

# 中国电子学会第十五届信息论学术年会 暨第一届全国网络编码学术年会 论文集

(上册)

杨义先 韦 岗 范平志 王新梅 仇佩亮 叶中行 主编



國防工業出版社

National Defense Industry Press

TN911.2-53/1

:1

2008

# 中国电子学会第十五届信息论学术年会 暨第一届全国网络编码学术年会论文集

杨义先 韦 岗 范平志 主编  
王新梅 仇佩亮 叶中行

国防工业出版社

· 北京 ·

## 内 容 简 介

本论文集收录相关论文约 300 篇,并按多媒体信号处理、电路与系统设计、信道编码与网络编码、网络与信息安全、信息论与相关技术、通信理论与应用等专题对论文进行了分类。其中多篇论文获 973、863 等项目资助,有助于读者了解行业最新发展动态。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国电子学会第十五届信息论学术年会暨第一届全国网络编码学术年会论文集 / 杨义先等主编. —北京:国防工业出版社,2008.9

ISBN 978 - 7 - 118 - 05950 - 2

I. 中… II. 杨… III. ①信息论 - 文集 ②信源编码 - 文集 IV. TN911.2 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 140270 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

中国文联印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 880 × 1230 1/16 印张 91 1/2 字数 2897 千字

2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 定价 268.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

## 信息论在中国

上世纪 40 年代末,Shannon 发表了著名的"通信的数学理论"这一开创性论文,从此,信息论诞生了。但是,那时,新中国刚刚成立,百废待兴,很少有人注意到包括信息论等在内的国际学术新动向。就在中国差一点就错过"信息论班车"的一瞬间,以蔡长年教授和周炯磐院士为代表的中国第一代信息人,在极其困难的条件下,勇敢地站出来了。他们及时将信息论引入了中国,撰写了相关论著,开设了相关课程,同时,更重要的是他们于上世纪 60 年代中叶发起成立了"中国电子学会信息论分会",从此,中国的信息人多了一个展示自己卓越本领的舞台,增加了学术交流的渠道,有了培养专才的基地。中国电子学会信息论分会于 1964 年 11 月召开了第一次全国信息论专业学术会议,并出版论文集一本。

上世纪 90 年代中叶,以吴伟陵教授、钟义信教授、肖国镇教授、王育民教授、王新梅教授等为代表的第二代信息人接过了中国信息论火炬。他们以其特有的聪明才智和人格魅力,把中国信息论推向了一个又一个高潮:纠错编码和现代密码理论进入世界先进行列;全信息论破土而出;LAS、WAPI、肖定理、裴方法等等亮点不断。全国信息论专业学术会议每两年如期举办一次,为各类国际国内交流提供良好的平台。

如今,信息论的火炬传到了第三代中国信息人手中!责任重、压力大。我们别无选择,必须同心协力,在尽可能短的时间内,使中国信息论"由大变强"!今年 7 月 28 日至 30 日在青岛召开的"中国电子学会信息论分会第十五届学术年会"将是第三代中国信息人展示自己才华的重要机会。

中国的信息人不但要继续在信息论的传统领域中获取更大的发言权,而且还要在信息论的若干新前沿中争取一席之地。在香港中文大学李硕彦教授和杨伟豪教授的大力支持下,中国电子学会信息论分会荣幸获得了网络编码领域的国际顶级会议"NetCod 2011"的举办权,这对国内的信息论同行来说确实是一个好消息。为促进中国网络编码研究的迅速发展,为了使中国军团在 2011 年的 NetCod 国际会议上展示自己的力量,中国电子学会信息论分会决定启动每年一次的"全国网络编码学术研讨会"。今年的"首届全国网络编码学术研讨会"将与"中国电子学会第十五届信息论学术年会"合并举行,并统一由青岛科技大学信息科学技术学院承办。

本次会议自 2008 年 1 月开始广泛征稿,截止 2008 年 5 月底,共收到稿件 452 篇。投稿的作者来自全国各地 100 多所高校、科研院所和企业,除大学及科研院所的专家教授、科研人员、研究生外,还有许多高科技企业的科技工作者也都积极投稿。论文范围涉及信息论领域的各个方面,文章内容大多选题新颖,涉及学科发展的前沿和热点,既有理论分析,也有实际应用。

经过专家评审,最终共有 289 篇文章刊登在本次论文集中,论文集分为上、下两册。同时推荐 15 篇优秀论文至《通信学报》正刊和增刊收录发表。

与历年年会一样,本届年会聚集了国内在信息论科学技术方面的一大批先进力量,得到全国众多专家、学者的大力支持。中国电子学会信息论分会委员及年会的程序委员会、组织委员会为组织本次会议付出很大的努力,特别感谢会议承办单位青岛科技大学信息科技学院及协办单位为本次年会提供了良好的条件,使这次年会得以顺利举行。国防工业出版社对论文集的出版也给予了大力的支持,借此论文集付印之际,一并表示衷心的感谢。本次会议论文集得到国家重点基础研究发展计划(973 项目)(编号:2007CB311203)和国家重点基础研究发展计划(973 项目)(编号:2007CB310704)的资助。

