

ISSN 2151-335X

# 通讯

2009.8

第30卷 第2期 总第155期



中国自动化学会  
Communications of CAA

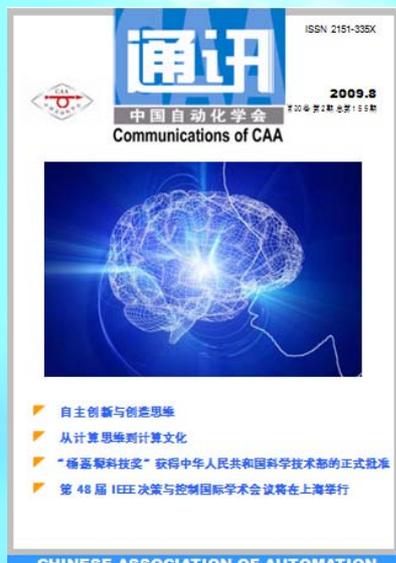


- 自主创新与创造思维
- 从计算思维到计算文化
- “杨嘉墀科技奖”获得中华人民共和国科学技术部的正式批准
- 第48届IEEE决策与控制国际学术会议将在上海举行

CHINESE ASSOCIATION OF AUTOMATION

# 中国自动化学会通讯

## COMMUNICATIONS OF THE CAA



**主办：中国自动化学会**

Chinese Association of Automation

**编辑出版：**《中国自动化学会通讯》编辑部

**编辑部主任兼执行编辑：**李显强

**编辑部副主任：**吕爱英

**地址：**北京市海淀区中关村东路95号

**邮编：**100190

**电话：**(010) 6254 4415

**传真：**(010) 6252 2248

**E-mail：**caa@ia.ac.cn

**http：** //www.caa.org.cn

### 本刊期数说明

中国自动化学会通讯于1980年创刊。为便于分类管理，自本期起将按年份分卷，从1980年所出的通讯列入第1卷起，本期通讯编为第30卷第1期。

### 编辑委员会

#### 荣誉主编：

戴汝为 CAA 理事长、中国科学院院士、中国科学院自动化研究所研究员

孙优贤 CAA 理事长、中国工程院院士、浙江大学教授

#### 主编：

王飞跃 CAA 副理事长兼秘书长、中国科学院自动化研究所副所长、研究员

#### 专题栏目

**主编：**周东华 CAA 常务理事、副秘书长、清华大学教授

**编委：**蒋昌俊 CAA 常务理事、经济与管理系统专业委员会副主任委员、同济大学教授

戴国忠 CAA 理事、计算机图形学与人机交互专业委员会主任委员、中国科学院软件研究所研究员

张丽清 CAA 理事、生物控制论与生物医学工程专业委员会主任委员、上海交通大学教授

#### 观点栏目

**主编：**孙彦广 CAA 理事、副秘书长、冶金自动化研究设计院教授级高工

**编委：**范铠 CAA 理事、仪表与装置专业委员会主任委员、上海工业自动化仪表研究所教授级高工

陈宗海 CAA 理事、系统仿真专业委员会主任委员、中国科技大学教授

张文生 计算机图形学与人机交互专业委员会秘书长、中国科学院自动化研究所研究员

#### 新闻栏目

**主编：**陈杰 CAA 常务理事、副秘书长、北京理工大学教授

**编委：**熊范纶 CAA 理事、农业知识工程专业委员会主任委员、中国科学院合肥物质科学研究所智能机械研究所研究员

李艳华 CAA 理事、遥测遥感遥控专业委员会主任委员、中国航天时代电子公司第904研究所研究员

郝宏 系统复杂性专业委员会秘书、中国科学院自动化研究所高级工程师

#### 译文栏目

**主编：**田捷 CAA 常务理事、副秘书长、中国科学院自动化研究所研究员

**编委：**刘民 CAA 理事、名词委员会主任委员、清华大学教授

王庆林 CAA 理事、青年工作委员会主任委员、北京理工大学教授

刘德荣 系统复杂性专业委员会主任委员、中国科学院自动化研究所研究员

#### 会员栏目

**主编：**张楠 CAA 办公室主任

**编委：**赵力行 CAA 理事、普及工作委员会主任委员、北京自动化技术研究院教授级高工

苏剑波 CAA 理事、青年工作委员会主任委员、上海交通大学教授

薛成海 清华大学博士后联谊会会长、清华大学博士后

### 导读

#### P1 自主创新与创造思维

胡锦涛主席最近在两院院士大会讲话中号召：“加紧建设创新型国家，实现我国科学技术跨越式大发展，…把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基石”。中国科协作为发展科学技术重要的战略力量，在自主创新建设创新型国家的伟大进程中，理应发挥应有的作用。中国自动化学会根据学科特点和联系社会的传统正在从创新方法探讨中扩大切入点，在中国科协的领导下，做好有关自主创新的方法研究、人员培训为企业服务等。中国自动化学会理事长戴汝为院士在此方面进行探讨，供参考。

#### P6 申办 IJCAI 纪事

人工智能（AI）国际联合会（IJCAI）始于 1969 年，是 AI 领域最有影响，也是计算领域最重要的学术会议之一。

IJCAI 的举办权一般提前五年申请，一年后 IJCAI 董事会从申请报告中选出数家参加答辩，由执行委员会投票决定四年后的大会在何处举行。中国从未举办过 IJCAI，曾申请过一次，未果。

2008 年 7 月，王飞跃教授代表中国申办 IJCAI 2013 并成功，这是中国自动化学会主办国际大型学术会议的一件大事。本文记述申办的艰辛过程。

### 敬告读者

欢迎广大读者给本刊提出意见、建议和要求。每位学会会员在缴纳会费后都能按期收到本刊，如刊物装订发行等问题请联系学会办公室。

联系方式：

电话：010-62544415

E-mail: caa@ia.ac.cn

### 专 题

自主创新与创造思维 戴汝为 1

### 观 点

从计算思维到计算文化 王飞跃 6

智能系统让农技应用“傻瓜化” 熊范纶 10

智能交通系统与人工交通系统 12

### 新 闻

申办 IJCAI 纪事 14

华裔学者挑战巨头 创新一代基于知识的搜索引擎 18

平行管理与控制在茂名石化成功上线 18

人脸识别系统，为奥运“辩脸” 20

首名机器人走秀 21

### 译 文

一门新学科：“学习学”的基础 22

### 会员园地

#### 学会动态

“杨嘉墀科技奖”获得中华人民共和国科学技术部的正式批准 27

第 48 届 IEEE 决策与控制国际学术会议将在上海举行 27

我会副理事长王飞跃当选 ACM 理事 28

#### 专委/工委

智能建筑与楼宇自动化专委会召开 2009 年会 28

系统仿真专业委员会召开 2009 系统仿真技术及其应用学术年会 30

#### 地方学会活动

2009 自动化先进装备制造高峰论坛在沈阳举行 31

#### ASEA 工作

ASEA 培训中心主任座谈会会议在京召开 31

### 栏目介绍

通讯主要栏目介绍 F3

# 自主创新与创造思维

戴汝为

胡锦涛主席最近在两院院士大会讲话中号召：“加紧建设创新型国家，实现我国科学技术跨越式大发展。……把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基石”。中国科协作为发展科学技术重要的战略力量，在自主创新建设创新型国家的伟大进程中，理应发挥应有的作用。中国自动化学会根据学科特点和联系社会的传统正在从创新方法探讨中扩大切入点，在中国科协的领导下，做好有关自主创新的方法研究、人员培训为企业服务等工作。现初步整理一些资料，供参考。

## 1 创造方法发展概述

20世纪30年代、20世纪40年代起，对科学发现和技术发明的过程感兴趣的人们，虽然他们不是理论家，仅从经验出发，以研究案例为主，总结了许多创造方法，当时对这些方法还没有做出科学解释，也没有从理论上说明其所以然时，却已使人们大大受惠。人们开始学会了用发明方法来促进创新。

1938年，当时是美国BBD0广告公司的副总经理的奥斯本，总结广告设计中创意产生的机制，制订了激发集体创造力的“头脑风暴法（也称智力激励法）”而获得巨大成功。该技法后被称为创造技法发展史上的重大里程碑。此外，他还制订了简便实用的“奥斯本检核表法”。1942年，瑞士裔美国天文学家兹维基在参与火箭研制过程中，借用排列组合原理制订了“形态分析法”。运用这种方法，他一下子提出了36864种火箭结构方案，对美国火箭技术做出了重大贡献，也进而提高了创造技法的声誉。1944年，美国哈佛大学水下声学实验室科学家戈登有意识地记录下创新小组的讨论，并让创造者本人一边解决问题、一边自言自语，以考察创造发明的思维过程，从而制订了以隐喻类比核心的“综摄法”。综摄法的诞生在创造技法发展史上也具有相当重要的意义。

20世纪50年代中期，苏联发射了世界上第一颗人造卫星。受其刺激，在世界范围内又一次形成开发创造力的高潮。20世纪60年代，苏联的阿里特舒列尔等人创立了“物场分析”的理论与方法，制订了发明课程程序大纲、物理化学效应表、基本措施表和不同基本措施

组合而成的标准解法等工具，并不断修改完善。1968年发表的《发明解题大纲——1968》是在分析了25000份高水平专利，提取了40个基本措施之后发表的。1971年、1973年做了修改，到《发明解题大纲——1977》已具有“精确科学”性质。前苏联的研究，在世界创造技法和发明方法研究史上有着不可磨灭的贡献。

日本市川龟久弥早年曾研究科学技术史和人物传记，后来受到格式塔心理学创始人韦特海默的《创造性思维》一书的启发，又经10年研究，制订出了“等价变换法”。等价变换法在某种程度上将隐喻类比程序化，使用便捷，其辅助工具与苏联学者的发明程序大纲有点类似，较好地解决了右脑型方法与左脑型方法结合的问题。在理论渊源上显然受到格式塔心理学“顿悟说”的影响，同时，对发明中运用客观规律的方法也做了概括和总结。

从内容上看，以美国为代表的欧美创造技法，着眼于调动主体积极的心理活动等较难于量化把握的创造技巧，可以说更注重人的右脑式非逻辑思维功能；以苏联为代表的发明方法，着重对客体（发明物）和客观规律运用研究，可以说更重视发挥左脑式的逻辑思维方法的作用。从应用范围看，美国的创造技法既可用在科学现、技术发明上，也可用在经营管理上，发明方法则主要用于科学技术发明。在创造方法学的理论研究方面，吉江的工作相当有价值。他从方法论高度总结美国和苏联的发明方法时，发展了发明发现过程的分析——结构的观念，并将“创造性探索”的假设——演绎模型具体化及详尽化。

从创新方法发展的历史来看,逻辑实证主义不承认非逻辑思维方法的作用,从而影响了科学发现的研究,也影响到对科学创造思维方法的正确认识,但是无可辩驳的事实是“无论是伽利略、牛顿、达尔文还是爱因斯坦的革命,都不是用哲学家所典型描述的那些方法产生出来的”。对这些科学家的伟大发现发挥直接作用的,恰恰是他们的创造性思维,或其独特的想象和直觉等心理活动。

艺术创造的方法频繁地运用于科学技术创造领域,并且赋予了它们以新的内容。体现了非逻辑思维方法的作用。从方法论的角度来看,其作用在于:(1)通过充分利用右脑思维功能,创造技法能多侧面调节意识和无意识能力,使主体的能动作用得到超常发挥;(2)充分利用非逻辑思维以弥补逻辑思维在创造过程中的不足,从而为科学方法论研究展示了一个新的视角;(3)对隐喻类比以及多层次、多角度也对具体分析方法,也反映了思维过程多种思维方式及顿悟等对创新过程的作用,这些方法在前述过程中体现为几个系统在各个阶段所构成的不同层面,关键在于创造思维正是通过科学创新方法论研究而得到折射。

## 2 思维(认知)科学和思维系统工程

### 2.1 创新意识和创造思维

创新(Innovation)与创造(Creation)可以在同等意义上运用,也可以加以适当的区分。创新是在原有基础上的更新与改造,而创造则是从无到有的发生过程。这里,我们是把创新与创造在等价意义上使用的,即在原始性创新,原发性创新的意义上来考虑的。

要培养创新意识,首先,就要培养创新精神,要认识到创新是科学的本质、是民族的灵魂、是社会进步的不竭动力。只有坚持创新,才能复兴伟大的中华民族、才能跻身于世界上先进民族之林。

要培养创新意识,更重要的是应当培养和树立创造思维方式。因为创造思维是实现创新的内在机制和深层动力。创造思维方式在人类社会发展的漫长过程中早已存在。但是,到20世纪中叶以后,随着社会实践的复杂化、信息化、智能化和现代科学技术综合化等趋势的发展,这种思维方式更加系统化、理论化了,人们对它的

应用也更为迫切、更加明显了。当前和今后相当长的历史时期,我国将实施科学教育兴国的发展战略和知识创新、技术创新等思维系统工程,因此,研究创造思维和创新意识更有着深刻的理论意义和重大的实践价值。

所谓创造思维,就是指发现、发明前人和同时代人所不曾创立的理论、知识、技术、方法、实物、模型等的思维活动和思维结果。

创造思维是综合运用多种思维方式于思维过程的一种思维活动。这些思维方式包括形象思维、直觉、灵感、类比、想象、联想、逻辑思维和模糊思维等等。而且,许多非理性因素和心理过程也参与创造思维的活动。

### 2.2 思维科学与思维系统工程

#### 2.2.1 思维与思维的分类

思维与智能是人类智慧探索过程中密不可分的两个部分。阐明思维与智能的原理是自然科学与社会科学交叉的重大课题,具有深远的意义。研究人的智能、动物的智能以及机器智能的学问在国外称为认知(cognitive)科学。认知科学是认知心理、人工智能、脑科学、神经生理学、计算机科学、科学语言学和哲学等众多学科交叉的新兴领域。对于人的智能研究而言,思维可以说是核心问题所在。

20世纪80年代以后,思维科学的研究在国内蓬勃开展起来。当时为了强调马克思(Marx)主义哲学对这门学科的指导作用,为了区别于认知科学,采用思维科学这一名称,并将Noetic Science作为思维科学的英文译名。思维科学可以划分为思维科学的基础科学——思维学;思维科学的技术科学及思维科学的工程技术——思维系统工程。

思维有三种基本类型:逻辑思维、微观法;形象思维、宏观法;创造思维、微观与宏观结合。人的创造需要把形象思维的结果再加以逻辑论证,是两种思维的辩证统一,是更高层次思维,所以名为创造思维。创造思维才是智慧的泉源,逻辑思维和形象思维都是手段。从中可以认识到,创造思维是创新的思维源泉,贯穿到创新过程的多个层面,可以认为创新是创造思维的客体表现。

多年来,对逻辑思维方面的研究比较多:自20世纪

70年代,复杂性、整体性、人与自然协调等重大问题不断出现,对形象思维、创造性思维的研究逐渐成为研究的热点。它们在认识事物、科学发展和技术发明中的作用,越来越受到国际、国内研究学者们的重视。中国学者从传统的整体观念和现实实践中总结出的“社会思维”,在我国的学术研究和实现咨询决策的科学化中正在发挥着日益重要的作用。

### 2.2.2 思维系统工程

系统科学在国内的发展与取得的成就众所周知。系统科学由三个层次组成:工程应用层次,具有代表性的是各种系统工程;技术科学层次,其代表作是在国际上誉为经典著作的工程控制论(Engineering Cybernetics)与运筹学;基础理论层次,是我国学者提出的开放的复杂巨系统及其方法论——从定性到定量的综合集成法(Metasynthesis)。

从系统和发展的观点,提出思维的系统观,从思维的类型看,要解决一个课题,即使是比较简单的课题,单靠一种思维系统如抽象思维是不够的,至少要用形象思维与抽象思维的配合。所以解决一个课题的思维是更高层次的二阶思维系统;从思维的过程看,要能解决一个课题必须依靠各种知识和信息,而且要从思维过程的进展不断提供知识和信息,所以用系统科学的术语来表达,上述系统属于开放系统的范畴。

