



中国自动化学会通讯

COMMUNICATIONS OF CAA

主办：中国自动化学会

<http://www.caa.org.cn>

E-mail: caa@ia.ac.cn



社会计算

ISSN 2151-335X



6 915920 700067

2012年9月

第3期

第33卷 总第168期

Contents



第33卷 第3期 总第168期 2012年9月

www.caa.org.cn

主办单位：中国自动化学会



主编的话

互联网的极大发展，催生了虚拟的社会信息网络。在微博、社交网络等社交媒体上，每天都会产生大量的用户行为数据，为分析和研究复杂的社会问题提供了重要支撑。可以说，海量的社会数据和先进的计算手段使社会计算成为了可能。通过社会计算方法可以预测总统选举的结果和产品的销量，可以分析社交网络的动态演化过程和疾病的传播过程，等等。

社会计算是一个新兴的交叉学科，旨在利用计算技术来解决社会科学问题。社会网络是典型的复杂系统，因此可以从复杂系统的角度来研究社会计算问题。《中国自动化学会通讯》2012年的第三期专刊关注社会计算的研究，在此向为本专刊贡献优秀稿件的各位专家学者表示衷心感谢。

本期专刊一共有6篇文章。北京科技大学的涂序彦教授系统论述了“社会协调学”的基本概念、学科架构、研究对象、学科内容、学科方法和应用领域。中国科学院自动化研究所的王飞跃研究员探讨了网络空间大数据下的人工智能，并指出基于大数据和网络空间的Merton系统将会是一个新的智能研发平台。哈尔滨工业大学的刘挺教授及其团队通过对社交媒体数据的挖掘与分析来科学地预测事物未来的发展趋势和状态，介绍了研究背景、研究框架、相关工作和面临的挑战，并展望了未来的研究热点方向。中国科学院自动化研究所的毛文吉研究员等综述了近年来互联网用户行为建模与预测方面的主要进展，并展望了这一领域的未来研究课题。中国科学院自动化研究所的王晓等研究了复杂动态网民群体网络的建模和分析问题，使用基于多智能体建模的粒子群方法来构建动态网络演化模型。美国亚利桑那州立大学的Liu Huan教授等分析了当前社交媒体挖掘的主要研究课题，指出了社会计算的重要意义。

社会计算需要新理论、新方法、新手段。通过信息技术来解决复杂网络化社会系统的建模、分析、管理与控制问题，将对社会、经济、安全等领域的科学分析与决策产生重要意义。

刘德荣

专题

- 4 社会协调学
- 18 A Big-Data Perspective on AI: Newton, Merton, and Analytics Intelligence
- 21 基于社会媒体的预测研究
- 27 互联网用户行为的建模与预测
- 31 基于PSO的CMO网络建模与分析
- 35 社交媒体与社会计算

译文

- 40 利用随机实验识别网络中的社会影响力

新闻

- 46 首届人工智能国际联合会暑期学校在京成功举行
- 47 中国自动化学会2012年第三次正副秘书长工作会议召开
- 47 国际自动控制联合会主席Ian Craig教授访问我会并做学术报告
- 48 2012年《自动化学报》继续获得中国科协精品科技期刊工程项目资助
- 48 中国自动化学会荣获全国食品安全科普知识竞赛优秀组织单位荣誉称号

本刊声明

为支持学术争鸣，本刊会登载学术观点彼此相左的不同文章。来稿是否采用并不反映本刊在学术分歧或争论中的立场。每篇文章只反映作者自身的观点，与本刊无涉。

录

Chinese Association of Automation

- 49 中国自动化学会2012-2013年学科发展
报告研究项目开题会在京成功召开

会员园地

- 50 第二届全国技术过程故障诊断与安全性战
略研讨会会议纪要
- 51 第31届中国控制会议在合肥成功召开
- 52 第二十三届中国过程控制学术年会总结报告
- 54 开启“绿色与智能”时代——中国自动化学会
专家咨询工作委员会2012年工作会议暨第三届
全国自动化企业发展战略论坛在哈市召开
- 55 成都自动化研究会为省工商职院专业建设组织
专家咨询
- 56 中科院自动化所复杂系统管理与控制国家重
点实验室成功举办IEEE系列会议

党建强会

- 57 胡锦涛给当代青年提出5点希望



刊名题字：宋 健

编辑：中国自动化学会办公室

地址：北京市海淀区中关村东路95号 邮编：100190

电话：(010)6254 4415 E-mail:caa@ia.ac.cn

传真：(010)6252 2248 http://www.caa.org.cn

中国自动化学会通讯

Communications of CAA

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

刘德荣 CAA常务理事、中国科学院自动化研究所研究员、
复杂系统管理与控制国家重点实验室副主任

副主编

陈俊龙 CAA常务理事、澳门大学教授

张化光 控制理论专业委员会委员、东北大学教授

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、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
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
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院教授级高工

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院研究员

李艳华 CAA理事、遥测遥控专业委员会主任委员、
中国航天科技集团公司第704研究所研究员

郝 宏 系统复杂性专业委员会秘书长、中国科学院自
动化研究所高级工程师

译文栏目

主 编

刘 民 CAA理事、名词委员会主任委员、清华大学教授

编 委

王庆林 CAA理事、北京理工大学教授

会员栏目

主 编

张 楠 CAA专职副秘书长、办公室主任

编 委

孙长银 CAA理事、青年工作委员会主任委员、北京科
技大学教授

柯冠岩 平行控制与管理专业委员会秘书长、国防科学技
术大学工程师

薛成海 清华大学博士后联谊会会长、清华大学博士后

社会协调学

涂序彦

北京科技大学 计算机与通信工程学院 计算机与系统科学研究所 北京 100083

摘要：2008年，作者在中国科学技术协会第20届“新观点、新学说”学术沙龙：关于“社会计算”的研讨会，提出了“社会协调学”（Social Coordinatics）。本文系统论述“社会协调学”的基本概念、学科架构、研究对象、学科内容、科学方法、应用领域。

关键词：社会协调学，社会计算，协调学，工程技术协调学，生物生态协调学，社会经济协调学

引言

1960年，在中国自动化学会选拔国际自动控制联合会IFAC论文过程中，有幸得到理事长钱学森先生的关怀和指导，作者在第一届国际自动控制联合会IFAC世界大会，发表论文“多变量协调控制理论”，不同于苏美学者“自治调节”、“不相互影响的控制”理论，提出了多变量系统的“协调控制”新原理。包括：自整定内部给定量，按协调偏差控制，建立协调联系，扰动协调补偿等，给出了加快协调过程、提高协调准确度、保持协调稳定性的方法。

1981年，基于上述工作，在《科学学与科学技术管理》上，发表“论协调”，认为：“协调”是各种工程技术、社会经济、生物生态各领域普遍问题和共性要求，开展协调理论、方法、技术的研究，具有重大意义，提出建立一门新的边缘学科“协调学”。

2008年，参加中国科学技术协会第20届“新观点、新学说”学术沙龙：关于“社会计算”的研讨会，我在发言“社会协调学与社会计算”中，

提出了“社会协调学”（Social Coordinatics）。

2012年，总结半个多世纪关于“协调学”研究及应用成果，撰写出版了《协调学》专著，包括：工程技术协调学、生物生态协调学、社会经济协调学，科学出版社。

本文论述“社会协调学”的基本概念、学科架构、研究对象、学科内容、科学方法、应用领域。

1 “社会协调学”的基本概念

1.1 “社会协调学”

“社会协调学”（Social-Coordinatics）研究“社会协调化”（Social-Coordinatization）的理论、策略、方法，是面向人类社会的、为建设和谐社会服务的“协调学”。

1.2 “社会协调化”

“社会协调化”（Social-Coordinatization）意味着：在人类社会系统中，实现“人人协调、人

事协调、事事协调”，这是“社会协调学”研究目标。

1.3 “社会计算”

“社会计算”（Social-Computing）既是“社会协调学”的技术支持，也是“社会协调学”的应用对象。“社会协调学”既是“社会计算”基础理论，也是“社会计算”的研究方法。

2 “社会协调学”的学科架构

“社会协调学”的学科架构，如图1所示：

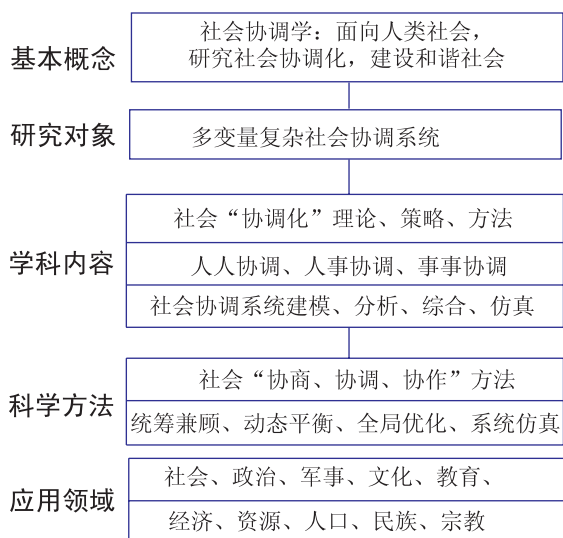


图1 “社会协调学”的学科架构

3 “社会协调学”的学科内容

“社会协调学”研究：实现“人人协调、人事协调、事事协调”，社会大系统协调化的建模、分析、综合的理论、方法、技术。

3.1 “社会协调系统”的建模

1. “社会协调系统”的广义模型

为了建立“社会协调系统”模型，可采用“广义模型化”方法，建立“广义模型”：

1) “集成化模型”如：社会协调系统的知识模型，数学模型，关系模型。

2) “控制论模型”如：社会协调系统控制者模型，社会协调系统被控制对象模型。

3) “变粒度模型”如：社会协调系统粗粒度模型，中粒度模型，细粒度模型。

4) “智能化模型”如：社会协调系统自学习模型，自适应模型，自组织模型。

例如，“上层建筑-经济基础”协调模型，“生产力-生产关系”协调模型，“社会发展-经济发展”协调模型，“政治建设-文化建设”协调模型等。

2. “社会协调系统”的软件人模型

利用“软件人”，可以研究建立有形、动态的虚拟“人类社会”模型，如：

1) “软件人”的原始社会关系模型

基于“软件人”的原始社会关系模型，模拟人类的原始社会，具有“分散式”社会组织结构，人们之间的社会关系是简单的、朴素的、家庭、部落关系。

2) “软件人”的奴隶社会关系模型

基于“软件人”的奴隶社会关系模型，模拟人类的奴隶社会，具有集中式社会组织结构，由少数奴隶主统治、奴役大多数奴隶们，奴隶主之间存在矛盾、斗争关系。

3) “软件人”的封建社会关系模型

基于“软件人”的封建社会关系模型，模拟人类的封建社会，具有层次式社会组织结构，由封建王朝的皇帝、国王，及各部门的大臣们、各层次的官僚们，统治国家、领地。

4) “软件人”的现代社会关系模型

基于“软件人”的现代社会关系模型，模拟人类的现代社会，具有“集中+分散”相结合的递阶式社会组织结构，计划经济、商品经济、“计划+商品”经济等体制，人们之间具有多种复杂的

社会关系。

3.2 社会协调系统分析

基于社会协调系统广义模型，可进行社会协调系统分析。任务与内容如下：

1. 社会协调系统分析的任务

社会协调系统分析的任务在于：对已有的社会系统，进行定性、定量，静态、动态，结构、功能，宏观、微观的分析；对社会系统的历史、现状和未来，进行回顾、评估和预测，为改进社会系统的运行状态，提高运行效率，更新结构与扩展功能，提供科学依据和实现途径。其任务可分为三方面。

1) 社会协调系统历史回顾

对社会系统已有的运行历史进行回顾与总结，根据社会系统的运行历史纪录和统计数据，进行分析和归纳，总结出有关的定性、定量，静态、动态的规律或关系及结构、功能，宏观、微观的特性或机理。为建立社会系统的广义模型，进行广义模型的验证和拟合、提供客观依据和实际数据，例如，建立回归模型。

由于历史和现状往往有惊人的相似性，特别是对于平稳的社会系统，即使是非平稳的社会系统，在一定的历史时期内。可能是近似平稳的，或者在某些基本特性和规律方面是相对平稳的。因此，对社会系统的历史进行分析，具有重要的现实意义，所谓“温故知新”。例如，避免历史上的错误在现实环境下重演。

2) 社会协调系统现状评估

对社会系统的现有运行状态进行评价与估算，包括：技术性能、经济指标、社会效益、生态影响等各方面。首先利用历史回顾结果和数据，建立社会系统的广义模型；然后，利用所建立的广义模型，进行社会系统的现状评估；最后采用不同的粒度，进行宏观或微观的分析，揭示社会系统结构或功能方面存在的问题或缺陷，提

出改进建议、改革方案。

例如，由于集中控制结构而存在的社会系统“可靠性”下降、“风险性”集中的问题，由于分散控制结构而导致社会系统“能控性”削弱、“协调性”困难的问题。

在进行社会系统现状评估时，一方面，是在随机过程“平稳性”假设前提下，应用基于历史回顾所建立的广义模型，进行系统现状分析。如果分析结论与现实状态相吻合，说明“平稳性”假设是可行的，那么，历史上行之有效的、成功的控制策略，仍可在现实系统中应用，否则，说明系统“平稳性”假设有问题，可能是现实系统有了非平稳的变化。另一方面，要根据现实系统的结构特性和环境条件，对广义模型进行必要的校正，注意现实系统与历史系统的差异，避免生搬硬套历史上的公式或教条，放弃已陈旧的经验模式，采取适用于非平稳的现实系统的控制和管理方式，所谓“推陈出新”、“破旧立新”。

3) 社会协调系统未来预测

利用基于现状分析结果和数据所建立的、或校正过的广义模型，对社会系统的未来发展趋势进行预测。通过系统仿真、检验现行控制策略的未来效果，为制订社会系统的控制决策、改革方案与发展规划，提供定性和定量的科学依据。

类似地，在未来预测中，也需要假设从现实系统到未来系统的发展过程是相对“平稳”的，才能采用基于现实系统的模型对未来系统进行分析和预测。

预测结果的可信度，一方面取决于预测模型是否反映了系统的基本客观规律，另一方面，也取决于系统发展过程及其环境条件的平稳性。如果预测模型把握了基本规律，且在预测时间范围内系统“平稳性”假设成立，那么，预测结果可信度高。

如上所述，社会协调系统分析任务，如图2所示：

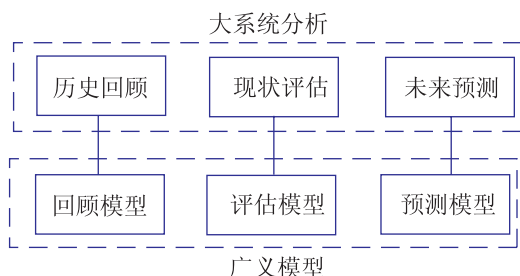


图2 社会协调系统分析的任务

2. 社会协调系统分析的内容

社会协调系统分析的内容，包括：社会可协调性、协调可行性、协调有效性，协调快速性、协调准确度、协调稳定性，协调可靠性、协调经济性、协调鲁棒性，进行“城乡发展”失调状态分析，“区域发展”失调状态分析，“生态系统”失调状态分析等。

社会协调系统的运行状态对社会有重大影响，例如：

1) “社会安定性”

