

自动化理论、技术与应用

——中国自动化学会第九届青年学术年会论文集

吴 敏 夏学锋 主编

中南工业大学出版社

人智能則國智

科技強則國強

為自動化青年學術年會
機器人專業委員會成立題

宋健

一九九三年五月

青年立志

敢于标新立异

大器有成

勇于实事求是

——祝中国自动化学会第九届青年学术年会圆满成功。

中国自动化学会 胡启恒 1993

用优秀的研究成果
促进控制理论在我
国的发展与应用

高为炳
一九九三年
育首

中国自动化学会第九届青年学术年会



主办单位：中国自动化学会

承办单位：中南工业大学自动控制工程系

协办单位：中南工业大学青年科技工作者协会

湖南省自动化学会

国防科技大学自动控制系

湖南大学电气工程系

长沙矿山研究院自动化仪表厂

长沙矿山研究院电控研制厂

深圳日汇电子有限公司

深圳阳光智能机器有限公司

湖南省长沙县电源设备公司

中南工业大学管理工程系

中南工业大学发强电子科技有限公司

中国自动化学会第九届青年学术年会

指 导 委 员 会

主 席: 杨嘉墀

副主席: 张钟俊 高为炳 戴汝为 沈德耀

秘书长: 桂卫华

委 员: 何善雍 疏松桂 郑应平 黄 琳 李衍达 吴沧浦 席裕庚
蒋慰孙 孙优贤 冯纯伯 卢桂章 蒋新松 张嗣赢 柴天佑
胡保生 戴冠中 陈 珽 彭嘉雄 李伯天 王鸿贵 常文森
黄柯棣 王正志 童调生 彭 炫 王定国 何继善 刘尚威
高 阳 陈松乔 蔡自兴 喻寿益

大 会 主 席: 吴 敏

大 会 副 主 席: 夏学锋

大 会 秘 书 长: 吴耀斌

程 序 委 员 会

主 席: 罗三定

副主席: 文玉华 胡小平 章 兢 陈晓红

委 员: 戴 平 吴 杰 阳锡钢 陈忠义 刘 晖 王 辉 刘 磅
张鸿雁 贺建军 廖力清 成珍健 段仁君 鲁五一 涂德猛

组 织 委 员 会

主 席: 夏学锋 (兼)

副主席: 姚力健 黄烟波 谢惠芳 阳春华

委 员: 雷方桂 丰 涛 谢成钢 王建新 刘巧光 周报春 何 军
孟立会 严 直 郝蔚东 陈 宁 谢福明 文哲明 韩 雷

前 言

当前, 青年科技人才正成为国际科技竞争的焦点之一, 谁拥有青年科技人才, 谁就拥有未来, 这是科技时代的必然。在我国现代化建设和改革开放的大好形势下, 青年科技工作者肩负着艰巨而伟大的历史使命。自动化学科的发展, 对我国社会主义现代化建设具有重大的推动作用。中国自动化学会第九届青年学术年会是经中国自动化学会批准, 由中南工业大学自动控制工程系承办的全国性青年学术大会。

大会的宗旨是检阅我国青年科技工作者在自动化及相关学科中的科研成果和水平, 发现和培养优秀青年科技人才, 促进青年科技工作者之间的学术交流, 加速我国自动化及相关学科科学技术的整体水平提高, 展示年轻一代科技工作者的精神风貌, 进一步激发广大青年科技工作者的进取和拼搏精神, 促进青年科技工作者的迅速成长, 以加速我国社会主义现代化的进程, 确保国家科技事业后继有人。

这次年会在全国自动化领域, 特别是在青年科技工作者中产生了很大的影响。自 1992 年底向各单位、个人发出征文通知以及在今年第一期的《自动化学报》、《机器人》和《信息与控制》等杂志上登载征文通知以来, 共收到来自全国一百多所高等院校、科研机构以及四十多个大中型企业和公司的论文 400 余篇, 在国外学习和工作的青年科技工作者也有投稿。征集的论文内容涉及到整个自动化领域的研究和开发应用, 以及自动化的相关学科。在这些论文中有不少研究项目得到了国家自然科学基金和国家 863 计划以及部委、省、市重大科研基金的支持, 具有较高的学术水平; 有许多是青年科技工作者在基层从事的研究工作, 不少是获到了国家、部、省级科技奖的项目; 也有获得明显经济效益的研究开发课题。

