                                     |
| Millimeter-wave Broad-band Tripler<br>.....                                                    | WANG Zheng-wei ZOU Xiong-fei BU Shi-rong YANG Kai LUO Zheng-xiang (532) |
| 基于粒子滤波的 GPS/气压高度表数据融合算法研究 .....                                                                | 田世君 皮亦鸣 周钰 (537)                                                        |
| 新型激光供能系统及其在电力系统中的应用 .....                                                                      | 杨翊 刘文 彭定敏 (542)                                                         |
| 基于最小误码率准则的快速自适应波束成型算法 .....                                                                    | 谢宁 陈金峰 周渊平 王晖 (547)                                                     |
| GML 数据压缩传输策略研究 .....                                                                           | 严岩 邬群勇 张爱国 (554)                                                        |
| 分组传送网中伪线仿真技术研究 .....                                                                           | 赵妮英 曹玲 (558)                                                            |
| 直升机模型航拍视频采集传输系统的研制 .....                                                                       | 刘庆 刘元盛 (564)                                                            |
| 短波无线电通信电路服务概率研讨 .....                                                                          | 贾青 (568)                                                                |
| 直扩系统伪码截获方法性能对比 .....                                                                           | 王瑞 徐超 晋荣 (575)                                                          |
| RFID 设备电磁兼容性的研究 .....                                                                          | 常天海 高加志 (579)                                                           |
| 基于频域采样技术的超宽带数字接收机设计方法 .....                                                                    | 杨峰 胡剑浩 李少谦 (584)                                                        |
| 一种基于 TPA-MMSE 的降秩空时多用户检测算法 .....                                                               | 汪瑞 任品毅 魏莉 付瑞君 (590)                                                     |
| 多用户 MIMO 系统中基于块对角化预编码的天线选择算法<br>.....                                                          | 冯亦琳 任品毅 汪瑞 魏莉 (595)                                                     |
| GPON 下行中 32 比特并行解扰方案 .....                                                                     | 邓爱东 (600)                                                               |
| IMS 与 PSTN 控制面互通研究 .....                                                                       | 任立鹏 王亚芳 王晓宇 (604)                                                       |
| 基于以太网的 ATM 伪线仿真实现研究 .....                                                                      | 吴上 (609)                                                                |
| 一种基于位置信息的车辆间协作预警广播机制 .....                                                                     | 朱彬 夏玮玮 宋铁成 沈连丰 (617)                                                    |
| 一种应用于 VANET 的改进 GPSR 路由协议 .....                                                                | 胡云斌 夏玮玮 宋铁成 沈连丰 (624)                                                   |