谈到创造思维,也就是说在创新过程中,要解决的、要做出回答的已经不是单一的课题而是课题群,是互相关联的课题群。现代的科学技术,特别是自主创新,参加工作的也不是一个人、两个人,而是一个专家群体,有数十上百甚至更多的人。这样的集体创造思维,也就是说社会思维显得极其重要了。

这种思维过程必然非常复杂,其规律比思维大系统还要大,用系统科学的术语来说,就是开放的思维巨系统。建立和启动这样一个开放的思维巨系统,将是一项崭新的工程技术——思维系统工程。

### 3 社会思维与群体智慧

社会思维是指人作为社会整体对客观现实的认识,它是在整个社会时间、社会关系的基础上,无数个人思维和各种群体思维交互作用、多元复合的观念体系。社

会思维是人作为社会主体的整体思维,从思维主体范围的角度来看,社会思维包括个人思维和群体思维。群体思维是以若干思维个体组成的群体作为思维主体形成系统的特有功能,从而产生单个个体所不能达到的整体思维能力。也可以说,群体思维就是在个体思维差异之合理配合的基础上,充分发挥各自优势,通过思维互补形成总体思维功能的思维方式。它能够综合个别主体之长,弥补个别主体之短,它既能形成一种个别主体所没有的新的认识能力,又能使群体中诸个体的认识能力得以扩大。如此反复促进,就形成了整体智慧,它给我们带来了新的扩大了的认识能力。

社会思维学认为,人的思维是集体的,人作为整体来进行思维,思维的主体不是个体而是集体,集体讨论是社会思维的主要形式,集体成员之间的相互对话、讨论、反驳、自省等都是激发群体及个体智慧的有效手段,民主集中制是社会思维的规律,在研讨中能互相启发、互相激励,从而使集体远胜过一个个单独个体和不接触别人的简单综合。集体的智慧成果所形成的讨论结果或者决议体现了人进行集体思维的过程,成为集体思维的实现和群体智慧涌现的有效形式。

社会思维学的研究,要遵循《实践论》解决面临的决策咨询等实际问题。就是要把有关专家群体、计算机系统及信息技术以及信息网络形成一个从定性到定量的综合集成研讨厅体系,实施以人为主、人机结合、从定性到定量的探讨;充分发挥专家群体、集体讨论的整体优势,把专家的猜测、形象思维所得出的“泛化”等定性认识通过大量的信息与知识加以论证,上升到理论认识,并不断的进行新一轮的处理,由新的定性认识再上升为理论,这就是采用思维系统工程的办法来解决创新过程中所出现的相关问题。

## 4 自主创新的时代特征

### 4.1 以人为主、人机结合

#### 4.1.1 思维科学研究

创新过程可以说是一项思维系统工程,是人认识客观世界的规律。这里我们强调以人为主、人机结合的综合集成,需要把人的“心智(human mind)”与计算机的高性能两者结合起来。在20世纪80年代,钱学森针对

当时计算机发展需要从学术思想上提高认识时,他总结了在思维科学与计算机研究有关问题的讨论过程所得出的看法:“我们要研究的不是没有人实时参与的智能计算机,是‘人机结合’的智能计算机体系”!他借鉴我国哲学家熊十力把人的“心智”概括为“性智”与“量智”两部分,对“人机结合”做了解释。我们可以这样理解:“性智”是一种从定性的、宏观的角度,从总的方面巧妙加以把握,与经验的积累、与形象思维有密切联系。人们通过文学艺术活动、不成文的实践感受得以形成;“量智”是一种定量的、微观的分析、概括与推理的智慧,与严格的训练、逻辑思维有密切的联系,人们通过科学技术领域的实践与训练得以形成。“人机结合”是以“人”为主,“机”不是代替人,而是“协助”人,而思维科学的论点是逻辑思维和形象思维相结合经过泛化而达到创造思维,而这也正是“综合集成论点”中重要的组成部分。从定性到定量的综合集成技术是思维科学的应用技术,应用技术发展了也会提炼、上升到思维科学的理论,最后上升到思维科学的哲学——认识论。

#### 4.1.2 信息时代以人为主的计算

1997年美国科学基金委员会召开了一次关于“以人为主的系统:信息、交互作用和智能”的专题研究组,首次提出了以人为中心的计算(Human-Centered Computing)。直到2006年,哥伦比亚大学的 Jaimes、阿姆斯特丹大学的 Sebe 和瑞士 IDIAP 研究所的 Perez 在 ACM Multimedia 上撰文指出:以人为中心的计算,不仅仅是一个研究领域,更多的是一组方法论,可以应用于用到计算机的任何领域,其中人与计算设备或使用计算机技术的系统发生直接的交互。到2007年 James、Preze 还有 Sebe 连同伊利诺依大学的黄熙涛,这次在由 IEEE 计算机学会出版的专辑的特邀编者推荐中著文“以人为主的计算——走向人类革命”着重阐述了上述观点并且说:“我们做的每件事情正是人过去人类历史上所从没有过的步伐改变着,这种计算正引导着一次革命”。

以人为中心的计算方法论的特点是:强调人机集成(Human-Machine Integration)。以人为中心的计算研究聚焦于人机集成的各个层面;强调系统观。设计和使用的新的信息处理工具必须采用系统的术语来表述;强调社

会观。长期以来,认知科学的一个基本假设就是:人类个体是理解人类智能的合适的分析单元。麻省理工大学(MIT)的 Pentland 则通过实验指出,上述假设存在缺陷,社会网络也是重要的分析单元,而且“网络智能”很大程度上通过非语言学过程(Non-Linguistic Process)调节;强调以人为中心。不同于传统的计算模式,人给计算机提供形式化的问题描述。

参照西方这种观点的演变更加表现出我国对人机关系论断学术的前瞻性。

#### 4.1.3 创新团队的社会性

当前,我国正处于经济增长方式由要素驱动向创新驱动转变的重要战略机遇期,顺应当今时代特征和着眼我国发展全局,我国提出了提高自主创新能力、建设创新型国家战略决策,科学技术事业面临着前所未有的发展机遇。机遇和压力并存,我国的创新必然要适应各领域学科前沿与交叉领域的发展,针对多学科综合和战略高技术发展的需求,面向国家经济社会发展的需求。

以人为本、人机结合,在当代建立创新型国家形势下,在人类社会历经变革,多元化存在,科学技术与社会人文交叉融合的今天,牛顿、莱布尼茨靠个人发明创造的时代已经过去。作为最活跃的因素——科学创新,在当代科学技术文明要求发达的背景上,它的主体是社会的人,人的群体、科学团队。

科技部领导人近日在南开大学说,科学家单打独斗的时代正在结束,“团队是最重要的力量”。建设创新型国家最重要的环节是人才。由于现代科学的发展,科学家单打独斗、一个教授带几个学生的时代逐渐过去。团队对现代科学技术的发展尤为重要。今天的教授们结成团队,也会影响到学生的发展。他说:“我们希望国际化的团队能够茁壮成长。中国应该形成一个能够接受、容纳、吸引世界上最好的科学家共同研究的环境,到那个时候,我们就是一个创新型国家”。人的智慧是什么?现在看来是人的群体智慧,在一定的社会条件下所表现的社会智能。

#### 4.2 大成智慧工程

20世纪是科学技术空前发展的时期:现代科学技术一方面不断分化,新学科层出不穷;另一方面不断综

合，一大批交叉学科、边缘学科蓬勃兴起，各门学科相互渗透、相互结合，科学技术整体化的趋势日益增强。在现代科学技术革命新形势下，如何进行科学技术创新、走进“创新型”国家的行列，成为中国发展的重大课题。

我国著名科学家，中国自动化学会前理事长钱学森创建的大成智慧学正是适应新世纪的需要，关于如何尽快提高人们的智能，以适应知识创新时代的需要，成为钱学森极为关注并着力探索与思考的课题。他所倡导的“大成智慧学”就是希望引导人们尽快获得聪明才智与创新能力，使人们面对新世纪各种变化莫测、错综复杂的问题时，能够迅速做出科学而明智的判断与决策。他认为这是件大事，其意义不亚于当年“两弹一星”的研制与发射。大成智慧学是他的又一次重大的理论创新。给研究我们时代创造学方法论提供宝贵的启示。

人类已经进入 21 世纪，在科学技术与社会经济迅猛发展的条件下，人类面对越来越复杂的客观世界。在东西方文化互补、融合的基础上提出的“现代科学技术体系总体框架”和“开放的复杂巨系统”的科学思想，不论在现代科学技术体系的内容方面，还是在科学方法

(以人为主的人机系统)的探索方面都取得了重大突破，正在推动着科学创造方法论的改变。

从发展过程来看，从定性到定量的综合集成法强调了人的重要性及人的聪明才智与实践经验的重要性。进一步在社会系统、人体系统和地理系统的研究与实践的基础上，发展为“从定性到定量的综合集成研讨厅体系”的构思。这一构思与现代信息技术成就相结合，其实质就是将专家群体、数据和各种信息与计算机有机地结合起来，构成一个系统成为信息空间综合集成研讨体系。这种方法的应用，关键在于发挥这个系统的整体优势与综合优势。从定性到定量的综合集成技术充分体现了人机结合的思想，在综合集成的过程中人始终起到主导作用。综合集成是人以及人用计算机的软硬件来综合专家群体的定性认识及专家系统、决策支持系统等信息系统所提供的结论及各种数据与信息，经过加工处理从而使之上升为对总体的定量的认识。综合集成的过程是相当复杂的，即使掌握了大量的定性知识，也不是通过几个步骤、几次处理就能达到对全局的定量认识。从定性到定量的综合集成过程可以下图加以说明。

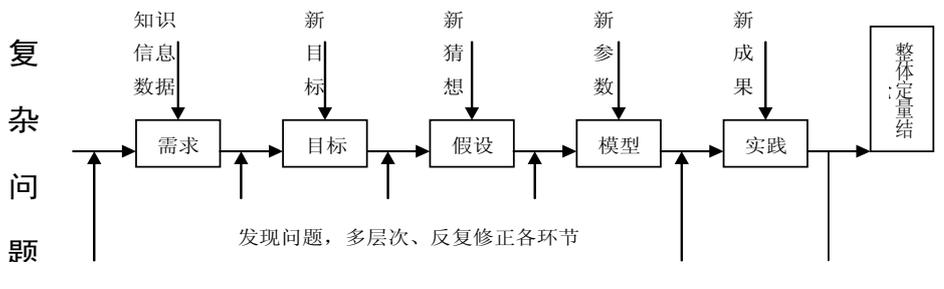


图 1 从定性到定量的综合集成过

程。分析综合集成过程与方法的特点，可以看出人，而且是创新的团队在发挥着主要作用，人机结合在信息空间综合了网络上的群体智慧。这些充分展示了当代的社会特性。应该说，创新过程体现了社会智能的涌现。从方法论来看，其过程正是从定性到定量的综合集成法在

多层面的反复应用，从一些综合集成工程实践的事例来看，从定性到定量的综合集成法是科学创新的有效手段。这样，可以说大成智慧思想和从定性到定量的综合集成法构成了当代的科学创造方法论。

# 从计算思维到计算文化

## From Computational Thinking to Computational Culture

王飞跃

去年刚读美国卡内基梅隆大学 (CMU) Jeannette M. Wing (周以真) 教授的《Computational Thinking (计算思维)》[1]时, 一丝淡淡的共鸣在脑中闪过, 但并没有引起太多的思索, 毕竟自己不在计算机教学的一线上工作。年初去西安交通大学与软件学院的老师商谈发展规划和教学工作时, 认为有必要在软件学院引入一门面向新生的关于计算方法与软件系统的通识课。讨论中我突然想起了 Wing 的“计算思维”一文, 因此建议院里研究开设一门一个或二个学时的讲座课, 就叫《计算思维与计算文化》, 并希望这一尝试能得到有关基金的支持。

这一时的闪念迫使我回头再次细读 Wing 的“计算思维”, 开始感到这短短三页纸的学科观点不但散发着“科技散文”的优雅, 而且对未来计算机科学的发展和转型可能还真正具有“根本的重要性”(英文为“Fundamental Importance”, 一般情况下, 应译为“基础的重要性”)。

2005年夏, 自己曾作为访问教授赴 CMU 计算机系工作, Wing 时任系主任, 但我并不知道她如此关注计算机的基础教育, 印象中 CMU 计算机系就是研究、研究、再研究。为此我特地与同在 CMU 计算机系任教的同事和朋友谈起此文, 他们向我进一步说明了 Wing 写此文的动机和目的, 并告知 CMU 即将举办“Symposium for Computational Thinking”同时与微软联合成立“计算思维研究中心”之事。此时恰逢 Wing 被聘为美国基金会 (NSF) 计算机和信息科学与工程 (CISE) 主任, 而我也被邀参加今春 NSF 机器人与智能系统领域的专家评审。原想赴美时与 Wing 面谈, 但到了 NSF 方知她要到七月才上任。只好又约六月中旬在 CMU 见面, 因届时我要赴 Pittsburgh 参加 IEEE TAB 会议。到了五月, 才发现 IEEE TAB 会议是在同州的 Philadelphia 开, 相距 CMU 很远, 只好取消会面。好在 Wing 六月初来北京, 终于见了面, 但会谈时间太短, 又多为 ACM 北京分会之事, 无法深入细谈计算思维之事, 只是向她表明希望将来中美基金能

够联合资助这方面的教学实践尝试。此事真是一波三折, 但愿是“好事多磨”。

“计算思维”到底讲了什么, 大家可看原文并参考中译文。对我而言, 计算思维的重要性在于它关系到我们对计算机科学的转型与发展之基本认识。计算机最初作为一种计算工具出现到今天, 已逾半个世纪, 接下来如何进一步发展, 是每个信息研究者都应考虑的问题。对此, 我们可在两个层面上思考: 一是基本和哲学的, 二是需求和现实的。

在第一个方面, 我们不妨回忆一下著名的计算机科学家、1972年图灵奖得主 Edsger Dijkstra 说过的一句话“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯, 从而也将深刻地影响着我们的思维能力。”今年五月底, 我曾与中科院研究生院的邓勇教授发起并主持了中国科协第七期新观点新学说学术沙龙, 主题就是《**可以看见的未来: 信息技术与教学教育创新**》, 而且主要是围绕着计算机技术与教学教育创新展开的。其中的一个话题就是电动机的出现引发了自动化的思维, 而计算机的出现催生了并将进一步地发展智能化的思维, 与 Dijkstra 的说法不谋而合且更具体化了。Wing 更是把计算机这一从工具到思维的发展提炼到与“3R (读、写、算)”同等的高度和重要性, 成为适合于每一个人的“一种普遍的认识和一类普适的技能”。一定程度上, 这也意味着计算机科学从前沿高端到基础普及的转型。

在第二个方面, 涉及计算机的发展, 看法也只能“发散”了。但我们还是可以再借鉴一下电动机的例子, 来说明计算机的问题。一定程度上, 电机就是计算机的“近祖”。因此, 一定意义上, 电机的历史和命运之轨迹, 也会折射出计算机的历史和命运之轨迹。社会上, 明天之计算机, 是不是就是今日之电机? 甚至还不如? 因为计算机将变得更加普遍和普通。大学里, 明天之计算机系, 是不是就是今日之电机系? 甚至还不如? 因为想教能教计算方法和应用的系要远比想教能教电机的系多得

多。催生大学计算机系的 IBM 公司早已开始“鼓吹”不要多久今天的计算机系将“消失”，并被服务科学 (Services Science) 系取而代之[2]。此话尽管“危言耸听”，但发人深省。刚刚兴起的万维学 (Web Sciences) 更是希望通过将人文社会等“软”科学知识融入计算机科学，利用社会计算，在“虚”的万维空间 (Web Spaces) 里开拓出实实在在的新且有价值的领地[3, 4]。显然，这将促进实现 Wing 提出的目标：“一个人可以主修计算机科学，接着从事医学、法律、商业、政治，以及任何类型的科学和工程，甚至是艺术工作。”而且，正如 Wing 自己所指出的：“当我们行动起来去改变这一领域的社会形象时，计算思维就是一个引导着计算机教育家、研究者和实践者的宏大愿景。”

