

Intelligent Techniques
and Their Applications

智能技术及其应用

——邵世煌教授论文集

丁永生 应浩 方建安 王直杰 编



科学出版社
www.sciencep.com

智能技术及其应用

Intelligent Techniques and Their Applications

——邵世煌教授论文集

丁永生 应 浩 方建安 王直杰 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本文集收录了邵世煌教授与其指导的研究生和博士后合作完成的典型研究成果和论文 60 余篇。本论文集以智能科学技术及其应用为主线, 内容涉及模糊系统与控制、神经网络、遗传算法、DNA 计算与软计算、混沌系统与控制、生物医学系统建模与分析、生物信息学、机器人系统与控制、模糊随机系统与分析、模糊离散事件系统、非线性系统与控制、电气系统与控制、计算机集成制造系统、网络信息处理与安全、数字化纺织服装技术等研究领域的理论、技术与应用方法。

本论文集理论密切结合实际, 可供自动控制、计算机应用等相关学科的科研、教学与工程人员及研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

智能技术及其应用: 邵世煌教授论文集/丁永生等编. —北京: 科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-023230-4

I. 智… II. 丁… III. 人工智能-文集 IV. TP18-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009) 第 162637 号

责任编辑: 陈玉琢 / 责任校对: 陈玉凤
责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 2 月第 一 版 开本: B5(720 × 1000)

2009 年 2 月第一次印刷 印张: 37 1/2

印数: 1—800 字数: 723 000

定价: 120.00 元

如有印装质量问题, 我社负责调换

献给我们尊敬的导师邵世煌教授



邵世煌教授, 1938年3月生, 江苏苏州人. 1960年7月毕业于南京工学院(现东南大学), 同年到中国纺织大学任教, 历任自动化系副主任、自动化与计算机系主任及自动化研究所所长、东华大学副校长等职, 1994年12月任校长. 1986年11月, 作为访问学者赴美国马里兰大学与纽约时装学院从事研究工作.

邵世煌现任东华大学教授、博士生导师, 控制科学与工程博士后流动站站长、网络智能技术研究中心主任、数字化纺织服装技术教育部工程研究中心工程技术委员会主任、校学术委员会副主任、信息学院学术委员会主任、上海微电脑应用学会副理事长及学术委员会主任、上海现代设计法研究会副理事长、国家发改委京津冀都市圈和长三角地区区域规划专家咨询组成员、《控制与决策》《控制工程》《东华大学学报》编委. 他曾任东华大学(原中国纺织大学)校长、数字化纺织服装技术教育部工程研究中心主任、国家发改委地区经济司京津冀都市圈和长三角地区区域规划专家咨询组成员、中国纺织工程学会副理事长、上海市自动化学会常务理事、上海市学位委员会委员等. 邵世煌教授长期从事教学、科研工作, 积极进行教学改革和高新技术的研究, 十多年来主持完成5项国家自然科学基金、4项教育部博士点基金项目研究与11项国家、部、市级重要科研项目研究. 曾获国家科技进步二等奖、上海市科技进步二等奖、纺织部科技进步一等奖、上海市教学改革二等奖各1项和上海市科技进步三等奖2项. 获全国高等学校科技先进工作者、全国教育系统劳动模范等称号, 享受国家特殊津贴.

序

邵世煌教授于 1960 年 6 月从南京工学院(现东南大学)工业电气自动化专业毕业后,到华东纺织工学院(现东华大学)工业电气自动化专业任教,至今已 48 年。邵世煌教授的研究生在他从教 48 周年之际召开“后智能系统与应用”学术研讨会,并编辑《智能技术及其应用——邵世煌教授论文集》,请我写序,作为邵教授的同行和 20 年的好友,我义不容辞!

邵教授长期从事智能系统与智能控制、计算机测控、网络信息技术、生物信息学、生物医学系统建模、社会经济系统建模与优化、数字化纺织服装技术及其应用等方面的教学与科研工作,是国内首先从事遗传算法、模糊神经网络、DNA 计算等智能技术前沿研究与服装 CAD、纺织计算机监控研究开发的专家之一。十多年来主持完成国家自然科学基金项目 5 项、教育部博士点基金项目 4 项、国家发改委项目 2 项、其他省市重大科研项目 9 项等。获国家科技进步二等奖、上海市科技进步二等奖、纺织部科技进步一等奖、上海市教学改革二等奖各 1 项和上海市科技进步三等奖 2 项。获全国教育系统劳动模范、全国高等学校科技先进工作者等称号,1991 年开始享受国家特殊津贴。在国内外刊物与学术会议上发表论文 300 余篇,著作 3 部。邵教授在 20 世纪 80 年代是东华大学当时最年轻的副教授、教授和博导。他是东华大学控制学科的奠基人,在他的努力下,东华大学的控制理论与控制工程学科在 1990 年被批准为博士点。邵教授为东华大学控制学科的创建和发展做出了卓越的贡献。在他的策划下学校先后开办了计算机应用、通信工程与应用电子技术专业,使信息学科不断地得到了壮大。他担任校长期间在党委领导下,在学科发展方面,他高屋建瓴,视野开阔,提出了“现代纺织”概念,希望将传统纺织技术提高到纺织科学的高度来研究。他重视新兴学科、交叉学科、边缘学科的开拓和发展;倡导基础研究和应用技术研究并重;使东华大学初步形成多科性格局,并迈向研究型大学。东华大学的国家重点学科、国家级研究基地取得了长足的进展。在教育管理方面,他统揽全局,积极创新,团结协作,廉洁公正。邵教授还与有关同志一起开“松江新校区”工作先河,为 21 世纪的学校发展提供了空间。