“社会安定性”意味着：没有战争、冲突、恐怖、暴力，刑事犯罪率低，疾病传染率低，事故死亡率低等。社会安定性与各种大系统有关，如：国家行政管理系统、公共服务系统、交通运输系统、医疗保健系统等。

2) “社会有序性”

“社会有序性”意味着：社会中人们活动的有序化程度，它是社会的组织化程度的反映。若社会的组织化程度高，则人们活动的有序性高，社会秩序的紊乱程度低；反之，若社会的组织化程度低，则人们活动的有序性低，社会秩序的紊乱程度高。

3.3 社会协调系统综合

基于社会协调系统分析，可进行社会协调系统综合。任务与内容如下：

1. 社会协调系统综合的任务

为了改造现有的社会系统或建设新的社会系

统，需要在系统分析基础上进行系统综合，即进行社会系统的规划、设计、控制、管理，例如总体方案设计、关键参数优选、动态协调控制、管理调度决策等。以求按照系统的目标和任务要求，根据资源和环境条件，制订适用的控制策略、管理体制和决策方案，实现社会系统的“协调化”。

2. 社会协调系统综合的内容

“社会协调系统综合”的内容，包括：社会协调系统规划、设计、控制、管理的理论、方法、技术，研究社会协调原则、协调策略、协调规划、协调设计，社会协调控制、协调管理、协调决策、协调指挥，进行“城乡发展”统筹调度、协同优化控制，“区域发展”统筹调度、协同优化控制，“生态系统”统筹调度、协同优化控制等。例如：

1) “社会协调控制”

“社会协调控制”的目的是为了实现“社会安定性”，意味着：没有战争、冲突、恐怖、暴力，刑事犯罪率低，疾病传染率低，事故死亡率低等。为此，需要国家行政管理系统，对公共服务系统、交通运输系统、医疗保健系统等，进行有效的“社会协调控制”。

2) “社会协调管理”

“社会协调管理”的目的是为了实现“社会有序性”，意味着：社会中人们活动的有序化程度，它是社会的组织化程度的反映。为此，需要国家的社会管理部门，加强社会管理，改革管理体制，健全管理制度，改进管理方法，落实管理措施等，进行有效的“社会协调管理”。

4 “社会协调学”的科学方法

“社会协调学”的科学方法包括：社会系统的“协商”、“协调”、“协作”的方法。

4.1 社会系统“协商”方法

社会系统协商理论、方法、技术，例如：“平等互利”协商原则，“公平游戏”协商模型，“互动智能通信”方法，“智能信息推拉”技术，“分布智能通信”技术。

4.2 社会系统“协调”方法

社会系统协调理论、方法、技术，例如：引导协调、分组协调、循环协调、全息协调方法，集中协调、分散协调、递阶协调方法，协调配合、统筹兼顾、动态平衡、协同优化方法。

4.3 社会系统“协作”方法

社会系统协作理论、方法、技术，例如：集团型、联盟型、市场型协作机制，智能自律分散系统、拟人自律分散系统，计算机支持协同工作方法和技术。

5 “社会协调学”的学科分支

5.1 社会关系协调学

1. 社会关系的种类

社会关系的种类繁多、关系复杂，例如：亲属关系、师生关系、工作关系、朋友关系、组织关系、敌我关系等，而且，这些关系还可能发生变化、相互转换，因此，如何进行社会关系的协调？使社会关系向和谐转化，是我们需要研究的问题。

1) 亲属关系

社会关系中最普遍的是亲属关系，例如，父母、夫妻、兄弟、姐妹、子女、亲人之间的相互关系，而且还有堂兄弟、堂姐妹，表兄弟、表姐妹，干爸、干妈，干儿子、干女儿等。

2) 师生关系

社会关系中最高尚的是师生关系，以及同学

关系，例如，从幼儿园、小学、中学、大学、到硕士生、博士生的师生关系、同学关系，这种关系常常是人们很珍惜的社会关系。

3) 工作关系

社会关系中最规范的是工作关系，例如，领导、上级，被领导、下属，同事、同僚等。

4) 朋友关系

社会关系中最常见的是朋友关系，其中，有些朋友关系更亲密，可能发展成为：恋人关系、情人关系。

5) 组织关系

社会关系中最严密的是组织关系，例如，党派关系、集团关系、帮派关系，其中，既有公开的组织关系，也有秘密的组织关系。

6) 敌我关系

社会关系中最紧张的是敌我关系，例如，战场上的敌人、决斗中的对手，但是，在社会上，往往没有永远的敌人，也没有永远的朋友。

2. 社会关系的转化

社会关系在相应的社会环境与条件下，可能发生变化、相互转化。如：

1) “朋友-亲属”的关系转化

“朋友关系”在相应的社会环境与条件下，可能转化为亲属关系，例如：在朋友关系中，好朋友可能转化为恋人关系，进而可能发展成为夫妻关系。

2) “师生-工作”的关系转化

“师生关系”在相应的社会环境与条件下，可能转化为“工作关系”，例如：在师生关系中，好老师可能在学生毕业后，可能把好学生留下来，在本单位工作，转化成为同事关系。

3) “工作-组织”的关系转化

“工作关系”在相应的社会环境与条件下，可能转化为“组织关系”，例如：在工作关系中，好领导可能介绍下属同事，加入共产党、青年团，将工作关系转化成为组织关系。

4) “敌我-朋友”的关系转化

“敌我关系”在相应的社会环境与条件下，可能转化为“朋友关系”，例如：在敌我关系中，通过策反，有可能化敌为友，将敌我关系转化成为朋友关系。

3. 社会关系的协调

由于社会关系在相应的社会环境与条件下，可能发生变化、相互转化，所以，可以通过社会关系的协调，实现社会协商关系，社会协同关系，社会协作关系。如下所述：

1) 社会协商关系

社会协商关系意味着：通过协调，各种社会关系的双方可以相互通信、进行谈判，建立的社会协商关系，从而，可以促进各种社会关系向协调化、友好化、和谐化的方向发展。例如：可以促进朋友关系发展为恋人关系，进而，可以发展成为夫妻关系。甚至于可以通过协商，将“敌我关系”转化为“朋友关系”。

2) 社会协同关系

如果建立了社会协商关系，那么就有可能进一步通过协调，建立社会协同关系，这意味着：社会关系的双方可以通过协商，采取协同一致的言论、行动、行为，成为具有协同关系的合作伙伴。例如：师生、同学、同事可以通过协商，在国际、国内的学术会议上，采取协同一致的言论、行动、行为。

3) 社会协作关系

在社会协商关系、社会协同关系的基础上，就可以实现社会协作关系，这意味着：社会关系的双方，通过协商、进行协同，共同实现了协作行动、行为。例如：由于产供销的需要，社会上许多工厂、矿山、商场，通过协商、进行协同，建立了供应链、供需链，组成联合公司，实现了社会大协作。

5.2 社会行为协调学

社会系统是由“人、事、物”组成的复杂大

系统，而“人的个体、人的群体”是各种社会活动的“主动环节、主动系统”。社会系统的性能与行为主要取决于“人的个体、人的群体”，而人的行为决策是人的情感与理智协调的结果。

人既有“情感”、又有“理智”，而且，“情感”与“理智”可能是协同的，也可能是矛盾的。在真实世界的人的现实生活中，人的意图产生、决策制定、问题处理、行为选择、动作表现等，都受到“情感”与“理智”的支配和控制，往往是“情感”和“理智”二者相互协调的结果。

1. 社会行为的主动性

“国家稳定性”是全国性的社会问题，“国际稳定性”是全球性的社会问题。“国家稳定性、国际稳定性”的研究对象都是人类社会系统，所以，需要研究人类行为重要特性“主动性”的社会影响。

我们认为，需要研究“主动性”和“主动系统”，以便从新的角度去理解人类社会，有助于分析社会中人的行为，研究人类社会的国际稳定性。

1) 主动性

这里所谓“主动性”，包括6种特性：自决策，自寻优，自观察，自想象，自学习，自协调。其概念含义如下：

(1) 自决策

人具有“自主性”，即，“自决定”自己的行为，或者说，人的行为是由自己的目标集和知识库控制的。每个人都有自己的“目标集”，其目标不是由外部世界决定的，而是由人自身决定和调整的。“目标集”可能是多级的、广义的，某些目标是自己的兴趣，但不是所有目标都是人自己的兴趣。

(2) 自寻优

人们都具有“自寻优”特性，每个人根据自己“目标集”的某个目标，利用其“知识库”进行知识推理、分析计算，做出判断和决策，制定

行为规划，选择一个“最优的”行动计划，以最少的代价去实现其目标，实现每个人的“自寻优”过程。

(3) 自观察

人具有“自观察”能力，即：自感知、自识别功能。人们对客观世界、人类社会、环境条件等，进行观察、感知、识别，了解各种有关情况，以便采集信息、获取知识，修改、补充、更新其知识库，从感性到理性、从现象到本质，认识社会、适应环境。

(4) 自想象

人们具有丰富的“想象力”，即：形成未被感知或未完全感知事物的心灵图像的能力。因此，具有“自想象”性能，通过自回忆、自推理、自联想、自预测，去丰富其“目标集”，构建自己的“理想目标”、“想象事物”。

(5) 自学习

人具有“自学习”性能，通过书本、报刊、杂志，学习文化知识、科学知识、理论知识等，

利用类比、联想、归纳、演绎等学习方法，通过观察、感知、识别，从日常生活、工作实践、社会交往中，学习保健知识、技术知识、经验知识等。人们的自学习过程是其“目标集”和“知识库”的修改、补充、更新过程，也是人们的“自进化”、对生存环境的“自适应”过程。

(6) 自协调

人类社会是充满矛盾的，如：人与人、人与事、事与物的矛盾，个人与团体、言论与行为、理想与现实的矛盾等，为了正确处理各种矛盾，人们需要具有“自协调”性能，如：友好协商、分工协作、协同配合、齐心协力、取长补短、相互学习、统筹兼顾、动态平衡、和谐共处、持续发展等。

2. 主动元件

人具有“主动性”，称为“主动元件”。根据上述“主动性”的概念，可以建立“主动元件”的模型-“人”的模型。

“主动元件模型”AEM，如图3所示：

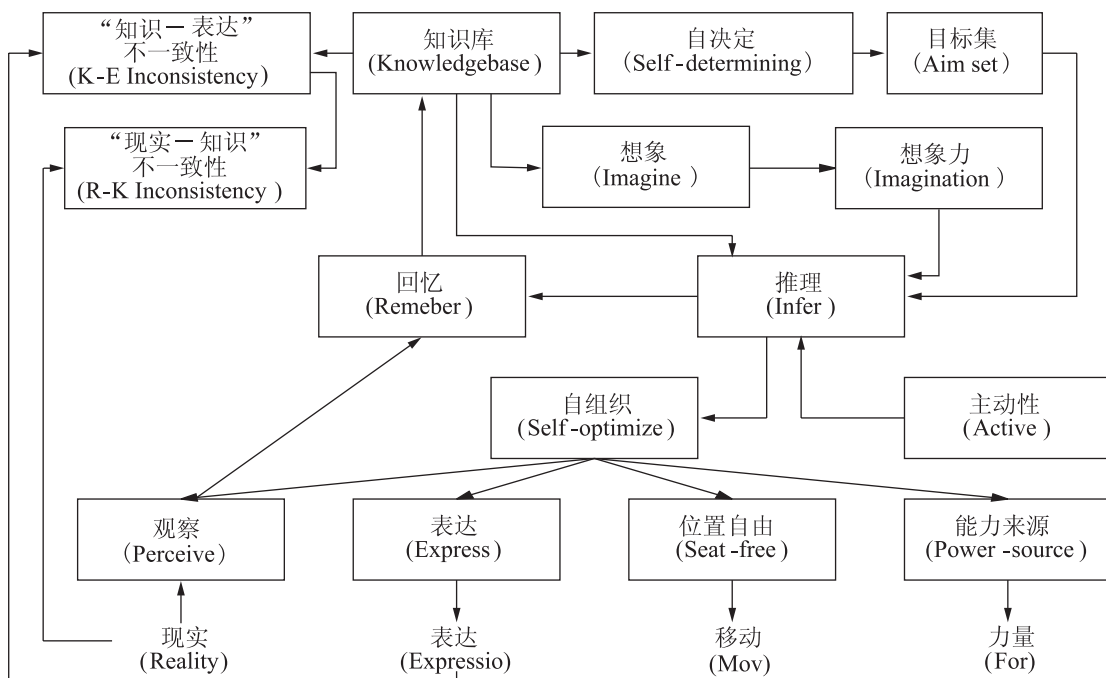


图3 “主动元模型”件AEM

3. 主动系统

“人”是社会系统的“元件”，“社会”是由“人”组成的系统，即：“社会系统”是由“主动元件”组成的“主动系统”。

“主动系统”是包含有“主动元件”，表现出“主动性”的系统。社会系统作为一个整体，也将表现出主动性。社会系统的功能和结构在很大程度上取决于“主动性”。社会系统的“主动性”将是社会化的，例如：

1) “目标矛盾”

人们劳动的社会分工要求各种“社会系统”，去设置特定的“社会目标”。这些社会系统的决策者们，有他们的“个人目标”。两类目标对决策者的影响，可能不一致、相互矛盾。这种矛盾称为“目标矛盾”，它是导致竞争、对抗的主要原因。

2) “行为规则”

在社会系统中，主动环节用某些方法提取“行为规则”，或采用其他已满意平等影响所有环节的规则，这些行为规则称之为“平等规则”。为控制者和协调者，提取了某些“特殊规则”，由最优控制理论可知，这些平等规则是约束条件，而特殊规则是控制算法。在社会学中，平等规则是法律，特殊规则是规章。需要有相应的机构去制订平等规则，例如，议会或国会是制订平等规则的国家机构或称为“立法机构”。

3) “动员强制”

为了解决“目标矛盾”，使“行为规则”付之实施，一方面，需要有“社会动员”机构，去进行社会动员，引导人们的社会行为。另一方面，也需要有“社会强制”机构，如：公安局、法院等“司法”机构，迫使人们按照“行为规则”、政策、法规，约束个人的行为。

4) “教育培训”

为了提高社会成员的“主动性”，包括：自

决策，自寻优，自观察，自想象，自学习，自协调的能力和水平。“社会系统”应当具有“教育培训”功能，利用多种教育培训方法，如：小学、中学、大学等学校教育，文化、艺术、技术、职业培训等，传授知识、培养能力。

5) “信息网络”

社会系统的“信息网络”是社会成员、社会集团之间，进行信息获取、信息传播、信息变换、信息处理、信息利用的多种“信息网络”。例如，电话网、通信网、广播网、电视网、互联网等，既是现代社会的分布式“网络信息库”，也是社会成员、社会集团之间的信息交流平台。

6) “社会协调”

“社会系统”是发展中的、复杂的大系统，在社会成员、社会集团之间，具有发展中的、复杂的社会关系、社会影响，具有国内、国外，纵向、横向，多种、多边的相互关系、相互作用。因此，需要进行“社会协调”，如：社会协商、社会协作、社会调节、社会控制、统筹兼顾、动态平衡等，才能实现社会和谐。

社会系统可用“主动系统模型”ASM描述，如图4所示：

如上所述，基于“主动性”的社会模型研究了“人的主动性”，给出了社会成员的“主动元件模型”AEM，社会系统的“主动系统模型”ASM。可用于研究分析人类社会的“主动性”，及其对社会成员、社会集团的社会活动的作用，对社会系统进化、社会发展的影响。