两种考虑的结合，或许表明了计算机科学将发生“涅槃”般的“重生”，而计算思维的提出，就是未来升华的前奏？

显然，并不是所有的计算机科学工作者都认同对计算思维的这种看法。以研发 Algol 60 而著名，2005 年图灵奖的获得者 Peter Naur 教授为代表的欧洲学派的观点尤其值得我们重视。虽然 Naur 得的是图灵奖，但他半个世纪有关人的相对于计算机的思维研究使他坚信人之思维的神经系统与计算机的根本没有相同之处 (“no similarity whatever") [5]。因此，他几乎完全拒绝图灵关于智能的想法，特别是 Turing Test 所隐含的思想，认为图灵的整体论证都是站不住脚的，原因是他关于思维的想法是建立在错误的概念之上的，与心理学家 William James 所阐述的第一心理学事实，即“思维是一种延续的东西 (thinking is something that goes on)”相悖[6]。为此，Naur 还建立了自己的神经系统的神经生理学描述 (a neurophysiological description of the nervous system)，称之为“The Synapse-State Theory of Mental Life” [5]。但 Naur 的观点和成果有时被视为“离经叛道”，其有关文章也曾数次被主流杂志 (包括 CACM) 退稿。

与本文直接相关的是 Naur 的一个“大胆”且关键性的结论：他认为，就科学和学术活动而言，计算只是作为一种描述形式才有意义，而有关逻辑和方法的话题

是不相关的 (“as far as the activity of science and scholarship is concerned, computing makes sense as a form of description, while issues of logic or method are irrelevant”)。Naur 进一步推断：尽管计算机这种形式能够描述世上非常多种类的现象，但人的思维不在其中 (“This form is very useful for describing a great variety of phenomena of this world, but human thinking is not one of them”)。原因？人的思维基本上是神经系统中元素的可塑性之事，然而计算机—图灵机器并无塑性元素 (“human thinking basically is a matter of the plasticity of the elements of the nervous systems, while computers - Turing machines - have no plastic elements.”)。那如何才能描述人的思维？Naur 并没有真正地回答，只是说：为了描述人的思维，我们需要一种非常不同的、非数字的形式，如他的 Synapse-State Theory 所显示的 (“For describing human thinking one needs a very different, non-digital form, as demonstrated by the Synapse-State Theory”) [5]。更具有杀伤力的是 Naur 声称这一切都已经由有关编程活动中应用形式描述的经验性研究所确认，毕竟他是这方面世界上最有权威的专家之一，也是最有资格发言的人之一。

表面上，Naur 的观点与 Wing 在“计算思维”中阐述的思想直接冲突。特别是 Naur 的文章在 Wing 一文发表后不久就在计算机科学界同一重要杂志上登出，自然容易引起人们的遐想。其实不然，Wing 在文中特别强调：“人的，不是计算机的思维 (A way that humans, not computers, think)”。Wing 进一步指出：“计算思维是人类求解问题的一条途径，但决非试图使人类像计算机那样的思考。”而且，“计算机枯燥且沉闷；人类聪颖且富有想象力。我们人类赋予计算机以激情。配置了计算设备，我们就能用自己的智慧去解决那些计算时代之前不敢尝试的问题，就能建造那些其功能仅仅受制于我们想象力的系统。”

关于这两篇文章的思想和观点在深层次上的异同，无法在此详细展开，但有两点，应当说明。其一就是 Naur

对他的计算思维观点之界定,即:是“就科学和学术活动而言”的;其二就是 Wing 对她的计算思维目标之定位,即:使其与“3R(读写算)”同等重要和普及。显然,“读写算”远远超出了“科学和学术活动”的范围,是对今日之现代人最基本的素质要求,已属基础文化技能的范畴。清楚地认识这两点,明确“科学和学术活动”与“文化和素质培养”的不同和关联,是正确地解读这两篇文章之间关系的关键。

不过,我对 Naur 的断言有所保留,因为人类的工具使用对人类的思维发展之影响,是人类自己难以预知的。前面已提过计算大师 Dijkstra “工具影响思维”之断言,更有说服力的是达尔文的进化论和马克思关于劳动工具在从猿到人的过程中起关键作用的论断。机器最终能否描述人的思维,似乎不是今日人类可以知道甚至理解的。就像不论是远古还是今天的猿猴都根本无法明白当年的木棍石器怎么能把它们的猴脑猴思维变成现代的人脑人思维一样,今日之人及其子孙可能也无法明白眼前的计算机因特网会把他们的人脑人思维再演化成何脑何思维。如果将来我们的后代能弄明白,那是万幸,说明进化论没有把未来的人类演变成今日之猿猴(相对而言,但也十分可怕)。如果一定要在今天弄个明白,那只好再用 Dijkstra 的话来回答:“机器能否思维的问题……这个问题差不多与潜艇能否游泳的问题一样相关(The question of whether Machines Can Think ... is about as relevant as the question of whether Submarines Can Swim.)”我自己更赞同 Wing 的想法:“当计算思维真正融入人类活动的整体以致不再是一种显式之哲学的时候,它就将成为现实。”而且,届时计算思维也就必然是计算文化了。

其实,还有更令人担心的网络技术和工具。互联网和 Google 只是刚刚开了个头,可“稀里糊涂”地就已经深刻地影响并改变了我们的思维能力。这可是数不清的计算“机器”和计算“人”的有机大联合体,是计算的“组合爆炸”和“指数升华”。说不定大家在弄清“计算思维”到底是什么之前,我们的讨论就已不得不转到“网络思维(Net Thinking)”,或更恰当地说,转到“万维思维(Web Thinking)”了。

说到此,我们就不得不提一下计算主义(Computationalism)。计算主义的“野心”远比计算思维要大,极端的计算主义者把人脑也当作一种生物计算机,计算人的思维自然就不在话下。它的基本思想就是:智能和认知的实质是计算,心理活动、心理过程、心理状态就是计算活动、计算过程、计算状态。计算主义的历史比计算机本身还长,十七世纪的英国哲学家霍布斯就曾有“思想就是计算”的断言,有些近代哲学家更是把计算主义等同于关于心灵的计算机理论(The computer theory of minds)。迄今为止,从动态主义(Dynamicism)到联结主义(Connectionism),已有十多种不同的计算主义理论问世,都是围绕着“计算”及其“实现”这两个核心概念展开的。

图灵的计算理论刚刚提出时,曾被看作是前无古人后也不需来者的“绝响”,因为图灵证明了任何一个计算都可以用形式系统或图灵机来刻画。但歌德尔定理表明,人类心灵的能力不能被任何一致的形式系统所刻画,因此计算主义是错误的[7]。可人类能否判断一个复杂的形式系统是否一致,又成了另一个层次上无法说清的问题。除了数学上的否定之外,还有从人文精神方面对计算主义的“攻击”,如自主、多样、创造性等的计算与表达以及 J. R. Searle 关于意义的汉字屋思想实验[8]。科学哲学家 H. Putnam 关于实现的任意性讨论更使计算主义沦为泛计算主义,即任何一切物理系统都是计算系统;再加上“心灵算法”,则一切物理系统就都具有“心灵”了,计算主义又进一步陷入泛心灵主义,转眼成了一种空洞乏物的心灵理论[9]。

可见,数学上过度的理想化和哲学上空泛的广义化都会把计算主义推进死胡同。有鉴于此,计算思维应把基础和核心建立在经验、实证、教育之上,应关注方法、实践和实效。这也就是本文强调要从计算思维到计算文化的主要目的。

在中文里,计算思维不是一个新的名词。在中国,从小学到大学教育,计算思维经常被朦朦胧胧地使用,却一直没有被提高到 Wing 一文所描述的高度和广度,那样的新颖、明确、系统。至于计算文化(Computational Culture)一词,国际上已开始有少数的学者提起,但还

没有与计算思维相联系，也没有达成共识或形成趋势。中文里目前还没见有人明确提出计算文化的概念，与此相关却不同的计算机文化课却在大学里较为普及。不过，我们传统文化中有根深蒂固、历史悠久的“算计”文化。凡是“精明”的人常常被称作是能“算计”，时褒时贬，但一般贬时多于褒时，贬义大于褒义，差不多就是“狡猾”的同义词。希望我们能借“计算思维”之东风，尽快把传统世故人情的“算计文化”反正成为现代科学理性的“计算文化”，以提高民族的整体素质。

本来没有打算翻译 Wing 的“Computational Thinking”。但有一次在网上发现它的一篇中译文，大体正确，却有许多关键性的错误[10]。我不希望这样的文章被如此地传播，故请正在我们社会计算课题组实习的清华大学徐韵文同学帮助重新翻译。几处较难翻译的地方还向周以真教授进行了请教，而且还得到了周以真教授的父亲的帮助，在此深表感谢。

译文最后的校对是九月二十三日夜在由深圳飞往成都的 CA4312 上进行的，当时机上电视上正在播放《太阳照常升起》的宣传片。就在我完成最后一行，抬眼望着头顶的电视要合上笔记本时，屏幕上的一位女演员突

然莫名其妙地说：

“我必须告诉你，感情不是计算出来的！”

真是“至理名言”，此话应当说给英国《观察报》的科学编辑 Robin McKie 听才是，此人曾称：对机器的愤怒已死 … 情感计算万岁！(Machine rage is dead … Long live emotional computing!)。如此之巧合，分明是天意！看来，我根本不必为计算机科学的研究前景担心。就是再过几个有生之年，这将还是一个令人激动使人发狂的高端前沿领域。看看吧，就连不学计算机的演员似乎都明白这个道理：只要感情还没计算出来，研究就必须继续！

因此，从计算思维再到计算文化，就更只能是“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索”了。



#### 参考文献

- [1] J. M. Wing, Computational Thinking, *Communications of ACM*, Vol.49, No.3, March 2007, pp.33-35
- [2] 王飞跃, 服务学 — 一个崭新而古老的科学领域, 科学时报, 2006年12月12日。
- [3] 王飞跃, 万维学 — 面向下一代网络世界的新兴科技前沿? 科学时报, 2006年11月24日。
- [4] Fei-Yue Wang, Toward a Paradigm Shift in Social Computing: The ACP Approach, *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 22, No. 5, pp65-67, 2007
- [5] Peter Naur, Computing Versus Human Thinking, *Communications of ACM*, Vol.50, No.1, Jan 2007, pp.85-94.
- [6] W. James, *The Principles of Psychology*, New York, NY, USA: Henry Holt and Co., 1890.
- [7] J. R. Lucas, Minds, Machines, and Godel, *Philosophy*, Vol. 36, No.137, pp112-127, 1961.
- [8] J. R. Searle, Minds, Brains, and Programs, *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 3, No. 3, pp417-457, 1980.
- [9] H. Putnam, *Representation and Reality*, Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1988.
- [10] <http://chn.blogbeta.com/127.html>

## 智能系统让农技应用“傻瓜化”

记中国科学院熊范纶研究员的科研成果

1983年,中科院合肥物质科学研究院智能机械研究所研究员熊范纶就与安徽省农科院土肥所合作,开始了我国农业专家系统的研究。1990年以后,该研究受到相关部门的高度重视和大力支持,在国家自然科学基金委、科技部和中科院20多个项目资助下,该研究小组取得一系列重要成果。

### 从智能知识获取说起

“某一领域的知识并非只是专家的经验或某些数学模型就能概括的,许多客观存在的规律还未被人们认识。我们将机器学习、数据挖掘等技术运用于农业,从作物苗情、土情、肥情、病虫害、气象、生态、畜牧、水产养殖及各种灾害等大量数据和实际案例中,学习和发现潜在的规律和知识,从而实现知识的自动半自动获取,取得突破性进展。”熊范纶说,“过去,某个农业知识的获得,通常是靠农业专家或农业生产者的长期观察、研究、分析、验证,或者建模等总结出来。而当今信息技术的发展,基于数据挖掘的智能技术也能自动从一些水、土、肥、种等基本数据中发现一些规律性的东西,从而形成或拓展新的知识。”

熊范纶补充说:“它的重要性在于,我国地域辽阔,土壤气候条件复杂,专家和农业技术人员经验和知识,某些方面会有一定的局限性。基于机器学习知识获取技术和基于数据挖掘的知识获取系统,能较为客观地总结或发现适合一个地区自己的农业生产知识。这两者的结合无疑是更为完善的。”

在数据挖掘方面,研究小组开发出基于有限状态自动机的因果序贯模式挖掘等多种方法和模式。基于有限状态自动机的因果序贯模式挖掘,就是应用有限状态自动机进行模式匹配和搜索,将因果序贯模式挖掘从一维数据拓展到多维数据。该系统曾以安徽省1990年至2000年间水稻螟虫数据库为数据源,挖掘螟虫发生程度与气温、降雨之间的因果序贯模式,取得明显效果。

据介绍,该研究小组针对面向农业的智能系统的主要关键技术,通过20多年的研究,在理论方法和基础技术支撑方面,基本构建了自主创新的农业智能系统的技术体系架构,并得到实现和应用,为智能农业信息学和

智能农业信息工程技术新兴研究方向在我国的发展奠定了基础。

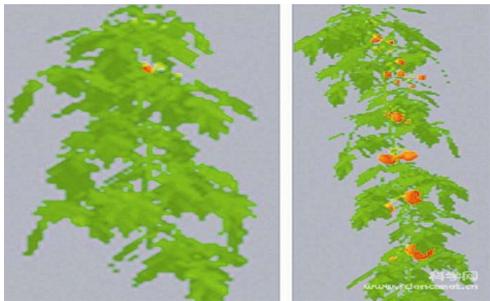
“将多种先进的智能技术和信息技术集成于智能系统,大大增强农业智能系统解决问题的功能,例如运用智能计算、人工生命、虚拟仿真等技术,解决农业对象的非线性、复杂性,以及难以建模的某些问题,取得良好效果;为了让广大农业专家和农技人员成为智能系统建造的主人,我们提出研制面向农业的专家系统开发平台和知识发现系统平台,十多年来,功能不断丰富,技术不断提升。”熊范纶说。

### 让高新技术“傻瓜化”

农业的区域性很强,而我国农村土地分散、耕作习惯不一,农民现代农业技术知识欠缺。同时我国农业专家严重缺乏,难以长期深入农村,基层农技推广队伍专业配置不全,新的农业技术推广障碍重重。

“我们在上世纪80年代提出,以专家系统技术应用用于农业作为发展我国农业信息技术的突破口,这是专家系统技术的特点和我们针对国情在实践中产生的思路。”熊范纶说,“但其中知识表示策略与推理机制,是专家系统的核心关键技术。农业学科门类多、知识复杂,所以我们从单一问题施肥开始,逐步延伸到植保、栽培、园艺、畜禽等,每一个门类都与多个省市的农业专家历经几年合作,不断充实丰富面向农业领域的知识,深入研究农业领域各类专家解决问题的方法与途径。”

该研究小组还和中科院自动化所、法国有关科研机构、中国农大、中国农科院等合作,研发出基于双尺度自动机的虚拟植物生长模型等,并把它和知识模型集成,初步应用于棉花、番茄生长促控决策。熊范纶解释说,虚拟植物生长模型围绕生物量的生产与分配,模拟植物的生长过程。以温室番茄生产管理为实例,设计开发了



项目子系统，虚拟植物生长过程(西红柿)

基于虚拟生长模型的温室番茄栽培管理专家系统。通过形态发生模型和生理生态模型的相互作用，与知识模型结合，为温室番茄栽培的全过程提供温室环境调控和生产管理的可视化辅助决策。“也就是说，作物在哪个生长阶段该施多少水肥是最合适的，如果某种元素过多或过少，会出现什么情况都能模拟，系统都会告诉你。不过，作物生长过程受多种因素影响，加之我国以前积累的基础数据较少，所以这方面的研究还刚开始，这也是我们要更深入研究的内容。”

“由于农业自身的复杂性（多因素、不确定、不规范、非线性、周期长、跨地域等）和我国‘三农’的特殊性（信息意识、文化素质、基础设施等），存在大量问题需要解决。”熊范纶说，“我们的目标就是想比较全面地研究农业智能系统的技术体系，建立功能丰富易于操作的智能系统和平台服务‘三农’，将复杂的技术‘傻瓜化’，推动农业智能工程和智能农业信息学这一新兴研究方向在我国的发展。”