邵教授德高望重,追求真理,淡泊名利,是学者、科学家的楷模。他言传身教,循循善诱,释疑解惑,哺育学生。1960 年以来,邵教授直接指导毕业的博士研究

生和博士后 50 多名, 硕士研究生 60 多名. 如今桃李遍天下, 学子海内外. 直到现在, 邵教授仍在孜孜不倦地学习, 锲而不舍地钻研, 谦虚谨慎地做人, 为人师表, 令人钦佩. 在学术和科研方面, 他认真细致, 一丝不苟, 弘扬学术民主.

这本论文集选择了邵世煌教授与其研究生合作发表的部分论文, 以智能科学与技术及其应用为主线编辑的. 智能科学与技术是许多学科相互交叉发展的研究领域, 它的发展又顺应当前一些新学科不断产生和发展的潮流. 智能科学与技术的研究思路和广阔的应用领域吸引了大量的研究人员不断探索, 不断创新, 是目前国际上非常热门的研究领域.

本论文集的内容涉及模糊系统与控制、神经网络、遗传算法、DNA 计算与软计算、混沌系统与控制、生物医学系统建模与分析、生物信息学、机器人系统与控制、模糊随机系统与分析、模糊离散事件系统、非线性系统与控制、电气系统与控制、计算机集成制造系统、网络信息处理与安全、数字化纺织服装技术等研究领域的理论、技术与应用方法, 体现了智能技术在各个领域中的应用. 本论文集反映了邵教授和他的学生在智能科学与技术的学术贡献.

相信本论文集的出版将对国内智能科学与技术理论研究及其应用起到重要的推动作用.

谨祝邵世煌教授学术生涯常青!

中华人民共和国教育部副部长

吴启迪 教授

2008 年 3 月 7 日

治学之路，开拓之道

邵世煌

我历届的研究生在我从教 48 周年时召开“后智能系统与应用”学术研讨会，要我谈“治学之道”。我对你们的未来充满期望，希望你们不断开拓进取，就谈对“治学之路，开拓之道”的体会与思路吧。以年代为序，但所做的工作不严格按年代划分。

1. 60 年代：工科之根本——教学与科研紧密联系生产实际

我于 1960 年 6 月，从南京工学院(现东南大学)工业电气自动化专业毕业后，到华东纺织工学院(现东华大学)工业电气自动化专业当助教。“文革”前六年内，我在时任自动化教师党支部书记、教研室常务副主任的孙俊康老师的关心与支持下，经历了指导学生实验、实习、课程设计、毕业设计和上课等环节；还让我担任自动化教师团支部副书记；带越南留学生，辅导研究生；在实验室工作一年；与学生一起到农村劳动；1965 年与自动化专业毕业班学生一起到上海印染机械厂搞“四清”一年多。回想起来，这些锻炼对我以后教学工作有很大帮助。刚毕业的青年教师要吃这“萝卜干饭”。

除了做好领导安排的工作外，我在带学生到工厂实习期间，了解到工厂要搞“技术革新”。我利用周日和空余时间与工人师傅们一起做各种印染机的多单元电气传动系统的研发，我主要承担设计与调试工作。几年内为几个工厂完成了许多项目。这些工作现在叫“横向科研”。不同的是，我们那时是“义务劳动”，还自己出钱坐公交车到工厂。当时没想到要“科研经费”。唯一的“报酬”是项目完成后，工厂工人与领导会到学校敲锣打鼓送我们一张大红喜报感谢信。我年青时在工厂的实际锻炼，为我后来能主动争取科研项目，并能团结大家一起完成工作打下了基础。