4. 社会行为系统的体系结构

从“社会行为学”观点，可以进一步研究社会行为系统的体系结构，建立社会经济活动的体系结构模型。如：任务分配式社会行为系统的体系结构模型，目标综合式社会行为系统的体系结构模型，集成式社会行为系统的体系结构模型，合同式社会行为系统的体系结构模型等。

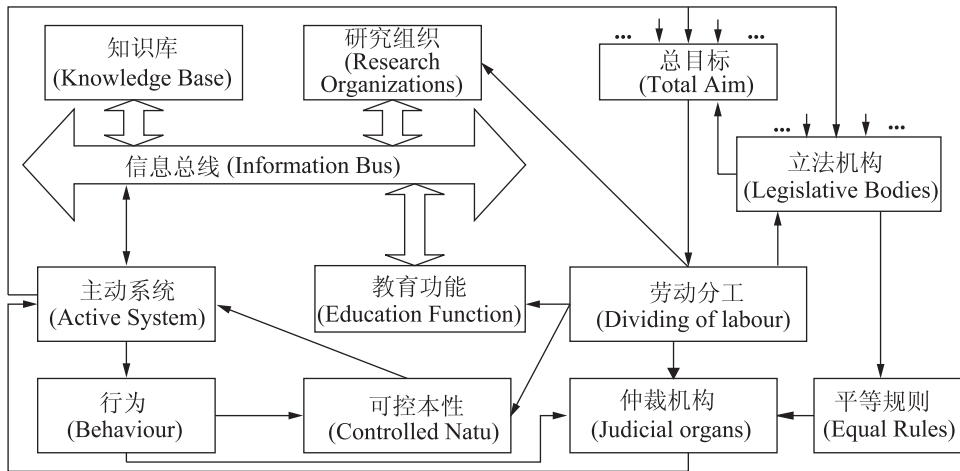


图4 主动系统模型ASM

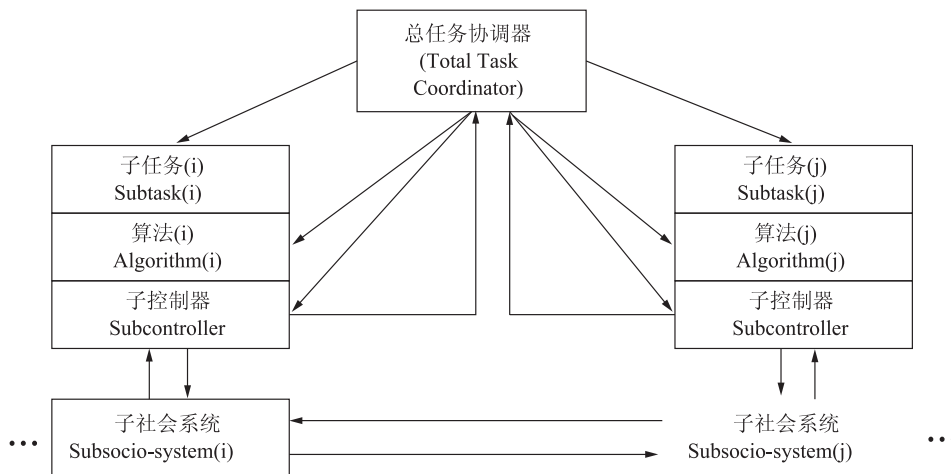


图5 任务分配式社会行为系统的体系结构模型

1) “任务分配式”社会行为系统模型

“任务分配式”社会行为系统的体系结构模型，如图5所示：

在任务分配式社会行为系统的体系结构模型中，由协调者将总任务分配给各个子控制者。通常，在工程大系统中，总任务是由外部给定的，但是，社会大系统的总任务是由系统“自决定”的。因为，社会大系统是“主动系统”，具有“主动性”，所以，社会大系统具有自己的总目标，根据社会总目标“自决定”社会总任务。

2) “目标综合式”社会行为系统模型

“目标综合式”社会行为系统的体系结构模

型，如图6所示：

在目标综合式社会行为系统的体系结构模型中，由协调者将各个子目标综合成为总目标，根据社会总目标“自决定”社会总任务。

3) “集成式”社会行为系统模型

“任务分配式”、“目标综合式”递阶结构相结合，可产生“集成式”（Integration）社会行为系统的体系结构模型。如图7所示：

在“集成式”社会行为系统的体系结构模型中，一方面，由目标协调者将各个子目标综合成为社会大系统的总目标，根据社会总目标“自决定”社会总任务。另一方面，又由任务协调者将社会大系统的总任务分配给各个子社会系统。

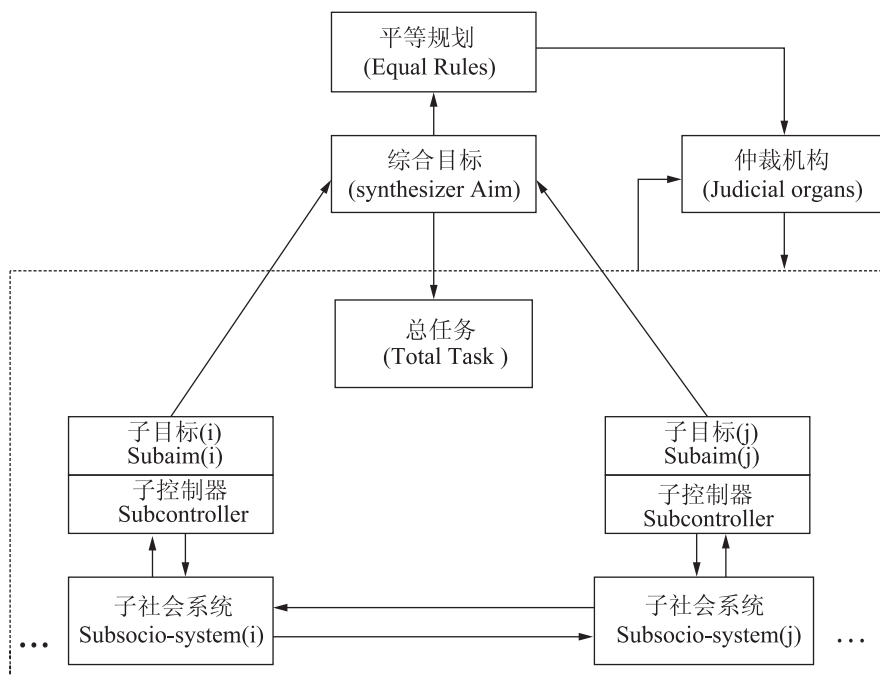


图6 目标综合式社会行为系统的体系结构模型

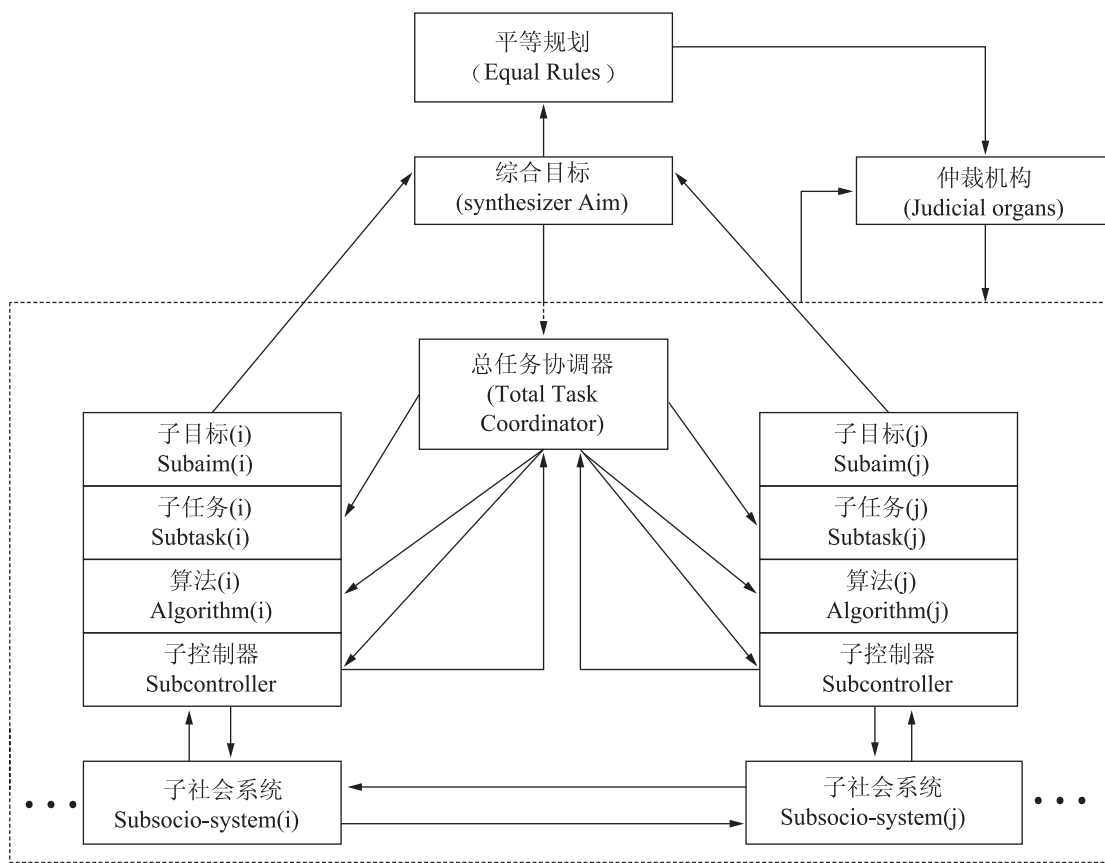


图7 “集成式”社会行为系统的体系结构模型

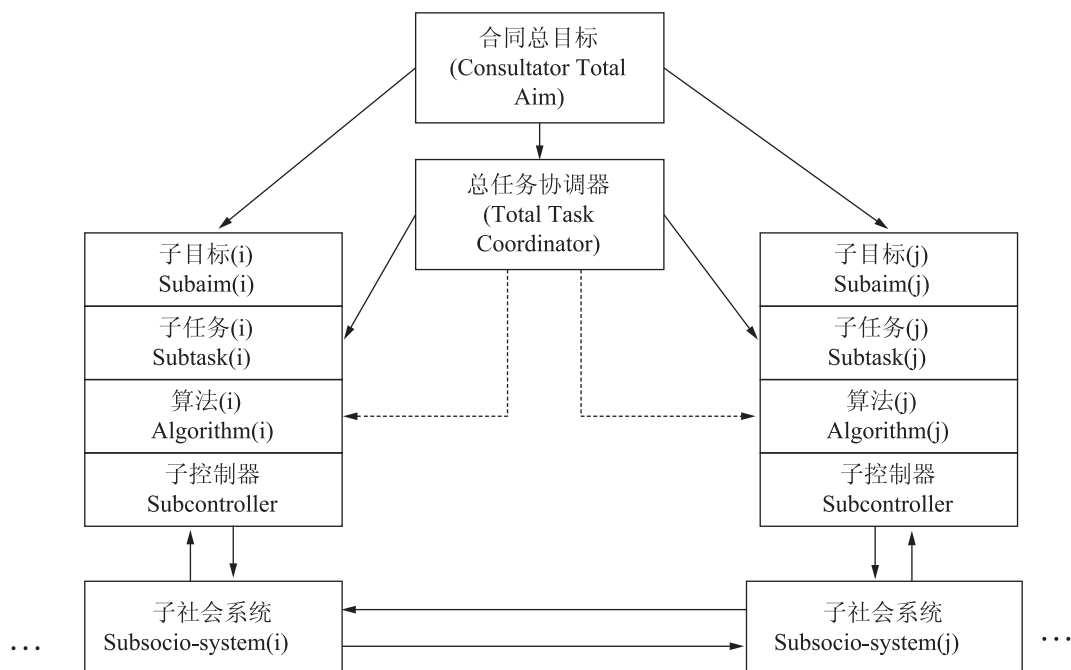


图8 “合同式”社会行为系统的体系结构模型

4) “合同式”社会行为系统模型

“合同式”社会行为系统的体系结构模型，如图8所示：

在“合同式”社会行为系统的体系结构模型中，根据各个子社会系统签订的合同，社会大系统的协调者将总目标划分为各个社会系统的子目标，并且，由总目标决定总任务，将社会大系统总任务分配给各个子社会系统。

5. 社会行为决策的情智协调

人们的社会行为决策受到“情感”与“理智”的双重影响、双向调节、协调控制，取决于情感与理智协调的结果。

罗曼罗兰的名诗：“生命诚可贵，爱情价更高；若为自由故，二者皆可抛。”精辟而生动地表明：人们的社会行为决策，取决于情感与理智协调的结果。

1) 人的情感

“情感”意味着：情绪、感情，“情绪”是主体本身的情感状态，如：喜、怒、哀、乐、…等；“感情”是多个主体相互之间的情感关系，

如：爱、恨、恩、仇…等。例如，婴儿见到妈妈往往会很高兴、很亲热。

“人的情感”与人的心理活动和生理状态有关，与人的感觉、感性知识、形象思维有较密切的关系，例如，人们恋爱时的“一见钟情”，购物时的“第一印象”…等。

人的情感体现在人的表情、姿态、声音、语言、动作、行为中，如：喜笑颜开、手舞足蹈、痛哭流泪、横眉怒目…等。人的情感需要从人的表情、姿态、声音、语言、动作、行为中，进行识别和理解。通常，“笑”表示快乐，“哭”表示悲哀等。但是，“情感”和“表情”并不一定是简单的、线性的、一对一的关系，而是复杂的、非线性的、多对多的关系。例如：“笑”有含情脉脉的微笑、虚情假意的奸笑、穷凶极恶的狞笑，“哭”有伤心过度的不断流泪、捶胸顿足的嚎啕大哭。

不仅人有“情感”，其他动物也有“情感”，例如：狗、猫、马…等，常用摇头摆尾等动作，表示高兴的情绪、对主人忠实的感情，还

有不少“义犬救主”的故事。

2) 人的智能

“人的智能”意味着：智慧与才能、理智和能力，“智慧、理智”是智能的内涵，“才能、能力”是智能的表现。

“人的智能”是多层次的，可分为：高层思维智能、中层感知智能、基层行为智能等，具有思维、感知、行为等多层次智能。

“人的智能”是多类型的，如：自推理、自识别、自联想、自学习、自适应、自组织、自进化、自协调、自寻优等，具有多类型的个体智能、群体智能。

“人的智能”是多方面的，体现在科学、文化、艺术、教育、政治、社会、经济、外交、军事等各方面，具有认识世界、改造世界的多方面的智能。

因此，“人的智能”是多层次、多类型、多方面的智能。

人的“群体智能”是在人的“个体智能”相互协调的基础上，形成的群体“协同智能”。

“协同智能”是“个体智能”相互协调所涌现的群体智能，即由智能个体所组成的群体的协同智能。

例如，国际体育团体竞标赛中的篮球队、排球队、足球队的人群协同智能。

3) 人的情感与智能的协调

“人的情感”与“人的智能”是相互影响、相互制约的，“人的行为”受“人的情感”与“人的智能”的双重支配、协调控制。

一方面，“人的情感”对“人的智能”水平有显著的影响，一个充满报复和仇恨情感的人，在严重失意时，会丧失理智，采取伤害他人的行为；而一个热恋中的人，在对恋人的是非曲直进行判断时，往往智商很低，产生“情令智昏”不理智的错误行为。