本论文集共收录了 250 篇论文, 分为综述报告、鲁棒控制、非线性控制、自适应控制、人工智能与智能控制、神经网络及应用、机器人控制、图象处理技术及应用、线性系统理论与信号处理、建模与系统仿真、生产过程自动控制、自动检测及仪器仪表、数据通信技术与计算机应用、计算机辅助设计及集成制造技术以及管理系统工程等十五部分。这些论文有理论、有实践、有分析、有建议, 内容丰富, 基本上代表了当今我国青年科技工作者在自动化学科领域的学术水平, 比较全面地反映了近年来我国青年科技工作者在自动化及相关学科领域内取得的最新研究成果, 具有一定的学术参考价值。由于篇幅有限, 不少好文章只得忍痛割爱。无论是否入选本论文集, 我们对所有应征文章的作者和热心推荐青年作者的专家与单位表示衷心的感谢!

本届年会受到了国家领导同志和老一辈科学家的热情关怀。国务委员兼国家科委主任宋健为年会的题词是：“人智能则国智，科技强则国强”。中国科学院副院长、中国自动化学会理事长胡启恒的题词是：“青年立志，敢于标新立异；大器有成，勇于实事求是”。中国科学院学部委员、北京航空航天大学博士生导师高为炳也为年会题词“用优异的研究成果促进控制理论在我国的发展与应用”。中南工业大学校长、博士生导师何继善为论文集题写了书名。由全国著名的专家、学者组成的年会指导委员会和自动化学术界的许多老前辈，对年会的各项工作给予了热情的指导和关怀，并对会议的成功召开寄予殷切希望。

中国自动化学会对本届年会给予了高度重视，把它列为学会主办的重大学术活动之一。学会各级领导对会议的筹备和组织工作进行了精心的指导，鼓励组织年会的青年同志大胆工作，把这次会议办成学术水平高、社会效益好的青年盛会。学会青年工作委员会的领导还专门亲临承办单位实地指导工作。中南工业大学的领导和有关部门为年会的组织筹备工作创造了良好的条件。其它各协办单位也给予了积极配合和资助。

本书由吴敏、夏学锋、吴耀斌负责主编，秦瑞卿为责任编辑。为了出版这本书，中南工业大学发强电子科技有限公司采用计算机编辑排版，罗三定、阳春华、谢惠芳、贺建军、雷方桂、孟立会、何军、郝蔚东、陈宁、严直和谢福明等参加了这项艰巨的工作。由于他们夜以继日地忘我工作，才使本书在两个多月的时间内得以顺利出版。借此机会，我们向所有支持年会的单位和个人表示衷心的感谢！

由于排版的需要，我们对一些论文进行了修改和编辑，加之时间紧迫，水平有限，错误在所难免，敬请作者和读者谅解！

我们希望本届年会的召开和本书的出版能进一步促进我国自动化及相关科学的蓬勃发展，激励青年科技工作者为祖国的现代化建设贡献青春和才智。

科技增强国力，青年开创未来！

中国自动化学会第九届青年学术年会程序委员会
中国自动化学会第九届青年学术年会组织委员会

1993年7月1日

目 录

· 综述报告 ·

控制系统设计理论的研究与展望	吴 敏 桂卫华 沈德耀 蔡自兴	(1)
鲁棒根轨迹算法概述	金昌喜 赵长安	(11)
钢铁工业应用人工智能技术的现状与未来	蒋莉玲	(16)
两足步行机构研究概况	马宏谔	(19)
管理专家系统的现状与未来	刘金平 高 阳 蔡红彬	(23)
国外不降阶数值处理 Stiff 微分方程组方法的研究进展	章 正 叶尚辉 刘明治	(28)