“文革”期间，学校停课了。当时上海纺织行业很活跃，与我们学校联系共同承办染整公司电子技术培训班。学校派了四位老师去，有严伯均、邵曰翔、耿兆丰和我。从 1969 年到 1971 年，共举办了五期，每期半年左右，学习地点先后设在上海新光内衣染织厂和印染机械修配厂。我在学习班两年多时间里，基本上都住在这些工厂里。可以说“同吃、同住、同劳动”吧。我们自编电子电路、可控硅整流器、新型电气传动系统等方面的油印讲义(当时没有这方面的教材)。上课后，经常到染整工厂与工人技术人员一起进行印染机械新型电气传动系统的设计、安装、调试和开车。我因为住在工厂，上海市染整公司的绝大部分印、染、漂工厂都去过。这种教学、研发与生产实际相结合的方法，后来在 1972 年我担任的电气 72 班电气传动课程教学中实践。

当时提倡“结合典型项目进行教学”。在实践中, 学生认为很有收获. 我虽然花了大量精力, 比平时备课多花十几倍时间, 但是很有劲, 认为这种教学方式好. 可惜我们进行一年就停了. 后来在 20 世纪 90 年代, 听说哈佛的“案例教学”很好. 我了解后, 好像与我们在 70 年代试验的模式类似.

“文革”期间停课时, 我与一些老师还在电工楼办起了“校办工厂”. 主要试制与生产可控硅整流器与可控硅控制系统产品. 我负责试制可控硅控制系统产品. 我们为上海针织机械一厂研制了一套针织热定型机自动控制系统(有十二个电气控制箱), 为上海第四纺机厂研制了两套五辊牵伸机可控硅分布式控制系统, 分别在浦东的上海第二合成纤维厂和杨浦区的上海国棉 31 厂试车. 当时交大和复旦也同时开始研制可控硅整流器, 基本处于同一水平. 但我们还做了这些可控硅应用工作. “文革”结束后, 我们这些人又开始从事教学工作. 这些产品开发工作没有继续下去, 自制的可控硅整流器加工设备被转移到一些工厂或报废, 实在可惜. 复旦大学、上海交通大学从研制可控硅分别转向研究集成电路, 一直坚持下去, 现在搞得很好了. 后来我领悟到高校不能只搞教学, 也要有一支科研与教学相结合的队伍; 在我们学校的非纺织专业, 也能做出不次于其他名校同类研发的成果. 我们当时为什么不能像复旦大学、上海交通大学一样把这工作发展下去呢?

2. 70 年代: 教学、科研转到计算机应用方向

我从 1960 年进入华纺到“文革”这段时间, 主要担任电气传动系统的教学与科研活动. 与全国其他高校一样, 电气传动是工业电气自动化专业的主要专业课. 20 世纪 70 年代我被改担任“计算机控制技术”课程教学. “计算机控制技术”实际属于离散控制体系, 基本内容由连续控制发展过来. 我开始不太有兴趣, 但名字有“计算机”这个当时很“时髦”的名称. 我既努力搞好教学, 编写了一本“计算机控制技术”教材出版, 同时也从事计算机应用的科研活动.

70 年代我们进行了三项计算机在实际生产过程中的应用. 第一项是在 1974 年, 配合谢驹漠老师指导的毕业设计, 我和李永元老师与谢老师一起从事计算机在手套机群控制上的应用. 我搞硬件, 李老师搞软件. 采用的是当时很先进的基于小规模集成电路的 JS-10 工业控制计算机, 它由上海自动化仪表研究所研制, 上海调节器厂试生产. 1974 年还没有计算机方面的书. 我搞硬件先要弄懂计算机与其控制手套机群的机理, 对着还没原理说明的 JS-10 计算机图纸和用机器语言编的乘法程序边猜边理解, 整整花了一星期, 对基于 JS-10 计算机控制手套机群控制好像有了一点思路, 开始了硬件系统研制. 我们配合谢老师与学生和上海手套一厂工人一起研制成功了系统, 后来顺利地试车.

第二个项目是 1975 年我与毕业设计学生在上海新兴制革厂进行的皮革机群计算机控制研发, 也成功试了车。当时李永元老师与还是学生的石金华、郭放一起研制一台类似 JS-10 的计算机, 是针对新兴制革厂试用的。我们学校自制这类计算机始于 1973 年黄润发在上海国棉 22 厂的工作。上海高校中同时进行这些工作的有华师大, 他们研制诺瓦计算机。复旦研制用于数值计算的计算机。

第三个计算机应用项目始于 1977 年, 我在课余时间到一些纺织企业调研可能进行的计算机应用项目。当时看到国外在搞织机计算机监测系统研发的简短报导。我到上海纺织局联系, 建议在上海第六织布厂进行喷气织机群监测系统的研究开发。纺织局同意我的建议并上报上海市科委。批准后, 上海纺织研究院也参加了这一工作。一年研制成功, 正式生产运行。我们先前进行的两个计算机应用项目都是结合毕业设计进行, 系统调试开车后离开, 工厂没有真正掌握。这个项目研制技术以院校为主体, 安装、维修以企业为主体。如果系统运行不正常, 虽然院校离开工厂, 企业自己可检修、处理故障。有时不能处理的问题, 学校老师有课不能马上去工厂, 研究院能及时去处理。喷气织机计算机监测系统的长期运行在上海与全国的计算机应用中产生了较大影响, 后来获得了 1985 年的国家科技进步二等奖。我们体会到国家现在提出的技术创新应以企业为主体是非常英明的。有一支很好的产学研结合的队伍是很重要的。这对指导我和我担任领导后指导科研工作有很大启发。