另一方面，“人的理智”对“人的情感”具

有很强的约束，一个高度理智的人能够不惊、不乱、不迷，冷静、沉着地处理情感问题，可做到“坐怀不乱”、“临危不惧”，不会偏听、偏信，导致利令智昏、铤而走险，而能够采取理智的正确行为。

6 “社会协调学”的应用领域

“社会协调学”可应用于社会经济领域的各方面，如：社会、政治、军事、文化、教育、科技、医疗、卫生、经济、商业、资源、交通、服务、人口、民族、宗教等。

6.1 各种社会组织集团

各种社会组织集团，例如：政治党派（如：中国共产党、各民主党派）、军事系统（如：陆、海、空各军兵种）之间的协调，各文化、教育、科技、医疗、卫生部门之间的协调，各类人口（男女老幼）、各民族、各宗教之间的协调等。

6.2 社会系统各部门

社会系统各部门，例如：工业、能源、交通、信息、农业、林业、牧业、副业、渔业等，国有企业、民营企业、集体企业、私人企业等之间的协调，国内贸易、国际贸易，人力资源、矿山资源、国土资源，公路、铁路、航空、水运交通，各种社会公共服务之间的协调等。

6.3 社会系统建模仿真

社会系统建模仿真，例如：基于“软件人”的和谐社会模型与仿真系统，“上层建筑-经济基础”协调模型与仿真系统，“生产力-生产关系”协调模型与仿真系统，“社会发展-经济发展”协调模型与仿真系统，“政治建设-文化建设”协调模型与仿真系统等。

小 结

本文研究“社会协调学”的基本概念、学科架构、研究对象、学科内容、科学方法、应用领域。

1. “社会协调学”的研究目的：面向人类社会，研究社会系统的“协调化”理论方法和实现技术，为建设我国和谐社会、国际和谐社会服务。“社会协调学”的研究对象是：社会领域的多变量复杂大系统。

2. “社会协调学”的学科内容，包括：社会系统的“协调化”理论、方法、技术，实现“人-人协调、人-物协调、物-物协调”的理论、策略、方法、技术，为建设和谐社会提供建模、分析、综合、仿真的理论方法与实现技术。

3. “社会协调学”的科学方法，如：社会经济复杂大系统的协商、协调、协作的方法，统筹兼顾、动态平衡、全局优化、系统仿真的方法，为落实“科学发展观”，建设我国和谐社会提供现代科学方法。

4. “社会协调学”的学科分支：社会关系协调学，社会关系协调学。

5. “社会协调学”的应用领域：社会组织集团、社会系统各部门、社会系统建模仿真，可应用于社会领域的各方面。

6. “社会协调学”既是“社会计算”的基础理论，也是“社会计算”的应用对象。“社会协调学”为“社会计算”研究与应用提供：社会协调理论模型与策略方法，“社会计算”为“社会协调学”研究与应用提供：社会定量计算与定性分析方法和技术。

参 考 文 献

[1] 涂序彦，“多变量协调控制理论”，第一届国际自动控制联合会IFAC世界大会论文集，Tu xuyan, Theory of Harmonic Acting Control Systems with a Large Number of Controlled Variables, Proc.

of the first world congress of IFAC, 1960.

[2] 涂序彦，“多变量协调控制理论”，《第一届国际自动化学术会议论文集选集》，上海科学技术出版社，1963年。

[3] 涂序彦，“人机系统”，《科学通报》，1965年，第10期，科学出版社。

[4] 涂序彦，“大系统理论及其应用”，《自动化学报》，1977年，第1卷，第1期。

[5] 涂序彦，“关于大系统理论的几个问题”，《自动化学报》，1979年，第5卷，第3期。

[6] 涂序彦、黄秉宪、郭荣江、潘华，《生物控制论》，科学出版社，1980年。

[7] 涂序彦，“论协调”，《科学与科学技术管理》，1981年，第5期，科学出版社。

[8] 钱学森、宋健，《工程控制论》（修订版），科学出版社，上册，1980年，下册，1981年。

[9] 涂序彦，“大系统控制论探讨”，《系统工程理论与实践》，1986年，第6卷，第1期。

[10] 涂序彦，《大系统控制论》，国防工业出版社，1994年。

[11] 涂序彦、李秀山、陈凯，《智能管理》，清华大学出版社，1995年。

[12] 涂序彦，“智能系统工程”，《军事系统工程》，1996年，第一期。

[13] 涂序彦，“复杂系统协调控制论”，香山科学会议第112次学术讨论会议论文集，1999年。

[14] 涂序彦，“协调学与协调逻辑”，泛逻辑研讨会，2008年。

[15] 涂序彦，“协同智能建模与协同智能仿真”，系统建模与仿真技术高层论坛，2009年。

[16] 涂序彦、王枫、刘建毅，《智能控制论》，科学出版社，2010年。

[17] 涂序彦、胡晓明，“大系统模糊控制”，Tu Xuyan, Hu Xiaoming. The Fuzzy Control for Large Scale Systems. IFAC/IFORS-Symposium on Large Scale Systems, Warsaw, 1983.

[18] 涂序彦，“大系统智能控制与智能管理”，Tu Xuyan. Intelligent Control and Intelligent Management for Large Scale Systems. IFAC/ L FORSAFE-International Workshop on Artificial Intelligence in Economics and Management, Zurich, 1985. Proc. of AI in Economics & Management. ed. by L.F.PAU, North-Holland, 1986.

[19] 涂序彦、范锡波，“基于主动性的主动系统”，Tu Xuyan, Fan Xibao. The socio-Systems Theory Based on Activity. Proc. of IFAC-International Workshop on SWIIS, Cleveland, 1986.

[20] 涂序彦，“智能管理系统与大系统控制论”，Tu Xuyan.

- Intelligent Management Systems and Large Systems Cybernetics. Proc. of International conference on Data for Development, Beijing, 1988.
- [21] 涂序彦等, “世界模型与大系统控制论”, Tu Xuyan, Guetzkow. H, Global/World Modeling and Large Systems Cybernetics, Proc. of IEEE-International Conference on Systems Science & Engineering, Beijing, 1988.
- [22] 涂序彦, “自组织推理” Tu Xuyan. Self-Organizing Inference, Proc. of International Conference on Expert Systems in Engineering Applications, Wuhan, 1989.
- [23] 涂序彦、蔡令涵, “大系统控制论-建模与控制的新方法学”, Tu Xuyan, Cai Linghan. Large Systems Cybernetics-A New Methodology for Modeling & Control, Proc. of IFAC/IFORS Symposium on Dynamic Modeling & Control, Edinburgh, 1989.
- [24] 涂序彦、李秀山, “智能管理系统”, Tu, Xuyan, Li Xiu Shan. Intelligent Management System(IMS). IFAC/IFORS/IIASA-The 7-th International Conference on Modeling and Control of National Economics, Beijing, 1992.
- [25] 涂序彦主编, 《国民经济建模与控制》, 国际学术会议论文集, Tu Xuyan, Ed. Modelling and Control of National Economies. IFAC-Symposia Series, Pergamon Press, 1993.
- [26] 涂序彦, 神经网络的信息结构与模式, Tu Xuyan, Information structure and pattern of neural system, Proceedings of International Conference on Artificial Neural Network, 1995, Beijing.
- [27] 涂序彦, “具有集成智能的人机和谐智能CAD系统”, CSCW 国际学术会议论文集, Tu Xuyan. Designer-Computer Harmonic CAD System with Integrated Intelligence. Proceedings of International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, Bangkok Thailand, 1997.
- [28] 涂序彦、韩力群、马忠贵, 《协调学》: 工程技术协调学、生物生态协调学、社会经济协调学, 科学出版社, 2012年.

作者简介

涂序彦 教授, 江西南昌人, 中国科学院自动化研究所副博士研究生毕业。

曾任中国人工智能学会理事长、指导委员会主席, 中国自动化学会常务理事, 中国软件行业协会常务理事, 全球华人智能控制与智能自动化大会主席, 世界专家系统大会远东区主席, 国际计算机联合会ACM专业会士, 北京科技大学计算机科学与工程系主任等。

兼任中国科学院研究生院、清华大学、北京邮电大学、北京理工大学、北京工商大学、北京电力大学、华中科技大学、南昌大学、重庆大学、西安理工大学等高等学校教授、博士生导师, 河北省科学院自动化研究所所长。

现任中国人工智能学会荣誉理事长、北京人工智能学会名誉理事长, 北京科技大学 计算机与通信工程学院学术委员会名誉主任、特聘教授、博士生导师, 计算机与系统科学研究所所长。

论著: 《生物控制论》、《人工智能及其应用》、《大系统控制论》、《智能管理》、《智能控制论》、《广义人工生命》、《协调学》、《广义人工智能》等, 国内外科技论文300多篇。主编: 《人工生命及应用》、《人工智能: 回顾与展望》等, 撰写出版诗集《糊涂集》1部。爱好: 诗歌、书法、游泳、武术等, 是国内外著名的学者、桃李满园的教授、才华横溢的诗人。

A Big-Data Perspective on AI: Newton, Merton, and Analytics Intelligence

Fei-Yue Wang

State Key Laboratory of Management and Control for Complex Systems
Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences

Abstract — The flood of big data in cyberspace will require immediate actions from the AI and intelligent systems community to address how we manage knowledge. Besides new methods and systems, we need a total knowledge-management approach that will require a new perspective on AI. We need "Merton's systems" in which machine intelligence and human intelligence work in tandem. This should become a normal mode of operation for the next generation of AI and intelligent systems.

It seems like everyone been talking about "big data" recently, speculating on the future of AI and intelligent systems. Big data has been characterized in many ways, from Doug Laney's original 2001 "3Vs" model to the various recent extended "4Vs" descriptions. Laney's three Vs are *volume*, *velocity*, and *variety*; the fourth V could be *variability*, *virtual*, or *value*, depending on whom you ask.

To most, those Vs indicate "bigness"—big size, fast movement, many types, and significant impact. To me, the "bigness" of big data is derived from its "smallness," or more precisely, for its inclusion and use of data stemming from all degrees of volume, velocity, variety, value, variability, and so on, whether virtual or real. In particular, big data implies that the long-tail effects on personal living and business operations will be a normal mode in the future.

But what does big data really mean in the era of cyberspace? Just two things, elegantly stated by two founding fathers and pioneers of modern management

sciences long before the introduction of the big data concept. The first is from W. Edwards Deming: "In God we trust; all others must bring data." The second is from Peter F. Drucker: "The best way to predict the future is to create it."

Before the existence of big data and cyberspace, we could only treat their words as maxims. However, now, we must consider them as achievable technical criteria for our work. It is from these two maxims that we can find an entry point for AI and intelligent systems to embrace the idea of big data in the cyberspace era.

Knowledge Revolutions

The flow—or flood—of big data in cyberspace will lead to knowledge revolutions in all sectors. In particular, we need immediate actions from the AI and intelligent systems community to face and manage potential consequences from revolutions in.

注：本文是作者为《IEEE Intelligent Systems》2012年第5期写的主编的信，在此处转载。

- knowledge generation,
- knowledge dissemination,
- knowledge acquisition,
- knowledge utilization, and
- knowledge representation, evaluation, and implementation.

Web 2.0, Semantic Webs, and Web sciences are just the initial stages of those revolutions. Specific efforts have been made in the VIVO and iPlant projects in the US, the LiquidPub and PI@ntNet projects in Europe, and the CAN, AI 3.0, cPlants, and PlantWorld projects in China. However, more work and innovation are still needed in order to experience their real and full effect.

In addition to new methods and systems, we must take a total knowledge-management approach to effectively handle the scale, speed, and impact of a transition from our current practices to cyberspace-based data-driven activities. This would require us to reevaluate AI from a new perspective.

From Newton to Merton

The field of AI was founded on the claim that a central human characteristic, intelligence, can be so precisely described that it can be simulated by a machine. John McCarthy, who coined the term in 1955, defined AI as "the science and engineering of making intelligent machines." Over the last five decades, in spite of the tremendous progress AI has made as its own scientific field, its focus is still on the intelligence of machines. The problem lies with a basic question: what machines?

By and large, they are Newton's machines, made and governed by Newton's laws. Humans are their builders and manipulators but are not integral parts.

There lies the major reason behind the anxiety about machines taking over in the future as AI progresses.

By contrast, in the coming knowledge revolutions, we must deal with a new type of machine, ones in which humans are an integral part. Webs are typical examples of such machines. However, because we must take human and social behaviors into account for these "generalized machines," Newton's laws are no longer adequate for describing, manipulating, and controlling them. We need Merton's laws, such as Merton's Self-Fulfilling Prophecy, as well as Simon's Bounded Rationality and Heiner's Theory of Predictable Behaviors.

I would like to call these generalized machines Merton's systems, in which the human must be included in the loop and we deal with the art or science of the possible in a computational reality. It is time to move from Newton's machines to Merton's systems for the further advancement of intelligence research and intelligent systems.

In Merton's systems, machine intelligence and human intelligence will work in tandem, think together, and run parallel to each other. This should become a normal mode of operation for the next generation of AI and intelligent systems.

Toward Analytics Intelligence

Driven by data and guided by Merton's Laws, Merton's systems can be a new platform for the research and development of intelligence based on big data and cyberspace, making Deming's and Drucker's maxims a reality for the operation of future intelligent systems. We can already see movement in this direction in industry, as many major companies have moved from business intelligence to business

基于社会媒体的预测研究

刘挺, 丁效, 陈毅恒

哈尔滨工业大学 计算机科学与技术学院 社会计算与信息检索研究中心 哈尔滨 150001

摘要: 社交媒体是人们彼此之间用来分享意见、见解、经验和观点的工具或平台。近年来社交媒体发展迅猛, 已经成为具有重大影响力的新媒体。基于社会媒体的预测, 通过对社交媒体数据的挖掘与分析, 聚集大众的群体智慧, 运用科学的知识、方法和手段, 对事物未来发展趋势和状态做出科学的估计和评价。本文介绍了基于社会媒体的预测任务研究背景、研究框架、相关工作、面临的挑战, 并展望了未来的研究热点方向。

关键词: 社交媒体, 预测, 群体智慧, 消费意图挖掘

1 引言

社交媒体 (social media) 是人们彼此之间用来分享意见、见解、经验和观点的工具或平台^[1]。社交媒体和一般的大众媒体最显著的不同是, 让用户享有更多的选择权利和编辑能力, 给予用户极大的参与空间。常见的社交媒体有: 社交网络、微博、论坛、博客、维基百科、播客等。近年来, 社交媒体迅猛发展, 我们正处于一个信息爆炸的社交媒体时代。

社交媒体用户交互协作过程中产生大量随时间变化的信息流, 人与人相互作用与关联的实质是信息流。社交媒体环境中, 相互交流、探讨能激发创造性思维, 通过思想的碰撞与交融形成高质量信息, 隐性知识资源得到开发和利用, 涌现出群体智慧。如果能够适当地挖掘和分析社交媒体上的群体智慧, 对于预测人们广泛参与的事件的未来走势将会非常有帮助。这种预测研究在许多领域都有着广泛的应用, 例如: 金融市场的走势预测、产品的销售情况预测、政治大选结果预

测、自然灾害的传播预测等, 这些研究目前已经引起了国外众多学者的广泛兴趣, 而国内在基于社会媒体的预测研究上才刚刚起步。这篇综述旨在拓宽我们在这项研究上的视野, 并为下一步的研究提供一些可供参考的建议。