· 鲁棒控制 ·

具有闭环极点位置约束的离散系统 H_2/H_∞ 混合控制	袁立嵩 蒋慰孙	(31)
基于状态观测器的鲁棒 H_∞ 状态反馈控制	翁正新 王广雄 姚一新	(35)
结构式不确定系统的观测器—控制器鲁棒设计	翁锡琰 施颂椒	(40)
关于对称组合系统的分散稳定化	杨光红 张嗣瀛	(46)
扰动不确定关联大系统的分散鲁棒控制	孙金生 王执栓	(50)
一种逆标架正规化鲁棒解耦设计方法	陈苏平 皮道映	(56)
位置相关周期信号的高精度跟踪	余锦华 中野道雄	(60)
二维自由度离散时间积分型伺服控制器考虑运算延迟的参数化形式	郭海蛟 吴 敏	(67)
不确定系统的严正实性	郭 磊 杨峻 赵克友	(74)
随机自适应控制系统的鲁棒 H_∞ 设计	张国会	(79)
H_∞ 控制理论及其应用	王兴成 贾欣乐	(83)
一类耗散系统对一类结构扰动的鲁棒性	朱译文	(87)
广义系统的最小灵敏度控制器设计	荆海英	(91)
汽车主动悬架的 H_∞ 控制	叶 桦 宋宝玉 胡建昆	(96)
弱阻尼系统的离散 H_∞ 控制	张国峰 王广雄	(99)
加热炉温度的 H_∞ 控制	张井岗 曾建潮	(103)
分布式不确定性系统状态估计	丁 振 戴冠中 张洪才 王培德	(106)
回转干燥窑的 H_∞ 控制设计	周报春 沈 青	(111)

· 非线性控制 ·

非线性控制系统的鲁棒镇定	高 峰 孙优贤	(114)
复杂非线性网络仿真系统的模型框架及其实现	李育文 丁青青 李春文	(118)
非线性多变量时滞系统控制器设计	张世峰 华向明 俞金寿	(122)
非线性离散动态系统分析	蔡长林	(126)
直流伺服电机的非线性变结构控制	何银洲 胡晓莉 崔海英 史秀珍	(130)

PHCA 过程中犬心电分维的研究	王兴元	何乃文	(135)
非线性容错观测器	金振中		(138)
非线性系统的多层神经网络控制	王 宁		(143)
多组分精馏系统数学模型的线性化方法与次最优反馈控制 ...	王迎军	潘德惠	(147)
带有状态观测器的系统的变结构控制	胡跃明		(150)
起重吊吊重消摆变结构控制研究	姚加飞		(154)
变结构控制系统最佳滑动面设计	田 丽	曹安照	(158)
非线性控制系统的分步变换与设计	苏宏业	褚 健 吴 波	(161)

• 自适应控制 •

具有移动边界分布参数系统的预测控制	方宇炜	刘冀伟	瞿寿德	(165)
一种递归型自适应滤波器的优化设计方法	廖明生			(171)
具有降阶模型和外来干扰的随机自适应控制	李勇智			(176)
高阶系统的一种自适应控制方法	刘永强	周俊人	罗培成	(180)
自适应调节器算法中的监督和协调方法	汪正祥	孙刘杰	汤玉琬	(185)
一类神经网络自校正控制器	姜德宏	徐德民	任 章	(189)
时变系统综合广义预测自校正控制器	刘瑞华	谷志清		(193)
灰色预测模型参数求法的改进	桂占吉	王生喜	李德生	(198)
综合预测与反馈的控制器设计	车海平			(202)
人工神经网络在随机径流过程预报中的应用	康鹏举			(206)
同步电动机步进运动的预测控制	孙鹤旭	臧小杰	迟 岩	(210)