我们学校当时进行的这些计算机与应用的研发和成果在上海高校中是很早的。后来我们在 1981 年建立了计算机本科专业, 1986 年获得了计算机应用硕士点。

3. 80 年代: 进行始于模糊控制的智能控制研究

在将进入 80 年代时, 我下意识地感到科学研究不仅要联系实际, 还要有一个理论研究方向。最初我想选择“现代控制理论”研究。当时的学术研讨非常活跃, 在南昌路科学会堂听学术报告, 几乎人山人海。现代控制理论, 由华东师大数学系老师报告, 上海交大张钟俊教授作这方面的总体学术报告。我很感兴趣, 并进行钻研, 还在学校里对 77 届学生开设了这方面的课程。后来自动化系进一步先后组建了控制理论教研室与计算机教研室, 我不在其中。那时教什么研究什么划分比较清楚, 我不便深入从事这两方面研究。有一次我在科学会堂偶然听了上海铁道学院数学老师楼世博作的“模糊数学”的报告。在讲应用中, 他谈了模糊控制, 我也很感兴趣, 因为工程中有一些问题也是“模糊”的, 我开始钻研“模糊控制”。当时, 我们“文革”后首次招收 77 届的两位自动化专业硕士研究生由我指导, 其中一位是丁纪凯, 我向他们建议研究模糊控制。当时研究模糊控制的人还很少, 后来几届研究生也围绕模糊控制研究。我们研究模糊控制不仅研究理论还联系实际。例如, 时为硕士研究生的应浩

(现为美国韦恩州立大学终身教授, 国际著名模糊控制学者)将模糊控制用于直流电动机做得很好. 我们请了著名电气传动专家陈伯时教授参加答辩, 模糊控制直流电机被认为还是首次. 1985 年我第一次出国参加在西班牙马约加海岛上举行的世界首届模糊系统学术大会与国际模糊系统学会成立大会, 中国出席 20 多位学者.

1986 年我作为访问学者去美国马里兰大学, 我写了一篇有关“自组织模糊控制”的论文, 投到在这方面较权威的《Fuzzy Sets and Systems》杂志, 很快在 1988 年第 6 期作为第一篇论文发表. 我在马里兰大学了解到美国开始从事人工神经网络研究, 我所在的机器人实验室正进行以航天为目标的柔性机械手臂的自适应控制研究, 斯坦福大学刚报导研究成功. 我马上联想何不采用人工神经网络控制柔性机械手臂呢. 马上写信给我硕士研究生赵杏弟修改他的研究课题, 并做实验实现. 我回国后请张钟俊院士来答辩, 他很重视这项研究, 是国内外首次进行此项研究. 该成果发表在创刊不久的《控制与决策》杂志上. 自此, 我开始了始于模糊控制的智能控制研究征程.

我在研究智能控制的同时, 还进行纺织前沿的研究. 比较典型的是“服装 CAD”研究和“三维服装 CAD 与不接触人体测量系统”研究. 前者是 1983 年有次在办公室和硕士研究生丁宁讨论其课题时, 看到报纸上一篇关于服装设计的报导. 我忽然萌生了用计算机进行服装设计的想法. 研究生和我共同完成了这工作, 并进行了科研鉴定. 后一项目是 1985 年我向纺织部争取的, 经费 150 万. 当时是个大项目, 我向学校汇报, 建议自动化系、机械系和服装系合作开展研究. 项目中的“三维服装 CAD”是我们研究二维服装 CAD 后大胆提出的研究. “不接触人体测量”也是看了一份报道说国外正在进行研究. 当时还是硕士生的杨建国参加了前项研究. 我们的这些成果后来写在 1989 年自动化博士点申请书中, 1990 年我们被批准博士点, 我也被评为博士生导师, 方建安考取了第一届博士生. 在 80 年代我先后被评为副教授、教授、博导, 而且当时都算是最年轻的. 副教授与教授是“市批”的, 博导在很多高校称为是“国批”的.