#### 走符合国情的农业智能系统发展之路

上世纪70年代末，美国、日本开始将人工智能的专家系统技术应用于农业。80年代初，我国这方面也有了良好开端。1983年，熊范纶刚从美国学习人工智能回来，就与安徽省农科院土肥所合作，开始了我国农业专家系统的研究。1985年，他们研制成功砂礓黑土小麦施肥专家系统并大面积应用，使我国成为农业专家系统投入实际应用最早的国家之一。

熊范纶介绍说，综观20多年来国际农业信息化的发展模式，总体上可分为三种类型。一是以美、加为代表，

发展所谓基于3S(GPS全球定位系统、RS遥感、GIS地理信息系统)的精确农业，实际上主导技术是全球定位系统GPS民用化的推动。这些地区农庄面积广大，机械化程度高，空间资源数据库基础好，力求生产精确化。二是以日本、欧洲为代表，发展基于设施农业的工厂化农业。这些地区土地资源严重缺乏，城市化程度高，大力发展以蔬菜、花卉等园艺设施工厂化生长成为特色。三是以中国、埃及为代表，发展基于专家系统的智能农业，这些地区机械化程度低，人多地少，农村落后，信息资源和基础设施差，信息意识缺乏，发展专家系统和智能网络等就成为行之有效的手段，它们同样也与GIS、RS技术集成，是基于变量作业的精准农业，只是没有采用GPS，精确程度有所区别，这是适应了我们的国情特点。

我们的专家系统及开发平台与国际其他同类研究和现有技术相比，在智能化、开放性、网络化、构件化，以及完备的知识表示策略、多种推理机制、自动半自动知识获取、技术集成、智能引导、应用框架等方面以及应用于农业方面，均具有优势。

熊范纶说，项目一开始就比较重视实际应用，结合我国国情，走符合国情的农业智能系统之路。在开始的6年里，研究小组主要是与各地农业院校、科研院所以及农技管理部门联合，开发适合各地使用的专家系统，声图文并茂，操作方便，在20多个省市推广应用。课题组深入农村，走向田头，达4000多人次，与各地通过试验示范取得成效，再进行辐射和大规模推广。这种做法受到各地主管部门和农村基层的普遍欢迎。特别引起了国家科委领导的高度重视。1995年和1998年，国家科委两次召开全国农业信息化科技工作会议，启动“智能化农业信息技术应用示范工程”，组织在全国大规模推广，并于2003年获得联合国世界信息峰会的大奖。

熊范纶说，我国农业和农村信息化近几年发展很快，不论在研究开发，还是在实际应用方面均取得很大进展。国家和各级政府与主管部门十分重视。“当前应该集中各方力量，抓紧急需的关键问题作为突破口，用信息服务‘三农’，扎扎实实地作出新的成绩。

(来源：科学时报)

## 智能交通系统与人工交通系统

中科院自动化研究所复杂系统实验室供稿



智能交通系统 (Intelligent transportation Systems, 简称 ITS) 是将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、电子控制技术及计算机处理技术等有效地集成运用于整个地面交通管理系统而建立的一种在大范围内、全方位发挥作用的, 实时、准确、高效的综合交通运输管理系统。ITS 能有效地利用现有交通设施、减少交通负荷和环境污染、保证交通安全、提高运输效率、促进社会经济发展、提高人民生活质量, 并以推动社会信息化及形成新产业而受到各国的重视。目前已形成世界二十一世纪的发展方向。

交通仿真是智能交通领域的重要分支, 它是利用最先进的计算机技术, 通过仿真模拟的方法来分析交通问题, 辅助交通管理人员做决策。传统上, 数学推导、科学实验是进行科学研究、解决科学问题的主要方法。对于交通问题来说, 由于参与交通的人很多, 影响交通出行的因素也很多, 人们很难、甚至无法对交通问题建立精确的数学模型。同时, 由于安全、法规, 以及开销方面的原因, 进行现场交通实验通常也是不可行的。而交通仿真恰恰能够有效地解决上述两个方面的困难。

然而, 传统的交通仿真由于设计理念上的原因, 并不能从根本上有效地解决交通问题。这是因为, 交通系统是一个庞大的复杂系统, 必须用对付复杂系统的方法来处理, 也就是要用综合的方法, 而不是还原

分解的方法来处理。

### 城市交通系统是一个典型的复杂系统:

1) 城市交通系统是由经济、环境、人口等因素综合作用的结果, 必须全面综合地考虑城市交通和这些系统之间的关系。例如, 不能为了解决城市交通问题的解决, 而导致城市生态恶化, 危害人居环境; 不能为了城市交通的畅通, 阻碍城市社会经济活动的健康发展。我们必须在已有工作的基础上, 突破传统思维, 探索研究此类复杂系统的新途径, 而基于人工系统的研究方法正是这种有效途径之一。

2) 城市交通问题不存在“一劳永逸”的解决方案。城市交通系统涉及人与社会的动态变化, 本身也在不断变化和发展之中, 不可避免地需要一个不断深化地认识过程, 这类系统实际上不存在精确完备的整体解析模型。因此, 无法“一劳永逸”地解决城市交通问题, 我们需要基于“不断探索和改善”的原则, 研究建立有效可行的计算实验方法体系, 为不断地完善城市交通系统的综合可持续发展方案提供科学依据。

3) 城市交通问题不存在一般意义下的最优解, 更不存在唯一的最优解。首先, 基于解析模型的最优解与假设条件直接相关, 具有条件敏感性, 但对于城市交通这样的问题, 假设条件与实际情况往往存在很大差别。其次, 解决这些问题一般不存在单一的优化指标, 而多层次多目标优化往往导致多个甚至无数个解决方案, 就连采用近似模型的多目标优化也是如此。再者, 对于这类复杂系统, 有时甚至连确定一个量化的综合优化指标也有困难, 特别是由于复杂系统长期行为的不可预测性, 试图求解其某一最优化解决方案本身就是不可行的。因此, 我们应当接受有效解决方案的概念, 而且还要接受一般情况下存在多个有效解决方案的事实。在这种情况下, 我们应该利用平行系统方法, 追求具有动态适应能力的有效解决方案。

基于以上分析, 中国科学院自动化所王飞跃研究员

提出了人工交通系统的概念。其基本思想是利用人工社会的理论与方法，把交通仿真推向更高的层次、获得更广的视野。它利用基于代理的建模、面向对象的编程和并行分布式计算等方法和技术，“生长”和“培育”交通系统，即“人工交通系统”。

利用人工交通系统解决问题的思路跟改革开放摸着石头过河差不多，不断探索和改善，使过程、方法更科学化、系统化、综合化，不断改善探索建立城市交通、物流、生态综合发展的理论和方法体系。

#### 人工交通系统有三个核心组成部分：

一是根据人工社会的原理思想，建立一个来源于现实交通系统又超越现实交通系统的虚拟交通世界；

二是计算实验方法，即在上述的虚拟交通世界里进行可重复的实验，不但可以复原已有的交通拥堵、事故的成因，而且能够预先运行解决方案，从而选择最优的拥堵解决方法和突发事件的紧急预案；

三是平行管理运行，虚拟交通系统与实际交通系统相结合，直接采集现实交通数据，进行超前运算，以判断可能发生的交通事件，提前采取预防措施，为交通的高效畅通提供保障。

#### 人工交通系统具有以下特点：

1) 在宏观认识上，人工交通系统不是单纯的讨论交通自身的问题。相反，人工交通系统将交通看作社会整体的一个子系统，与经济、人口、环境、气候等子系统具有平等的地位，并将各个子系统之间的相互衔接、相互联系、相互作用和相互影响作为研究的重点之一。

2) 在仿真方法上，人工交通系统属于微观仿真的范畴，但是不局限于研究局部的交通问题。人工交通系统面向大区域的仿真研究，采用复杂性科学中“涌现”的原理，在底层建立单个交通出行元素的代理模型，通过大交通区域内单个代理模型之间的相互作用，“涌现”出宏观的交通现象。

3) 在实现手段上，人工交通系统不能在单一、孤立的计算机上进行仿真，要使人工交通系统具备真实

交通系统的分散性和社会性，必须采用先进的分布式计算方法，如网格和 P2P 等，在互联网上建立结构化、分散化

的虚拟交通路网系统，并且通过终端界面将网络中的真实人吸引到人工交通系统的运行中来，以使每一个代理模型具有逼近现实的社会属性。

4) 在仿真目的上，人工交通系统不是一味的追求逼近现实交通环境和状态。除此之外，人工交通系统可以通过调整参数、添加随机事件等方法产生现实交通系统可能但尚未发生的交通现象，用以制定突发事故的紧急预案、交通控制方案的预评估以及交通参与人员的培训等等。

人工系统说起来有一点抽象，其实说穿了很简单。第一是充分利用计算机技术的发展，第二是仿真与模拟的常态化。仿真不再是一个项目立项前跑一跑看看行不行的手段，仿真要秒秒在、分分在、永远在。它是经验与知识的数字化、动态化和即时化，使人工影响现实，虚拟影响实在。

人工交通系统完善之后，人们可以像玩网络游戏一样，作为一个行人或司机加入到系统中，不必出门即可体验交通；交警同志可以在人工交通系统中学习指挥交通，而不必担心造成拥堵；交通分析人员可以利用人工交通系统研究各种突发事故对交通的影响，而不必担心人民的生命财产受到威胁；交通管理和决策人员可以在人工交通系统试验交通政策和方案，而不必承担决策失败的风险。



智能交通—不停车收费系统

## 申办 IJCAI 记事

根据王飞跃教授的博客编录

人工智能(AI)国际联合大会(IJCAI)始于1969年,第一次会议在美国首都华盛顿举行,此后每两年一次,成为AI领域最有影响,也是计算领域最重要的学术会议之一。虽然IJCAI后来名义上成为1979年成立的AAAI(原为美国人工智能学会,2007年改名为国际人工智能促进协会)的一部分,但其组织和运营独立,有自己的董事会,全权决定会议事务,旗下还有1970年创刊的《Artificial Intelligence》杂志。

IJCAI的举办权一般提前五年申请,一年后IJCAI董事会从申请报告中选出数家参加答辩,由执行委员会投票决定四年后的大会在何处举行。中国从未举办过IJCAI,但曾申请过一次,未果。

### 启始

2008年7月,自动化学会问我是否有兴趣申办IJCAI 2013,据说是IJCAI董事会里有人希望中国去申请,但离申请截止期还剩不到一个月的时间,中国几个相关的学会仍未做出是否申办的决定,最后询问到自动化学会。得知此情况,我表示可以试试看,并立即向转来信息的中科院数学所陆汝钤院士了解情况,他也立刻发来微软研究院李航博士的邮件,使我对整个过程略知大概,知道核心问题是财务风险,当然还有申办不成功的“难堪”。

我当即组织了申办小组,并请刚进实验室的刘德荣教授帮我准备了申办报告和预算,发给IJCAI董事会主席、西班牙的Mantaras教授。几天后,IJCAI董事会秘书、奥地利的Vesna女士来信,要求修改申请书和预算,并给我们一周的延期,这加深了我对IJCAI希望中国申办的印象。接下来就是不断的预算修改,直到2009年的四月底才算基本完成。六月底,Mantaras正式通知我们参加七月12日和15日的答辩。

今年是第21届IJCAI大会,从7月11至17日在美国加州的帕萨迪纳(Pasadena)市举办,答辩就安排在会议期间,当地的承办组织是喷气推进实验室(JPL)和加州理工(Cal Tech)。

申办小组和德荣准备了答辩的PPT,但我感觉其中有几幅图片和几句话可能在评委中起到“红布逗牛”的

反效果,要求换掉。德荣本计划和我一起去,但有会无法成行,只好我一人。临行前,又发现准备的行李太重,我因腰不好无法承受,只好请工作人员拿出一半,重新包装,单独送往机场。原来,除申请材料,还加了一本京剧剪纸,准备送给评委的。我不知这是谁的主意,也记不清为什么这样做,担心会不会有“行贿”的嫌疑,但为时已晚,只能去了看情况再说。

### 第一次答辩

抵洛杉矶机场已是11日晚,再坐出租车约半小时就到帕萨迪纳的Hilton酒店,车费近百美元。因时差,第二天早3时便醒,修改完PPT之后,已是中午,人非常困,可下午三点一刻就该我答辩。到了会场,方知共有五个国家前来答辩,相互不准旁听,中国是最后一个。

“行贿”的担心很快就消失:澳大利亚有三人代表,开讲前他们手忙脚乱地把两大箱葡萄酒搬进会场,着实让我大吃一惊,难道这是在申办奥运会?还以为酒是从澳大利亚带来的“特产”,一问才知是刚从当地商店买的。相比之下,我们的剪纸显得十分得体。

等待的时候,DM教授从会场出来与我谈了一会,认为北京很有吸引力。我不好问答辩的情况,也不知她是否是评委,只感谢她作为客座编辑之一完成了我任主编后《IEEE智能系统》的第一个专刊。

进场后,我才被告知今天是预答辩,对象主要是IJCAI董事会,共十人,主要目的是发现问题,并为

最后投票提供参考意见。准备好后，首先映入我眼帘的就是每个董事前的两瓶葡萄酒。酒是“灵”物，立即给了我“灵感”：我的答辩就从我们的礼物开始。我说京剧最能代表北京，艺术是人工的创造，而京剧艺术可是人工的人工（The Artificial of All Artificials）；而且，每个京剧都是一个人工社会、都有人工文化、当然还有人工智能，这都是目前 AI 研究的热点；每一个研究 AI 的人都应当看一看京剧，所以赠大家一份京剧剪纸礼物，更希望大家能到北京去看一场真正的京剧。好多董事笑了，严肃的气氛，一下子活跃起来。

讲的十分顺利，但接下来二十分钟的提问却意想不到，甚至不知如何回应。节余经费能从中国转出吗？去中国的航线方便吗？很贵吧？北京出租车多吗？进中国的签证好办吗？为什么要 150 美元的签证费？能有多少中国人参会？他们付得起注册费吗？

显然，这是一个对中国现状不太了解的群体，怪不得迟迟不去中国。我正发愁如何回答才能不伤害发问者的自尊时，会上唯一的一位中国人模样的先生替我回答了好几个令我哭笑不得的问题，并明显倾向中国。至于签证，我直接了当地说很好签，但签证费是美国政府定的，中国只是对等而已。至于能有多少中国人参加，那要看有多少篇中国的论文被接受，但我不希望超过计划数的 20%，即 600 人，因为更希望外面人来中国、了解中国。

有人还问起谁说《IEEE 智能系统》杂志是 AI 的第一号出版物？显然 IJCAI 认为《人工智能》是最好的。我解释自己只是作为主编继承了这一说法，至于是何时何人“创造”的这一说法，我不清楚，可能是 IEEE 根据影响因子自己说的吧。我奇怪为何问这样的问题，两天之后才发现 IEEE 向大会免费赠发了几百本最新一期《IEEE 智能系统》，内有“The #1 AI Magazine”的宣传，可谓不是时候的“及时雨”！

不过大家也对 PPT 提了许多很好的修改意见，特别是我或其他中国人不能做会议主席或程序主席，只能也必须做 Local Arrangements Committee Chair，否则根本不予考虑。首先，会议主席和程序主席是董事会官员，须由 IJCAI 执行委员会选出，我们连被选举的资格都没

有；其次，这两个位置一般不能由主办国出任，这是 IJCAI 的惯例。

临出门又被追加了一个问题：你申办的不是中央情报局的会吧？原来是个笑话，因为我在 PPT 的首页就把 IJCAI 误写成 IJCIA 了，我连忙感谢并立即改正过来。随后，Vesna 送我出来，表示讲的很好，还说别人都力争本国能有二三百人参会，而我却不希望国内人数超过 600，真有意思。从 Vesna 那里还知道董事会里只有一位来自亚洲的日本人，很感谢他在会上对我的支持。日本已办过三次，相信中国此次的成功，也为日本将来再次申办 IJCAI 铺平了道路。

我立即回到房间发邮件，要求国内办公室提供新的材料以便修改 PPT，准备最后的答辩。没想到，上网后看到的第一个电子邮件就是我的前任希望考虑 DM 成为《IEEE 智能系统》编委的要求，真快。