• 人工智能与智能控制 •

基于序列形态变换的特体识别方法	周晓琪	袁保宗		(214)
GaAs 晶体生长过程中工况的自动识别	李泽飞	瞿青德		(219)
不精确知识的一种推理模型	陈 颖	蔡经球		(223)
基于行为的系统在实时智能维护与诊断中的应用 ...	涂 进	魏蛟龙	周曼丽	(227)
多模式信息处理中的知识表达	陈 芳	袁保宗	林碧琴	(230)
采用遗传算法自学习模型控制规则	方建安	邵世煌		(233)
模式分类的稀疏度下降算法	李本海			(239)
一种机器学习的新策略——概念默认	邓 飞			(243)
智能控制系统的信息集成与建模	孙捷先			(246)
高精度伺服系统的专家变模态控制	于 镭	刘升才	王卫红	(251)
基于自组织特征映射网络的纹理分类研究	于 明	史西河	陈冀川	(255)
用位置探针法进行旋转不变匹配	刘育红	龚德荣		(259)
一种新的机械图纸识别与理解系统	徐建钢	公茂凯	王 凤	(264)
船舶辅助驾驶专家系统 (ANES) 的若干问题	黄锦勋			(268)
用谓词/事件网建模的机器人规划系统研究	刘巧光	蔡自兴		(271)
一种新型专家系统结构及其应用研究	周金荣	黄 道	蒋魁孙	(276)

锌湿法冶炼专家控制系统设计框架	孟立会	吴 敏	沈德耀	(280)
动态规划模型的人工智能算法	胡祥培	胡运权	王 丹	(284)
模糊控制器特性分析及与 PID 控制的比较	杨 轩	赵恒宝		(287)

• 神经网络及其应用 •

基于 Kohoren 网络的极点配置方法	李 果	张 彭	张良起	(290)
精密精馏过程的模糊神经网络推断控制			罗荣富	(294)
一种神经优化控制方法	宋 明	吴 杰	童调生	(297)
非线性连续神经网络的渐近稳定性定理	苗振江		袁保宗	(301)
神经网络的可靠性设计及其对学习能力的影	魏 薇		谭 民	(305)
WTA 神经网络快速学习算法	黄敏超		张育林	(309)
点匹配的神经网络算法	肖曦鹏	俞瑞钊	汪 涛	(313)
信息传递交换控制的神经网络方法	周青山	邹 勇	胡健栋	(317)
神经网络中单元更新规则的研究	倪志伟	程慧霞	贾瑞玉	(321)
基于人工神经网络的低零值绝缘子诊断	李卫东	唐丽艳	李天云	(325)
考虑信息存储强度的联想记忆神经网络模型			崔 翥	(328)
神经网络在 PET 缩聚过程建模中的应用	陈 军	张 杰	张素贞	(332)
一种改进的 BP 网络及其在 PUMA 机器人动态控制中的应用	周宗潭	胡德文	陈国栋	(337)
神经元网络模糊控制	王耀南		童调生	(341)
用神经网络确定动态系统最优决策	李晚慧	吴华仁		(346)
自组织特征映射理论用于求解优化问题的模型设计与分析			李 红	(351)
Fuzzy 神经网络与 FRMI 原则			何 平	(355)
一种学习控制系统在 ROV 控制中的应用	梁 浩		朱继愚	(359)

• 机器人控制 •

机器人双臂协调系统中的物像关系及标定问题	童卫兵	卢桂章		(362)
三杆两足步行机器人自适应控制	刘德满	吴文露	刘宗富	(367)
两足机器人高级编程语言 FRCL-3	刘志远	裴 润	张 栓	(371)
纯滚动点接触三指机器人手的位置分析			钱瑞明	(375)
机器人时间最优 PTP 运动	夏学锋	罗三定	陈 学	(380)
操作机器人雅可比矩阵的一种新的数值解法	张劲夫		蔡泰信	(384)
五重四面体变几何桁架机器人逆位置分析			姚 进	(388)
一种机器人多指手的位置与力学习控制方法	王从庆		余达太	(391)
机器人刚度控制及实验研究	胡建元		黄心汉	(396)
机器人工作空间和灵活度分析的概方法	毕谱明		蔡鹤皋	(401)
冗余自由度机器人伪逆可积性问题研究	赵占芳		张启先	(406)
气浮机械臂的运动学及动力学分析			刘春梅	(410)
具有冗余自由度的异结构主从操作手的运动学控制	邱继宏		宋克成	(415)