4. 90 年代: 从教授到行政领导

我担任行政领导是在 1988 年, 从美国回来后开始的. 学校要我担任自动化系主任. 我感到计算机是很有发展前景的学科, 建议将我们系改为“自动化与计算机系”. 我们抓“学科建设”, 除了申请博士点外, 还成立了自动化与计算机研究所. 为了吸引人才, 1991 年向上海市申请到正教授审批权, 1992 年继上海交通大学等校之后较早地举办通讯工程专业与应用电子技术专业. 并由基础课相同的自动化专业二年级学生自愿报名读新设专业的三年级课程, 及早送出毕业生. 为了更好地进行研发与实现科研成果转化, 在上海开始开发浦东时, 我们在浦东金桥注册成立了与我们研究

方向完全同名的“上海智能系统有限公司”。我们专业的校友朱晓明给予了支持。但成立半年后, 作为公司董事长、总经理的我被任命为副校长。我很谨慎, 一次也没进过公司门。

我担任行政领导期间仍为双肩挑。在教学方面, 除了担任本科教学外, 增加了培养研究生的比例; 在科研方面, 增加了应用基础研究的比例, 缩小了工程技术研究开发的比例。在应用基础研究方面我主要进行国家自然科学基金项目与教育部博士点基金项目的申请与研究。我第一次申请国家自然科学基金是在 1988 年, 因为看到可以同时进行两项研究, 我不很清楚, 一次同时起草申请了两个项目: “自组织模糊控制”、“自治车与机器人智能控制”。前者是我和研究生进行了六七年研究的项目, 后者是我在美国时看到他们开始进行研究的项目(后来才知道这是针对登月车研究的)。一开始学校有关部门并没有想把这两项目报上去, 我去了解的原因是“不结合纺织, 恐怕申请不到, 对学校影响不好”。经过我一再解释, 同意上报, 但只能报一项。这两项目申请书都完全写好了, 我认为有可能都被批准, 将申请人临时改写了另外一位老师。后来在我们学校被批准的四个项目中, 我们申请的两项都被批准。申请过程中出现的波折, 不能怪那些同志, 他们也是从学校考虑。而是说明现任徐明稚校长提出的“观念兴校、学术兴校、管理兴校”的必要性。这两个项目三年完成后, 我又同样方式申请了两项: “采用神经元和基因组合的自组织模糊控制”、“环境模型表示及自动获取”。前一项目中的“基因算法”是我了解到密西根大学 John H. Holland 教授的开创性研究后, 请王直杰作的本科毕业论文研究。后来在杂志上发表, 这是国内有关“genetic algorithm”的第一篇论文, 现在都翻译为“遗传算法”了。当时将“模糊”与“神经网络”相结合研究, 一是考虑到两者我都研究过, 二是联想到具有神经网络结构的人脑思考常呈现“模糊性”特征。我们申请研究后半年, 看见国外杂志一篇模糊神经网络的论文。后来这方面的研究热起来。这两个项目又进行了三年。我担任了校长, 没有再进行这些技术创新思索了。有几年没申请国家自然科学基金, 有两年也没申请到。1996 年丁永生作为博士生, 由应浩教授与我合作指导去美国得克萨斯大学, 他们研究肿瘤热疗的模糊控制, 写了高质量的论文在国际杂志与会议上发表, 其中一篇被评为“IEEE Systems Man and Cybernetics”的优秀学生论文。他去美国临行前, 我希望他与应浩教授及时了解美国在智能系统方面的新研究。不久, 他写信告诉我几项研究, 我对其中的“DNA 计算”很感兴趣, 丁永生寄给我两篇这方面最新发表在 *Science* 上的论文。当时我不懂 DNA, 在寒假(我当校长平常没有集中时间创新思索)又像当年研究计算机那样的一股劲, 结合国家自然科学基金申请, 整理了 20 多个问题, 向上海医科大学研究 DNA 的教授请教。我们不同学科的讨论启发我思索出可以研究的几个问题。申请了国家自然科学基金“DNA 计算及其在智能系统

中的应用”, 又得到了批准. 我也进行四项博士点基金的申请, 都得到了批准.

除了进行应用基础研究外, 我与一些老师还进行了纺织信息技术研究. 如与培罗蒙公司合作的智能服装 CAD 研究(获 1998 年上海市科技进步三等奖), 教育部重点科研基金项目“面料 CAD 研究与开发”等. 但有一个项目没有很好地完成任务, 是关于针织横机的计算机控制, 由于项目对方发展策略调整等原因没有进行完此项目. 这是我主持唯一没有完成的项目, 非常遗憾, 令我思考了许多问题.