特别是还获得了香港 RGC 和国家自然科学基金联合项目“代数交换与网络编码(批准号: 60731160626)”的资助。

中国电子学会第十五届信息论学术年会  
暨首届全国网络编码学术研讨会组委会  
2008-5-24

# 目 录

## 一、多媒体信号处理

|                                                                                                                                  |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 雷达景象匹配图像特征度量空间 .....                                                                                                             | 常锁安 齐世举 姚康泽 常青 (1)                      |
| Floatboost 算法在多视角目标识别中的应用研究 .....                                                                                                | 郭薇 耿伯英 (6)                              |
| 基于 DaVinci 平台的 H. 264 编码器的实现和优化 .....                                                                                            | 黄汝静 牛凡 赵勇 申凌 (11)                       |
| The Processing of Nonuniform Illumination Fingerprint Image<br>.....                                                             | Wang huapeng Yang hongchen Xu feng (18) |
| 基于加权对称图像的二维 FDA 人脸识别算法研究 .....                                                                                                   | 陶劲草 丁庆生 (22)                            |
| 星载 SAR 目标回波信号的仿真与成像 .....                                                                                                        | 李志国 白雪 潘志明 (27)                         |
| 一种新的基于麦克风阵列的近场波束形成算法 .....                                                                                                       | 翟永刚 吕明 (33)                             |
| 基于 H. 264 视频关键信息加密的一种新方法 .....                                                                                                   | 唐峰 闫磊 李燕 蔡勉 (38)                        |
| 改进的 LSP 参数格型矢量量化方法研究 .....                                                                                                       | 耿超 陈亮 洪华 (43)                           |
| On the Study of Image Restored Evaluation Criteria .....                                                                         | Zhang Junben Ding Haiyong (48)          |
| 语音特征提取方法研究 .....                                                                                                                 | 张跃进 罗晖 (55)                             |
| 基于 Globish 的受限域英汉机器翻译系统研究 .....                                                                                                  | 殷业 王娟 李夏 (60)                           |
| 基于 Gabor 小波变换和 SVM 的人脸检测方法 .....                                                                                                 | 李雪 闫春娟 (66)                             |
| Image Semantic Annotation based on BP Neural Network Algorithm .....                                                             | Liu Gang Zhu Wen-qiu (70)               |
| 基于 IP 网络的 H. 264 传输技术研究 .....                                                                                                    | 马黎黎 邱晓晖 (75)                            |
| 基于字幕的视频检索 .....                                                                                                                  | 孟岩 刘云 (81)                              |
| 多彩色空间联合分割的人脸检测 .....                                                                                                             | 李作勇 李纳新 (85)                            |
| 基于高斯肤色模型和支持向量机的人脸检测方法 .....                                                                                                      | 李雪 闫春娟 (91)                             |
| The research of exponential stability of periodic solutions for cellular neural networks with<br>S-type distributed delays ..... | Zeng Xianwu (95)                        |
| Frequency estimation with sub-nyquist sampling based on virtual instrument .....                                                 | Liu Jichao SunYu (102)                  |
| 基于 vc++ 和 matlab 混编的智能交通系统 .....                                                                                                 | 刘磊 宋晓玲 慕振国 (106)                        |
| 基于 Camshift 和时序模板轨迹的动态手势跟踪与识别 .....                                                                                              | 刘云 孙玉 刘继超 (110)                         |
| 基于 Open GL 的三维图形的开发 .....                                                                                                        | 杨扬 马建明 张茹 周秋实 (114)                     |
| 基于形态学的血液显微图像红细胞分割与统计方法 .....                                                                                                     | 刘捷 涂威 樊德宁 陈旺 熊志辉 (118)                  |
| 3D DCT 视频图像压缩技术的改进 .....                                                                                                         | 段鹏 刘钊 (123)                             |
| H. 264 中运动估计算法的研究与改进 .....                                                                                                       | 贺文伟 张玉玲 (128)                           |
| 基于谱能比例加权的谱减法语音增强研究 .....                                                                                                         | 潘欣裕 董兴法 赵鹤鸣 (132)                       |
| 基于数学形态学和 Sobel 垂直算子的车牌定位算法 .....                                                                                                 | 郭保平 张兆东 (136)                           |
| 一种 DCT 域的最优容量数字水印技术 .....                                                                                                        | 周萍萍 张力 纪震 (140)                         |
| 一种自适应权值更新的 Mean shift 跟踪算法 .....                                                                                                 | 郭森 卢鑫 梁永生 柳伟 (144)                      |
| 应用于卫星图中小目标检测的自适应阈值分割 .....                                                                                                       | 翟炳峰 赵合计 付振中 王晶晶 (149)                   |
| 超宽带信道下图像双重不等差错保护算法研究及应用 .....                                                                                                    | 杨晏鸷 蒋挺 周正 (153)                         |
| 我国地面数字电视传输系统 LDPC 译码量化问题研究 .....                                                                                                 | 解飞 杨佳平 门爱东 (159)                        |
| 基于边缘检测算法的钢管厚度测量 .....                                                                                                            | 胡贝贝 王景中 (163)                           |

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| 基于区域生长算法的 CT 图像肺组织分割 .....     | 苏明超 郭书军 (167)     |
| 基于参数化样 HAAR 小波变换的图像去噪 .....    | 李彦斌 (170)         |
| DM642 上 H. 264 编码器的优化与实现 ..... | 杨佳平 门爱东 全子一 (175) |
| 结合视频流等级划分的 TFRC 协议优化 .....     | 董墨 郭书军 (179)      |
| 基于角点结构特征的航空影像自动配准 .....        | 蒋虎 王帅 刘钊 (184)    |
| 两种基于 JPEG 的快速霍夫曼解码算法 .....     | 张霍 刘钊 (189)       |

## 二、通信理论与应用

|                                                                                                                                  |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 基于 AHP 和云重心评估方法的装甲机械化部队指挥信息系统作战效能评估 .....                                                                                        | 赵霖 尤峰 苏鹏 (193)                                                |
| The Exploitation and the Achievement of the Web Examination System Based on Ontology .....                                       | Liu Yong Liu XuHao Yang AiGuang (197)                         |
| 基于 Nand Flash ECC 校验的硬件语言相关实现法 .....                                                                                             | 钱孝桃 张晋宁 (202)                                                 |
| 基于 Ajax 的 Vxworks 下的 Web Server 的设计 .....                                                                                        | 杨海根 王勇 (207)                                                  |
| 本体论及其在产品信息组织中的应用 .....                                                                                                           | 冯宇 王川川 杨璇 (212)                                               |
| 开放系统量子信息测量的投影算子理论分析 .....                                                                                                        | 任春年 油海东 (216)                                                 |
| 基于粗糙变量的学习过程一致收敛速度的界 .....                                                                                                        | 刘杨 董开坤 迟乐军 (220)                                              |
| 通信设备电源过欠压防护技术及应用 .....                                                                                                           | 秦毅 陈永洲 (225)                                                  |
| 通信电源集中监控系统的构建 .....                                                                                                              | 张小军 董希泉 卜凯利 (230)                                             |
| 一种深空探测中的弱信号检测方法 .....                                                                                                            | 熊飞 孙勇 童菲 (234)                                                |
| 基于高分辨距离像统计模型的雷达目标识别 .....                                                                                                        | 李斌 姚康泽 王岩 (238)                                               |
| Wibree 无线通信技术及其应用探讨 .....                                                                                                        | 宝大力 朱勇 德爱玲 (243)                                              |
| IPsec 的发展及其在 IPv6 网络中的应用 .....                                                                                                   | 曾睿 (247)                                                      |
| 关于多路径效应对 SSR 天线波束分裂影响的研究 .....                                                                                                   | 付丽娜 顾春平 (253)                                                 |
| 流媒体技术研究及其两大研究方向设计与比较 .....                                                                                                       | 童新颖 (257)                                                     |
| 一种基于基因思想的核在开发式分布处理(ODP)模型中的应用 .....                                                                                              | 曾睿 (262)                                                      |
| A Method for OFDM Timing Synchronization Estimation .....                                                                        | Huang Yumei Yu Zhenheng Chen Kai Zhang Xiaokang (269)         |
| 一种新型的毫米波圆极化介质天线设计 .....                                                                                                          | 纪爱丽 (273)                                                     |
| 基于 IEC61850 的通用通信设备的互操作性研究 .....                                                                                                 | 柴华 林家骏 (277)                                                  |
| 奇异 k 紧优的阿贝尔群上 2 度有向 Cayley 网络无限族 .....                                                                                           | 陈宇 陈宝兴 (282)                                                  |
| 全光网络中的光交换技术 .....                                                                                                                | 胡勇 (287)                                                      |
| 双出口园区网路由研究 .....                                                                                                                 | 周玉明 仇小锋 陈鸣 (293)                                              |
| 蓝绿激光通过海水界面的研究 .....                                                                                                              | 李涛东 敖发良 欧阳存 (297)                                             |
| 星座卫星通信系统安全预警机制研究 .....                                                                                                           | 李文龙 梁涛 (302)                                                  |
| 基于 GPRS 的无线通信终端 .....                                                                                                            | 严朝军 向柳 (307)                                                  |
| A Novel Three-tier Static Location Management Mechanism in 3G Network .....                                                      | Xiaolu Li Zhiyong Shi Jun Tang Lu Han Yalou Sang (311)        |
| 基于 Web Services 及 CORBA 的构件化面向服务体系结构研究 .....                                                                                     | 杨眉 王长元 杨帆 (317)                                               |
| Analysis of a novel approach based on Ray-optical for radio propagation through curved tunnel with Arbitrary cross section ..... | Zhongmiao Liuchengguo Liyang Wangyuan Tulianghong Wufan (321) |
| 基于 IMS 的一种 TMT 创新应用的设计与实现 .....                                                                                                  | 姚虎 官云战 杨朝红 (326)                                              |
| 认知无线电综合抗干扰电台设计构想 .....                                                                                                           | 李辉 苏泽友 谢伟 (331)                                               |
| 一种满足信息实时传输的动态 TDMA 接入协议 .....                                                                                                    | 桑亚楼 聂建耀 王雨 (336)                                              |
| Families of distance measures for quantum states .....                                                                           | Zhang Zhaozhi Jiang Nan (341)                                 |