基于加速度反馈的机械手变结构控制	陈国栋	(420)
基于加速度反馈的机器人最优控制	吴成东 张福昌 刘 剑 刘德满 刘宗富	(424)
三指机器人手的雅可比矩阵及条件数	廖鹏凯 郑文伟 钱瑞明	(428)
机器人避碰轨迹规划的逐杆法	安永植 陈 军 孙序梁	(432)
机器人变结构滑模参数自适应控制方法	王 莉 钟 竟 韩希群	(437)
ZSIR-1 型等离子喷涂焊工业机器人控制技术研究	王 直	(441)
多自由度炮弹装填机器人示教系统研究	郭 伟 秦汝平 冯汝鹏	(444)
机器人正向运动学方程的符号推导与数值计算 FORTRAN 程序的自动生成	冯乔生 卯劲松 刘 煜	(448)

• 图像处理技术及应用 •

广义分层 Hough 变换及其应用	刘春雨 刘积仁 李华天	(453)
线性几何变换的对称性分析	温 巍 袁保宗	(457)
单幅图象恢复三维形态的研究	封举富 龚 炜 夏 涛 石青云	(461)
工业视觉的图象处理算法分析和实现	洪 涛 夏 凯 徐文立 陈崇端	(464)
自适应图象压缩的神经网络方法	徐小峰 程卫东	(469)
一种新的图象数据压缩方法	邢 延 张天序	(472)
一种快速的图象模糊增强和边缘检测算法	孟 青 涂子青	(476)
一种用于灰值图象数学形态变换的光电处理器	张树群 林森茂 陈彩生	(480)
深度图象中物体表面方向不连续点的快速检测	邓世伟 袁保宗	(483)
彩色道路图象分割	黄爱民 刘建平	(485)
计算机视频图文系统的研究	张旭东 王宗和	(489)
一个摄影测量视觉系统	徐 青 方传俊	(493)
单幅图象三维定量恢复的初值问题	夏 涛	(496)
有限元分析等应力线追踪绘制研究	刘国忠 王世杰	(500)
基于多帧图象的运动区域提取	龚声蓉 王朝晖 张玉会	(503)

• 线性系统理论与信号处理 •

对称组合系统干扰解耦和输出稳定化	韩 健 张嗣瀛	(507)
关于大规模电路模拟计算的改进迭代法	韩 莉 万百五 陈明敏	(512)
水轮发电机组综合最优控制的研究	赵闻颢 郭尚来	(517)
一类广义系统的极点配置及镇定	葛照强	(521)
多变量系统的系统阻塞零点及其结构含义	周 军	(525)
广义系统的可能控脉冲模 T 数研究	滕毓发 史争军	(530)
Z 变换与数列问题	宋丽丽	(535)
2-D 离散系统的模能控性与模能观性	方 勇 杨成梧	(538)
一类时间最优控制系统控制函数的确定	马良河	(542)
子波变换及光学子波变换研究	王冬学 戴汝为 姜莉楠	(547)

广义离散系统的衰减记忆滤波	秦超英	戴冠中	(550)
关于形态滤波器特性的研究	王德民	陈心海	王庆麟 (555)
控制滤波发散的新方法及其应用	颜 东	张铁钺	(559)
卡尔曼滤波在雷达记录系统中的应用	袁益林	罗小泽	(564)
斜格法的不同解法提取的参数用于 LPC 语声合成的比较	宋振学		(569)

• 建模与系统仿真 •

一类紧耦合混杂动态系统的建模与控制	黄杰理	郑应平	(572)
资源有限条件下并行计算调度问题的 Petri 网模型与分析	于 达	张 健	陈 陈 (576)
专用托盘约束下生产系统的建模与分析	沈美娥	刘 克	(580)
通孔优化问题的整数规划解法	黄浦江	侯劲松	(584)
Petri 网调度模型的三个层次	黄必清	张 健	陈 陈 (587)
并行算法设计的调度问题	康一梅	胡 江	郑应平 (592)
反应结晶过程的机理建模与仿真	陈建峰	吕 营	钱积新 孙优贤 (596)
分布式智能化电厂培训型仿真器接口系统设计	初铭志	伞 冶	(602)
关于仿真置信度	董亚兵		(606)
连续系统仿真的代数建模方法	王 勇		(609)
“东方红三号”卫星模拟器姿态轨道仿真系统的实现	杨继刚	吕振铎	王长龙 (613)
计算机仿真与无线电导航模拟训练	张卫国		(617)
用处理器族实现离散事件系统并行仿真的研究	刘 颖		(620)
一种适用于防空作战系统的并行仿真策略与实现	敖志军		(623)
维修方案评价与优化的数值仿真方法	雷 宏	宇德明	(626)