|                                                                                                                              |          |              |             |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|-------------|--------|
| 车辆自组网车载单元的设计与实现 .....                                                                                                        | 刘 亮      | 夏玮玮          | 沈连丰         | (629)  |
| 射频仿真系统新型目标精度校准算法 .....                                                                                                       | 张定北      | 臧春华          | (635)       |        |
| 小区域下无线多跳自组织网络的研究 .....                                                                                                       | 宁雪晶      | 王洪海          | 王智森         | (641)  |
| 高速脉冲调制功率放大器的研究 .....                                                                                                         | 张建增      | 解 兰          | (646)       |        |
| 基于多层 PCB 板的嵌入式滤波器设计 .....                                                                                                    | 黎 亮      | 樊 勇          | (650)       |        |
| 回波抵消中的自适应算法研究 .....                                                                                                          | 王建波      | 蒋新斌          | 林本浩         | 田春明    |
| TD-SCDMA 中智能天线的波束赋形算法研究 .....                                                                                                | 康泽明      | 刘文楷          | 白文乐         | (660)  |
| 基于 Micaz 节点的 WSN 环境监测系统 .....                                                                                                | 舒宗杰      | 王佳虹          | 邓 平         | (665)  |
| 高速光通信系统性能监测 .....                                                                                                            | 汪俊芳      | 李 滔          | (670)       |        |
| 雷达目标模拟器自动化测试系统的研究与实现 .....                                                                                                   | 于 冰      | 朱桂芹          | 潘明海         | 王小宁    |
| PCB 上微带线间的串扰分析抑制 .....                                                                                                       | 王小宁      | 周永刚          | 于 冰         | (680)  |
| TD-SCDMA 系统中相邻小区同频干扰问题的解决方案 .....                                                                                            | 刘 建      | 王洪海          | 王智森         | (686)  |
| 通信技术中的数学方法 .....                                                                                                             | 李 虎      | 刘 剑          | 王智森         | (692)  |
| 无线传感器网络流量自适应 MAC 协议 .....                                                                                                    | 高 伟      | 鲁青攀          | 刘增刚         | 赵林亮    |
| 利用小灵通站址及室外系统提高 3G 覆盖的研究 .....                                                                                                | 尚笑彬      | 樊 磊          | 王洪海         | 王智森    |
| 无线信道中的差错产生机制与信道编码 .....                                                                                                      | 史永琳      | 赵 昕          | 李长吾         | 王智森    |
| 移动无线通信中的信道估计 .....                                                                                                           | 浦 良      | 赵利民          | 王智森         | (711)  |
| 低杂散 DDS 设计 .....                                                                                                             | 廖梁兵      | 张红雨          | (716)       |        |
| 基于 MUSIC 算法的双线性阵列 DOA 估计 .....                                                                                               | 王洪海      | 宁雪晶          | 王智森         | (720)  |
| 多波长后向泵浦拉曼放大器增益特性分析 .....                                                                                                     | 周维军      | 王荣波          | (727)       |        |
| 分布式光纤拉曼放大器实验研究 .....                                                                                                         | 王荣波      | 周维军          | (732)       |        |
| Core Defected Square Photonic Crystal Fiber with Flattened Chromatic Dispersion, Nonlinearity and Low Confinement Loss ..... | F. Begum | Y. Zhang     | D. Wang     | J. Liu |
| .....                                                                                                                        | G. Zhou  | S. Kaijage   | Y. Namihira | N. Zou |
| Square Photonic Crystal Fibers for Dense Wavelength Division Multiplexing Optical Fiber Systems .....                        | F. Begum | Y. Zhang     | D. Wang     | J. Liu |
| .....                                                                                                                        | G. Zhou  | S. Kaijage   | Y. Namihira | N. Zou |
| 基于方形光子晶体光纤的拉曼放大器的特性研究 .....                                                                                                  | 王 东      | Feroza Begum | 曹 帆         | 王镜清    |
| .....                                                                                                                        | 波平宜敬     | 邹念育          | (747)       |        |
| 基于 LabVIEW 的激光自动测量系统 .....                                                                                                   | 王镜清      | 张竞辉          | 杨 轶         | 王 东    |
| TD-SCDMA 系统卷积编码算法研究与实现 .....                                                                                                 | 熊 钦      | 刘文楷          | 白文乐         | (757)  |
| TD-SCDMA 系统交织算法研究与实现 .....                                                                                                   | 董伯男      | 白文乐          | (761)       |        |
| X 波段单平衡混频器的设计 .....                                                                                                          | 黄 娅      | 钱 澄          | (764)       |        |
| OFDM 调制解调算法分析 .....                                                                                                          | 吴兵伟      | 李争平          | 牛长流         | (769)  |
| COFDM 的信道编码 .....                                                                                                            | 刘小虎      | 牛长流          | (774)       |        |
| 基于 WCDMA 的宽频带 90° 双极化天线设计 .....                                                                                              | 何业军      | 冯 帅          | 苏 卫         | (778)  |

|                                      |     |           |
|--------------------------------------|-----|-----------|
| 基于 FPGA 和 WM8731 的音频编解码系统的设计与实现····· | 占杨林 | 刘 红 (783) |
| 运动车辆的牌照识别·····                       | 李冬梅 | 牛长流 (788) |