|                                                                                                               |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 《计算机网络》课程教学改革探讨 .....                                                                                         | 周丽雅 杨爱光 刘芳 (347)                            |
| 一种频率选择性衰落信道下空时分组码的译码算法 .....                                                                                  | 裴彬 任品毅 汪瑞 王熠晨 (351)                         |
| 一种新的代理门限环签名方案 .....                                                                                           | 黄奕芝 王常吉 (356)                               |
| 基于 ODC 的缺陷管理系统的研究 .....                                                                                       | 刘涛 陈行益 (361)                                |
| The Singularity of $S_4^2(\Delta_{MS})$ .....                                                                 | Chen Lijuan Li Zhimin Li Mingzhu (367)      |
| 无线 mesh 网络中视频通信的一种跨层 QoS 保证方案 .....                                                                           | 黎勤 刘峰 (371)                                 |
| 基于循环谱和 EMD 的 QPSK 信号特征提取 .....                                                                                | 潘新星 王华力 申振 (378)                            |
| 舰船通信对抗效能之蒙特卡洛法评估 .....                                                                                        | 黄崇敬 李知杰 (383)                               |
| 基于改进自然梯度的独立分量分析算法 .....                                                                                       | 查付政 李雷 (389)                                |
| A New Group Gaussian Approximation Iterative Detection with Ordering and SIC for<br>Turbo-BLAST Schemes ..... | Ying Li Shan Lu Baoming Bai (395)           |
| 蓝牙技术的特点及其军事应用 .....                                                                                           | 黄嫒 熊彪 (400)                                 |
| 代数免疫度与非线性度之间的关系 .....                                                                                         | 孟强 陈鲁生 符方伟 (405)                            |
| 多普勒角位移变化率及速度测量公式 .....                                                                                        | 郁涛 (409)                                    |
| A Multi-layer Architecture Research and Design Based on CBSD Method .....                                     | Meng Xianghai Meng Youxin Yang Weimin (412) |
| Application of Fuzzy-MRP2 in Fast Moving Consumer Goods Manufacturing Industry .....                          | Jiping Niu John Dartnall (418)              |
| 短波通信常见问题及解决方法 .....                                                                                           | 杨志红 周娟 孙少兰 (424)                            |
| 基于提升小波理论的 OFDM 系统的研究 .....                                                                                    | 张亚静 练秋生 (427)                               |
| 步进频率的实现及其在 SAR 中的应用 .....                                                                                     | 张学磊 肖健华 (432)                               |
| 一种小型 WLAN 天线分析与设计 .....                                                                                       | 蒋迪 (437)                                    |
| 基于印刷振子天线的波束赋形阵列实现 .....                                                                                       | 王鑫亮 王建 (441)                                |
| 一种改进的多级无线传感器网络密钥管理方案 .....                                                                                    | 温雨凝 李晖 张茹 (447)                             |
| TD-SCDMA 系统中基于智能天线的功率控制方法 .....                                                                               | 周祖荣 管君 (452)                                |
| 大鱼际掌纹的量化识别预处理研究 .....                                                                                         | 刘大专 朱习军 刘京华 (456)                           |
| 拳击比赛评判系统的软件国际化研究 .....                                                                                        | 宋煜 张子明 (461)                                |
| 用立体波束赋形法确定圆环阵列天线口径分布 .....                                                                                    | 查晓晨 王建 (466)                                |
| 多路径效应自适应阈值小波处理综合技术研究 .....                                                                                    | 朱习军 彭观明 秦玉华 (471)                           |
| Design of Pseudo-Random Sequence Code with Excel .....                                                        | Li Zheng-sheng Ma Wen-yan (476)             |
| 基于蓝牙服务发现协议的数据包解析 .....                                                                                        | 贺瑞良 赵宇红 (480)                               |
| 对等网上群对群的传输方法 .....                                                                                            | 林广明 张永敏 (484)                               |
| 基于信号统计特性的多用户检测 .....                                                                                          | 赵宸 郭滨 王珂 (489)                              |
| 移动通信系统中无线中继的应用 .....                                                                                          | 梁童 王财进 吕旌阳 (494)                            |
| 基于 QualNet 的网络建模与仿真 .....                                                                                     | 赵伟 骆志刚 (499)                                |
| 一种改进的概率数据互联抗距离拖引干扰算法 .....                                                                                    | 高俊姣 金林 王小红 (505)                            |
| 一种新算法在 PEGASIS 中的应用 .....                                                                                     | 刘华伟 全庆一 (511)                               |
| 串口通信中 HDLC 协议改进 .....                                                                                         | 吕游 王景中 杨义先 (517)                            |
| 飞机尾帽通信天线设计仿真 .....                                                                                            | 赵飞 谢鹏 李晓波 (521)                             |

### 三、网络与信息安全

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 软件水印攻击综述 .....       | 李莉 (525)        |
| 基于信息内容的关键词抽取研究 ..... | 沈焕生 朱磊 (531)    |
| 基于粗糙变量的学习算法的研究 ..... | 刘扬 苑新玲 刘杨 (536) |