2 任务定义

预测是指人们根据事物以往发展的客观规律性和当前出现的各种可能性, 运用科学的知识、方法和手段, 对事物未来发展趋势和状态做出科学的估计和评价。从古至今, 人们从未停止过对预测能力的探索。从借助龟甲、蓍草的神灵性预测到凭借对社会和自然现象的长期观察的经验性预测, 再从根据社会和自然的变化规律的哲理性预测到建立在现代科学与技术基础上的实证性预测, 人类的预测手段和方法也逐渐地从愚昧走向科学。本文在此基础上, 提出了基于社会媒体的预测这一任务 (Prediction based on Social Media, 缩写: PBSM), 通过对社交媒体数据的挖掘与分

析，聚集大众的群体智慧，运用科学的知识、方法和手段，对事物未来发展趋势和状态做出科学的估计和评价。

社交媒体对预测所起到的作用有两方面：一是数据采集，例如，如果发现社交媒体上某一特定区域的人群都在发布信息说：“我感冒了”，那么这一区域很有可能正在传播流行性疾病；二是集体预测，例如，近期的美国大选使得推特（Twitter）和脸谱网（Facebook）上掀起预测热潮，很多网友喜欢在社交媒体上发布自己的预测结果：“我认为奥巴马能赢得大选”，而这种集体预测恰恰是该研究所要收集的社交媒体上的群体智慧。准确的预测结果对于人类的趋利避害、领导决策、计划管理、持续发展都起着至关重要的作用。

一个基于社会媒体的预测系统以社交媒体内容为输入，例如来自新浪微博、人人网、豆瓣网等的消息更新。系统的输出则为特定事件的预测结果，例如：电影票房预测结果、美国总统大选预测结果、股票涨跌预测结果等等。输入的社会媒体内容要依次经过信息获取、信息处理、信息整合预测三个阶段。信息获取阶段的子任务包括网页文本的爬取、解析、分句、分词、去噪声等。信息处理阶段则包括一系列信息抽取子任务，其中有命名实体识别、指代消解、情感分析、事件抽取等子任务。预测阶段可以采用一些经典的预测方法，包括定性预测方法和定量预测方法。定性预测方法是建立在经验、逻辑思维和推理基础上的预测方法，其中的典型代表有：一般调查预测法、集体意见预测法、头脑风暴预测法、德尔菲预测法、情景分析预测法等。定量预测方法是建立在统计学、数学、信息论、系统论、运筹学及计量经济学等学科基础上，运用方程、图表、模型和计算机仿真等技术进行预测的方法，包括时间序列预测方法、因果分析预测方法及组合预测方法等。从社交媒体采集到的各种

各样的信息则可以作为预测的影响因素输入给预测模型，经过模型的学习和推理过程将最终的预测结果输出。

3 相关工作

目前，基于社会媒体的预测研究工作刚刚兴起，因此已有的研究工作并不太多，在此给出几个典型的研究实例。

3.1 产品销量预测

利用社交媒体预测产品销量走势是很重要的一个研究领域。这其中比较有代表性的研究是利用推特上电影的消息提及数和用户的评价信息预测电影票房^[2]。电影票房预测是一个很好研究课题，主要因为：

首先，很多电影相关的数据可以轻易获取到。互联网上有很多与电影主题相关的网站，例如美国的IMDB（Internet Movie Database），中国的光光网、豆瓣网等。另外，根据我们的统计，新浪微博每周至少会有1000万条以上的消息讨论某部电影。因此，有足够的数据用来分析电影票房。

其次，电影票房的实际结果是比较容易获得的。电影的总票房、周票房甚至是每天的票房都可以比较容易的从IMDB或网票网上获得。

最后，社会媒体的评论数与电影票房有着比较清晰的逻辑相关性。社交媒体用户在电影上映前发布了关于某部电影的消息，说明他对这部电影是感兴趣的并且很有可能会去电影院观看这部电影。上映前一周的社会媒体数据相对于其他时间段的数据来讲，与电影票房的相关性最强^[2]。电影上映之后，带有情感倾向性的社交媒体内容变得至关重要^[3]，因为这类信息的传播可以看成是一种口碑营销，它将很大程度的影响潜在消费者。

然而，电影票房预测仍然会面临一些棘手

的问题，比如电影名的歧义性问题，像电影《2012》、《星空》等，很难区分用户是在提及这部电影还是其他什么内容。

3.2 政治选举预测

政治选举预测，通过对选民的政治选举倾向性做抽样调查来预测最终的选举结果。传统的选举预测可以通过电话调查来完成。然而，电话调查的花费是非常昂贵的，由于社会媒体的出现，一种全新的低成本的低成本的民调方法应运而生。

简单来讲，关于某个候选人的社交媒体内容提及数是一个很有效的预测影响因素。在2008年美国大选，仅仅根据脸谱网的支持率就成功地预测了大选结果^[4]。在2009年德国大选中，尽管4%的用户发布了40%的推特消息，但是推特中的消息数量又一次成功地预测了选举结果^[5]。情感倾向性分析对于预测很有帮助，但是还没有充分发挥作用^[6]。

同时，有人也提出了质疑，认为在社交媒体上得到的民众支持率是有偏置的，选民是由多个年龄层构成的，但是参与社会媒体的更多是年轻人。这样的有偏数据是否能够准确预测选举结果引起了争议。例如，在2001年英国地方性选举中，互联网消息提及数并没有显示出与最终的预测结果有很强的关联性^[7]。

需要注意的是，社交媒体并没有反映出社会的人口统计学特征。例如年龄结构，2000年，36%的美国公民在18到24岁之间，50%的公民在25到34岁之间^[8]，但是，在推特上60%以上的用户小于24岁^[9]。因此，在社交媒体上的随机采样其实是偏置采样。另外，获取社交媒体用户年龄信息实际上也是一件非常困难的事情，因为用户的个人资料是受隐私保护的。除了年龄外，同样存在采样偏置的还有地域和种族。在利用情感倾向性分析技术去分析社交媒体用户的政治倾向性时，其准确率也很难达到实用的标准^[8]。这也许是由于社会媒

体文本书写不够规范以及短文本特性造成的^[6]。

3.3 自然灾害传播趋势预测

日本作为地震多发国，一直致力于地震预测的研究。然而，传统的地震预测始终未能达到令人比较满意的结果，因此，他们想到通过推特上的数据来预测地震或者台风的传播轨迹^[10]。这一思想的基本假设是推特上信息的传播速度要快于地震或台风的传播速度，因此，如果能在地震或台风到来前借助社会媒体的数据准确预测地震或台风将要经过的地区，则对于防震减灾大有裨益。

4 挑战

基于社会媒体的预测既面临传统预测课题的挑战，又面临由于社交媒体内容的特性而带来的特殊挑战，具体挑战如下。

首先，预测客体（被预测的对象）的因应行为。当预测客体感知到预测主体（进行预测活动的人或由人组成的预测机构）的预测后，会产生“因应”行为（应对策略），此行为会使预测失准。当预测的结果作为一种信息，一旦进入事物过程，便可能会作为一个重要因素使事物的未来进程产生不可忽略的改变。（1）预测可以引起预测事件的发生，这些事件本来是可能不发生的；

（2）预测可以使阻止某些事件的发生，这些事件本来是应该发生的；（3）预测可以使预测事件发生量的变化，而在没有预测的情况下，这些变化是不会发生的。

其次，预测信息的不完备性。预测准确的前提是信息完备，但是一切事物的全部信息是不可能被全部知道的。信息的完备性包括信息的完整性和真实可靠性两个方面。虽然想要采集到完整的信息是几乎不可能的，但是在社交媒体上能够采集到过去不可想象的大量信息数据，如果能够做好科学的采样，则可以弥补信息不完整带来的

限制。信息的可靠性无论对于传统的预测还是基于社会媒体的预测都是一大挑战，尤其在社会媒体上，这一问题显得尤为突出。

再次，预测期限内新因素介入。预测期限是指做出预测的时间与预测应验时间之间的跨度。初始预测是根据过去和当时的情况做出的，但是在预测期内随时可能会有新的因素介入，这势必会打乱初始预测所依据的因素体系。而新介入的因素的性质和数量是不确定的，也是无法预知的。预测期限越长，新因素介入的机会也就越多，从而也就使得初始预测越不准确。

最后，社会媒体内容自身的复杂性。社会媒体内容具有多样性、噪音多、短小化等特点。社会媒体的草根性，意味着社会媒体的内容书写是自由随意的。要处理这种不规范的文本，对现有的与信息抽取相关的基础工具，无论分词，词性标注还是句法分析，都是一个重大挑战。由于一条微博长度不超过140字的限制，社会媒体内容出现了短小化的趋势，以往在长文本上达到较高评测指标的信息处理技术在短文本上也同样面临着重大挑战。

根据对以上挑战的分析和认识，本文认为基于社会媒体预测的选题必须至少满足以下三个条件：

第一，必须保证能够在社会媒体上采集到足够的信息，至少采样要足够充分；

第二，社会媒体中人的分布情况与现实世界

接近，这样才能保证在社会媒体上的数据采样不会有偏置而且可信；

第三，复杂度和不确定性较低或适中，对于高复杂度和不确定性的预测课题，如地震预测，不适合作为基于社会媒体预测的选题。

5 未来研究方向

社会计算是一门现代计算技术与社会科学之间的交叉学科，一种以科学计算手段对社会问题进行数量化和实时化分析的技术。如表1所示，社会计算既基于社会又面向社会。社会计算的研究可以基于社会的群体智慧，借鉴社会中群体协助解决问题的模式提炼出来的计算方法，以机器为辅助，利用群体协作的方式解决问题；同时，又要面向社会寻求如何利用计算技术研究社会运行的规律与趋势，利用计算系统帮助人们进行沟通、协作与预测。基于社会媒体的预测是社会计算研究方向的一个子任务，其相关研究还处于起步的阶段，还有很多方面有待进一步探索。这里，列出未来三到五年比较有潜力的研究方向。

首先，建立一整套社会媒体预测学理论。目前，很多学者都是用试错的方法选择从社会媒体中得到的预测影响因素。我们既不知道为什么某些影响因素好于另外一些影响因素，也不知道它们是如何预测最终结果的。我们不知道影响因素与预测结果背后隐藏着的逻辑关系，而是仅仅将

表1 社会计算研究分布

	科学与方法	技术与应用
面向 社会	计算社会科学 Computational Social Science 如何利用计算技术研究社会运行的规律与趋势	社会软件 Social Software 如何利用计算系统帮助人们进行沟通、协作与预测
基于 社会	仿社会计算 Society-Simulated Computing 借鉴社会中群体协助解决问题的模式提炼出来的计算方法	群体智慧 Collective Intelligence 以机器为辅助，利用群体协作的方式解决问题

其从社会媒体中抽取出来，然后在测试集上找到与预测结果相关性最高的影响因素，最后将这些影响因素拿来构成最终的预测模型。由于缺乏一个完备的理论体系支持，我们无法确认在一个特定预测问题中有效的预测模型，应用到另外一个预测问题是否能保持同样的准确率。这就是为什么一些模型在一个选举预测中有效，但是在另外一些选举预测中完全失效^[5,11]。为了保证模型在所有预测案例中都有效，就必须要知道模型背后的逻辑和理论。

其次，实验更多的预测方法。在解决基于社会媒体预测任务时，很多学者选择了比较简单的预测方法，例如线性回归模型。这些方法在某些特定条件下是非常有效的。然而，社会媒体是一个比较复杂的系统，其中提取出来的信息与预测结果可能并不是线性相关。如果将多个方法融合也许可以得到一个更有效的方法。例如，一个预测模型用来拟合适应社会媒体实时变化的趋势，另外一个预测模型深度学习待预测问题的长期规律和趋势，将二者结合起来将会更好地掌握事物的未来发展趋势。

再次，面向社会媒体的倾向性分析技术。尽管倾向性分析技术并不是基于社会媒体预测任务中必不可少的部分，但是它却被经常使用。因此，倾向性分析技术对于最终的预测结果好坏就起到了至关重要的作用。一些倾向性分析技术基于情感词典匹配来判断一个句子的情感倾向性，另外一些倾向性分析技术则利用人工标注语料训练分类器判断一个句子的情感倾向性。在实际应用中，我们发现无论是这两种方法的哪一种对于文学作品的倾向性分析，都不是特别有效。因为文学作品本身就带有了情感色彩，在进行自动分析时，很难判断这一情感是文学作品自身的情感还是用户对这部文学作品的评价。例如，在微博上有些用户会发布一些电影评价：“看完了《金陵十三钗》我悲愤交加，那样一段沉重的历史

是每一个中国人心中不可触碰的殇痛。值得推荐！”整个句子流露出的全是消极的情绪，但实际上却是对这部电影的一个积极评价。

最后，面向社会媒体的消费意图挖掘技术。消费意图挖掘既可以作为一个单独预测问题来研究，预测哪些用户可能会是某款产品的潜在消费客户，也可以作为预测问题的一个子问题来研究，例如电影票房预测问题中，如果能够知道有多少人想要看某部电影，则可以保证最终的票房预测结果达到比较高的准确率。

6 结束语

社会媒体已经日益发展成为具有重大影响力的新媒体，其与传统媒体最大的不同是极大地加强了全民参与性，因此，社会媒体上的群体智慧是不容忽视的。随之而来的是借助社会媒体进行预测这一新的任务。尽管这一任务的相关研究仍处于起步阶段，但已经引起了学术界以及工业界的日益关注。本文介绍了该任务的研究背景、研究框架、相关工作、面临的挑战，并展望了未来的研究热点方向。

参考文献

- [1] 维基百科，“社会媒体”. <http://zh.wikipedia.org/wiki/社会媒体>. [2012年11月27日访问].
- [2] S. Asur and B. A. Huberman 2010 Predicting the Future with Social Media arXiv:1003.5699v1.
- [3] L. Liviu, “Predicting Product Performance with Social Media,” *Informatics in education*, vol. 15, no. 2, pp. 46-56, 2011.
- [4] C. Williams and G. Gulati, “What is a social network worth? Facebook and vote share in the 2008 presidential primaries,” in *Annual Meeting of the American Political Science Association*, 2008, pp. 1-17.
- [5] A. Tumasjan, T. O. Sprenger, P. G. Sandner, and I. M. Welpe, “Predicting elections with Twitter: What 140 characters reveal about political sentiment,” in *Proceedings of the Fourth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, 2010, pp. 178-185.
- [6] B., R. Balasubramanyan, B. R. Routledge, and N. A. Smith, “From

tweets to polls: Linking text sentiment to public opinion time series,” in Proceedings of the International AAAI Conference on Weblogs and Social Media, 2010, pp. 122–129.

[7] H. Jansen, “Pundits, Ideologues, and the Ranters: The British Columbia Election Online,” Canadian Journal of Communication, pp. 521–530, 2006.

[8] P. T. Metaxas, E. Mustafaraj, and D. Gayo-Avello, “How (Not) To Predict Elections,” in Privacy, Security, Risk and Trust (PASSAT), 2011 IEEE Third International Conference on and 2011 IEEE Third International Conference on Social Computing (SocialCom), 2011, pp. 165 - 171.

[9] Sysomos Inc, "An In-Depth Look Inside the Twitter World ". <http://www.sysomos.com/insidetwitter/>. [Accessed Feb 3, 2012] .

[10] T. Sakaki, M. Okazaki, and Y. Matsuo. Earthquake shakes Twitter users: real-time event detection by social sensors. In Proceedings of the 19th international conference on World Wide Web, WWW ' 10, pages 851–860, New York, NY, USA, April 2010. ACM.