• 生产过程自动控制 •

轧钢加热炉微机监控系统	王 凯	陈国平	张振环	马海波 (630)
矢量控制的高性能 AMK 交流异步电机的实现过程	张声楚			(633)
变电所的微机实时控制系统	刘 剑	张福昌	吴成东	(637)
锅炉节能优化燃烧控制系统	谭亚军	李佐昌	周朝辉	袁晓鑫 徐恩昌 辛建波 (641)
高精度直流 PWM 控制	张念祖	赵险峰	朱汝辉	(646)
飞轮状态反馈控制系统研究及实验	赵洪峰			(649)
I/A SERIES 系统的开发研究	纪 军	王慧锋	黄 道	(653)
日本横河 CENTUM-XL 集散控制系统及其在 PET 装置上的应用 ...	刘晓荣			(656)
可逆轧机计算机最优平稳速度引导和张力控制	廖力清	陈际达	戴朝机	焦昆英 (662)
锌净化流程优化控制的实现	朱晓青			(667)
自整定调节器设计及其在热工过程控制中的应用研究	田 沛	马 平		(671)

锅炉燃烧系统的自动控制	陶文正 贡卫国 高恩深	(675)
FANUC6 数控机床位置伺服控制		

—日本 FANUC6 系统位置控制原理的分析和国产化再设计	李 宁	(679)
电液伺服振动试验台波形控制	简林柯 何 敏 陈康宁 任雅萍	(683)
滴注式气体渗碳过程微机控制系统	王 辉	(688)
一种实用的单回路 PID 调节器参数的自整定方法	吕剑虹 睢 刚	(692)
761 单回路串级控制系统	段仁君	(696)
模型算法控制在 PTA 生产中的应用	陈 涛 胡汝高 华向明 俞金寿	(699)
微机控制的焊缝自动跟踪系统	李亮玉	(702)
电热连续结晶机的模型化及控制策略研究	金晓明 冯丽辉 曹祥镇	(706)
用高档微机替代 DCS 上位机 4500 及软件系统		
.....	高 成 蒋敏伟 周超俊 黄 道	(710)
可编程调节器工业锅炉燃烧控制系统	何传军	(714)
陆地导航仪中陀螺温控系统的研究	谢 玲 李 林	(717)
一种集散型温度控制系统的设计	经常友	(720)
煤气发生炉递阶控制系统的设计与实现	阳春华 沈德耀 吴 敏	(723)
一种消除吊车摆动的办法	刘业良	(728)
离散控制系统计算机算法的工程修正	李少远 曹保定	(732)
数字控制器的计算机实现方法	李茂军	(735)
面粉生产系统中可编程控制器的应用	陈 杰	(739)
能源管理计算机系统在有色金属冶炼厂中的应用	杨建鄂 吴济良	(742)
IBM PC 与 8098 组成的分布系统控制硫化炉生产过程	程启明	(745)
Contronic P 系统及其在大板坯连铸生产中的应用	陈河生	(748)
可编程 PLD 逻辑器件 PAL 芯片在工业自动化控制方面的应用		
.....	祁建清 李建春 单 洪	(751)
利用 GPS 提高导弹精度的几种方法研究	丁兴俊	(753)
DEDS 理论在热轧生产线节奏控制中的应用	张俊逸 张迪生 陈文德	(756)
皮革生产设备转鼓的改造与控制	杨小兵	(759)
顺序控制系统的 DEDS 描述和设计方法	欧 松 贺建军	(762)
新疆伊犁糖厂生产过程控制和管理集散系统		
.....	刘 磅 邓 欣 乔东明 涂德猛	(767)
单片机变频调速系统	喻 江 张泰山	(770)