1993 年、1994 年, 我分别被任命为中国纺织大学副校长、校长, 近八个春秋. 在校党委领导下, 我负责进行的工作就好像过去进行的一个个“项目”一样. 但涉及的人、事、面与复杂度要大得多, 对我是一个更大的锻炼与培养. 回忆起来, 我的工作如果有一条线索, 形成一个大工程项目的话, 就是想从行业技术型高校向高水平研究型大学的办学. 我简单谈几件:

自费也要很好入列“211 工程”建设

1994 年, 学校开始争取“211 工程”建设, 当时全国纺织业不景气. 虽然我们多渠道争取“211”建设经费, 最后我们知道可能是不给钱的“211 工程”建设了. 我们之所以还努力争取建设, 一是要纳入到全国 100 所重点高校行列, 二是可以按“211”规划、心中有底地改革与发展, 进行学校建设. 实际效果是动员了学校师生, 加快了改革与发展步伐, 一定程度上提高了学校水平.

提出“现代纺织”概念, 将传统纺织技术提高到纺织科学高水平

学校要建设研究型大学, 首先, 我们的特色, 纺织学科要成为高水平研究型学科. 我于 1995 年开始思考, 后来提出了“现代纺织”概念. 心中的目标是将传统纺织加工技术研究提高到能入列现代科学的纺织科学高水平. 第一步, 我们先面向经济建设主战场, 加速进行产业用纺织品的研究开发. 科研处组织了八个产业用纺织品研究中心, 开展跨学科、跨部门、跨单位的合作研究, 凝炼出纺织科学技术新问题.

寻找突破点, 促进基础研究, 努力提升应用科学技术研究水平

我们学校是具有鲜明纺织特色工程技术的高校, 对应用技术与开发取得了很好的成果, 但对应用基础研究很弱. 这也阻碍了应用技术的创新发展与水平的提高. 基础研究虽是长期工作, 我们仍可以寻找突破点, 迅速促进基础研究的开展. 1996 年, 我建议并经过校党委研究, 首先抓博士生, 一定要在国外杂志发表一篇论文, 和一定发表论文数量才能进行答辩. 同时, 我们制定了科研奖励措施, 如发表一篇 SCI 或 EI 论文分别奖励 1 万元或 5 千元; 在 *Science* 或 *Nature* 杂志上发表一篇论文奖励 20 万等. 这些应急措施在一定程度上促进了科学研究水平的提高.

鼓励各学科走创新发展之路, 通过多学科交叉提高学科水平

我们学校不少学科还较弱, 当时只有自动化二级学科有博士点. 我们提出了要“上水平, 增实力”, 鼓励各学科通过学科交叉走创新发展之路. 例如, 我 1998 年开

座谈会, 建议人文学科与信息学科结合, 研究基于网络媒体的文学, 我们可先于著名高校文科进行这个发展, 因为人类随着甲骨、竹刻、纸等媒质的创新, 文学内容与形式都产生了革命性的“突现”发展。当时内容文学的提法刚出现, “网络文学”的研究不久才广泛出现。

先建设“教学科研型”“多科性”高校

1998 年在召开的教育部直属高校书记、校长参加的“咨询会议”上, 陈至立部长在报告中指出, 你们这些高校都(应该是)“研究型大学”。我听了非常鼓舞, 回校后立即传达了这一提法。后来讨论先建设“教学科研型”, “多学科”大学。

积极进行学校人才队伍建设

正确推举周翔教授入选中国工程院院士; 争取国内外优秀人才来校工作, 包括长江学者特聘教授; 根据学校当时实际情况每年破格提拔校内青年优秀人才晋升; 积极推荐某些中青年优秀人才到上海市有关部门担任领导工作。

开“松江新校区”工作先河, 为 21 世纪的学校发展提供空间

我们学校的延安路校区只有 200 多亩土地, 不能扩大。学校三面被铁路、高架包围, 交通噪声影响教学科研。1997、1998 年我们先后开始联系青浦、松江、奉贤无偿提供建设新校区的土地。最后松江县党委与政府支持我们的建议, 在规划的松江新城城北端无偿提供 2000 亩土地, 先启动 1000 亩地建设, 并签订了协议。一年后, 松江大学城在上海市委的领导下开始规划。松江区委、区政府也是土地无偿支持松江大学城的建设。我们当时只是从解决 21 世纪学校发展瓶颈考虑逐步建设。没有料到现在的松江校区与大学城建设发展这么快, 更没有料到会有全国性的新校区建设热潮。

学校更名, 系改学院, 形成多科性大学格局

学校更名是一件大事, 也很困难。主导思想是学校更名并不妨碍纺织特色学科发展; 有利于其它学科发展; 今后通过高水平学科交叉更有利于特色学科科学与技术的高水平发展; 另外, 如果我们 21 世纪某学科、某代人的发展突现, 不会因校名有所阻碍。更名的思索、犹豫、决心、责任与期待的过程是复杂的、难过的, 但学校的光明未来鼓励我们充满信心、克服困难。决策与实现是细致的, 得到支持的。更名后, 第一年学校第一志愿招生率提高了 20 多个百分点, 但我们更期待未来。更名后, 教育部周远清副部长有一次问我, 你们起名“东华大学”有什么含义, 是不是北有清华, 南有东华。我回答, 我们不敢这样想, 但努力争取。此后, 国内一些高校, 尤其是纺织院校相继更名。后来我们将“系”名改为“学院”。为了期望包括基础学科的与其它学科的发展, 形成了七个工科学院与理、文、管四个学院的框架。环境工程学科于 2000 年申请并被批准为博士点。