[10] A. Jungherr, P. Jurgens, and H. Schoen, “Why the Pirate Party Won the German Election of 2009 or The Trouble With Predictions: A Response to Tumasjan, A., Sprenger, T. O., Sander, P. G., & Welpe, I. M. ‘Predicting Elections With Twitter: What 140 Characters Reveal About Political Sentiment’ ,” Social Science Computer Review, pp. 521–530, Apr. 2011.

作者简介

刘挺 哈尔滨工业大学教授，计算机学院副院长，社会计算与信息检索研究中心主任。中国计算机学会理事、中国中文信息学会常务理事。“十一五”国家863计划“中文为核心的多语言处理技术”重点项目总体组专家。主要研究方向为社会计算、信息检索和自然语言处理，曾完成或正在承担的国家自然科学基金重点项目、国家863计划项目等各类科研项目60余项，在相关领域发表论文80余篇，获2010年钱伟长中文信息处理科学技术一等奖。

丁效 哈尔滨工业大学计算机科学与技术社会计算与信息检索研究中心博士生。研究方向为社会计算，自然语言处理。参与国家863计划项目1项，在相关领域发表论文4篇。

陈毅恒 哈尔滨工业大学讲师，博士。主要研究方向为信息检索、文本挖掘、自然语言处理。曾完成或正在承担的国家自然科学基金青年基金项目、国家863计划项目等各类科研项目6项，在《研究与发展》等杂志和会议发表相关论文10余篇。



互联网用户行为的建模与预测

孔庆超, 毛文吉

中国科学院自动化研究所 北京 100190

摘要: 近年来, 互联网已经渗透到社会生活的方方面面, 其数字化的特点也使得记录人们在网络空间中的行为变得切实可行。理解人们在互联网上的行为方式、规律及其影响因素有助于更好地挖掘用户兴趣以提供更准确的推荐, 改进互联网环境与服务, 以及准确分析评估大规模用户群体的行为。本文面向互联网用户行为, 综述近年来行为建模与预测方面的主要进展, 并展望这一领域的未来研究课题。

关键词: 互联网用户行为, 行为建模与预测

互联网的深入发展和普及深刻改变了人们社会生活的方方面面。互联网上各种服务, 如搜索引擎、电子商务、社交网站等在给互联网用户提供更为便捷的服务的同时, 也能够方便地记录用户行为数据。这些用户产生的数据可以用来改进系统的性能, 为用户提供更好的服务, 因此各种面向用户行为的研究应运而生。例如: 在信息检索领域, 研究者们通过分析用户点击搜索结果的链接信息, 通过学习来改进搜索结果排名^[1]; 在电子商务领域, 用户在网上购买商品的历史则被用来分析用户的兴趣, 进而改进提供给用户的推荐结果^[2]。

无论是利用用户行为信息作为反馈还是研究其所揭示的用户特性, 这些面向用户的研究都只是简单地挖掘和利用行为信息, 而并没有深入探究关于互联网用户行为更为关键的问题: 用户行为受到哪些因素的影响、如何建立用户行为的模型以及如何针对个体和群体用户, 预测其可能的行为。对互联网用户的行为进行建模可以更好地分析用户行为的产生机制, 并可以利用生成的模型对用户行为进行预测。对于单个用户而言, 行为建模能够描述用户的兴趣和行为模式, 并预测

下一个时刻用户的行为; 而用户群体的行为模型则可以用于预测大量用户行为产生的综合效果。目前关于互联网用户行为建模与预测方面的研究还比较零散, 尤其缺乏对这一领域较全面的总结。本文将简述近年来互联网用户行为建模与预测的研究现状, 并展望其未来研究与发展。

1 关于互联网用户行为

互联网用户行为是指用户与互联网环境及服务交互产生的一系列活动。用户行为的类型主要取决于其所依赖的互联网服务形式。以微博为例, 用户可以通过简短的文字“推送”微博信息; 将微博信息“转发”给其他用户; 用户还可以“评论”某条微博; “关注”某个人, 实时查看其发表的微博。在其它社交网站中, 如“人人网”, 用户可以分享链接、图片以及视频, 并加上自己的评论。与搜索相关的行为包括搜索某个关键字和点击搜索结果链接等。电子商务网站的用户可以产生点击浏览和购买商品等行为。大量用户个体行为的累积作用形成群体行为的结果, 如在Digg等内容分享网站中, 用户可以分享新闻

链接，并可以对他人的分享“投票”，得票较多的链接分享则会出现在首页上，被更多人浏览。其中，每个分享最终的得票数体现了用户群体行为的结果。

2 互联网用户行为建模研究

关于互联网用户行为的研究从多侧面展开，如以往研究中关注的比较多的对用户转发行为的研究^[3, 4, 5, 6]；又如在信息检索领域，搜索引擎中用户行为的分析^[7, 8, 9]。通过对用户的行为建立模型，可以有效分析用户行为的可能影响因素，发现用户的行为模式，并用于用户行为预测，因而行为建模、分析和预测成为面向互联网用户行为研究中至关重要的课题。本文侧重互联网用户行为建模和预测方面的工作，以下分别论述用户个体和群体行为建模与预测方面的主要研究进展。

2.1 用户个体行为建模与预测

目前关于用户行为建模研究主要基于数据驱动的建模方法，包括基于概率序列、条件随机场和主题模型等方法。

2.1.1 基于个人历史行为的概率序列模型

用户的历史行为可能会对用户下一时刻采取的行为产生影响，根据这个考虑，Manavoglu和Pavlov^[10, 11]提出采用概率序列模型来对用户行为进行建模，其中的概率序列模型的输入为按照时间顺序排列的用户行为序列，输出为下个时刻将采取的行为的概率。同时，为解决用户行为数据不足以及避免过拟合等问题，该工作采用了全局混合模型来建模，混合模型的每一部分对应一个概率序列模型，而全局的含义指对于所有用户，每一部分所对应的系数相同。概率序列模型可以选择马尔可夫模型或最大熵模型。采用马尔可夫模型需要定义行为之间的转移概率。而采用最大熵

模型则需要定义一系列特征函数，用于描述历史行为和下一时刻行为的关系。

2.1.2 基于网络结构的条件随机场模型

上面介绍的模型中，马尔可夫模型和最大熵模型都将用户的历史行为看作是一个行为序列，在建模和预测时只考虑行为序列中的信息。为更好地结合互联网用户的行为特征，除了用户自身的历史行为外，还需要考虑到用户所在的网络结构。基于此，Peng等^[6]采用条件随机场对微博用户的转发行为进行建模。该工作考虑了三类特征：微博内容、社交网络的影响以及时间影响因素。条件随机场模型可以通过定义特征函数包含影响用户行为的因素，因此它与最大熵模型主要区别的是，条件随机场模型中可以涵盖更为丰富的特征类型，更精确地描述用户行为的影响因素。

2.1.3 基于主题模型的行为预测

主题模型^[12, 13, 14, 15] (topic model) 是一种生成式模型，它假设每个文档包含多个主题，而主题则是通过在单词上的概率分布体现出来的。主题模型描述了文档（或者抽象意义上的“文档”）的形成过程，其实现主要采用LDA (latent Dirichlet allocation)^[12]。LDA模型克服了pLSI^[13, 16]在泛化能力上的不足，并减少了需要估计的参数个数。LDA不仅自身是一个强大、定义良好的主题模型，而且提供了一般性生成式模型的统一框架。LDA扩展模型—DTM (dynamic topic models)^[17]还考虑了主题模型的时间维度，将超参数在不同时间的变化也包含在模型中。

作为生成式主题模型，LDA和DTM都可以描述文档的生成过程，通过模型扩展和概念映射，LDA和DTM还可以用来描述和用户行为相关的生成过程。Xu等^[18]通过扩展LDA模型来描述微博的生成过程，建立用户转发微博的模型；Iwata等^[19]将用户购买的商品看作是DTM模型中构成文档的单

词, 建立模型来模拟用户购买商品的过程。在此基础上, 经过模型学习后可以得到一系列模型参数, 可以利用这些参数所体现出来的用户兴趣, 基于兴趣相似度来预测用户的行为^[18, 19]。

2.2 用户群体行为的建模与预测

根据用户的行为历史、网络结构或者兴趣相似度来建立行为模型, 可以有效模拟和预测用户个体的行为。为了分析评估用户群体行为的结果, 需建立关于用户群体的行为模型并进行群体行为预测。目前已有一些关于用户群体行为的研究, 主要采用了随机模型 (stochastic models) 和时间序列模型等方法。

2.2.1 基于随机模型的用户群体行为建模

针对群体用户的行为特点, Lerman和Hogg^[20, 21, 22]提出随机模型。在随机模型中, 每个用户都被看作是一个随机过程, 并拥有特定数目的状态数。随机模型并不关心在某个时刻, 某个用户的具体行为, 而是关心大量用户作用下的平均行为。Lerman和Hogg利用随机模型研究Digg网站上连接分享的得票总数—这显然是多数用户集体行为的结果。在他们的工作中, 采用随机模型对front pages, new pages和其他用户的分享分别进行建模, 并基于这三方面描述Digg上某个分享的得票数。

2.2.2 基于时间序列模型的用户群体行为建模

时间序列模型自然包含了分析对象的时间维度, 便于分析所描述序列的发展趋势及其周期性, 并利用模型进行预测。时间序列模型的这些特点, 可以用于研究用户行为的时序特性。Radinsky等^[23]利用状态空间模型^[24]来研究用户群体在搜索引擎中搜索某个关键字和点击链接的次数随时间变化的规律。在他们的工作中, 分别对平滑、局部趋势、周期性等多个场景进行动态建

模, 并结合自动学习, 取得了很好的效果。

2.2.3 基于智能体的用户群体行为建模与预测

基于智能体的模型 (ABMs) 通过描述群体中的每个个体, 以及个体之间、个体与环境之间的交互, 模拟群体行为的变化过程^[25]。由于智能体建模具有自底向上、基于个体行为描述涌现群体行为等特点, 因而适用于模拟、分析互联网用户群体行为形成的内在机制和演化过程。Tan等^[26]以网民群体为核心, 对网络事件中涉及的各方建立了智能体模型, 并面向食品安全领域分析了网民群体的观点及其演化。

3 未来研究展望

随着互联网的不断深入发展, 面向用户的研究已成为大数据时代的一个关键研究课题。本文面向互联网用户行为, 综述了近年来行为建模与预测方面的主要进展。目前对于用户行为建模方面的工作主要基于数据驱动的建模方法, 在基于知识、基于行为之间和用户之间的关系、以及基于时间特性的建模方面的研究开展得还较少。针对这些方面的未来重要研究课题包括:

1) 群体行为建模有助于综合考察、分析群体性事件的形成、发展以及预测其产生的结果, 如何利用行为知识、特别是行为及其相关联的状态的因果知识辅助群体行为建模, 为面向互联网的社会管理与控制提供技术支持;

2) 用户与用户之间、行为与行为之间都存在着多种关联关系, 如何结合这些关联关系建立用户行为模型和进行预测是另一个重要的研究课题;

3) 互联网用户行为具有较强的时间特性, 受互联网服务在线性、实时性特点的影响, 用户行为的时序特征也很突出。如何考虑用户行为的时间特性, 进行增量式行为建模和预测, 将是一个研究挑战。

参 考 文 献

- [1] Joachims, T. Optimizing Search Engines Using Clickthrough Data [C] . Proc. of the eighth ACM International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining(KDD). Edmonton, ACM, 2002. 133-142.
- [2] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. Towards the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions [J] . IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, IEEE, 2005, 17(6):734-749.
- [3] Yang, Z., Guo, J., Cai, K. et al. Understanding Retweeting Behaviors in Social Networks [C] . Proc. of the 19th ACM International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM). Toronto, ACM, 2010, 1633-1636.
- [4] Golder, S. Tweet, Tweet, Retweet: Conversational Aspects of Retweeting on Twitter [C] . Proc. of 43rd Hawaii International Conference on Systems Science (HICSS), IEEE Computer Society, 2010, 1-10.
- [5] Suh B., Hong L., Pirolli P., and Chi. E. H. Want to be Retweeted? Large Scale Analytics on Factors Impacting Retweet in Twitter Network [C] . Proc. of IEEE International Conference on Social Computing (SocialCom), IEEE, 2010, 177-184.
- [6] Peng, H., Zhu, J., Piao, D. et al. Retweet Modeling Using Conditional Random Fields [C] . Proc. of 2011 IEEE 11th International Conference on Data Mining (ICDM) Workshops. Vancouver, IEEE, 2011, 336-343.
- [7] Agichtein, E., Brill, E. and Dumais, S. Improving Web Search Ranking by Incorporating User Behavior Information [C] . Proc. of the 29th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval(SIGIR). Seattle, Washington, USA, ACM, 2006, 19-26.
- [8] 刘奕群, 岑荣伟, 张敏等. 基于用户行为分析的搜索引擎自动性能评价 [J] . 软件学报, 2008, 19(11):3023-3032.
- [9] 马少平, 刘奕群, 刘健等. 中文搜索引擎用户行为的演化分析 [J] . 中文信息学报, 2010, 25(6):90-97.
- [10] Manavoglu, E., Pavlov, D. and Giles, C.L. Probabilistic User Behavior Models [C] . Proc. of the 3rd IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). Melbourne, IEEE, 2003, 203-210.
- [11] Pavlov, D. Sequence Modeling with Mixtures of Conditional Maximum Entropy Distributions [C] . Proc. of the 3rd IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). Melbourne, IEEE, 2003, 251-258.
- [12] Blei, D.M., Ng, A.Y. and Jordan, M.I. Latent Dirichlet Allocation [J] . Journal of Machine Learning Research, 2003, 3:993-1022.
- [13] Hofmann, T. Probabilistic Latent Semantic Analysis [C] . In Proceedings of the 5th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI). Stockholm, Morgan Kaufmann, 1999, 289-296.
- [14] Griffiths, T. L. and Steyvers, M. Finding scientific topics [J] . Proceedings of the National Academy of Science, 2004, 101:5228-5235.
- [15] Steyvers, M. and Griffiths T. L. Probabilistic topic models. In Latent Semantic Analysis: A Road to Meaning. Laurence Erlbaum.
- [16] Hofmann T. Probabilistic Latent Semantic Indexing [C] . Proc. of the 22nd annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval(SIGIR). Berkeley, ACM, 1999, 50-57.
- [17] Blei, D.M. and Lafferty, J.D. Dynamic Topic Models [C] . Proc. of the 23rd International Conference on Machine Learning(ICML). Pittsburgh, ACM, 2006, 113-120.
- [18] Xu, Z., Zhang, Y., Wu, Y. et al. Modeling User Posting Behavior on Social Media [C] . Proc. of the 35th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR). Portland, ACM, 2012, 545-554.
- [19] Iwata, T., Watanabe, S. and Yamada, T. Topic tracking model for analyzing consumer purchase behavior [C] . Proc. of 21st International Joint Conference on Artificial Intelligence(IJCAI). Pasadena, 2009, 1427-1432.
- [20] Lerman, K. and Hogg, T. Stochastic Models of Large-Scale Human Behavior on the Web [C] . AAAI Spring Symposium: Human Behavior Modeling'09. 2009, 37-42.
- [21] Hogg T. and Lerman L. Stochastic Models of User-Contributory Web Sites [C] . Proc. of the 3rd International Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM). San Jose, AAAI, 2009.
- [22] Lerman, K. and Hogg, T. Using Stochastic Models to Describe and Predict Social Dynamics of Web Users [J] . The Computing Research Repository, 2010, abs/1010.0237.
- [23] Radinsky, K., Svore, K., Dumais, S. et al. Modeling and Predicting Behavioral Dynamics on the Web [C] . Proc. of the 21st international conference on World Wide Web (WWW). ACM, 2012, 599-608.
- [24] Durbin, J. and Koopman, S. Time Series Analysis by State Space Methods [M] . Oxford University Press, 2008.
- [25] Goldstone, R. and Janssen, M. Computational Models of Collective Behavior [J] . Trends in Cognitive Sciences, 2005, 9(9): 424-430.
- [26] Tan, Z., Li X. and Mao W. Agent-Based Modeling of Netizen Groups in Chinese Internet Events. SCS M&S Magazine, 2012, 3(2): 39-46.