## 第 5 部分 网络理论与技术

|                                                                         |           |            |                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------------------|
| 高性能交换机内部链路聚合的设计与实现·····                                                 | 李继勇       | 赵 锋        | 刘亚萍 (797)           |
| Parlay Gateway 的非功能属性研究·····                                            | 王晓庆       | 于重重        | 龚永罡 (802)           |
| TRUNK 技术在 IP 数据网络中的应用·····                                              | 杨晓朋       | 李 雄        | 董 栋 常 颖 (807)       |
| 无线传感反应网络与 IPv6 隧道适配技术研究·····                                            | 杨 晟       |            | 朱诗兵 (813)           |
| FTTH 无源光网络研究进展·····                                                     | 阎 阔       |            | 张 鹏 (818)           |
| 地域通信网网络控制管理系统效能评估研究·····                                                | 陈元友       | 董建国        | 高彦平 孙 改 (824)       |
| 基于 ZigBee 的矿井监测网络研究·····                                                | 戚晴晴       |            | 吕英华 (830)           |
| PLSB 的环路保护策略·····                                                       | 阎 海       |            | 李 丹 (834)           |
| 基于低业务量的 IEEE 802.16e 休眠模式改进机制·····                                      | 王梅芳       |            | (839)               |
| 基于可控组播的 IPTV 业务中的实现·····                                                | 恽亚亮       |            | (845)               |
| 无线传感器中基于能量分簇路由协议的研究·····                                                | 陈 程       |            | 吕英华 (849)           |
| 简单网络管理协议综述·····                                                         | 李瑞霞       |            | 肖萍萍 (854)           |
| 无线局域网内 IAPP 协议研究·····                                                   | 涂 娟       | 孙卫华        | 曹军旗 (859)           |
| Ad Hoc 网络中自适应改进 TCP 性能的算法·····                                          | 刘树立       | 蔡爱华        | 严晓芳 范 强 (864)       |
| 接入二层汇聚网络的研究·····                                                        | 邹 蕾       |            | 黄元波 (871)           |
| 主动网络结构体系与增值业务研究·····                                                    | 张焕炯       |            | (875)               |
| 基于电信级以太网的移动回程网同步的研究·····                                                | 吴燮炜       |            | 赵咸红 (879)           |
| IMS 网络中会话边缘控制器的功能研究·····                                                | 吴星宇       |            | (883)               |
| 利用良性蠕虫进行网络自动渗透测试的系统设计·····                                              | 冀 军       | 卢 昱        | 杨 洋 (888)           |
| 随机时滞神经网络的全局均方指数稳定性·····                                                 | 王彩虹       |            | 周吉彪 (893)           |
| Research of Hierarchical P2P Network based on Chord·····                | MA Hai-bo | SHI Li     | ZHANG Jia-min (898) |
| A Novel Load Balancing of Multipath in Parallel in Ad Hoc Networks····· | PEI Fen   | XU Jiu-yun | (904)               |
| CICQ 交换结构及其可变长分组交换技术研究·····                                             | 曾 超       | 冯权友        | 张 炜 窦文华 (910)       |
| 基于 GPS 接收机的 Zigbee 无线网络节点的设计与实现·····                                    | 付瑞君       | 任品毅        | 汪 瑞 齐 备 (916)       |
| EPON 与 GPON 链路利用效率的比较研究·····                                            | 林本浩       | 蒋新斌        | 王建波 田春明 (922)       |
| P2P 技术在网络资源发现中的应用研究·····                                                | 张卓群       | 郑秀颖        | 常桂然 (927)           |
| 战术互联网中态势感知信息及其发布的研究·····                                                | 李海源       | 田 畅        | 吴泽民 (932)           |
| 一种 Ka 波段频率合成器设计·····                                                    | 廖梁兵       |            | 张红雨 (938)           |
| WSN 中基于太阳能感知的分簇算法·····                                                  | 丁 翠       |            | 牛长流 (941)           |