• 自动检测及仪器仪表 •

基于知识的软测量系统框架研究	董嘉文 钱积新 孙优贤	(774)
故障诊断的单传感器检验关系方法及鲁棒设计	任立明 任 章 徐德民	(778)
一种改进的数字分频方法	骆 力 陈启迪 吴文启	(783)
一种散射电场式电容传感器的研究	魏安银 王绍纯	(785)
自动对齐的印刷线路板 (PCB)	徐冬溶 邢小良	(789)

移动式蓄电池智能放电测试系统

..... 唐卓尧 王明渝 何耀三 童明儒 段其昌	(794)
智能仪表模块结构探讨	刘 晖 陶照园 (798)
纸张灰份的在线自动检测	顾 洁 孙优贤 郝 伟 (802)
基于参数辨识的导弹控制系统自动化测试	王跃钢 许化龙 缪 栋 (805)
用于电力机车的计算机测试系统	邓春萍 (809)
电压型 PWM 变频器及其使用中的问题	韩如成 (812)
炉温控制系统中一种成功的调压装置—磁性调压器	文跃华 (815)
一种新型钻井测量仪器的方案及原理实验	金 莉 杜祖良 何树森 (819)
复位电路在 D / A 控制模块中的应用	魏晓龙 (823)
8031 单片机在工业热电偶自动校验中的应用	张丽香 牛显光 (827)

• 数据通信技术与计算机应用 •

检纠错编码技术的研究	金 海 (832)
LED 动态显示屏程序设计方法	雷方桂 吴耀斌 (836)
双机系统中的同步与总线竞争	王淑华 王远禧 (839)
无人机遥测数据和电视图像二合一传输	朱荣明 (843)
STD 总线数控系统中双 CPU 通讯方式的研究	陈 霄 (846)
工业锅炉的三级通讯系统	崔保民 张慧颖 (850)
伴素数分析用于数字程控交换分级自动控制转接的设想	孙五一 (852)
GKDV-1 视觉系统通信方法及监控程序设计	朱红卫 刘爱翠 (856)
ELF 遥测接收系统中解调和同步的软件实现技术	周伟刚 刘文彦 (860)
VAXEIN 应用系统中如何实现异步 I / O	康 旭 华祖耀 (863)
利用 Quattro Pro 创编应用软件	傅崇进 程秀文 (866)
利用病毒机制实现反病毒	吴均文 王建新 (868)

• 计算机辅助设计及集成制造技术 •

基于 Petri 网的 CIMS 并行智能仿真模型及其实时并行作业调度

..... 胡 峻 姚宇明 徐毓良	(872)
CIMS 功能结构设计	王成恩 (876)
NEU-PIDE 中的协议自动验证系统	温 涛 刘积仁 李华天 王丙申 (879)
注塑模 CAD 集成系统中工程数据库管理系统的设计与开发	
..... 高先科 陈 兴 李德群 尚景容	(883)
AVIDM 系统中图形软件的集成技术	涂小彪 (887)
一种新的 CIMS 体系结构	赵 晖 (890)
地板革印色生产线的集成控制	王美玲 (894)
关于单元控制器体系结构的研究	张丽娟 胡东卫 (898)
受控 Petri 网的冲突控制综合	王丽亚 吴智铭 (901)

基于产品特征的零件编码体系及其在 CAPP 中的应用

.....	王世杰	刘国忠	李五常	(906)
一个 CIPS 集成平台应用服务器原型系统的设计	刘	宇		(910)
用模拟退火法进行设备动态布局	朱云龙	王成恩		(915)
交互式计算机辅助印制工艺设计系统	陈东义	汪瑞芳	杨	阔 (919)
计算机辅助设计在铝门窗工程设计中的应用	陈美楠	陈冶一	陈英利	(924)
柔性制造系统的负荷分配及路径规划方法	史海波	张丽娟	薛劲松	(926)