作者简介

毛文吉 中国科学院自动化所副研究员、博士生导师，主要研究方向为人工智能、智能体技术、社会计算。

孔庆超 中国科学院自动化所硕士研究生，主要研究方向为社会媒体分析、数据挖掘。

基于PSO的CMO网络建模与分析

王晓¹, 曾轲²

1. 中国科学院自动化研究所 北京 100080

2. 西安交通大学 电子与信息工程学院 西安 710049

摘要: 动态网民群体 (Cyber movement organization, CMO) 已成为近社会学、信息科学等研究领域的热点问题。基于多智能体建模的方法对没有集中控制且不提供全局模型的问题提供了一种高效的分布式解决方案, 是一种对复杂CMO网络进行引导和计算的新的可行方式。本文针对复杂CMO网络进行建模和分析, 以真实社会媒体数据为驱动, 使用基于多智能体建模的粒子群 (PSO) 方法构建CMO动态网络演化模型, 清晰直观的表现了CMO网络的组织行为和演化轨迹。

关键词: 动态网民群体, 多智能体建模, 分布式解决方案, 粒子群方法, CMO网络演化轨迹

1 引言

用户借助网络对现实生活中的某些热点、焦点问题表达所持有观点和言论。因此, 网络虚拟空间一定程度上成为用户观念的表现空间。这为理解人们的行为和想法提供了新的视角^[1]。

动态网民群体是由网络空间上的手段和方法而诱发或加强的社会运动组织或社会运动群体^[5]。网民针对某一话题或事件, 短期内自发的聚集在一起形成CMO, 通过讨论和交流集体的实施某些社会行为, 在虚拟网络空间中快速的组织行为、传播消息、扩散影响力, 进而产生重大的社会或经济影响。近年来, 各种网络化群体运动^[2-4]和动态网民群体^[5,6]研究话题的出现和不断增长引起了来自数学、生物、经济、计算机等领域的众多学者的广泛关注。

早期研究过程较多的采用了社会学研究方法, 偏重于对CMO的组织结构研究与分析。文献 [5] 指出使用ACP的计算与平行系统理论来研究动态网民群体。该方法为CMO的研究指明了新的方向, 它并不以完全逼近真实的CMO网络演化轨迹为唯一建模模型, 而是将模型本身作为

实际CMO网络的一种潜在的替换方式, 以社会媒体数据为驱动, 通过虚实互动实现对虚拟空间中CMO网络的平行计算和管理。本文以ACP理论的思想为指导, 使用粒子群方法 (Particle Swarm Optimization, 以下简称PSO) 作为ACP方法的一种执行方式对CMO网络进行建模、实验和分析, 重点研究基于PSO的人工社会的建模以及在其上执行的计算实验。

2 CMO网络动态演化分析

通过对典型的CMO网络 (如“郭美美事件”、“华南虎事件”等) 进行分析^[4-6], 我们发现CMO网络的动态演化过程有以下几个特点。

(1) 围绕特定的突发事件, 网络迅速被建立起来;

(2) 由于目标不同产生意见冲突导致网络分裂, 产生不同目标之间行动者、同一目标行动者之间进行互动的情景;

(3) 生命周期比较短, 事件的消亡、新事件的产生、网民注意力的转移等随机因素影响都会导致CMO网络的解散;

(4) 具有典型的核心-边缘结构。

因此，CMO成员个体本身虽然并不表现明显的组织行为特征，但是整个CMO网络却表现出了较为明显的结构特征和特定的演化轨迹。其次，CMO网络演化过程受到各种随机因素的影响，具有不可还原、不可准确预测的特点。

3 基于PSO的CMO网络建模

PSO方法受到社会性生物行为的启发指出：自然界中的单个个体并不表现智能特征，但是整个生物种群却表现出处理复杂问题的能力^[7]。对于没有集中控制且不提供全局模型的问题，粒子群方法提供了一种高效的分布式解决方案。该模型的最大特点是不需要建立问题本身的精确模型，适合于解决难以建立有效的形式化模型并且用传统技术难以有效解决甚至无法解决的问题。因此，基于粒子群的多智能体建模方法能够保持CMO模型和实际CMO在规模、行为方式和系统特性等方面的一致性。

实际CMO在发展演化过程中会受到来自社交媒体、网民、政府等各种群体的随机影响，因此任何一个CMO都是不可还原、不可重现的^[8]，即使再精确的模型也不能准确的描述网络上任何一个CMO形成演化的范式。结合ACP理论的指导，本文指出使用基于PSO方法^[9]的建模通过构建一个合理的、可调控的、等价的CMO网络演化模型，保障CMO网络模型和实际CMO在规模、行为方式和系统特性等方面的一致性，进而实现对实际CMO网络的引导和管理、对网民组织行为和决策的实现与评估。

本文首先使用基于多智能体粒子群方法对的人工的CMO网络组织进行自下而上的建模^[10]，研究动态的网民群体类型、组织行为、社会网络关系以及个体行为和交互方式，进而构建分层的动态网民组织群体；然后利用计算试验方法对周期性输入的社会媒体信息进行智能计算，从而准确

的模拟CMO成员的协同演化行为，并且表现CMO网络成员的行为涌现过程。

图1为基于PSO方法的CMO网络演化建模流程。

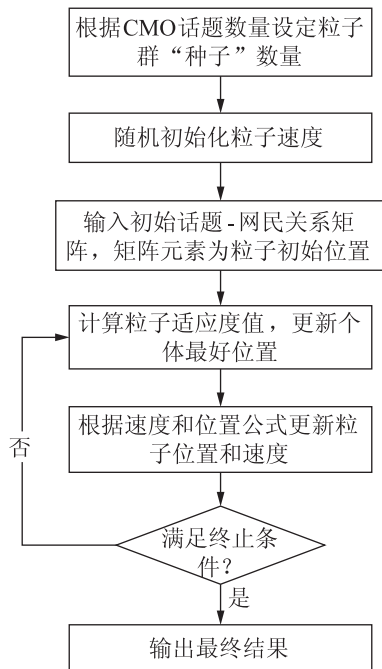


图1 基于粒子群的CMO网络演化建模流程

4 案例分析：CMO网络演化轨迹

4.1 典型案例

本文以今年3月份发生的“赵文卓和甄子丹骂战”为例，对该事件引发的CMO形成及演化轨迹进行分析。该CMO参与人数较多且讨论活跃，同时由于目标冲突的存在导致了网络的分裂并产生了激烈的互动，具有鲜明的CMO特征。针对天涯论坛中的数据抽取，我们根据CMO演化过程选择具有代表性的数据进行分析。构造如图2所示的话题-网民关系图。

图中绿色节点代表网民，红色节点代表话题，绿色节点和红色节点之间的连线表示某个网民发表了关于该话题的言论，节点的大小表示节点的度数。图2中CMO成员围绕几个话题形成了典

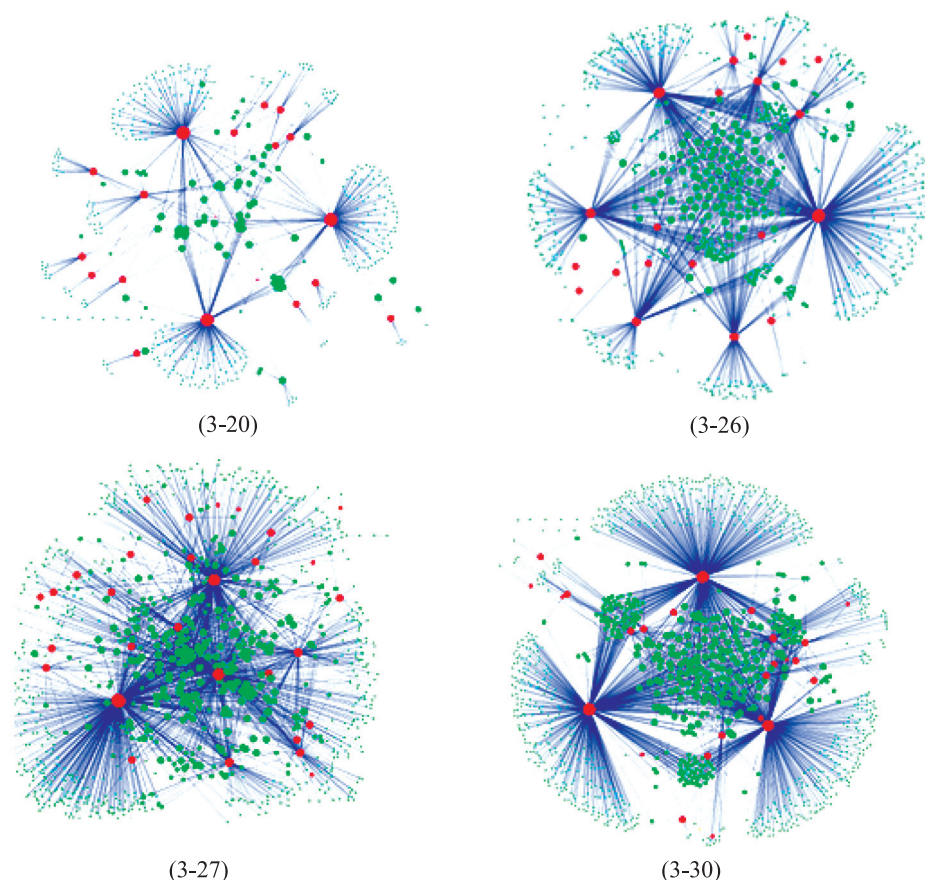


图2 不同时间段的话题-网民关系图

型的核心-边缘结构，CMO网络成员行为及其拓扑结构都处在不断的变化过程中。

4.2 CMO网络演化计算及实验

由图2可以看出，在该CMO网络演化过程中，逐步出现了3-5个比较大的话题密集讨论集群。这样的演化过程与粒子群寻优过程^[11]非常类似，我们在PSO的环境设定中，将话题中心定义每个子群的“种子”，种子位置即为函数的局部中心点的位置；网络中粒子受到话题中心的吸引不断的进行移动。使用有多个不均匀的局部最优点的函数模拟CMO网络中参与人员受到话题吸引力而不断聚集的组织行为过程，能够较好的表现CMO的网络演化轨迹，成员集聚过程及结果如图3所示。

从图3可以看出，在话题的吸引下，成员不断的改变自己的运动方向和速度，最终几乎所有的

成员都围绕话题中心形成了集聚。图中左上角图片为成员初始状态分布图，所有的成员随机的分布在概念空间中；随着成员自身的经验积累和话题影响，他们逐渐缩短自身与话题之间的距离；同时，具有相似观念的成员彼此靠近，形成明显的集聚现象。

5 结论与展望

基于PSO的建模方法为构建实时、动态、与实际CMO网络等价的CMO人工神经网络组织提供了新的途径。本文结合ACP理论中人工社会和计算实验的方法，使用基于多智能体建模的粒子群方法对CMO网络进行动态建模，并且在真实社交媒体数据驱动下模拟了一个典型CMO网络的动态演化过程，清晰直观的表现了CMO成员的动态组织行为和CMO网络的演化轨迹。

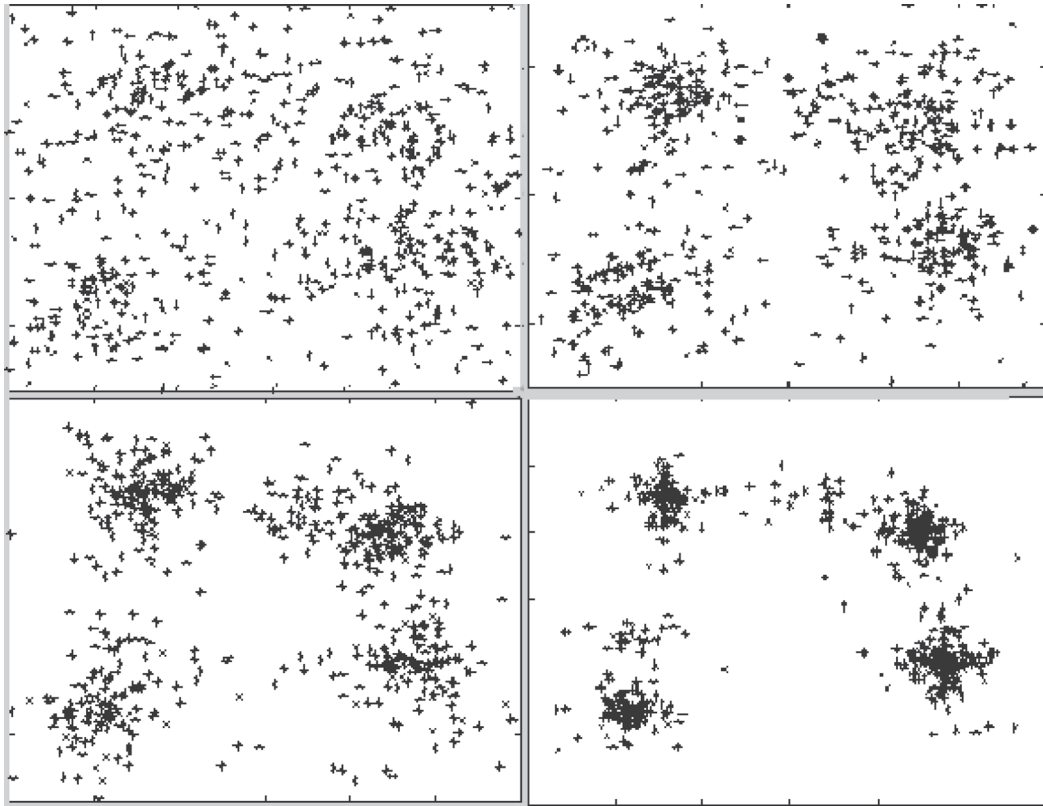


图3 基于SPSO的CMO网络演化过程

参 考 文 献

[1] D. Lazer, A. Pentland, L. Adamic, S. Aral, A.-L. Barabási, D. Brewer, N. Christakis, N. Contractor, J. Fowler, M. Gutmann, T. Jebara, G. King, M. Macy, D. Roy and M. V. Alstyn. Computational Social Science [J], Science, vol.323, no.5915, pp. 721-723, 2009.

[2] Gonzalez-Bailon, S., Borge-Holthofer, J., Rivero, A. & Moreno, Y. The dynamics of protest recruitment through an online network. Sci. Rep. 1, 197,2011.

[3] Robert M. Bond, Christopher J. Fariss, Jason J. Jones, Adam D.I.Kramer, Cameron Marlow, Jaime E. Settle. A 61-million-person experiment in social influence and political mobilization. Nature, vol 489, 295-298,2012.