# 第 1 部分

---

## 计算机技术与应用

---



# 基于纹理合成的数字图像修复方法

吴丽平 贾静蕾 董津生 刘 丽

(河北工业大学 信息工程学院, 天津 300401)

**摘 要:** 数字图像修复技术是针对数字图像中遗失或者损坏的部分, 利用未被损坏的图像信息, 按照一定的规则填补, 使修复后的图像接近或达到原图的视觉效果。随着近年来数字媒体的普及, 数字图像修复技术除了用于修复损坏的图像之外, 还被应用于目标移除、超分辨率分析、图像压缩、视频错误隐藏等问题中。本文分析了一种基于纹理合成的数字图像补全技术。通过实验证明, 该技术对于填充图像中大的丢失块有较好的效果。

**关键词:** 数字图像; 修复; 目标去除; 纹理合成

## Study on Image Restoration Methods Based on Texture Synthesis

WU Li-ping JIA Jing-lei DONG Jin-sheng LIU Li

(School of Information Engineering, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China)

**Abstract:** Digital image restoration is a technique of repairing a partially damaged or missing image in an undetectable way. It fills the missing part of an image to make it look natural after repairing by employing information of the undamaged part according to some rules. With the wide spread of multimedia, this technique becomes an important task in a variety of applications, such as object removal, super resolution, image compression and video error concealment. A method of based on texture synthesis is used for digital image completion technology. It has proved that the technique is very good at completing the large objects.

**Keywords:** Digital Image; Restoration; Object removal; Texture Synthesis

### 1 引言

图像修复是指对图像上信息缺损区域进行信息填充的过程, 其目的就是为了对有信息缺损的图像进行恢复, 并且要使观察者无法察觉到图像曾经缺损或已被修复。目前存在两大类图像修复技术: 一类是用于修复小尺度缺损的数字图像修补 (in painting) 技术<sup>[1]</sup>。另外一类是用于填充图像中大块丢失信息的图像补全 (completion) 技术。目前, 这一类技术包含以下两种方法: 一种是基于图像分解的修复技术; 另一种方法是用基于块的纹理合成技术来填充丢失的信息, 该种算法的主要思想是, 首先从待修补区域的边界上选取一个像素点, 同时以该点为中心, 根据图像的纹理特征, 选取大小合适的纹理块, 然后在待修补区域的周围寻找与之最相近的纹理匹配块来替代该纹理块。近几年来, 利用纹理合成来修复大块丢失信息的图像 (completion) 技术得到了相当的研究, 也取得了一些成果。本文主要用纹理合成算法对数字图像的修复进行研究。

## 2 基于纹理合成的图像修复技术

基于纹理的图像修复方法是一种宏观的分析方法,它追求图像块与图像块之间的相似性,是一种基于块的分析<sup>[2]</sup>。这种技术可以克服传统纹理映射方法的缺点,又避免了过程纹理合成调整参数的繁琐,因而逐渐成为了计算机图形学、计算机视觉和图像处理领域的研究热点之一。利用纹理合成技术还可以进行纹理填充(如修补破损的图片,重现原有图片效果),纹理传输(把一张图的纹理贴到另一张图中),扩展到时域则可以用一小段视频图像,生成任意长度的非重复的视频动画等。所以纹理合成技术在图像编辑、数据压缩、网络数据的快速传输、大规模场景的生成以及真实感和非真实感绘制等方面具有广泛的应用前景。

基于纹理的图像修复方法在处理时,在全图搜索以寻找最匹配的块,不但可以填充任意大小的丢失块,还可以修复破损部分的细节,因此信息利用更为充分,从而可以处理较大区域的修复。它的基本思想如图1所示。