### 参观翁氏珍藏

次日晨，发现酒店的周围挂了许多海报，上写一个大大的中国大字，形似虎字，特别是那长长一竖，很有老虎尾巴霸气，但无法确认是否为虎字。细看还有“Treasures Through Six Generation”和“Chinese Painting and Calligraphy from the Weng Collection”两行字。展览设在私立 Huntington 图书和美术馆里，13 日是开放的最后一天。

我一直向往 Huntington，它以藏有许多珍版书籍著称。数年前自己曾租车前往，可惜不巧遇闭馆之日。得知 Huntington 离酒店仅 10 分钟的车程，酒店还免费接送，我决定去参观。

Huntington 十点半才开门，但真是一个值得看的地方。更出乎我意料之外且惊喜的是，中国美展是光绪皇帝的老师翁同龢的六代家藏。展馆门口贴着就是海报上的大字，一看说明，果然是翁同龢的手书“虎”字。除翁氏族人的自己创造的艺术品外，内有宋明清的绘画和书法作品，包括南宋梁楷的《道君像》，明代沈周的《谢安东山携妓图》和《苏台纪胜》、文徵明的《家书九通卷》、董其昌的《仿倪瓚松亭秋色图》，清朝陈洪绶的《参禅图》、朱耷的《法书册》、华晔的《秋江汎月图》、金农的《梅花四联屏》、王翬的《安岐像》和长卷《长江万里图》等

珍品,我尤其喜欢《梅花四联屏》,可惜我只能走马观花,不到一小时就出来了。因为难得到《IEEE 智能系统》的编辑部附近,事先已约好编辑工作人员中午来开工作会并聚餐。

### 第二次答辩

最终的答辩安排到15日的下午,在酒店一层的会议室,对象是IJCAI的执行委员会,名单上有50余人,每人一票,但不知多少人到会。我还是最后一个讲,时间仍是三点一刻。

在等待的大厅里,我看到了已经答辩完的各国代表。其中三人谈得很亢奋,还不时有人从会场走出与他们握手欢言,只是听不懂,显然不是英文。一问,是巴西的申办代表。我隐约地感到不对,形势似乎与第一次答辩大有不同。

进了会场,我立刻意识到今天可能不顺。在座有许多西裔人士,同文同种,他们很可能会投巴西的票,特别是IJCAI虽没到中国,但亚洲我知道就开过五次,却从未在南美举办。虽然IJCAI高层中确实有人想到中国来,但他们能否有或动员足够的票数?尤其是在此之前,我们与IJCAI除预算外,并无其它的联系,谁是我们的真正支持者一点也不清楚。虽然表面镇静,但我心里开始发沉,原来的乐观情绪一扫而光,担心“大意失荆州”,但此时此刻,只有背水一战了。

还没开口讲又吃了一惊:第一页PPT还是把IJCAI错写成IJCIA!明明当时就已改正了,怎么会这样,还有没有其它问题?我赶紧翻过,硬着头皮讲下去。还好,此后一切顺利,到提醒最后一分钟时,我恰好剩下2页PPT。

没想到,没人提问题。沉默片刻后。有人提出我报告中介绍了中国相关学会的情况,IJCAI很愿意同这些学会合作,但知不知道IJCAI只要求我负责,我必须保证会议的成功,而不是中国的学会。我回答说自己已经办过许多国际会议,当然清楚。又过了一会,有人问如果在中国办,有没有考虑同香港的协调问题?我说中国是指大陆、台湾、香港和澳门,会在北京开,但各地区会有协调的。之后,没人再提问题。

刚出会议室,有人跟了出来,与我握手并称讲的精

彩,然后感谢我,说终于见面了。原来,许多年前我曾主审过他的一篇文章,三个审稿意见,两拒一改,本应拒掉,但我觉得文章有新意,还是让他修改再审,结果评审来回折腾了近三年,他是在文章发表后才从脚注里知道我是主审编委。他告我这篇文章后来引起很好的响应,已有很多人在用他的算法。我没向他拉票,但感觉好了一点,尽管并不能确定他一定会投中国的票。

回到大厅,我就想:为什么与第一次答辩不同,没人提问题,难道修改后的PPT已回答了可能的问题?我的判断是:如果投票结果很快出来,就是中国赢,如果有很长的讨论,鹿死谁手就不一定了。

会议上唯一的一位华人委员也加入了等待的代表之中,因为利益冲突需要回避。不过,不是因为中国,而是因为澳大利亚,他来自新西兰,IJCAI把新西兰和澳大利亚视为一体,所以不能参加讨论。

半个小时过了,没有结果。澳大利亚的代表拿出相机,建议大家一起照相留个纪念。我越来越感到“凶多吉少”。这时,可能是体会,几位委员出来与巴西代表交谈起来,其他代表也围了上来。一位委员说大家讲得都很好,真是tough decision,难以选择,已有人提出今年可否选两家,干脆把2015年的会议也定下来。还说其他国家已申请多次,中国只接触(contact)过一次。我感到他说的接触与申请意思不同,而且倾向巴西,就接口道:虽然我们只申请了两次,但中国有句古话:再一再二,不能再三,我们可能不会第三次申办了,至少我不会。我希望我的话能强化旁边其他委员对中国的支持,就是选两家,也要把中国选在2013年。

差不多一个小时后,主席Mantaras来到大厅。从他脸上看不出什么表情,巴西和澳大利亚的代表迎上去,我仍坐在沙发上,心里做好了最坏的打算。Mantaras讲话很轻,但我听清了一个字:Beijing!

我慢慢地站起,走上前,同他握手,表示感谢,并说:“Four years from now, you will know you have made the right decision.”

其他申办者向我祝贺,我安慰其中的巴西代表说:IJCAI跟着奥运会走,今年的洛杉矶,2011年的巴塞罗那(Barcelona),现在加上2013年的北京,都开过奥运

会，希望大家北京见。

### 晚宴

本打算会后即去机场回京，但航班凌晨才飞，我决定留下来参加晚宴，因为届时要正式宣布 IJCAI-13 将在北京举行的决定。

六时半，我同委员们一起乘大巴赴宴。本以为宴会将在当地举行，路上方知是在洛杉矶的科学馆，计划十点半结束。我连忙安排将行李从酒店带到科学馆，然后直接送我去机场，否则来不及。还好，共要 100 美元，相对于出租车费十分合理。

宴会很随便，但不论是场地还是吃的，无法恭维。同桌已退休的 Victor Lesser 教授今年获得 IJCAI 的最高奖（杰出研究奖），太太女儿都来了，大家一起祝贺。我博士论文引用的分布人工智能 DAI 文献，就是 Lesser 的几篇论文。坐在旁边的 Ramasamy 告诉我，印度从 1993 年就开始申办 IJCAI，到 2003 年才争取到 2007 年的举办权。其实，印度学者在 IJCAI 里有过很大的影响力。

Vesna 过来向我祝贺，并向我引见她的先生，说他们还未去过中国，十分期待北京的 IJCAI。还没等我向她表示感谢，旁边就有人插话，说今天的 Food 太差，北京的中餐一定美味。同桌的一位加州教授立即接上：Arnold 都快把加州终结了（那几天都是加州要破产的新闻），有吃的已经很好了。Arnold 指加州州长、著名演员施瓦辛格，主演过电影《终结者》；同 Vesna 一样，都是奥地利人。Vesna 没理会，却夸我们设计的会徽很好，不过，一定要修改其中的英文字母“i”上的那一点；因为 IJCAI 的传统是这一点必须反映举办城市的特色。我脑子里的第一反应就是天安门城楼前的华表，干脆就把整个“i”换成一根华表算了。

Mantaras 宣布 IJCAI-13 将在北京举行之后，我走到每个桌前，把带来的 IJCAI Beijing 明信片送给大家，

并欢迎大家去北京。在最后的几桌，碰上香港科大的杨强教授。杨强是《IEEE 智能系统》的编委，我本想约他一起参加最后的答辩，以免单枪匹马，让人觉得不重视，可惜他有会来不了。

吃点心时，我与杨强、AAAI 前主席 Alan Machworth 等一起交谈。Alan 告我执行委员会已选举美国斯坦福大学的 Thrun 和意大利 Padova 大学的 Rossi 分别为 2013 年的大会和程序主席，我们应赶快开一个电话会议。我与 Rossi 不熟，但与 Thrun 近几年来因智能车研究打过不少交道，去年他因自己实验室的无人车获 DARPA Grand Challenge 的第一名而以副教授之身当选美国工程院院士。Alan 还说起他很早就希望 IJCAI 到中国去开，但苦于找不到合适的人来组织这件事，他为今天的决定感到非常高兴。而且，今年来自中国的投稿数剧增，有近 200 篇，录用了 8% 左右，虽然相对于平均录用率（不到 20%）低了一些，但已非常不错了。我感谢他的支持，并告诉他：We will do our best.

晚上十点半，送行李的车到了科学馆，晚宴也刚好结束，我终于没有遗憾地踏上了回京的行程。

2009 年 7 月 16 日凌晨草于 CA984, 后继续于 UA850, SW998 等。



## 华裔学者挑战巨头 创新一代基于知识的搜索引擎

《科学时报》北京6月11日讯 美国互联网公司耶宝(Yebol Co.)日前正式宣布推出“基于知识的搜索引擎网站”，并将于6月底向公众公开其网站的使用。耶宝公司创始人尹红风是中国科学院培养的博士生，他也是钱学森先生的“再传”弟子。尹红风始终认为，耶宝的成立旨在挑战人与搜索工具之间现有的互动方式，为公众提供一种更加人性化的互联网搜索体验。

据介绍，耶宝为用户的每一次查询提供的网页检索是其独家专利算法与人类知识结合的产物。它的多维搜索技术有别于当今主流搜索引擎网站提供的单维搜索。这一技术能更加精确地归纳网站的等级和类别，能提供更广泛的相关词条排列，能更详尽丰富地解释查询结果，并能更深入地分析查询结果页面关键词和链接之间的内在联系。与现有的搜索平台不同，它不是一般地罗列搜索结果，而是通过对搜索的词条和海量网页的内容进行分析，自动把搜索结果进行聚类 and 分类，为用户提供一个丰富、简洁、一目了然的分类结果。

耶宝 CEO 尹红风对记者说：“当今，用户渴望一种新的、能帮助他们从上百万的搜索结果中有效发掘和利

用信息的搜索引擎，这将是一种全新高效的搜索体验。”

早在上世纪80年代，钱学森先生就曾大力提倡针对人类思维的科学研究，即思维科学。尹红风当时师从中国科学院院士戴汝为——他积极响应钱学森提出的理论思想，不久正式发表了长达4万字的论文《关于思维和模拟智能》，很快就得到了钱先生的高度评价，称其将可能成为具有划时代意义的经典文章。当时，日本和其他一些国家也开始提出“智能机”的研究计划。尹红风始终认为，研制“智能机”的关键在于：研究模拟人类的形象思维而不是逻辑计算。他侧重于用联想记忆模式和人工神经网络来对形象思维进行模拟。正是在研究生的学习阶段，尹红风受到了大师科学思想的熏陶和导师的正确指导与不断鼓励，踏踏实实积蓄知识，埋头刻苦钻研了20多年，今天终于在国际科技舞台上作出了令人瞩目的可喜成果。

尹红风表示，这是我们经过多年的努力，将钱学森、戴汝为等几代科学家的思想理论转化成实际应用成果的产物；这是从信息革命过渡到知识革命的开端。

来源：《科学时报》

## 平行管理与控制在茂名石化成功上线

复杂系统与智能科学实验室乙烯项目组供稿



茂名乙烯到2005年9月，茂名乙烯长周期安全连续生产运行长达79个月，创下国内最好、亚洲第一的成绩，达到国际先进水平，开启了石化行业产生社会效益和经

济效益的新亮点。之后，茂名石化领导层为了使全体员工长期实际操作实践积累的成功经验能上升到科学管理理论高度，用系统工程的思想去解释茂名石化长周期安全管理的成功，用复杂系统的观点来阐述茂名石化科学管理安全运行的内涵，急需引入国家级的中国科学院进行相关研究。中科院领导与中石化领导在安全生产运行的管理方面，挖掘长周期安全生产的科学依据方面也是有共识的。为此，茂名石化李安喜书记、邹余敏副总经理等领导多次与自动化研究所王飞跃副所长等共同研讨，最终确立了以平行管理与控制为理论为基础，研究开发相关的系统原型。

2007年9月由自动化所和茂名石化共同出资900万元设立了本项目，并立即成立乙烯项目小组，项目负责人是王飞跃副所长，最初成员包括伦淑贤博士、钟玮娜等。茂名方项目负责人是信息中心主任何力健处长，项目经理是梁坚科科长，联系人是熊毅。2008年初，程长建博士加入，带领项目组全力推进项目，重点进行相关的理论研究、模型研究和几个演示系统开发等。2008年9月，熊刚博士加入，依靠他多年积累的相关理论功底和实际工程经验把握大局，强化专业化管理和分工，制定和落实项目计划，带领项目组确定了把相关理论成果、领导意志和车间实际需求相结合的总体方案。与此同时，强化了专业化分工和管理，使得项目组正在从作坊模式向正轨化、专业化方向转变。2009年初，范东等几位有丰富工程经验人员的加入，直接促成了上述方案的工程实现。

本项目内容可分为三部分。第一部分是研发平行学习与培训系统(PTS)，实现员工培训的两步跨越，从信息化培训走向缺什么补什么的情景式实战演练，利用人工系统原型的后台计算，进行各个生产阶段的情景计算，提供学习培训的功能，缩短岗位培训时间，提高培训质量和效率。第二部分是研发平行实验与评估系统(PES)，实现车间精细化管理在目前靠经验管理、靠人工执行基础上的两步跨越。首先，通过信息化手段实现管理目标、车间管理、人员班组、设备工艺、生产效果等的实际闭环控制体系，提高管理效率、公平性和标准化。其次，建立管理目标、车间管理、人员班组、设备工艺、生产效果等的人工闭环控制体系，实现人工系统(A)、计算实验(C)和平行执行(P)，最终形成包括双闭环的PES平台，可实现对管理制度、人员行为、生产方案、应急预案等的评估，从而实现精细化管理质的飞跃。第三部分是制定平行管理与控制系统(PMS)方案。先是通过信息化手段实现所有岗位和管理功能的集成化，管理目标包括健康、质量、稳定、成本、寿命、满载、优化、安全、能源、环境、应急等。在此基础上建立包括更有广度和深度的人工系统。所组成的PMS可实现双闭环的车间管理，通过人工系统及其ACP方法不断优化各类管理目标(比如长周期管理)、管理制度、人员行为和生产方案等，实现非正常状态的应急管理。

乙烯生产是典型的复杂化工生产过程，相关要素不单是工程技术方面的，还有管理和人员行为方面的，二者的有机结合是来自用户的实际需求。邱华、廖昌勇等

车间领导所反映的实际需求包括：如何科学地评价员工的心理、情绪，有效地引导员工的正确行为，避免人为操作失误及所造成的重大损失等。项目中PTS、PES和PMS开发重点都是结合社会计算、行为计算和心理计算等来进行人工乙烯系统的构建，从而实现传统信息系统的提升、传统管理手段的提升。

项目第一期工程以PES开发为重点，包括实际系统和人工系统两大部分，在2008年完成调研和总体方案，2009年完成详细设计和开发。PES的实际系统部分于2009年5月底开始试运行，有效实现了车间人员管理等信息化，用于收集实际人员行为进行考核评估数据等，提高了管理质量和效率。据车间主任反映，茂名乙烯生产量增大，设备增多，又面临年检的工作，任务繁重。PES减少了他每天跑了跑去找人、填表、签字、核对数据等无效率的工作，每天至少节约了近一个小时。PES还帮助他及时了解 and 掌握全车间每一个人员的工作状况和操作信息，帮助他有效地对车间进行管理与控制。PES的人工系统部分原型也已开发出来，目前正在完善之中。其主要功能包括：面向车间管理制度定量评估和计算实验；收集人员行为进行行为计算，利用人工系统实现对乙烯裂解过程中生产管理、人员管理、设备工艺的不断评估与优化，为生产工作计划临时的调整，生产突然停顿等情况提供应急管理策略和决策支持等。