纺织特色学科在“高水平研究型”初征中取得突破

学校的纺织特色学科建设在几年内有较快发展。2000 年, 纺织、染整、(纤维)材

料、服装四个二级学科开始了申报国家重点学科的工作, 我们报送教育部, 后来均获批准. 在 1999 年到 2000 年, 国家科技部与教育部开展研究基地的申报工作, 我们先后被批准了国家染整工程研究中心, 纺织面料教育部重点实验室, 数字化纺织服装技术教育部工程研究中心.

5. 跨入 21 世纪: 为启动 “Advanced Intelligent Science” 研究而努力

2001 年从行政领导岗位退下来, 我又主要重操教学与科研工作. 我在回到信息学院前的一次自动化党支部生活会上, 要求自己今后仍要努力工作, 但 “不干预学校工作, 不干预学院工作, 不干预自动化系工作”. 这些年来, 我按照这一原则作了一些工作.

其中, 有一项工作我希望对你们有些启发: 就是我和一些老师、研究生所开展的面向分子生物医学和社会经济的复杂巨系统的研究, 目标是启动 “Advanced Intelligent Science” 研究, 中文的意思是 “新一代智能科学与技术” 研究. 其中, 肖恂、齐金鹏两位博士生分别与我及其他老师进行分子病毒学的建模、P53 肿瘤基因调控网络建模及其预测方面的研究. 两项研究分别发表了十多篇 SCI、EI 检索论文, 有些论文引用次数多. 研究生与我分别申请到国家自然科学基金项目与教育部博士点基金项目.

关于社会经济系统研究, 我和人文学院、管理学院、自动化系老师及研究生进行了三个项目的研究. 其中自动化系是李征老师参加项目研究. 这些项目分别来源于国家发改委和上海市, 是有关长江三角经济区域优化和中国城市可持续发展系统的研究, 发表了许多论文. 后一研究成果以著作形式编入国家发改委地区经济司的报告内. 我被聘为国家发改委京津冀和长三角经济区域规划的咨询专家.

我进行这些项目有一个主导思想是希望我们能启动新一代智能科学与技术的研究. 国内外三十年来研究的智能技术基本是模拟生物机理或由其他传统理论形成的, 多是解决不很复杂的问题. 目前, 现实发展越来越要求我们用新科学技术, 包括后智能科学对生命、人文、社会、经济、资源、环境、复杂工程等问题进行研究, 服务于人类, 并为相应领域与学科发展提供新方法. 从历史上看, 新科学的发展往往来源于: 1) 现实发展要求的促进; 2) 科学理论本身发展的突现 (经常受到其他科学发展或客观事物的启发). 我们先走了前一条路, 同时注意后一条路. 在这些研究发展中, 我们要注意经典控制理论向现代控制理论等理论发展的道路. 它面向航天等复杂工程问题的需求, 形成了卡尔曼滤波等三个纪念碑式的理论, 奠定了现代控制理论 (Advanced Control Theory) 基础.

我们的工作实际上还没进入新一代智能科学研究的大门, 最多是感觉到了这大

门的方向。因为：1)我们采用的方法还是传统的智能技术。2)没有针对传统理论难以解决的问题去研究。这些研究往往要与对应学科的研究人员合作进行深入研究，例如，要与生命科学研究人员结合，解决他们研究中的难题，新一代智能科学可能从这里衍生。与人文、社会、经济、复杂工程等方面的合作研究也一样。3)我们的研究还不深入，没有深入进行经典智能科学理论研究，难以有理论发展的突现。应浩教授与丁永生教授已在进行这些工作，希望取得突破。

最后，根据上面对“开拓之道”体会与思路，我向你们给出一个“开拓之道”的模糊随机离散事件系统模型，简单表示为：

信息敏感+直觉突现+责任升华→开拓性思路

开拓性思路+过程勤奋+环境保证→开拓性实现与成果

我虽然还没有感到自己老，但已到老年了。我希望我们共同为启动新一代智能科学研究而努力。希望在你们身上，新一代智能科学研究成果属于你们。

(本文是作者为其弟子召开的“后智能技术与应用”学术研讨会写的文章与讲话稿)