|                                                                                                     |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 一种有效的可验证秘密共享方案 .....                                                                                | 白晓 余梅生 (541)                                  |
| 簇状无线传感器网络中基于层次的密钥分配方案 .....                                                                         | 张吉赞 (545)                                     |
| 加强网络安全建设的对策刍议 .....                                                                                 | 吕慧芳 李伟 (551)                                  |
| 基于稳定模型的计算机病毒检测方法 .....                                                                              | 高清 贾小珠 (554)                                  |
| 划分密钥分发安全等级 提高密钥管理控制能力 .....                                                                         | 于兵 陈光进 焦静,王欣 (559)                            |
| 一种 RSA 代数证明方法在教学中的应用 .....                                                                          | 丁勇 (563)                                      |
| Improved lower bound on the number of balanced symmetric functions over $GF(p)$<br>.....            | Pinhui Ke Liuling Huang Shengyuan Zhang (566) |
| R-SE(2)公钥密码体制密钥分析 .....                                                                             | 王鑫 张美玲 王新梅 (573)                              |
| 基于 H. 264 的指数哥伦布熵编码加密算法的研究 .....                                                                    | 闫磊 唐峰 李燕 蔡勉 (577)                             |
| 基于 ID 的身份认证方案的安全性分析和改进 .....                                                                        | 李艳平 苏万力 王育民 (581)                             |
| 基于 CPK 技术的 IP 源地址认证 .....                                                                           | 熊飞 张忠旭 任远 (585)                               |
| An improved algorithm based on transforming a multi-class problem to one two-class problem<br>..... | Ye Man Zhao Zhigang Lv Huixian (591)          |
| 基于环 $Z_n$ 上圆锥曲线的数字签名方案的密码分析 .....                                                                   | 李程远 王标 (595)                                  |
| 遗传算法在网络入侵检测中的应用 .....                                                                               | 申红婷 (598)                                     |
| 网络游戏流量特征字发现技术 .....                                                                                 | 谢延 孙知信 (602)                                  |
| 椭圆曲线数字签名算法(ECDSA)软件仿真的研究 .....                                                                      | 张晓华 李宏佳 魏权利 (607)                             |
| 反垃圾邮件技术研究 .....                                                                                     | 王天佐 胡华平 刘波 陈新 肖枫涛 (612)                       |
| 广播风暴的成因分析与应对措施研究 .....                                                                              | 岳佳 李楠 张雪飞 (620)                               |
| 离子色谱仪中嵌入式 Web Service 的实现 .....                                                                     | 马兴录 张甜 (624)                                  |
| 报文抽样在高速网络入侵检测中的应用 .....                                                                             | 王琮 宋智玲 贾小珠 (629)                              |
| 基于指纹识别的血站管理系统的设计与实现 .....                                                                           | 彭朋 黄勤龙 (633)                                  |
| A Self-Service Distributed WfMS Based on Web Services and JMX<br>.....                              | Chu Hong-wei Zhao Yin-liang Ge Wei (637)      |
| 基于 ECC 的 Ad hoc 网络密钥协商方案 .....                                                                      | 王瑾 张茹 (643)                                   |
| 基于椭圆曲线的 ECDSA 门限签名方案 .....                                                                          | 陈春华 唐韶华 刘纽 王学鹏 (648)                          |
| 基于人工神经网络的 P2P 流量识别模型的研究 .....                                                                       | 许刘兵 (653)                                     |
| MMORPG 流量监测与系统实现 .....                                                                              | 陈月 孙知信 (659)                                  |
| 一种基于角色的内部威胁检测方法 .....                                                                               | 孙诚 姚丹霖 (664)                                  |
| 基于智能卡和 ICE 的文件传输方案 .....                                                                            | 高静 谷利泽 卓新建 (668)                              |
| 基于力学模型的无线传感网层次化拓扑生成算法 .....                                                                         | 吕亮 郇苏丹 卢泽新 (672)                              |
| 基于 TCAM 的入侵检测系统硬件加速技术 .....                                                                         | 韦兴军 卢泽新 (677)                                 |
| 矩阵空间中的最近特征线分类器及人脸识别应用 .....                                                                         | 贺云辉 (683)                                     |
| 一种新的环 $Z_n$ 上的圆锥曲线有序多重数字签名方案 .....                                                                  | 田衍虎 马华 李少武 (688)                              |
| 基于混沌神经网络混沌二进制序列的性能分析及实现 .....                                                                       | 任志山 (692)                                     |
| 选择性部分加密对信息保护和加密效率影响的研究 .....                                                                        | 许闻怡 何泾沙 续森 (698)                              |
| ARP 协议欺骗与对策研究 .....                                                                                 | 岳焱 (704)                                      |
| 可共享验证的不可否认门限多重代理多重签名方案的探析 .....                                                                     | 闫玺玺 李子臣 (708)                                 |
| 一种基于扫描历史信息交换的蠕虫传播策略 .....                                                                           | 肖枫涛 胡华平 刘波 (713)                              |
| 一种强不可伪造的群签名方案 .....                                                                                 | 张跃宇 陈杰 王育民 (720)                              |
| Research on WEB Cache Prediction Recommend Mechanism Based on Usage Pattern .....                   | Xu Wei (725)                                  |
| 一种基于 IBE 的 SSL/TLS 密钥协商体系 .....                                                                     | 万适 辛阳 (731)                                   |
| Linux 数据链路层网络通信驱动的实现 .....                                                                          | 蔡佳成 谷利泽 钮心忻 (737)                             |

|                                                                              |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 使用 USBKey 实现 Word 公文的电子签章 .....                                              | 孙俊峰 谷利泽 徐国爱 (741)                               |
| Ad Hoc 网络安全与密钥管理方案的分析 .....                                                  | 雷宇 辛阳 钮心忻 (746)                                 |
| 多域间基于角色的访问控制模型研究 .....                                                       | 李辰 辛阳 卓新建 钮心忻 (751)                             |
| 32 位 Windows 操作系统上的 Anti Rootkit 技术研究 .....                                  | 刘昕 崔宝江 (757)                                    |
| AJAX 技术研究及解决方案 .....                                                         | 苏万松 辛阳 (762)                                    |
| 一种结合量子身份认证的量子密钥共享方案 .....                                                    | 高静 谷利泽 卓新建 (768)                                |
| Symfony 框架下的 Web 敏捷开发研究 .....                                                | 高嘉阳 辛阳 罗群 (772)                                 |
| 基于 USBKEY 的 Kerberos 认证协议的研究与实现 .....                                        | 张熙 谷利泽 李忠献 (777)                                |
| 一种自适应的网络安全防护方案 .....                                                         | 杨雯怡 郑康锋 杨义先 (782)                               |
| Group Key Management Using Key Graphs in ID-Based Cryptosystem .....         | Zhao Ziming Li Hui Yang Yixian Niu Xinxin (786) |
| 基于分层模型的通信网安全问题分析与对策 .....                                                    | 刘衍斐 李晖 罗群 (792)                                 |
| 基于网络处理器的 IP 网络仿真系统 .....                                                     | 胡展鹏 郑康锋 罗群 (797)                                |
| 一种基于 SNMP 的服务器监控系统 .....                                                     | 李娜 徐国爱 (803)                                    |
| 一种高效的网络物理拓扑发现方法 .....                                                        | 李辛鹤 郑康锋 杨义先 (807)                               |
| Enhancing Trusted Computing Platform Security with Compliance Validation ... | CUI Qi SHI Wenchang (813)                       |
| 改进的领域分析方法及数字校园网领域模型 .....                                                    | 张文君 顾海明 (818)                                   |
| 基于 OPNET 的 DSR 性能分析与优化 .....                                                 | 阮颖平 刘琦 (823)                                    |
| 基于 P2P 的分布式哈希表算法优化分析 .....                                                   | 范纪松 武欣嵘 (827)                                   |
| 基于离散对数的门限签名体制 .....                                                          | 庞辽军 李慧贤 王育民 (831)                               |
| 计算机痕迹检测原理及系统设计 .....                                                         | 李涛 陈鹏 张凯泽 (835)                                 |
| 向量地址及其数据通信网 .....                                                            | 梁满贵 王雪芬 李凌甄 茂松 (838)                            |
| 基于簇结构分布式认证的 Shamir 机制研究 .....                                                | 张轶北 高宝成 (840)                                   |
| 移动机器人无线安全传输系统设计 .....                                                        | 樊荣 孙汉旭 贾庆轩 (844)                                |
| 基于 USB - KEY 的 P2P 保密通信研究与实现 .....                                           | 徐天岭 王景中 袁开国 杨义先 (849)                           |
| 基于电子签章系统的数字签名算法的研究 .....                                                     | 孙秀丽 张友纯 (855)                                   |
| 动态路由协议漏洞分析及防御技术研究 .....                                                      | 刘云 辛阳 (860)                                     |
| 基于量子纠缠态通信的关键点分析 .....                                                        | 沈天光 (866)                                       |