6月30日，PES正式上线，双方共同举行了较为隆重的上线仪式和研讨会。茂名石化李安喜书记亲自到乙烯裂解车间看到PES系统，听到了车间人员的积极评价，他看到了在管理上具有里程碑的这个项目成功有望，非常高兴。他认为，国家级研究机构和央企之间的合作，将能够创新。平行系统有重大意义，要有远景规划，要继续做下去，从一套裂解装置推广到几套、十几套、几十套装置上去，要实现规律性的理论创新与解决实际生产问题的能力提高相结合。做出的成果要报奖。自动化所王飞跃副所长听了李书记、邹经理等领导的讲话，听到了车间用户对上线系统的高度肯定，看到了平行系统理论有望在乙烯领域第一个实现成功应用，心里很高兴。

车间用户对PES也很满意，同时期望后续部分能尽快上线，以解决诸多急待解决的管理问题，例如：研究对车间管理评估的科学指标，对人员评估的科学指标和临时换岗的决策依据等等。同时，希望依据PES所开发的各种管理指标能评价和指导他们的管理和生产。项目

的后续部分主要包括：完善用于评估的人工系统原型，进行基于人工系统的计算实验，实现与乙烯裂解实际生产信息的交互，提高抗干扰能力、应急管理能力和管理水平，对生产管理和人员行为的不断评估和优化，实现

乙烯生产的精细化管理走向信息化、智能化与科学化。乙烯项目组正团结一心，继续努力，积极落实领导指示和用户需求。项目有望今年按期完成。项目第二期工程的启动工作正在积极酝酿之中。

## 人脸识别系统：为奥运“辨脸”



在2008年北京奥运会安检使用的人脸信息识别比对系统

举世瞩目的北京第29届奥运会终于拉开帷幕。当数万观众拥入鸟巢观看期待已久的开幕式时，殊不知他们已经进入一个由高科技武装起来的世界。进入场馆内的第一道安检是观众身份验证通道，除了票卡验证，还有一项更为先进的技术，通过摄像机现场采集人的面部信息进行比对，并在一秒钟内迅速确认对方的身份。这就是在北京奥运会上得到首次应用的人脸识别技术。

这套人脸识别信息比对系统是由中国科学院自动化研究所生物识别与安全技术研究中心的科研人员历时近一年研发而成，它开创性地将国际先进的人脸识别技术引入奥运安保，实现了奥运会开闭幕式对门票持有者进行实名制查验和人员身份识别的功能，为奥运安保大系统提供了决策支持依据。

领导该项目的中国科学院自动化研究所研究员、生物识别与安全技术研究中心主任李子青博士在接受《科学时报》记者采访时表示，该技术不仅代表了国际领先水平，同时也为中国科技奥运和平安奥运作了很好的注脚。

### 准确快速识别

北京奥组委对开闭幕式入场券进行实名制管理，要

求入场券持有者提交个人信息和身份照片，并利用人脸识别进行门票实名制身份验证，目的在于消除潜在的安防漏洞，提高奥运安全防范和科技反恐水平。

人脸识别是一种最为自然、可视化的并极具潜力的生物特征身份识别方式，符合人类自身的使用习惯，它与智能卡门票结合，能够实现自然、快速、准确的身份鉴别。

系统事先对入场券持有者提交的人脸身份照片进行扫描，提取人脸特征，并录入信息数据库。进入现场时，摄像头会对入场券持有者进行人脸图像采集，并与数据库中的数据进行对比，从而实现人脸身份识别。

该系统的主管单位北京市公安局要求，识别系统必须保证准确，每次识别速度在1.5秒以内。李子青的技术团队与北京数字奥森、航天长峰集团等单位合作，研制出满足要求的人脸识别技术，并将其与RFID（无线射频技术）有机结合，为北京奥运会开闭幕式定制了身份识别的第一道防线。

该系统利用人脸图像进行人员身份验证，录入系统数据库的资料图像可以是数码证照照片（如二代身份证照片），或是照片扫描，或是由视频摄像头采集的人脸图像。系统前端摄像头与人脸的距离在1米~1.5米左右，适合1.4米~2.0米身高的人群。

据介绍，系统需要采集的面部生物特征主要集中在眼、鼻、口所构成的三角区域，囊括了几千个关键点位，这些点位组成一套数学模型，通过复杂的数学方式计算人脸的相似度。所以，这里的生物特征不同于一般理解的眼睛的大小、鼻子的高矮等。

除了奥运会开幕式的应用，该系统还被用于机场、海关、银行等需要验证人员身份的场所，市场前景日益看好。

### 面向国家重大需求

人脸识别受很多外部环境的制约，如光照、表情、年龄、配饰等，其中光照变化是最为关键的因素。传统的人脸识别技术在环境光照发生变化时，识别效果会急剧下降，难以满足实际应用需要。

下午时段阳光对人脸识别的干扰最大，这成为团队技术攻坚的主要部分。为了有效抵抗阳光的干扰，李子青想到了双管齐下的办法：一方面从核心算法上进行调整，克服阳光变化对数据采集带来的影响；一方面对产品的成像结构进行精心设计。“我们技术的核心部分就是提高对光照变化的稳定性，并且具备了傍晚阳光直射进摄像头时仍能有效识别的能力。”李子青说：“通过对光照的控制以及融合 RFID 技术，使得人脸识别能够满足大用户群在室外环境下的应用需求。”

虽然项目整体推进顺利，但也出现了一些问题。例如，有些用户没按证件照片要求提交合格照片，有侧面、遮挡、模糊等问题。为此，团队技术人员不得不调整算法，对图片进行质量评估和技术处理。

2008 年 4 月，北京奥运会人脸识别系统的设备样机完成。5 月 28 号，新设备在奥运会举办前的最后一场测

试赛——中国田径公开赛上进行测试，设备运行稳定。

既然是人脸识别，大家自然很关心识别率的问题。李子青说：“当初设计的时候并没有明确具体指标，但就目前的应用来看还没有出现误识的情况。在测试赛和奥运会开幕式上，这套系统还准确鉴别出了几起冒用他人票证的事件。”李子青对此颇为得意。

自 2004 年 8 月 9 日李子青从微软中国研究院来到中科院自动化所，到 2008 年 8 月 8 日人脸识别系统在北京奥运会开幕式上亮相，正好 4 个年头。4 年间，他率领的生物识别与安全技术研究团队，瞄准国际水平，针对国家重大需求，争做一流的学术研究、一流的核心技术、一流的应用系统，不仅学术论文屡屡获奖，且其研究成果不断在国家重大项目中得到应用。

人脸识别信息比对系统在奥运历史上得到首次应用，李子青和他的团队完成了从研究、设计、开发到实施等一系列过程的跨越。人脸识别技术在奥运会上的成功应用，也为该技术的迅速市场化发出了信号。

来源：《科学时报》

## 首名机器人模特走秀



日本研发的仿真“美女”机器人 HRP-4C 在东京举行的日本时装周上闪亮登场，并向时尚界人士鞠躬致意，不过如果它想超越真人模特，还尚需时日。

HRP-4C 是一个黑发美人，有点像《最终幻想》里的女主角

尤娜。它的体内装有 30 个发动机，能够帮助它行走和移动手臂，面部的 8 个发动机则赋予它愤怒、惊讶等表情。它头部的计算机可识别人类的语音，根据语音识别结果

做出响应动作。她的软件使用了免费操作系统 Linux。

日本产业技术综合研究所(AIST)设计师称，机器人的眼睛、面孔和头发模仿的是日本动漫形象，其设计造价为 200 万美元。它高约合 1.57 米，在设计上与普通的日本女性非常相像，穿着黑色与银白色相间的太空服。

不过，HRP-4C 的行走能力还不足以入主巴黎时装周，它在行走过程中，不能像真人那么灵活，而是必须始终让膝盖处于弯曲状态。

“我们制造的机器人不能像这里的真模特那样步伐优雅，要做到真模特的水平还需要 20-30 年的研究，”AIST 仿真机器人工程主管表示。

来源：《新京报》

## 一门新学科：“学习学”的基础

Andrew N. Meltzoff, Patricia K. Kuhl, Javier Movellan, Terrence J. Sejnowski

李伏欣 译

**摘要：**人类可以学习各种各样的复杂技巧，并达到极深的抽象层次。从这方面来讲，人类的学习能力明显强于其它物种。我们“智人”是唯一使学习系统化的物种，发展了教师、学校和课程以加快学习的脚步。人类的婴儿对其他人有强烈的好奇心，而且在对外交流时拥有高超的、潜移默化的学习能力。目前，神经科学家们正在逐渐开始理解学习背后的大脑机制，以及感知觉和行为所共享的脑系统如何影响人际交流中的学习。另一方面，机器学习算法的研究，正致力于使机器人和计算机可以自主的学习。来自不同领域的火花碰撞并形成一门新的关于学习的科学，称为“学习学”，它或许将改变教育的方式。

“适者生存”法则对我们祖先的压力，使各种学习形式得以发展。由此，人类文明才进化到如此巅峰的地步，这在生物物种中是绝无仅有的。文明的进步促进了自然界中的语言、艺术和科学方面的空前发展。人类智能的起源至今还是一个谜。然而，在儿童成长、人类大脑的可塑性和实现学习的计算方法这三方面的研究，为一门新的，关于学习的科学奠定了基础，这门科学为人类智能的起源提供了启示。

人类的学习和文明的进步，其背后起推动作用的是一个看似悖谬的生物选择——我们并不是生来就成熟的。婴儿初生时，不会讲话，不会行走，不会使用工具，更不懂得去理解别人的看法。这种不成熟对新生儿和他们的父母都代价巨大。新生儿的大脑消耗了他所有能量的60%。他生命的第一年中，大脑结构不断地演化，神经元变得越来越大和复杂，数以万亿计的新连接在神经元之间形成。之后，大脑继续生长，大约在青春期开始时才达到成人的水平。大脑皮层的发育有一段所谓“敏感期”，这段时间神经元之间的连接具有更强的可塑性，更容易受到外界的影响。感觉(sensory)处理区的敏感期较早出现，更高级的皮层区敏感期较晚，而前额叶(prefrontal cortex)直到成年的早期，还在继续发育。

但这种不成熟自有其价值。由于大脑回路尚未成熟，早期学习可以影响神经结构的生长，使其适应于更复杂的学习。在计算机模拟中，采用低分辨率的感觉系统开始学习，比直接使用已发展完善的感觉系统更为有效。

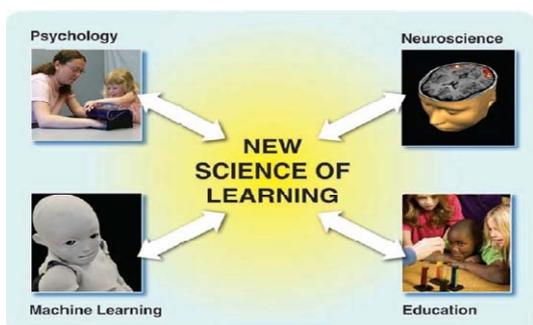
怎样描述童年期丰富的学习活动？在心理学、神经科学、机器学习和教育学的交叉领域，产生了新的“学习学”的三个基本准则(图1)。这些准则在各个年龄段、各种形式的学习中均有作用，它尤其能较好的解释

儿童在语言和人际交流中所体现的快速学习能力。而这两项能力，乃是人类智能所特有的。

首先，学习是可计算的。发展心理学和机器学习中的发现，为学习提供了一种新的计算解释。近期的研究发现新生儿和幼儿有很强的计算能力，他们可以从他们经历过的规律性模式(statistical pattern)中推断出有结构的模型。新生儿用这些规律性模式来学习语言和因果关系。不到三岁的儿童已经可以利用频率分布来学习他们母语中，哪些语音单位可以区分不同的词。他们还可以利用音节间的转移概率(transitional probabilities)来分割相连的单词，并且利用协相关(covariation)来推理物理世界中的因果关系。

机器学习的目标，是设计能够自动总结经验，继而自我改进的计算机算法和机器人。例如 BabyBot，一个带摄像头、麦克风和音箱的玩具娃娃，通过预编程序可以发出类似婴儿的声音。它通过自己的发声以及人们与这种声音交互时的时间耦合来学习如何检测人脸。在6分钟的学习后，BabyBot 就可以学会检测新的人脸，并扩展为幼儿人脸识别研究中所用的图式人脸(schematic faces)。

看来，世界中的统计规律和相关关系提供了超乎人们想象的丰富信息。新生儿对这些信息的接收是内隐(implicit)的，它们并不依赖于家长的教育，而且早在新生儿能够把握物体或者说话之前就开始了。新的机器学习算法也可以在没有直接指导和强化(reinforcement)的情况下有所作为。这种从概率性输入中的学习，也提供了 Skinner 强化学习(Skinner reinforcement learning)和 Chomsky 语言天赋论(Chomsky nativist accounts)之外的第三种学习途径。



图一. 关于学习的新学科是在各个学科的交叉中产生的。发展心理学中的研究发现了学习中关键的交流因素。机器学习中的强大学习算法证明了环境中的时间耦合中, 含有丰富的寻找交流线索所需的信息。神经科学家发现了在交流中起作用的脑系统以及学习所需的, 神经突触的可塑性。教室则是发现有效教学方法的实验场所。[照片由(R. Goebel (神经科学), iStockphoto.com), Bryson (教育), Y. Tsuno/AFP/Getty Images (机器学习)提供]

其次, 学习是交流性的。儿童并非不加区分的统计所有事物, 对外交流中给出的线索告诉他们什么时间学、学什么。即使是很小的婴儿, 也倾向于注意并模仿他人的行为。相对于无生命体的机械行为, 他们更倾向于学习并重现一个人所做的事情。

机器学习的研究表明, 系统性地增强机器人的人机交互行为和对偶发事件的响应能力(contingent responsivity), 可以使幼儿更愿意与它互动和向它学习。动物的例子也许可以解释交流影响学习的方式: 在鸟类中, 影响学习的神经类固醇在交流中调控大脑的活性。交流可以延长鸟类学习的敏感期。在成年人的学习中, 互动因素也同样起作用——新的社交手段(如短信、Facebook 和 Twitter 等)就利用了人们渴望交流和沟通这一点。在教学上的智能辅助系统中, 也越来越多地采用了交流互动的原则, 以增强学生的学习效果。

第三, 学习是由联接感知和行为的大脑回路支持的。人类交流和语言学习是由联接自己和他人行为的神经认知系统支持的。此外, 大脑需要感知外界, 并移动身体来适应人和物的运动, 这一机制十分复杂, 需要持续不断的适应和塑造才能成型。人类模仿学习的机理值得关注, 新生儿仅 42 分钟的婴儿就可以模仿人们对他做的表情动作, 包括伸舌头、张嘴等等。要知道, 这是在新生儿看不到自己的脸, 也未曾在镜子中看到他们自身的情况下完成的, 非常了不起。新生儿可以从观测到的行为反映到自身的行为, 这暗示了自身行为和他人行为有某种共用的表示。神经科学家们在大脑中的行为感知和产生区之间发现了惊人的交叠。一个例子是, 成人在观察关节动作时, 产生这些动作的皮层区也有神经激活。交流学习、模仿和感觉运动的经验, 不仅修改和细化, 可能

还产生这些感知和行为共享的神经回路。自我和他人之间的紧密联系与相互协调, 是融洽的人际交流和互动的主要标志。而社会神经科学(social neuroscience)这一新兴领域, 就是旨在发现支持这一行为的大脑机制。

### 交流学习 and 理解

人类儿童乐于在与他人的交流中进行学习。有三种重要的交流能力对人的成长起基础性作用, 而且在动物中是罕见的。它们分别是模仿、共享注意和移情理解。

1) 模仿。通过观察和模仿专家来学习, 是一种强有力的交流学习机制。儿童模仿一系列的活动, 包括父母的习惯、说话方式和使用工具的方法。蹒跚学步的孩子看到他父亲使用电话或电脑键盘时, 就可能爬上椅子去抓电话听筒或者按键。这类行为没有被明确地训练过(家长也许还会阻止), 而且也没有谁天生就会这样去对待一个塑料盒子。可见儿童是通过观察他人和模仿, 自主地学习。