• 管理系统工程 •

具有不确定性的经济系统的非参数化建模与预测	周	莹	王秀峰	(931)
化学危险品事故的应急决策支持系统的分析和设计	陈	晓红		(935)
与人口发展相联系的国民经济消费系统的最优控制问题	刘	剑平	潘德惠	(940)
多人两层多目标决策方法	夏	洪胜	贺建勋	(946)
多目标优化问题的灰色关联度方法	王	文平	蔡淑琴	(950)
无穷维边界条件系统的正规对称实现	唐	万生		(953)
一个经济增长系统的最优控制模型的探讨	张	鸿雁		(957)
我国各地区工业经济效益之评传	孟	广武		(962)
分布参数系统的 Turnpike 性质分析—管理中的一个例子.....	周	伟	潘德惠	(967)
嵌套式建模: 决策建模的新视图	肖	人彬	黄	奇 (973)
MIS 开发中的自动化技术	罗	新星		(977)
软件开发管理工具系统 SDMTS 初探	卞	艺杰		(981)
论人民银行二级分行的办公自动化	薄	玉楼		(984)
金融管理系统及其研究	杨	沂	蒋亚君	李仲莲 (987)
管理信息系统的通用设计	余	腊生		(990)
劳动定额管理中的控制模式研究	张	立宏	饶育菁	(994)
计算机在水库调度中的应用——黄河龙羊峡和刘家峡水库联合调度	尚	红霞	杨小兵	(997)
会议计算机管理系统的设计与实现	吴耀斌	王建新	雷方桂	吴筠文 (1000)

控制系统设计理论的研究与展望*

吴 敏 桂卫华 沈德耀 蔡自兴

(中南工业大学自动控制工程系, 长沙, 410083)

摘 要 本文综述近十多年来控制系统设计理论的研究进展, 主要包括 H_∞ 控制与鲁棒控制、非线性控制、自适应控制、智能控制、数字控制以及实用控制方式的理论研究, 并对今后进一步的研究工作提出一些展望。

关键词 控制系统设计 鲁棒控制 非线性控制 自适应控制 智能控制
数字控制 重复控制

1 引言

随着生产的发展和社会的进步, 在许多实际控制问题中, 不仅控制对象变得越来越复杂, 存在着各种不确定性因素, 而且要求控制系统具有优良的性能, 更加精确和实用, 在这种背景下, 控制系统设计理论受到了严重的挑战, 因而必须针对新的实际控制问题, 研究新的控制系统设计理论, 提出新的控制系统设计方法。

进入八十年代以来, 控制系统设计理论的研究取得了飞速的发展, 更加符合生产和社会的实际需要, 它具有以下几个引人注目的重要特征^[1]。

(1) 确立了线性控制系统设计的 H_∞ 控制理论, 它使得经典的频域方法和现代的状态空间方法有机地结合, 促进了鲁棒控制理论的发展, 形成了新的控制理论研究分支。

(2) 非线性控制理论的研究获得了广泛的重视, 应用反馈线性化理论研究非线性控制系统的设计方法取得了重大的进展, 充分强调了控制系统设计的现实性。

(3) 充分注重自适应控制的鲁棒性, 并有了显著的进步, 使得自适应控制理论的应用范围更加广泛。

(4) 智能控制理论得到迅速发展和完善, 神经网络控制、模糊控制与专家控制系统技术已经应用于实际, 智能自动化系统的研究得到了高度重视。

(5) 计算机的广泛应用, 促进了数字控制理论的进一步发展。

(6) 从实用角度出发提出的实用控制方式, 例如重复控制、模型预测控制和滑动模态控制等, 其理论基础已经确立。

针对以上特点, 本文将从 H_∞ 控制与鲁棒控制、非线性控制、自适应控制、智能控制、数字控制以及实用控制方式等方面综述近十多年来控制系统设计理论的研究进展, 并对今后进一步的研究工作提出一些展望。

2 H_∞ 控制与鲁棒控制

在实际控制问题中, 系统的不确定性是普遍存在的, 也是控制系统设计中必须考虑的。系统的不确定性包括, 控制对象的模型化误差和未知参数, 以及传感器噪声和外部扰

* 本文得到国家自然科学基金和中国有色金属工业总公司科研基金的资助。