#### 四、信道编码与网络编码

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| 数字电视中 LDPC 码构造方法的研究 .....          | 赵海建 林宏 (871)       |
| 一种无线 Ad Hoc 网络信道接入随机窗口退避算法 .....   | 李欢 冯军焕 (875)       |
| 一种面向企业的用户与网络分离的新型网络编址技术 .....      | 李少勇 卢泽新, 张晓哲 (880) |
| 4 维 3 元断链码的重量谱 .....               | 王丽君 夏永波 陈文德 (886)  |
| 具有同信道干扰和噪声的 MIMO 莱斯信道遍历容量公式 .....  | 王莹 岳殿武 (891)       |
| 一种高性能 9/7 离散小波变换滤波器的硬件设计 .....     | 许辉 陈章侠 (896)       |
| 基于实时分组随机映射的 G 函数及其性能分析 .....       | 和晓军 黄皓 益晓新 (902)   |
| 协作中继信道的容量分析和功率控制 .....             | 古金凤 赵生妹 (907)      |
| 一个非多播网络上网络编码可解性的证明 .....           | 李令雄 龙冬阳 (912)      |
| 一种改进的 IEEE 802.11 DCF 退避机制研究 ..... | 胡国柱 王吉军 (916)      |
| 基于提升小波变换的改进 SPIHT 算法 .....         | 刘柏森 刘美佳 孙鹤楠 (921)  |
| 一种基于 AODV 的能量均衡路由 .....            | 胡平 任品毅 冯佳 薛波 (926) |
| 无线 Mesh 网络拥塞感知跨层路由算法设计与仿真 .....    | 顾晓燕 刘峰 (931)       |
| 不同消息传递机制下的 LDPC 码译码算法研究与仿真 .....   | 高永强 王建辉 雷菁 (938)   |

|                                                                                            |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 基于 Turbo 乘积码的编码协作通信 .....                                                                  | 孙岳 朱文凯 王新梅 (944)                               |
| 一种基于原模图的规则 LDPC 码构造算法 .....                                                                | 王建辉 文磊 高永强 (949)                               |
| Clos 交换网络的一种新型调度算法 .....                                                                   | 呼延焱 周途 黎军 (953)                                |
| 一种提高无线 Mesh 网络 QoS 的 OFDM 非线性补偿技术 .....                                                    | 李萍 刘峰 (957)                                    |
| 一种改进的安全网络编码方案的研究 .....                                                                     | 张岩 (962)                                       |
| 一种基于随机相位旋转的准正交空时分组码 .....                                                                  | 李巧玲 许宗泽 (967)                                  |
| 一类可容多列磁盘阵列错误的编码技术 .....                                                                    | 唐聘 王晓京 (972)                                   |
| 级联码的迭代列表译码算法 .....                                                                         | 游佳莹 马啸 白宝明 (978)                               |
| Iterative Decoding Algorithm for Interleaved RS Codes over Partial Response Channels ..... | Lishuang Lu Xiao Ma (982)                      |
| 基于网络编码的 P2P 视频点播数据传输方案 .....                                                               | 林国庆 孙岳 王新梅 李颖 (987)                            |
| 串行级联编码 GMSK 系统的设计和性能分析 .....                                                               | 景振海 崔俊云 白宝明 (993)                              |
| 多元非规则 RA 码的构造 .....                                                                        | 林伟 白宝明 李颖 马啸 (999)                             |
| 针对数字式机械计数器的—种新型环形压缩码的设计 .....                                                              | 王景景 董新利 (1004)                                 |
| MIMO 衰落信道上 MR-MQAM SFBC-OFDM 系统的性能分析 .....                                                 | 李光球 王成英 (1008)                                 |
| MUSIC 算法的两种修正方法 .....                                                                      | 刘代 (1013)                                      |
| Research On Frequency Demodulation of Railway Signal .....                                 | Si Yu Du Puxuan Wang Zhongqin Zhuang Na (1016) |
| 频选衰落信道中基于 $GF(q)$ 的 LDPC 编码系统的 Turbo 均衡 .....                                              | 曹海燕 李光球 (1021)                                 |
| 一种基于时空域结合的 H. 264/AVC 帧内预测模式的快速选择算法 .....                                                  | 邹鑫 刘钊 (1025)                                   |
| 基于网络编码的无线 mesh 网络的按需路由协议 .....                                                             | 廖素靶 覃团发 罗会平 (1030)                             |
| 基于自适应协作发送协议的中断概率分析 .....                                                                   | 罗会平 覃团发 刘家锋 (1035)                             |

## 五、电路与系统设计

|                                           |                            |
|-------------------------------------------|----------------------------|
| 基于单片机的超声波测距系统 .....                       | 德爱玲 朱勇 宝大力 (1040)          |
| GSM/CDMA1x 双模双待机移动终端射频设计 .....            | 李勇 杨文琳 朱卫娟 (1045)          |
| 基于 nRF905 的无线传感器网络节点的设计 .....             | 付晓 王勇 仇永生 (1052)           |
| 双波段五路旋转关节 .....                           | 孙国强 (1057)                 |
| 基于 ADSP - TS203S 的机载 SAR 目标信号模拟器的实现 ..... | 杨洋 皮亦鸣 (1061)              |
| 基于单片机的纳米金刚石涂层场发射显示器驱动电路设计 .....           | 杨延宁 张志勇 翟春雪 张艳阳 杨万昌 (1066) |
| 全数字 OQPSK 解调算法的研究及 FPGA 实现 .....          | 吕卓 侯春萍 侯永宏 (1071)          |
| 基于穷举法的车载指挥信息装备检测与维修 .....                 | 刘朝阳 王青海 孙岩 霍景河 (1076)      |
| 基于 MoM 的车载多天线的优化配置 .....                  | 崔宏梅 倪为民 (1080)             |
| 一种基于 MPEG - 4 的可视通信便携终端的实现 .....          | 徐振 李惠忠 (1085)              |
| GMSK 调制器的一种有效实现 .....                     | 严朝军 向柳 (1091)              |
| 突发模式 OQPSK 数字解调器设计 .....                  | 高超 侯春萍 侯永宏 (1095)          |
| 基于 APFFT 的 OFDM 系统 .....                  | 丁丽娅 侯春萍 王兆华 (1101)         |
| 基于石油工业中温度交叉敏感问题的思考 .....                  | 于俊婷 王晶 何宏业 张杰 (1105)       |
| 基于 verilog 的数字可综合电路设计 .....               | 赵庆 (1109)                  |
| 开放式实时性在线辞典系统设计方案 .....                    | 杨薇 郑智捷 (1112)              |
| 心电无线远程实时监护系统的研制 .....                     | 吴水才 李佳 (1117)              |
| 三维模塑机电集成单元 (MID) 综述与展望 .....              | 徐文进 薄建全 (1121)             |
| 基于 FPGA 的 PPM 系统设计与实现 .....               | 夏平 向学军 刘馨琼 万钧力 (1125)      |