模仿加速了学习, 并且提供了成倍的学习机会。它比完全自己去发现要更快, 而比试错法(trial and error)要更安全。儿童可以用观察他人, 通过这种客观视角中获得的信息, 去建立关于自己行为的知识。这加速了学习: 儿童不必自己发现所有因果关系, 只需观察专家就行了。这些“像我”的他人的行为给人们自身的行为提供了一种典范, 因此模仿对学习极具价值。

儿童并不机械地重复他们所见的行为, 他们重演人们的目的和意图。例如, 一个成人试图拉开一个物体, 但是手滑脱了。仅 18 个月大的幼儿就能从这个不成功的尝试中, 推断出成人的真实目的, 而并不模仿成人失败的过程。儿童自己选择在什么时候、模仿谁的什么动作, 并且在解决新问题时把模仿和自我发现有有机地结合起来。

从计算上讲, 模仿是个很困难的问题, 机器人和机器学习的研究者们正在致力于研究它。好的模仿算法, 必须能超越简单地重复观测到的动作, 而去推理复杂的感觉-运动的映射关系。它们必须建立外界和自身的匹配关系, 而不论教师和它们自身有什么不同(如尺寸, 空间形状, 形态, 敏捷度等方面)。其最终的目标是制造能够像人类婴儿一样, 通过观察和模仿来学习的机器人。目前, 计算模仿的方法可分为直接的和基于目标的两类。直接方法学习如何在输入和行为之间建立映射, 以重现观察到的行为。基于目标的方法相对较少, 近来才开始研究, 它试图推断所观察行为的目标, 从而建立运动计划来实现这些目标。

2) 共享注意。共享注意(share attention)可以促

进人们的交流学习。对某件事物的共同注意给交流和教学提供了平台。共享注意的一个早期形态是跟随注视(gaze following) (图2)。当物体出现在视野中时, 半岁以下的新生儿比较倾向于盯看大人头部转动的方向。9个月大的新



图二. 跟随注视这种机制可以将大人和孩子的注意力吸引到相同物体和事件中, 有助于单词学习和人际沟通。在和大人交流(上图)之后, 12个月大的婴儿看到大人注视两个相同物体中的一个(中图)时, 马上就跟随她注视过去(下图)。

生在和有回应的机器人交流时, 则能跟着它们头部的移动而移动, 这时他们更加关注的是移动的顺序和时间关系, 而不仅是机器人的外表。但是, 还不清楚这时的幼儿是在试图寻找他人注视的东西, 还是仅仅在跟随头部的运动。12个月大时, 幼儿就学会了观察眼睛所看的方向和神态, 而不仅仅是头部移动的方向。当一个张开双眼的人转头去看两个同样远的物体之一时, 幼儿就跟着他一起看。但是, 如果大人闭上眼睛, 而只是转动头部, 幼儿就不会跟着他转头了。

在人的眼睛上蒙上布, 可以让12个月大的幼儿错误地去跟随头部运动。他们理解闭眼, 但是不理解蒙布也可以阻挠视线。自我经验可以修正这个错误。在一个训练实验中, 给1岁大的孩子眼睛上蒙布, 让他们理解这让人看不见。然后, 成人再带上蒙布的时候, 有过蒙布经验的幼儿就认为成人是看不见的, 不跟随他的头部运动, 而控制组的幼儿就不会这样。幼儿可以把自己的经验联系到他人身上, 这种用自我为模型去解释他人行为经验的能力, 是非常有效的学习手段, 这也许是人类所特有的, 而有孤独症的孩子这方面的能力就会有所降低。如果这能用到机器学习中, 将是十分有益的。目前, 这方面的工作已经有了一些初步的进展。

3) 移情和人际情感。感知和控制情绪的能力, 对理解人类智能至关重要。这已经成为人机交互研究中的一个热门方向。很多情感过程都是人际交流中独有的。实验结论表明, 还不会说话的蹒跚幼儿就会主动地帮助他

人递工具。儿童也有简单的移情能力, 当成人似乎伤了一个手指而呻吟时, 不到三岁的孩子会去安慰他, 有时给他递上创可贴或者玩具。相似的, 儿童也会去帮助和安慰一个在“哭泣”的互动机器人(social robot)。

对成人的脑成像研究显示, 人们感受到痛觉刺激和感知到另一个人在痛苦时, 神经系统被激活的区域是有交叠的。这些神经反应是由文化经验、训练和感知到的自我和他人的相似性所控制的。有资料表明, 反社会的青年具有非典型的神经形态。发现移情和同情过程中个体差异的起源, 是研究发展社会认知神经科学(developmental social-cognitive neuroscience)的关键。

### 语言学习

人类语言的获取, 是学习理论面临的一个主要挑战。过去十年中, 这方面有很大的进展。但是, 人类语音识别之谜尚未被破解, 还没有计算机能够同时理解不同人所说的话。而这些能力, 3岁的儿童就已经具备了。

人类语言能力的研究, 可以对一些问题的研究带来很好的启示, 这些问题包括: 计算学习、交流对学习的促进、以及感知和行为共享区的神经回路。

行为发育。在发育早期, 婴儿可以辨别世界上的各种语言、各种声音, 这也是人类之外的其他灵长类具有的能力。但是, 随着发育, 婴儿的这种普适的能力逐渐降低, 到了一岁时, 对于没有在他们环境中出现过的外语中的音节, 婴儿的区分能力已经弱化了。这种普适能力是在9—12个月之间变成与特定语言相关的。7个月大的美国和日本婴儿, 区分/ra/和/la/的能力基本相同。到了11个月大的时候, 美国婴儿在这方面显著提高, 而日本婴儿明显地降低。

婴儿感知能力的变化, 与他们所接触的外界语言中声音频率的分布有密切关系。婴儿的计算能力非常鲁棒, 在实验室中接触人工改变过频率分布的音节, 也会改变婴儿辨别声音的能力。

但是, 实验也表明, 与语言学习相关的计算是由人际交流控制的。在外语学习的实验中, 人际交流强烈地影响婴儿的统计学习能力。9个月大的婴儿学习外语的能力很强, 但是只有在与其他人交流沟通时, 才能真正很快地学习。在实验室里接触中文的美国婴儿很快就学会了中文里的音元和字词, 但是这得是通过跟一个活生生的人自然地玩耍时接触这种新语言。如果在相同的时间内只是给婴儿看电视或者听收音机, 那么就没有任何学习可言(图3)。为何婴儿从人类身上学习更好? 什么样的交流行为促进了语言的学习? 这些问题正在研究

中。决定什么是关键的刺激和交流特征，对学习理论至关重要。其中，也许时序关系是很重要的因素。

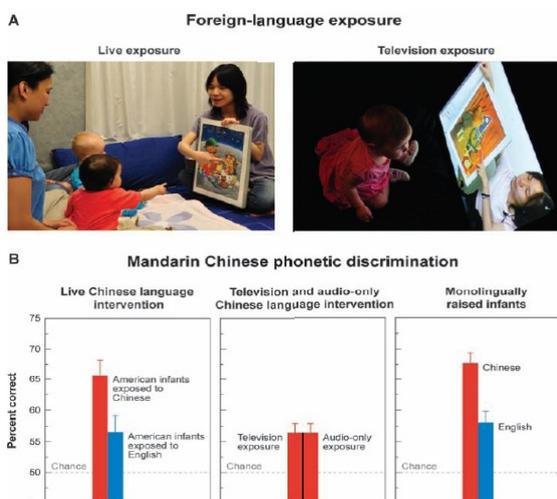


图3. 外语学习的试验显示了语言学习中人际交流的重要性。试验中，9个月大的婴儿上了12堂中文课，通过与说中文的人自然交流(A图)、或者通过电视(B图)或录音带(未显示)提供相同的语言信息。自然交流组学习汉语中音元的成绩显著好于用英语进行交流的控制组(左图)。播放电视或录音带对孩子没有任何学习效果(中图)。为比较方便，在右图中列出相同年龄的中美婴儿学习自己母语的数据。

还有一些其他的关于人际交流影响语言学习的证据。研究显示5个月大的婴儿就已经在模仿成人的发声，但是他们并不去模仿不像人声的声音。10个月大时，在开始说话之前，模仿别人的声音模式，已经改变了儿童可以发出的声音类型。北京长大的听中文的孩子咿呀学语的声音是带声调的，像汉语中的四声一样。西雅图长大的听英语的孩子就不这样，他们发出的声音明显有美语的特色。

儿童在外人面前刻意地增加他们声音的复杂性。实验中控制母亲对幼儿声音的反应时，让她给出即时的交流回馈，会使幼儿发出更多、更成熟的类似大人的声音。知觉的创伤影响儿童的发声：有听力损伤的儿童经常发出那些他们能通过读唇学到的音节(如ba)。而盲儿经常咿呀一些不需要明显嘴唇移动的音节(ga)。

对于语音学习，鸟类语言提供了一个集成自身感觉动作经验和外界交流的神经生物学模型。雀类通过聆听并模仿成鸟学习叫声。像人类一样，幼鸟也有一个聆听同种成鸟叫声的敏感期，之后也有练习叫声的“咿呀”期(像咿呀学语一样)，直到固定。鸟语学习的神经模型可以解释这一渐进过程。在鸟类中，像人类一样，与其它鸟类的交流可以增进语音学习的能力。

**神经可塑性。**人类出生到7岁这个阶段，是语言学习的敏感期。这段时间内儿童可以不费力地学会语言。成熟之后，学习新语言变得更加困难，而且很难达到如母语般的。在鸟类中，这个敏感期的长度在更丰富的交流环境中会得以延长。人在敏感期之后的学习也可以从交流中获益，成年人的外语学习在交流更丰富的环境里也会有所提高。

神经分化(neural commitment)可能是一种控制人类语言敏感期的机制。婴儿随着接触外界的某种特定语言，形成一些检测这种语言的语音和韵律特性的神经结构和回路，这一过程称为神经分化。这些建立的神经回路最大化特定语言的检测能力。这一发展完成后，会影响以后学习新语言的能力。

儿童早期学习语言的神经信号可以通过事件相关电位(event-related potentials, ERPs)检测。对语音的学习大概在11个月大时出现，对已知单词有反应要到14个月大，而对语义和文法的学习则要到两岁半。早期掌握母语的语音模式为后来的语言学习提供了基础：在7.5个月大时对音节的ERP响应更好的孩子，在14—30个月间掌握语言也更快。

儿童要掌握母语的听和说两种技能，而联接感觉和动作的大脑系统可能可以帮助孩子们达到这两个系统间的平衡。对于成人，功能磁共振成像显示，观察说话时嘴唇的运动激活大脑中的语音运动部分。大脑中，感觉—动作系统的早期连接可以通过一种称为脑磁图(magnetoencephalography, MEG)的脑成像技术研究。MEG可以显示在语音感知和发声之间新产生的神经联接。在婴儿6个月大时，听人说话会激活大脑中较高级的声学区域(颞上)，这并不令人意外。但是，它也同时激活控制发声说话的布洛卡区，而听非语言的声音就没有这一效果。MEG技术使得语言学家可以研究外界交流和感觉动作经验如何影响孩童大脑皮层处理语言的过程，以及为何幼儿可以通过人类教师学习外语，而不能通过电视学习。

现在，正在设计新型的互动机器人利用交流的方式来教孩子们语言。工程师们制造了一个互动机器人，自动地和婴儿交流，观察他们的心情以及行为(图4)。相对于同年龄的控制组，与互动机器人交流10天后，18—24个月大的儿童词汇量显著增加。目前，人们正在试图用这类机器人测试孩子们是否可以通过与机器人进行交流来学习外语。



图四. 一个互动机器人与学前儿童自动的交流。在此照片中, 婴儿与机器人共同玩游戏。目前的一个长期目标是制造系统来测试幼儿是否可以通过和会说话的机器人交流来学习外语。

## 教育

在长时间的成熟期内, 人类大脑由内隐的交流和统计学习不断地增强。婴儿从一个相对无助的、仅能观察世界的新生体, 成长为会走、会说话、理解他人感情的人, 每天都经历着各种因果关系的实验。现在, 教育学家们向心理学、神经科学和机器学习界提出了问题: 这种早期的、丰富而不费力的学习能力是否可以用于改良教育?

目前, 在早期干预项目、课外学习和正规教育这三个领域都有进展。

儿童生来就在学习, 他们学到多少取决于环境的作用, 既包括交流也包括语言。在美国, 很多上过幼儿园的孩子达不到上小学的水平, 而入学时成绩较差的孩子容易一直成绩较差。神经科学的工作表明, 入学前学习机会的差异和影响学校学习表现的神经差异是相互关联的。

既然发现了在适当的时间提供合适的机会, 可以起到长期的效果, 那么, 就可以对可能学业较差的孩子进行早期干预。一些增强早期交流互动的计划, 可以长效地促进孩子的学业, 适应社会的能力和未来的成就, 这些计划性价比极高。

“学习学”也促使我们改变了对残障儿童的帮助计划。语音的感知需要在毫秒级上分辨语音信号的细微差别, 使大脑通过听辨来改进神经结构, 增强这种能力。行为和脑成像的实验显示, 有诵读障碍的孩子难以处理快速的声音信号, 而有助于训练这方面神经系统的计算机程序, 可以帮助这些孩子们提高说话和识字能力。这些程序可以在话里加上拖长音(宝~宝~), 像人自然地对新生儿说话时那样。患有自闭性群谱障碍(autism spectrum disorders, ASD)的患儿在模仿学习和跟随注

视方面有缺陷。这些缺陷让他们难以在与人交流时学习, 使他们和正常孩子之间的发育差距越来越大。有ASD的患儿爱听规则的但不是语言的声音信号, 而不爱听拖长音, 可以通过这种喜爱的程度来预测他们自闭症的严重程度。自闭症患儿喜欢和行为模式固定的人形机器人交流, 这些机器人, 正在逐渐被用到ASD的诊断和干预中。

小学和中学的教师们正在尝试把学生在日常交流中显现的好奇心和学习能力加以利用。近期兴起的“非正式学习”领域就基于这一思想: 非正式的经历占儿童期学习的主要部分。儿童清醒的时间里, 近80%的时间在校外。他们在家里学习, 在社区中心学习, 在活动小组里学习, 在互联网上学习, 在博物馆, 动物园和水族馆里学习, 还通过数字媒体和电子游戏学习。非正式学习的场合通常是交互性很强的, 能提供指导、实习和参与等多种方式, 提高学习者的兴趣和自我认同; 通过这种学习, 孩子们认为自己在科学、技术方面有某些天赋, 这种自我认同会影响他们的兴趣、目标和未来选择。近期美国国家研究局做的一项关于科学教育的研究列举了非正式学习中提高学习乐趣的各种因素, 其长远目标是利用这些因素提高学校的教学质量。

研究表明, 在正规学校里, 一对一的指导是最有效的教学方式。比起用常规方法学习的学生, 接受一对一指导的学生, 其成效要高出两个标准差。目前, 正在研发新的技术, 以期能够利用一对一指导中的关键元素, 而不必付出其高昂的开支。例如, 学习方面的研究人员基于认知心理学原理, 开发了智能指导系统。这些系统通过提供逐步的反馈, 不断地给用户提出暗示, 并动态的选择问题, 搭建了一个交互式的环境。像好的老师一对一指导时一样, 指导系统可以根据学生的需要自动调整适应。研究者和教育学者们利用科技手段收集和跟踪每个孩子的信息, 并利用这些信息验证他们的理论并设计课程。这些实践正使教室逐渐变成一个活的实验室。

## 结论

心理学、神经科学和机器学习领域的新发现, 使我们更好的理解人类学习中的基本准则, 它将改变教育理论和学习环境的设计。反过来, 教育实践也在指导新的实验设计。其中, 一个重要的因素是“交流”在学习中的作用。是什么让交流成为学习中如此强力的催化剂? 在提高学习效果的技术手段中, 是否可以利用其中的主要元素? 如何利用学习中的交流因素去更好地教育孩子, 更好地培养他们天生对人和事的好奇心? 这些问题, 是新兴的“学习学”中深刻的前沿性问题。