首先在图像丢失块的边界上任选一像素点,并以该点为中心,设定一定大小的模板,比如:3×3, 9×9等;然后在整个已知区域内按照某种准则,寻找一个与该模板最为匹配的块;最后用最优匹配块填充模板即可。最早, Criminisi 等提出一种基于块的图像修补算法<sup>[3]</sup>,其实质是直接采用纹理合成的方法来去除照片中的大物体,并得到了很好的效果。这种纹理合成主要由优先权计算、搜索和复制3步组成:

(1) 计算优先权是为了决定填充的次序,以保证在纹理填充之前图像的线结构先被传播,这样就可以保证目标边界连通;

(2) 搜索就是根据纹理的相似性在原始区域找到最为匹配的块;

(3) 复制就是将所选择的块复制到目标区域内的适当位置。

所以,从总体上看,纹理合成技术主要涉及合成采样、特征匹配和约束合成等三大方面的问题。一种纹理合成的算法步骤如下:

(a) 用  $\Omega$  代表需要填补的 8×8 图像区域,从该缺失块的边界逐个像素向图像块内部填充。

(b) 用  $I_t$  代表丢失块周围已知的图像块,将其作为纹理合成的模板,  $p(i,j)$  表示在待填补区域中需要修复的  $I_t$  临近像素,  $i, j$  表示像素相对模板的位置。要从该丢失块附近邻域内找到一个  $I_t^*$ , 使得距离  $d(I_t, I_t^*)$  低于预定的阈值。通常情况下  $d$  取两个像素块灰度值的平方差<sup>[4]</sup>(例如 SSD)。

(c) 当找到了  $I_t^*$ , 就可以从该图像块相应位置上提取已知的像素  $p^*(i,j)$  填充到丢失像素中去,即令  $p(i,j)=p^*(i,j)$ 。可以选取 3×3 的图像块作为已知的模板,又由于图像块的相关性与距离成反比,因此匹配图像块搜索区域可以选择丢失图像块的 8 邻域,如图2所示<sup>[5]</sup>。

然而,此算法只考虑到了纹理结构周期性的特征。无法对图像块周围出现组织结构块或者大面积的连续图像块丢失进行有效处理,因此,有必要通过对纹理合成算法进行优化,使其能够应用于整个图像区间,包括处理包含边界等结构信息的图像块以及连续图像块丢失的情况。优化算法描述如下。

① 根据图像的纹理特征,首先确定用于计算优先权的模板窗口  $\phi_p$ , 然后,计算块的优先权,优先权计算的目的,就是为了使那些具有较强的连续边缘以及需要填充的块里有较多的已知信息的纹理块先被修补,这样,在填充纹理块时,就会得到更多的信息,并能同时保证图像的结构信息被修补。定义模板窗口  $\phi_p$  的优先权  $W(p)$  为<sup>[6]</sup>:

$$W(p) = C(p) \cdot D(p) \quad (1)$$

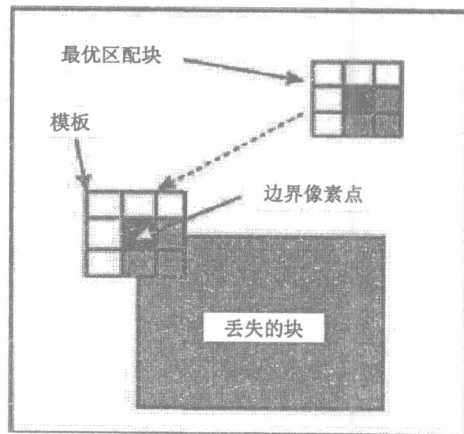


图1 基本纹理合成过程

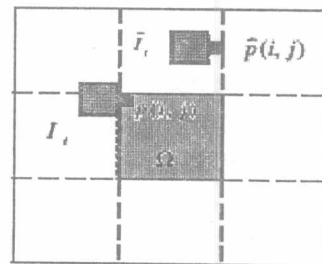


图2 纹理合成算法示意图