目 录

CONTENTS

序

治学之路, 开拓之道 邵世煌

(一) 模糊系统与控制

- [1] Fuzzy Self-Organizing Controller and Its Application for Dynamic Processes *Shihuang Shao* (1)
- [2] Corner Detection Using Fuzzy Sets *Shihuang Shao, J. C. S. Yang, V. Pavlin* (15)
- [3] Necessary Conditions on Minimal System Configuration for General MISO Mamdani Fuzzy Systems as Universal Approximators *Yongsheng Ding, Hao Ying, Shihuang Shao* (24)
- [4] Comparison of Necessary Conditions for Typical Takagi-Sugeno and Mamdani Fuzzy Systems as Universal Approximators *Hao Ying, Yongsheng Ding, Shaokuan Li and Shihuang Shao* (39)
- [5] Typical Takagi-Sugeno PI and PD fuzzy controllers: analytical structures and stability analysis *Yongsheng Ding, Hao Ying, Shihuang Shao* (55)
- [6] Structure and Stability Analysis of a Takagi-Sugeno fuzzy PI controller with application to tissue hyperthermia therapy *Yongsheng Ding, Hao Ying, Shihuang Shao* (71)
- [7] Takagi-Sugeno Fuzzy PID Gain-Scheduling Controllers *Lihong Ren, Yongsheng Ding, Shihuang Shao* (85)
- [8] 解析模糊控制理论: 模糊控制系统的结构和稳定性分析 丁永生 应浩 任立红 邵世煌 (93)
- [9] 不同模糊逻辑下模糊控制器的解析结构 李 征 邵世煌 (103)

(二) 神经网络

- [10] 一个基于“类神经元”模型的智能控制系统及其在柔性臂上的应用研究 邵世煌 龚道勇 赵杏弟 (110)
- [11] 交通系统的模糊控制及其神经网络实现 徐冬玲 方建安 邵世煌 (118)
- [12] 采用遗传算法学习的神经网络控制器 方建安 邵世煌 (125)

(三) 遗传算法

- [13] A New Reinforcement Learning Method for Fuzzy Logic Controllers *Zhijie Wang, Jian'an Fang, Shihuang Shao* (131)

- [14] 一种采用增强式学习的模糊控制系统研究 王直杰 方建安 邵世煌 (140)
- [15] 基因算法及其在最优搜索上的应用 邵世煌 王直杰 (145)

(四) DNA 计算与软计算

- [16] Emergence of Self-Learning Fuzzy Systems by a New Virus DNA-Based Evolutionary Algorithm Lihong Ren, Yongsheng Ding, Hao Ying, Shihuang Shao (152)
- [17] DNA 计算与软计算 丁永生 任立红 邵世煌 (167)
- [18] 采用 DNA 遗传算法优化设计的 TS 模糊控制系统
..... 任立红 丁永生 邵世煌 (175)
- [19] DNA 计算研究的现状与展望 任立红 丁永生 邵世煌 (182)

(五) 混沌系统与控制

- [20] Control of a Kind of Chaotic System Using Genetic Algorithm and Fuzzy Logic
..... Shihuang Shao, Jianan Fang, Eltahir Mohammed Hussein (191)
- [21] 混沌系统的一种自学习模糊控制 钟晓敏 方建安 邵世煌 (199)
- [22] 用遗传算法引导混沌轨道 钟晓敏 邵世煌 方建安 (204)

(六) 生物医学系统建模与分析

- [23] A Dynamic Model for the p53 Stress Response Networks under Ion Radiation
..... Jinpeng Qi, Shihuang Shao, Doudou Li, Guoping Zhou (208)
- [24] A Mathematical Model of p53 Gene Regulatory Networks under Radiotherapy
..... Jinpeng Qi, Shihuang Shao, Jinli Xie, Ying Zhu (223)
- [25] Modeling of DSBs Generation and Repair Process under Ion Radiation
..... Jinpeng Qi, Shihuang Shao, Jinli Xie, Hui Bai (239)
- [26] Cellular Responding DNA Damage: An Improved Modeling of P53 Gene
Regulatory Networks under Ion Radiation (IR)
..... Jinpeng Qi, Shihuang Shao, Jimei Wu (247)
- [27] A Probability Cellular Automaton Model for Hepatitis B Viral Infections
..... Xuan Xiao, Shihuang Shao, Kuochen Chou (262)
- [28] A Novel Fingerprint Map for Detecting SARS-CoV Lei Gao,
Yongsheng Ding, Hua Dai, Shihuang Shao, Zhende Huang, Kuochen Chou (273)
- [29] An Application of Gene Comparative Image for Predicting the Effect on
Replication Ratio by HBV Virus Gene Missense Mutation Xuan Xiao,
Shihuang Shao, Yongsheng Ding, Zhengde Huang, Xiaojing Chen, Kuochen Chou (281)
- [30] A Coordination Model of Gene Sequences for SARS-CoV and its Receptor
Shihuang Shao, Hua Dai, Lei Gao, Yingsong Huang, Zhende Huang, Yongsheng Ding (299)