## Shielding effectiveness research of metallic enclosures in communication circuits

|                                                                                |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ..... Liu Yuliang Zhang Hua Zhao Qiuliang Liu Qifeng (1129)                    |                                |
| 基于 SP2539 的 ATME89 系列单片机串口扩展 .....                                             | 李卉 (1134)                      |
| 一种软件集群路由器的设计与实现 .....                                                          | 张硕 王宝生 张晓哲 (1138)              |
| PIC 控制器在多直流电机控制中的应用 .....                                                      | 王剑峰 (1144)                     |
| 微波滤波器腔间耦合系数的快速求解 .....                                                         | 陈涛 方汉平 (1149)                  |
| 基于 ZigBee 技术无线键盘的设计与实现 .....                                                   | 曾郑华 吴磊 (1155)                  |
| Adaptive Generalized Projective Synchronization for a New Chaotic System ..... | Wang Zhongsheng Yan Nin (1160) |
| GPON 用户终端的硬件电路设计 .....                                                         | 朱乐君 张江鑫 (1165)                 |
| VOIP 语音终端的设计与实现 .....                                                          | 单珊 耿强 (1170)                   |
| YWS96 - B 型烟叶复烤机控制系统研究 .....                                                   | 夏新恩 (1174)                     |
| 单片微波集成电路无直流损耗型混频器 MESFET 模型的研究 .....                                           | 柯博林 李春华 (1182)                 |
| 基于 S3C2410 与嵌入式 Linux 的网络视频监控 .....                                            | 李冰 孙建平 (1187)                  |
| 基于 ZigBee 的无线视频监控系统的的设计 .....                                                  | 樊冰 周雪芳 (1191)                  |
| 基于过滤驱动的键盘嗅探器的设计与实现 .....                                                       | 徐敏 刘宇峰 王衍波 (1195)              |
| 基于无线短信技术的门禁系统开发与研制 .....                                                       | 祁伟 黄倩 杨宁 马海晶 (1199)            |
| 一种用于连续相位调制系统的简易滤波器组 .....                                                      | 范薇 金明录 赵冠男 (1204)              |
| 单片机实现的集成芯片逻辑功能测试仪 .....                                                        | 安马杰 郭书军 (1209)                 |

## 六、信息论与相关技术

|                                                 |                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------|
| 基于聚类的中文浅层语义模式识别 .....                           | 廖加彬 林世平 (1214)        |
| ARP 欺骗检测与防范技术的研究 .....                          | 刘扬 苑新玲 董开坤 (1220)     |
| 信息技术支持下《飞机机电控制》课程教学初探 .....                     | 郭创 樊蓉 (1225)          |
| 基于规范化结构树的 XML 文档相似性度量 .....                     | 杨喜权 张博 (1230)         |
| 计算智能在银行信贷信用分类中的应用 .....                         | 叶中行 陆青 余敏杰 (1235)     |
| 基于 Ajax 的 Vxworks 下的 Web Server 的设计 .....       | 杨海根 王勇 仇永生 (1240)     |
| 车牌识别领域的中文术语自动抽取 .....                           | 史东娜 王枫 李卫 (1245)      |
| 基于潜在语义分析的启动子识别 .....                            | 秦洋 王立宏 武栓虎 宋宜斌 (1251) |
| 基于 Hilbert 曲线的数字图像置乱算法的研究 .....                 | 许辉 陈章侠 (1256)         |
| 平衡相关免疫函数的构造和计数 .....                            | 张海模 郑浩然 (1260)        |
| 信息支援作战中卫星通信系统仿真方法研究 .....                       | 刘旭光 朱诗兵 张占月 (1264)    |
| Entropy of Vague Set and Its Construction ..... | Zhu HuiChen (1269)    |
| 通用化 WSN 体系结构研究 .....                            | 杨晟 朱诗兵 (1276)         |
| 基于 SNMP 的 MRTG 流量监测系统应用 .....                   | 贾昌国 (1280)            |
| 二相过抽样混沌序列平衡性分析 .....                            | 郝士琦 戎雁 高广军 (1285)     |
| 基于 CIM 的安全管理框架设计与实现 .....                       | 丁浩 钟求喜 (1289)         |
| 支持向量机在决策层融合目标识别中的应用 .....                       | 杜志敏 蒋立辉 田峻峰 (1295)    |
| 初论信息与熵的抗争 .....                                 | 周金锁 (1299)            |
| 基于模糊积分的医学情报研究 .....                             | 韩亚南 宋金杰 (1313)        |
| 城市轨道交通乘客信息系统体系结构研究 .....                        | 贺德强 路向阳 苗剑 (1318)     |
| 基于人工势场法的移动机器人动态路径规划研究 .....                     | 于竹林 魏权利 (1322)        |
| 具有同信道干扰的 MIMO 系统信道容量研究综述 .....                  | 闫秋娜 岳殿武 (1325)        |
| YWS96 - B 型烟叶复烤机控制系统研究 .....                    | 夏新恩 (1329)            |

基于 BlueCore4 - Ext 的蓝牙信息家电系统 ..... 张浩 许波 沈连丰 (1337)

基于微粒群算法与最小二乘法的在线辨识策略研究 ..... 张桐 王亚慧 叶安丽 王健 (1342)

基于采用复合问题集的 CART 实现语音合成预选树 ..... 迟名远 王成友 蔡宣平 (1348)

GIS 在数据仓库中的实现模型研究 ..... 王伟 (1353)

基于信息熵的网络流量矩阵估算方法研究 ..... 关卿 王宏 (1358)

考虑自发辐射噪声和道间串扰的波分复用系统的性能分析 ..... 马睿 马战生 (1363)

序列偶非周期相关函数的理论界 ..... 许成谦 韩彦钊 (1368)

基因组对分算法快速计算 ..... 孙安跃 朱太铭 尹晓 (1372)

基于节点状态的 P2P 流量识别系统 ..... 王波 周晓光 苏志远 (1378)

五行学说之数学模型 ..... 陈秋锐 (1383)

基于 XML 的电子公文交换规范设计 ..... 戴壮红, 易维 (1390)

关联熵及其应用 ..... 何振峰 (1395)

基于 EPC 和 RBAC 整合的工作流功能权限模型的研究 ..... 雷文芝 林碧英 (1399)

加性高斯量子信道的单模量子信息容量计算 ..... 陈小余 (1404)

信息论和股市——投资增长率的极限定理 ..... 叶中行 白云芬 (1409)

一种直接计算实序列 DFT 的基 2DIT - FFT 算法 ..... 李海军 严朝军 彭文标 (1413)

一种基于频域预滤波的超宽带信道卡尔曼估计算法 ..... 武丽静 王斐 (1418)

网络编码理论研究进展 ..... 黄佳庆 李挥 等 (1424)

网络编码在协作分集中的作用 ..... 王静 李颖 (1425)

网络编码在可分级视频流最优化传输中的应用 ..... 邹君妮 (1426)

融合网络编码理论的组播交换结构 ..... 李挥 林良敏 黄佳庆 陈钦树 (1427)

抗 Byzantine 攻击的安全网络编码综述 ..... 马松雅 罗明星 杨义先 (1428)

全国第十六届信息论学术年会暨全国第二届网络编码学术研讨会征文通知 ..... (1429)

灵创工作室简介 ..... (1431)

# 一、多媒体信号处理

## 雷达景象匹配图像特征度量空间

常锁安<sup>1</sup>, 齐世举<sup>1</sup>, 姚康泽<sup>2</sup>, 常青<sup>2</sup>

1. 第二炮兵工程学院 101 教研室, 西安 710025; 2. 北京信息高技术研究所, 北京 100085

**摘要:**根据雷达景象匹配选择的目标特征,在基于灰度相关的景象匹配算法基础上,建立了雷达景象匹配特征度量空间;并针对灰度方差、相关长度、独立像元数等度量空间参数,在匹配性能检验时可能产生不一致的问题,对度量空间参数进行了改进优化。试验结果表明,改进后的度量空间可以有效的评价图像的匹配性能。

**关键词:**景象匹配,相关系数,功率谱,信息熵

## Image Feature Metric Space of Radar Scene Matching

CHANG SuoAn<sup>1</sup>, Qi ShiJu<sup>1</sup>, YAO KangZe<sup>2</sup>, CHANG Qing<sup>2</sup>

1. The Second Artillery Engineering of College 101 Staff Room, Xi an 710025;

2. Beijing Information and High Technology Research Institute, Beijing 100085

**Abstract:** Because of the target feature chosed by radar scene matching have particularity, so this article built a feature measure system of radar scene matching. The system is based on the gray correlation arithmetic. Optimized the measure parameters to solve the problem of result variance. The test result showed that the metric space could measure the radar image effectively.