## “杨嘉墀科技奖”获得中华人民共和国科学技术部的正式批准



2009年7月15日，中国自动化学会杨嘉墀科技奖办公室收到国家科学技术部颁发的“中华人民共和国社会力量设立科学技术奖登记证书”（国科奖社证字第0200号）。根据《国家科学技术奖励条例》规定，准予“杨嘉墀科技奖”进行评奖活动。承办机构：杨嘉墀科技奖办公室；设奖者：中国自动化学会、中国宇航学会；承办机构法定代表人：戴汝为；奖励范围：奖励在自动化领域及宇航控制领域内对学科理论与方法、技术与系统、工程与应用的研究及实践做出成绩的境内外华人科技工作者。

## 中国自动化学会与 IEEE CSS 将于 2009 年 12 月共同在上海主办第 48 届 IEEE 决策与控制（IEEE CDC' 09）国际学术会议

IEEE 决策与控制年会（IEEE Conference on Decision and Control, 简称 IEEE CDC）是自动化领域的最重要和最具影响力的国际会议之一。它是由全球系统与控制的科学家和工程师参加的研讨决策、控制、自动化及相关领域的学术成果及应用和发展方向的国际年会。它由 IEEE 控制系统学会（IEEE Control System Society, 简称 IEEE/CSS）组织。

电子与电器工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, 简称 IEEE）是全球最大的专业学术组织，成立于 1963 年 1 月 1 日，由美国电气工程师学会（AIEE，成立于 1884 年）和美国无线电工程师学会（IRE，成立于 1912 年）合并而成，是一个非营利性学术组织，采取个人会员制。目前拥有全球 175 个国家和地

区的三十六万多名会员。IEEE 设有电子自控设计、超导、毫微米工艺、传感器和系统五个技术联合会（称为 Council，是跨多个专业的学会）和 39 个专业学会（Society），IEEE 控制系统学会（IEEE/CSS）成立于 1954 年。

IEEE CDC 自 1962 年开始至今已举办了 46 次，近年来参加会议人数均超过一千人。该年会大部分年份在美洲城市召开，每隔 4~5 年在美洲以外的城市举行（1986 年在希腊雅典(Athens)，1991 年在英国布莱顿(Brighton)，1996 年在日本神户(Kobe)，2000 年在澳大利亚悉尼(Sydney)，2005 年在西班牙塞维利亚(Seville)与 2005 欧洲控制会议（European Control Conference, 简称 ECC）联合举办，简称 CDC-ECC'05）。

随着中国国际地位提高和对外交流开放的深入,自2003年开始,国内外众多知名学者开始呼吁在中国举办IEEE CDC年会,当时国内许多单位的学者和海外一些著名华裔教授只是作为个人参与了呼吁与联络等工作,并未明确国内承办单位。2005年12月在第44届CDC会议期间,IEEE CSS领导机构(Board of Governors,简称BOG)经一番辩论并投票通过在中国举办第48届IEEE CDC(IEEE CDC'09)。这是IEEE CDC历史上第一次在发展中国家举办,是我国国际地位及我国自动化领域国际影响增强的标志,同时,也是海内外众多华人和亲华国外学者共同努力的结果,对推动我国在自动化这一重要领域的学术和技术发展具有重大意义。

2006年12月IEEE CSS领导机构通过由中科院数学与系统科学研究院郭雷院士及美国Boston大学的John Baillieul教授共同担任第48届IEEE CDC(IEEE CDC'09)总主席。

经海内外华人共同努力,IEEE/CSS领导机构于2007年7月10日举行会议,投票并通过在中国上海举办的IEEE CDC'09与第28届中国控制会议CCC'09联合举行,称为CDC-CCC'09。

2007年8月25日,在中国自动化学会常务理事会上,中国自动化学会批准通过了CDC-CCC'09。将由IEEE CSS与中国自动化学会共同主办的协议。

CDC-CCC'09共收到投稿3000多篇,其中大陆作者论文1331篇。CDC-CCC'09会议估计规模1500人,与会者主要来自欧美及世界各个国家和地区(包括台湾)。

IEEE CDC'09在中国举办是海内外自动化界几代华人学者长期努力争取的结果,是中国自动控制界走向世界的一件大事,也是促进我国自动化技术发展的一件大事。

IEEE CDC-CCC'09筹委会 供稿

## 我会副理事长王飞跃当选ACM理事

据国际计算机学会(ACM)消息,中国自动化学会副理事长兼秘书长、中科院自动化所副所长王飞跃研究员当选ACM理事会理事,成为ACM最高权力机构的7名理事之一。据悉,王飞跃是迄今为止唯一入选ACM理事会的中国内地学者。

ACM是国际上历史最悠久、规模最大、最权威的计算机专业学会,现有会员近10万名,著名的图灵奖即由该组织评选颁布,并被誉为“信息领域的诺贝尔奖”。

来源:《科学网》

## 智能建筑与楼宇自动化专业委员会

### 2009年会暨工作会议召开

中国自动化学会智能建筑与楼宇自动化专业委员会在成立10周年之际于2009年7月5日在北京工业大学召开了年会暨工作会议。

会议邀请了中国自动化学会常务副秘书长朱建良博

士、建设部智能建筑技术开发推广中心副主任黄久松研究员、山东省自动化学会理事长兼山东大学校长助理兼专委会副主任贾磊教授、中国自动化学会常务理事兼深圳达实智能股份有限公司董事长兼专委会副主任刘磅教

授等。出席会议的领导和专家达 60 余人，会议征集了 50 余篇论文，并印制了大会论文集。

会议由专委会秘书长林美珍主持，学会常务副秘书长朱建良博士向大会致词。林美珍秘书长传达了中国自动化学会上海秘书长会议精神，郭维钧教授作专委会工

作报告，宣读了关于表彰在 2008 年奥运工作中做出贡献的单位和个人、专委会先进集体和先进个人的决定。会议举行颁奖仪式，由领导和专家向获奖单位、个人颁发奖牌、奖状和证书。

获得“2008 北京奥运体育场馆及配套智能化工程建设先进单位”称号的是（12 家）

中建电子工程有限责任公司  
北京华埠特克科技发展有限公司  
北京中创立方软件有限公司  
青岛大荣实业有限公司  
北京利达永信电子有限公司  
中国电子系统工程总公司

北京中加集成智能系统工程有限公司  
北京市中海亿通自动化系统工程有限公司  
霍尼韦尔安防（中国）有限公司上海分公司  
索特自控系统（北京）有限公司  
加拿大 Delta 控制有限责任公司北京办事处  
北京玛斯特系统工程有限公司

获得“2008 北京奥运体育场馆及配套智能化工程建设先进个人”称号的是（34 名）：

刘延峰 臧恒飞 郭晓元 高晓旭 陈 军 许 勇  
刘鑫荣 毕仕雷 勾 勇 秘松波 王宏志 付永祥  
袁 萍 郑 毅 从建国 韩 杰 李德杰 何 含

杜 立 徐 宽 王 巍 张 杰 苏江宁 黄 健  
魏 芳 董晓庄 郭维钧 毛剑瑛 张成泉 濮容生  
祝敬国 王秀丽 毛敢为 陈 龙

获得“2008 年专业委员会工作先进单位”称号的是（2 家）：

山东大学控制科学与工程学院

北京华埠特克科技发展有限公司

获得“2008 年专业委员会工作先进个人”称号的是（7 名）：

郭晓元 贾磊 杜晓通 温智运、孙冠兵、王存东、巩卫华

在本次大会上，霍尼韦尔安防（中国）有限公司、北京中创立方软件有限公司、北京利达永信电子有限公司的技术人员进行了技术交流。

中国自动化学会常务理事刘磅教授作了大会总结。中国自动化学会智能建筑与楼宇自动化专委会走过了 10 年的历程，她的成长和进步离不开中国自动化学会的领导和支持、离不开专家们的努力工作、离不开团体会员的大力支持和帮助。俗话说得好“众人拾柴火焰高”，专委会的明天会更好。



智能建筑与楼宇自动化专业委员会 巩卫华供稿

## 系统仿真专业委员会召开 2009 系统仿真技术 及其应用学术年会



由中国自动化学会系统仿真专业委员会和中国系统仿真学会仿真技术应用专业委员会联合主办，三峡大学承办的“2009 系统仿真技术及其应用学术年会”，于 2009 年 8 月 9-13 日在湖北省宜昌市召开，来自全国各地的专业委员会委员、论文作者、高等院校的专家学者共 86 人出席了本次年会，广泛深入地讨论了当前国内外系统仿真技术发展的新动态、新方向，交流了近年来各自在仿真科学研究和仿真技术应用中所取得的最新成果。

中国自动化学会理事、系统仿真专业委员会主任委员肖田元教授和陈宗海教授分别担任大会主席和副主席。大会开幕式由三峡大学校长助理田斌主持，三峡大学校长李建林教授首先致欢迎词，专业委员会主任委员陈宗海教授致开幕词，对三峡大学以及与会代表对学会工作一如既往的支持表示衷心的感谢，并希望与会学者、专家能够为系统仿真学科的建设和发展继续出力献策。

本次会议共收到论文 266 篇，经程序委员会审查和专家审稿，录用了 203 篇，加上 4 篇特邀大会报告，共 207 篇论文编辑出版了论文集《系统仿真技术及其应用》第 11 卷。年会安排了 8 个大会学术报告，有 59 篇论文做了分组报告，评选出了优秀论文 49 篇。

中国自动化学会系统仿真专业委员会成立于 1979 年，并在烟台召开了第一次学术年会，今年是专业委员会成立 30 周年，也是第九届专业委员会工作的第三年，专业委员会的 49 名委员将认真履行本届 4 年的工作任务，将进一步加强学术交流和服务，继续坚持每年召开一次年会，出版年会论文集，并为社会提供更好的咨询服务，为推动我国的仿真科学与技术进一步向前发展做出应有的贡献。

大会闭幕式上专业委员会向优秀论文作者颁发了优秀论文证书。专业委员会主任委员陈宗海教授对大会报告和各分组报告分别进行了分析和总结。

本次会议期间，由专业委员会主任委员陈宗海教授主持召开了专业委员会会议。会上组织学习了“胡锦涛同志在纪念中国科协成立 50 周年大会上的讲话”，委员们就胡锦涛同志的讲话精神进行了热烈的讨论，形成了一致的认识，明确了专业委员会今后的发展方向。与会委员一致认为：在中国科协和中国自动化学会的领导下，通过深入学习和贯彻科学发展观，通过更多的参与国内外的交流合作，系统仿真专业委员会将会不断发展壮大，并为全面推进我国科学与技术的进步做出越来越大的贡献。会上，陈宗海教授就自动化学会会员制改革进行了说明，并布置了会员申请的工作。此外，专业委员会讨论并建议吸纳三峡大学副校长胡翔勇教授、北京工业大学毛征教授和华中科技大学胡斌教授为专业委员会的新增委员，并同意中国科学技术大学张陈斌副教授担任专业委员会秘书长，王雷副教授不再担任专业委员会秘书长(报中国自动化学会批准备案)。最后，专业委员会通过了长春工程学院关于“承办 2010 年学术年会的申请”，并决定，2010 年的学术年会将在吉林省长春市召开，由长春工程学院承办。

## 2009 自动化先进装备制造高峰论坛在沈隆重举行

值此 2009 年“第八届中国国际制造业博览会”在沈阳召开之际，9 月 1—2 日，辽宁省自动化学会和辽宁省机械工程学会牵手，与吉、黑、鲁、冀等五省自动化学会联合东北大学、新松机器人、中航发动机、铸锻重型、沈鼓机床、沈变汽车等多家科研、院校、企业共同举办了“2009 自动化先进装备制造高峰论坛”。东北大学汉卿会堂，500 余人参加。

大会由辽宁省自动化学会理事长王天然院士主持。

中国航空工业沈阳发动机设计研究所科技委常委张绍基、沈阳机床股份有限公司生产总监肖利伟和北方重工沈重集团总工程师赵凯军首先介绍了企业科技创新发展的有关情况；吉林大学郭孔辉院士、大连理工大学王立鼎院士、东北大学王国栋院士、沈阳工业大学唐任远

院士分别就汽车工程、精密齿轮、材料制造和特种电机作了专题报告；沈阳自动化所韩建达研究员报告了“飞行机器人的研制进展”，邢飞博士宣讲了“新松激光助推东北装备制造”，东北大学谢植教授阐述了“连铸钢水温度连续测量与凝固过程优化控制”。

大会代表还分两路考察参观了东北大学、沈阳自动化所、新松机器人、中航发动机以及沈阳鼓风机集团、机床公司和铸锻工业基地。

正如辽宁省科协主管主席王元立致辞中所赞誉的：这是一场高水平的学术报告，这是一轮科技创新的经验交流，这是对振兴东北老工业基地的战略研讨，这也是促进区域经济协调发展的重大贡献！

辽宁省自动化学会供稿

## 中国自动化学会 ASEA 培训中心主任座谈会会议在京召开

中国自动化学会 ASEA 培训中心主任座谈会会议于 2009 年 7 月 10 日在北京召开。中国自动化学会理事长戴汝为院士、学会常务副秘书长朱建良博士、学会 ASEA 中心工作人员以及来自全国各 ASEA 培训（技能测试）中心负责人或代表共计 53 人参加了会议。座谈会由学会常务副秘书长、学会 ASEA 中心主任朱建良博士主持。

学会理事长戴汝为院士在座谈会上讲话。戴理事长对各 ASEA 培训（技能测试）中心负责人及代表们在盛夏时节仍积极参会表示欢迎，并感谢各培训中心的同志们和老师们在学会 ASEA 试点工作中所进行的卓有成效的工作及做出的贡献。这次会议的目的，就是要充分听取大家对如何做好下阶段 ASEA 工作的意见，统一思想，献技献策、群策群力、共同努力做好 2009 年度的 ASEA 试

点工作。

学会 ASEA 中心副主任吴惕华教授在会上做“启动自动化系统工程师资格认证(ASEA)准备工作情况”和“2009 年度开展 ASEA 试点工作安排”的报告，通报了前一阶段所做的调整 ASEA 领导小组，建立 ASEA 中心的工作机构，进一步明确今后 ASEA 工作思路，制定有关管理条例、细则和办法等情况，提出了试点工作的要求。

会议参会人员针对《中国自动化学会自动化系统工程师资格认证(ASEA)暂行实施细则(修改稿)》以及《2009 年度开展 ASEA 试点工作安排》进行了热烈讨论，积极支持学会重新启动 ASEA 工作，并对 ASEA 细则等具体事宜提出了建议和意见，会议达到了预期目的。

中国自动化学会办公室供稿

宏观论述自动化领域各学科方向研究进展和发展方向的综述刊物

## 《中国自动化学会通讯》主要栏目介绍

(一) **专题** 按自动化领域分支专业来介绍某一热点研究方向的研究现状、关键技术、应用前景和发展趋势。

(二) **观点** 介绍自动化学科领域内的学术、工程、教育、产业、技术转化和社会理念等观点，以及综述性的论述，并希望激发读者的广泛讨论。

(三) **新闻** 介绍国际近期会议热点、国家（重点）实验室工作和自动化科学技术领域的重点重大项目进展；报道自动化业界动态和技术创新的最新动向。

(四) **译文** 刊登具有前瞻性、新颖性、思想深度的国际自动化学科理论和技术文章的翻译稿。

(五) **术语** 介绍自动化科学技术新术语，包括新技术、术语辨析、术语翻译等。

(六) **会员园地** 分为学会工作通报、专委会和工委会活动报道、学术活动预告、地方学会动向、会员论坛等小栏目，其中会员论坛以介绍学会发展的各种观点，就亮点问题展开讨论为主。

(七) **广告和介绍** 在封二、封三、封四及主要栏目的链接处做广告和介绍。

欢迎读者投稿

丰富刊物内容

搭建交流平台



中国自动化学会办公室  
地址：北京市海淀区中关村东路号  
邮政编码：100190  
电话：010-62544415, 62521822, 62522472  
传真：010-62522248  
E-mail: caa@ia.ac.cn