**Keywords:** scene matching, correlation coefficient, energy spectrum, signal entropy

## 0 引言

雷达景象匹配特征目标可选择机场跑道、河流、港口、湖泊、盐田等地物,这些目标在雷达图像上表现为灰度很暗、很均匀,而且几何形状稳定。由于雷达所处的环境非常复杂,即使针对同一目标,不同时刻的匹配特征也可能不同,因此必须找到能够衡量特征差别的有效方法,建立评价景象匹配性能优劣的度量空间。

为了进行目标特征的适应能力分析,研究目标的匹配性能和雷达对不同景象区域的适应能力,首先必须建立一个图像特征的度量指标体系,特征指标体系的合理程度直接关系到匹配性能分析的合理性,因此指标体系组成参数的选择具有至关重要的作用。针对目前采用的的去均值归一化相关算法(NPROD)<sup>[1]</sup>,常用的图像特征指标有:图像灰度均值、灰度方差、相关长度、独立像元数、功率谱环形统计量和扇形统计量等<sup>[2]</sup>。

## 1 度量空间的建立

根据常用的图像特征度量指标建立雷达景象匹配度量空间。选取的度量空间参数有:(a)灰度均值、(b)灰度方差、(c)相关长度、(d)独立像元数、(e)功率谱环形统计量、(f)功率谱扇形统计量。

### 1.1 参数意义

灰度均值显示图像的总亮度情况。方差反映了图像诸元素的离散程度和整个图像区域总的起伏程度;如果图像灰度分布是均匀的,即非起伏的,则图像方差小,这样匹配算法就难以找到正确的匹配点。相

关长度定义为自相关系数  $\rho$  与二维坐标轴所围成的面积,具有方向性,对于二维景象图,一般求取水平和垂直两个方向的相关长度  $L_h, L_v$ ,且认为图像数据中,凡是行距超过  $L_h$  或列距超过  $L_v$  的两个像素是不相关的<sup>[3]</sup>。对于二维图像,通常定义水平方向独立像素数为  $INP_h = H/L_h$ ,垂直方向上独立像素数为  $INP_v = W/L_v$ ,独立像素数是灰度独立信息源的一种度量,值越大,信息量越大,系统的匹配性能就越好。功率谱环形统计量和扇形统计量从频域空间度量了图像的纹理粗糙度及方向性。设图像函数为  $f(x,y)$ ,其傅氏变换为  $F(u,v)$ ,对应的功率谱  $P(u,v)$  为

$$P(u,v) = |F(u,v)|^2 \tag{1}$$

若把  $u=v=0$  选在窗口中心, $P(u,v)$  的分布与  $f(x,y)$  的空间纹理粗细有关。一般来说,细纹理,其  $P(u,v)$  的分布对原点是分散的;粗纹理, $P(u,v)$  的分布集中在原点附近;对于有方向性的纹理, $P(u,v)$  的分布趋势是垂直于空间纹理的方向<sup>[4]</sup>。定量分析的环形统计量和扇形统计量公式如下,其示意图如图 1 所示。

$$E_c = \int_{\rho}^{\rho+\Delta\rho} P(\rho,\theta) d\rho \tag{2}$$

$$E_l = \int_{\theta}^{\theta+\Delta\theta} P(\theta,l) d\theta \tag{3}$$

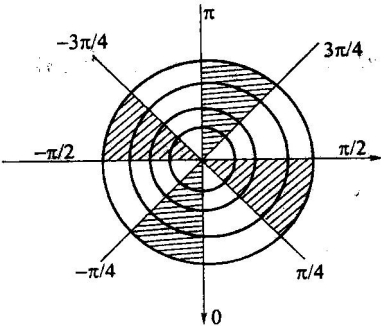


图 1 极坐标下纹理频谱分割示意图

### 1.2 仿真分析

图 2 为六幅不同几何形状的二值图像,代表了六种不同类型的典型目标。根据建立的图像特征度量空间,对它们进行参数统计如表 1 所列。

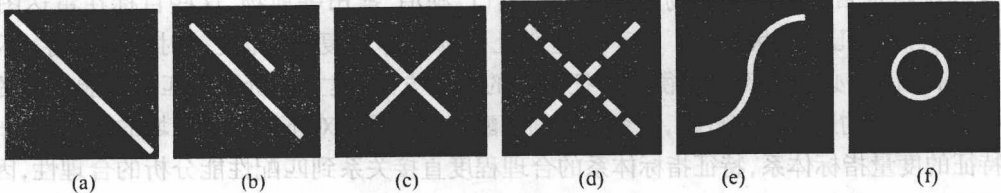


图 2 二值图像(大小:320×320 像素)

表 1 度量空间参数统计

| 图 2<br>特征参数 |    | a       | b       | c       | d       | e       | f       |
|-------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 灰度均值        |    | 12.5071 | 12.5645 | 12.7084 | 16.1489 | 10.0185 | 9.0830  |
| 灰度方差        |    | 54.2722 | 54.3804 | 54.5231 | 60.8947 | 48.6750 | 46.4314 |
| 相关长度        | 横向 | 8       | 8       | 8       | 10      | 10      | 12      |
|             | 纵向 | 40      | 40      | 40      | 32      | 32      | 26.6667 |
| 独立<br>像素数   | 横向 | 8       | 8       | 8       | 10      | 12      | 12      |
|             | 纵向 | 40      | 40      | 40      | 32      | 26.6667 | 26.6667 |

(续)

| 图 2<br>特征参数  |         | a      | b      | c      | d      | e      | f      |
|--------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 功率谱环<br>形能量比 | 1/16 半径 | 0.9065 | 0.9027 | 0.9031 | 0.8790 | 0.8972 | 0.8971 |
|              | 1/8 半径  | 0.0445 | 0.0454 | 0.0466 | 0.0709 | 0.0474 | 0.0460 |
|              | 1/4 半径  | 0.0324 | 0.0347 | 0.0360 | 0.0346 | 0.0414 | 0.0434 |
|              | 1/2 半径  | 0.0147 | 0.0151 | 0.0127 | 0.0135 | 0.0129 | 0.0123 |
| 45°扇形<br>能量比 | 1       | 0.0107 | 0.0293 | 0.1373 | 0.1420 | 0.4458 | 0.2264 |
|              | 2       | 0.0107 | 0.0173 | 0.3386 | 0.3362 | 0.4539 | 0.2329 |
|              | 3       | 0.0411 | 0.1817 | 0.1648 | 0.1692 | 0.0518 | 0.2674 |
|              | 4       | 0.9375 | 0.7716 | 0.3593 | 0.3526 | 0.0485 | 0.2733 |

由表 1 可知,灰度均值和方差相差不大,且灰度总体起伏较大,这与六幅二值图像具有大致相同的前景相符。相关长度和独立像元数的计算结果显示,前三幅图像具有较好的匹配概率和精度,产生了误判。这是因为相关长度具有方向性,而我们选择的横向和纵向相关长度并不能全面反映相关系数的变化趋势。六幅图功率谱环形统计量相差不大,高频分量所占比例较少,表明图像纹理较粗糙。扇形统计量差别较大,图 2(a)、(b)、(d)中,垂直于空间纹理的方向上集中的绝大部分的能量。

## 2 度量空间的改进

针对上面建立的特征指标体系,易产生匹配特征误判且功率谱统计量数据太多,分析繁琐的问题,对匹配特征度量空间作改进。改进后的度量空间参数为:(a)景象面积、(b)信息熵、(c)最高峰圆领域峰值比(Ngbmaxratio)、(d)最高峰尖锐度(SharpofMax)<sup>[5]</sup>、(e)功率谱环形标准差(StdofLoop)、(f)功率谱扇形标准差(StdofFan)。

### 2.1 参数意义

面积粗略的说就是图像中前景(像素值不为 0)的像素的个数,它可以计算雷达图像中机场跑道、河流、湖泊等灰度很暗而且很均匀的区域在图像中所占的大小,但由于实际雷达成像时易受噪声的影响,所以应采用滤波处理或灰度阈值分割预处理,通过计算某个区域的面积和周长,可以根据它们的比值分析该区域所代表的图像形状。直方图显示了图像的平均亮度和对比度情况,它代表了区域的概率密度函数,因此,它的统计测度也可以作为相互类别间的特征差异。通过研究灰度直方图的熵测量,可以判断图像所包含信息量的多少。熵的计算公式为

$$\eta = - \sum_{b=0}^{L-1} P(b) \log_2 P(b) \quad (4)$$

其中: $L$ ——灰度级量化层数;

$b$ ——量化层的值;

$P(b)$ ——灰度值为  $b$  的像素的概率密度。

图像进行自相关运算,对相关系数作图可得到图像的自相关面。最高峰圆领域峰值比定义为以相关面最大值点为圆心,以  $N$  个像素长度为半径作圆,圆上最大相关值和圆心处的相关值之比;而最高峰尖锐度是以相关面最大值点为中心、以  $N1$  和  $N2$  像素长度为半径作两个圆,半径为  $N1$  的图形区域内的平均值与环形区域内的平均值之比。功率谱环形标准差是根据求取的不同半径环形功率谱能量所占的百分比,计算它们的标准差,标准差小,说明  $P(u,v)$  分布相对原点分散,图像纹理较细,扇形标准差计算方法与此相同。为更加细致地分析空间纹理的方向性,我们将扇形分割角度减小为  $\pi/8$ ,这样可以得到 8 个扇形统计量,然后计算它们的标准差,标准差小,说明空间纹理分布均匀,匹配方向对匹配结果的影响不大。

2.2 仿真结果分析

根据以上度量空间指标,对六幅二值图像进行参数求取结果如表 2 所示。

表 2 优化度量空间参数统计

| 图 2<br>特征参数 |             | a      | b      | c      | d      | e      | f      |
|-------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 前景面积百分比     |             | 0.0517 | 0.0520 | 0.0532 | 0.0681 | 0.0424 | 0.0383 |
| 信息熵         |             | 0.3929 | 0.4008 | 0.4233 | 0.5516 | 0.3871 | 0.3547 |
| 自相关面        | Ngbmaxratio | 0.3724 | 0.2965 | 0.1548 | 0.1406 | 0.1445 | 0.0497 |
|             | SharpofMax  | 0.9069 | 0.7444 | 0.3830 | 0.3775 | 0.0147 | 0.0937 |
| 功率谱能量比      | StdofLoop   | 0.4389 | 0.4363 | 0.4330 | 0.4176 | 0.4319 | 0.4319 |
|             | StdofFan    | 0.3244 | 0.2514 | 0.1274 | 0.1015 | 0.1188 | 0.0283 |

计算图像的前景面积,并非简单地计算非零像素的个数,而是对不同的像素赋予不同的权值,这个加权的过程是为了补偿用离散图像代表连续图像误差的过程。相同像素处于对角线方向与处于其它方向上相比,加权后计算的前景面积大<sup>[6]</sup>。根据前面介绍,雷达景象匹配目标在雷达图像上表现为灰度很暗、很均匀的区域,但图像的前景面积不能过低,因为大片灰度很暗而且很均匀的区域(例如大面积的海水区域)造成误匹配的概率极高。根据不同参数代表的意义,对六幅图像匹配性能评判结果如表 3 所列。

表 3 优化度量空间判断结果

| 图 2<br>特征指标 |             | 匹配性能(由优到劣)  |
|-------------|-------------|-------------|
| 信息熵         |             | d、c、b、a、e、f |
| 自相关面        | Ngbmaxratio | f、d、e、c、b、a |
|             | SharpofMax  | f、e、d、c、b、a |
| 功率谱         | StdofLoop   | d、f、e、c、b、a |
|             | StdofFan    | f、d、e、c、b、a |

图 2(d)信息熵和 StdofLoop 计算结果显示其拥有较多的边缘、角点、拐点等景象信息量,在基于边缘特征的景象匹配算法中会拥有最佳的匹配概率和精度,但就本文讨论的基于去均值归一化互相关(NPROD)算法,图像的匹配性能由优到劣为 2(f)、2(e)、2(d)、2(c)、2(b)、2(a)。

3 试验验证

为检验改进后的特征度量体系在分析雷达图像匹配特征方面上的有效性,下面选取五幅雷达图像进行验证(图 3)。

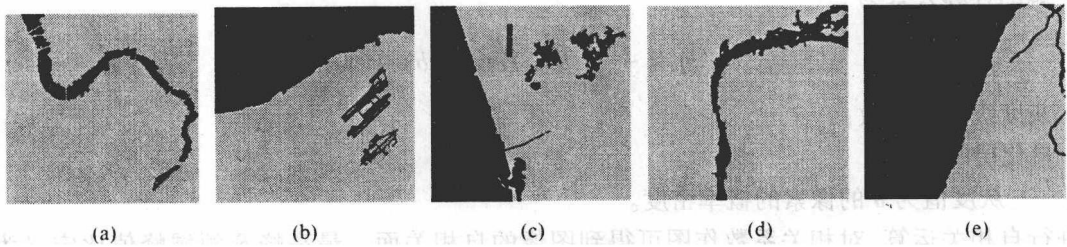


图 3 雷达目标图像(大小:320×320 像素)

在上面研究的五个目标图像多次匹配中,实现准确匹配定位的概率为 80%,可以初步说明对其中四个目标,雷达基本可以完成对目标的匹配定位,主要是由于这些目标周围均具有河流、机场、港口、湖泊、盐田等雷达易识别的目标特征的原因。目标适应能力分析结论为:

- (1) 目标 3(a)、目标 3(d)适应能力很好,目标周围景象特征丰富,几何分布好;
- (2) 目标 3(b)、目标 3(c)适应能力较好,目标周围景象丰富,几何分布一般;
- (3) 目标 3(e)适应能力差,目标周围景象特征少,分布不好。