[4] Qingpeng Zhang, Fei-Yue Wang, Daniel Zeng, Tao Wang, Understanding Crowd-Powered Search Groups: A Social Network Perspective. PLoS ONE, 2012, 7(6): 1-16.

[5] 王飞跃, 基于社会计算和平行系统的动态网民群体研究. 上海理工大学学报. 2010, 33(1):p8-17.

[6] Feiyue Wang, Dajun Zeng, J. Hendler, Q. Zhang, Z.Feng, Y. Gao, H.Wang, G. Lai: A Study of the Human Flesh Search Engine: Crowd-Powered Expansion of Online Knowledge, IEEE Computer, Vol.43, No.8, pp.45-53, 2010.

[7] Eberhart R C,Kennedy J.A new optimizer using particle swarm theory [C]. Proceedings of the Sixth International Symposium on Micromachine and Human Science, Nagoya, Japan,1995,39-43.

[8] 王飞跃, 平行系统方法和复杂系统的管理与控制. 控制与决策. 2004, 19(5): 485-489.

[9] K.E. Parsopoulos and M.N. Vrahatis. Particle Swarm Optimization Method for Constrained Optimization Problems [J]. Intelligent Technologies-Theory and Applications: New Trends in Intelligent Technologies, 2002: 214-220.

[10] 王飞跃, 计算实验方法与复杂系统行为分析与决策评估 [J]. 系统仿真学报. 2004, 16(5): 893-897.

[11] 刘宇, 吕明伟, 李维佳, 李文涛. 基于物种的自适应多模态粒子群优化算法 [J]. 山东大学学报. 2011, 46(5): 91-96.

作者简介

王晓 女, 1988年8月出生, 汉族, 硕士研究生, 现为中国科学院自动化研究所学生。

曾轲 男, 1985年3月出生, 汉族, 博士生, 现为西安交通大学电信学院学生。

社交媒体与社会计算

闭应洲¹, Huan Liu², 文益民³

1. 广西师范学院 计算机与信息工程学院 南宁 530023

2. Computer Science & Engineering, Arizona State University Tempe 85281

3. 桂林电子科技大学 计算机科学与工程学院 桂林 541004

摘要: 随着互联网技术的飞速发展, 社交媒体为广大用户提供了非常便利的沟通交流与联系途径, 人们每天在社交媒体上产生海量的数据。由用户产生的海量社交媒体数据为研究人类的交互和集体行为, 深入了解社会网络的形态及其发展演化规律带来了新的机遇和挑战。本文回顾了各种主流社交媒体, 分析了当前社交媒体挖掘的主要研究课题与社会计算的重要意义。

关键词: 社交媒体, 社交媒体挖掘, 社会计算

引言

Web在过去十年当中得到了快速发展, 涌现出了许多用户参与的Web应用程序和社会信息网络, 其中包括博客、论坛、共享媒体平台、微博、社会网络、社会新闻、社会书签和维基百科等等, 学术界称其为社交媒体。与传统的Web应用和传统的媒体相比, 上述社交媒体具有一个共同的特点: 广大用户既是内容、信息和知识的消费者同时也是相应的生产者。由大量用户“贡献”的海量社会行为数据, 为观测和研究社会创造了前所未有的条件。社会媒体的另一个显著特点在于它具有丰富的用户交互特性。通过互动, 用户之间产生了相互关系。比如, 微博中的关注关系、社交网络中的好友关系、在线商店中因共同购买或评论产品形成的共同兴趣关系等等, 并导致了各种用户关系网络的涌现, 形成了各种复杂的社会网络。

通过数据挖掘技术, 利用数百万甚至数以亿计的用户在线娱乐、在线工作和在线社交所产生

的海量数据, 可以进行前所未有的大规模社会网络分析, 这为研究人类的交互和集体行为, 深入了解社会网络的形态及其发展演化规律提供了新的机会。就像大规模基因数据催生了生物信息学, 海量的社会数据催生了社会计算, 即以计算手段研究社会学中的定性问题并解决传统社会学中的实验问题^[3]。

1 社交媒体

社交媒体被定义为一组基于因特网的应用程序, 这些应用程序构成了Web 2.0的思想基础和技术基础。它允许用户在因特网上创建与交流各种信息, 比如传播新闻, 分享见解、经验, 交换意见、观点等等。表1列出了各种不同社交媒体的特性。

在电视, 收音机, 电影和报纸之类的传统媒体当中, 只有一小部分的权威和专家能够决定提供哪些信息和如何发布这些信息。大部分的用户只是消费者, 他们被分隔在信息的产生过程之

表1 不同社会媒体的特性

类 型	特 性
在 线 社 交 网 络	在线社交网络是一种基于Web的服务，允许个人或团体与现实世界中的朋友或熟人建立在线联系。用户之间可以相互评论，分享媒体，传播消息等等，例如，Facebook，Myspace，LinkedIn，人人网等等。
博 客	博客（blog）也称网络日记，是一个类似于杂志的网络站点，让用户（即开博客的人）创建和发布文本和多媒体内容，例如，Huffington post，新浪博客等。
微 博	微博（micro-blog）是博客的一种，但其内容受到限制，一般为140字以内，例如，Twitter，新浪微博等。
网 络 百 科 全 书	网络百科是一个协作性的编辑环境，开放的网络百科可以让网友共同查阅、编辑，大多为免费性质。著名的网络百科全书有：维基百科--多语种的网络百科全书；百度百科--著名的中文百科全书等。
社 会 新 闻	社会新闻（social news）一般指由社区用户分享和挑选的新闻故事和文章，例如，Digg，Slashdot等。
社 会 化 书 签	用户可以将Web上的内容随时加入自己的网络书签中，用多个关键词标示和整理书签，实现有效地存储、组织并与人共享的目的，例如，Delicious，StumbleUpon等。
媒 体 分 享	媒体分享指在Web上分享各种媒体，包括视频，音频和照片，例如，YouTube，Flickr等。
观 点 ， 评 论 与 排 名	主要是收集与发布用户对各种产品，服务，娱乐，交易等等的主观评价，有些站点还提供产品的评论，例如，Epinions，Yelp等。
网 络 问 答	为用户提出的问题提供建议，指南和知识的网络平台，其他用户可以根据已有的经验，个人的意见或相关的研究来回答相关问题。例如，Yahoo Answers，wikiAnswers等。

外，不能参与其中。传统媒体的通信模式是单向传播，即从一个集中的制造者流向广泛的消费者。

然而一个社会媒体的用户可以既是一个消费者又是一个制造者。对于在各种社交媒体网站上活跃的亿万用户来说，其实每个人都可以是一个媒体出口。这种新的大众出版方式可以产生实时的新闻和大量的来自底层的信息，从而出现海量的用户创建的内容，并形成群体智慧。其中的一个例子就是发生在2005年的伦敦恐怖袭击，一些当事者在博客上发布了他们的经历，提供了相关事件的第一手报道。另一个例子是发生在2009年伊朗总统选举过程中的流血冲突，许多人通过Twitter，一个微博平台，实时更新了相关信息。社

会媒体也使得协作写作高质量的作品成为可能。从2001年创办以来，维基百科（Wikipedia）已迅速发展成为最大的参考站点之一。它是一部基于互联网、内容开放的全球多语言百科全书，也是目前世界上最大的百科全书^[2]。

社会媒体为广大用户提供了非常便利的沟通交流与联系途径，各种社交媒体上线以后迅速受到大量用户的热捧。截至2012年9月Facebook的活跃用户超过10亿，而全世界只有中国（13亿）和印度（11亿）的人口比Facebook的用户多。根据Alexa在2012年11月19日发表的Internet流量数据，表2中列出了排名前20名网站，正是由于大量的用户参与，使得Facebook、Twitter、Youtube、wikipedia、LinkedIn等社交媒体网站名列其中。随

表2 访问量排名前20名的网站 (<http://www.alexa.com/topsites>)

排名	网站	排名	网站
1	google.com	11	taobao.com
2	facebook.com	12	linkedin.com
3	youtube.com	13	blogspot.com
4	yahoo.com	14	google.co.in
5	baidu.com	15	yahoo.co.jp
6	wikipedia.org	16	sina.com.cn
7	live.com	17	google.de
8	twitter.com	18	yandex.ru
9	qq.com	19	msn.com
10	amazon.com	20	wordpress.com

随着社会媒体逐渐融入了人们的生活, Facebook、Twitter、LinkedIn、Youtube等社交网站早已成为日常生活的一部分。在2012年的美国大选中, Facebook和Twitter则被奥巴马和罗姆尼的团队用来公开他们的战略规划, 开展募捐活动, 发布活动提醒、分享文章和视频。因此, 社会媒体成为了影响总统选举结果的关键因素。

在社会媒体中, 用户通过互动产生了相互联系, 并导致了各种大规模用户网络的涌现。广大用户每天在社会媒体网站上产生的海量数据, 为观察大规模的社会个体和集体行为, 研究社区结构、交互模式以及社会关系提供了新的机会, 也产生了新的计算挑战: 这些数据是巨大的, 充满噪音的, 它们分布在不同的地方, 而且是动态变化的, 这些挑战促使高级计算技术和算法的进一步发展。

2 社会计算与社会媒体挖掘

传统的社会学研究往往使用调查、问卷、面谈、参与者观察与统计的形式获取数据, 所使用的数据规模较小, 并且难以得到个人完整的信息行为记录。因此, 传统研究的成果更多来源于直

观认识, 缺乏基于大规模真实数据的实验验证。社会媒体给人们提供了一个研究人类社会的新平台。计算社会学^[1]为: 网络上的大量信息, 如博客、论坛、聊天、消费记录、电子邮件等, 都是现实社会的人或组织的行为在网络空间的映射。通过数据挖掘技术对这些网络数据进行挖掘、分析, 可以了解个人或群体的行为模式, 从而深化我们对社会行为和网络化社会态势的了解与认识。

为了利用信息技术促进人们对社会发展规律的认识, 增进人类相互之间的沟通与合作, 以及利用群体智慧加强解决复杂问题的能力, 各种媒体挖掘技术与社会计算理论已成为研究热点。典型的媒体挖掘课题研究主要包括^[5]:

(1) 社区分析 (Community Analysis), 就是发现隐藏在网络中的群组^[6], 以及分析这些组织的动态发展变化过程。在以往的研究中, 人们已经提出了许多社区发现的方法, 这些方法可以分为四类^[2]: 以结点为中心 (node-centric), 以群为中心 (group-centric), 以网络为中心 (network-centric) 和以层次结构为中心 (hierarchy-centric) 的算法。它对于精准营销、有效的信息推荐、隐藏组织发现等应用具有重要意义。

(2) 情感分析与观点挖掘 (Sentiment Analysis and opinion Mining), 就是应用自然语言处理技术从用户产生的内容当中自动抽取用户的态度与观点^[11]; 由于自然语言的模糊性, 比如根据用户的描述将情绪分为“喜悦、愤怒、恐惧、惊慌”等, 使得情感分析非常具有挑战性。情感分析的主要步骤包括: 发现相关的文档→发现相关的部分→发现各部分内在的情感→量化各种情感→汇集各种情感形成一个总体的情感。

(3) 社会推荐 (Social Recommendation), 就是根据用户以往的购买经历和具有相似偏好的其他用户对产品和服务的综合排名来进行推荐^[9,10,12,13]; 除了使用传统的推荐方法, 社会推荐更大的优势在于可以利用用户的社会网络和相关信息进行分析, 从而使得推荐的产品和服务更精准。

(4) 影响建模 (Influence Modeling), 就是分析社会网络中用户之间是如何相互影响的, 并分析用户影响力大小, 度量用户在社会网络中的重要程度^[14]; 社会学家一直在研究社会网络中的影响与同质性 (Homophily) 问题。同质性类似于物以类聚, 相似的人更容易成为朋友, 用户也更容易受到朋友的影响。如果社会网络是影响驱动 (Influence Driven) 的, 在促销产品和服务时就要寻找有影响力的客户; 如果社会网络是同质性驱动 (Homophily Driven) 的, 在促销产品和服务时就要寻找各类不同的客户, 让他们去影响他们的朋友。

(5) 信息传播与起源 (Information Diffusion and Provenance), 就是研究信息的各种传播模型, 通过各种传播模型分析谣言的传播, 计算机病毒的扩散和疾病的爆发过程等等。从社会媒体的观点来说, 需要考虑的两个主要问题是, 1、在社会媒体中信息是如何扩散的, 又是什么因素影响它的扩散, 这个问题已有较多的研究; 2、在社会媒体中某些信息的可能的来源是什么, 这涉及

到信息源追踪问题, 但信息源追踪仍然是一个难题。

结语

作为大数据 (big data) 的一种主要形式, 社会媒体越来越受到科学界和产业界的重视, 在不同领域各种社会媒体的创新应用层出不穷, 比如在政治运动 (如总统选举), 组织大规模群众运动 (如占领华尔街, 阿拉伯之春), 寻找工作, 商业促销与商业网络构建, 客户服务等方面。社会媒体挖掘技术的应用正在改变传统的商业模式, 加速病毒式营销, 促进了各种草根阶层的迅速发展, 并能更有效地分析趋势和预测销售情况。通过研究基于位置的社会网络^[7,8], 可以从时空的角度来分析个人和群体的社会行为, 从而能够提供一系列基于地理位置的服务, 如产品推荐, 交通预测和赈灾减灾。综上所述, 信息技术正在改变人类的交互行为与交往方式, 从而促使社会结构与社会发展模式发生更迅速的变化, 因此充分利用社会媒体, 深入研究社会计算理论与方法具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] D. Lazer, A. Pentland, L. Adamic, et al, SOCIAL SCIENCE: Computational Social Science, Science, vol.323, no. 5915, 2009, 721~723.
- [2] L. Tang, H. Liu. Community Detection and Mining in Social Media. Morgan & Claypool, 2010.
- [3] 刘挺. 社会计算. 中国计算机学会通讯, 2011, 7(12):6-7.
- [4] 毛文吉, 曾大军, 王飞跃. 社会计算的研究现状与未来. 中国计算机学会通讯, 2011, 7(12):8-11.
- [5] Pritam Gundecha and Huan Liu. "Mining Social Media: A Brief Introduction", Tutorials in Operations Research-New Directions in Informatics, Optimization, Logistics, and Production, pp 1-17. Editor: Pitu B. Mirchandani, INFORMS, 2012.
- [6] Lei Tang, Xufei Wang, Huan Liu and Lei Wang. A Multi-Resolution Approach to Learning with Overlapping Communities. In Workshop

- on Social Media Analytics, KDD 2010.
- [7] Huiji Gao, Jiliang Tang, and Huan Liu. Mobile Location Prediction in a Spatio-Temporal Context. In Workshop on Mobile Data Challenge by Nokia, Pervasive 2012, Newcastle, UK. June 18-22, 2012.
- [8] Huiji Gao, Jiliang Tang, and Huan Liu. "gSCorr: Modeling Geo-Social Correlations for New Check-ins on Location-Based Social Networks", the 21st ACM Conference on Information and Knowledge Management (CIKM2012), short paper, October 29-November 2, 2012.
- [9] Jiliang Tang, Huiji Gao, Huan Liu, and Artish Das Sarma. "eTrust: Understanding Trust Evolution in an Online World," the Eighteenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD2012, Beijing, August 12-16, 2012).
- [10] Jiliang Tang, Huiji Gao, and Huan Liu. "mTrust: Discerning Multi-Faceted Trust in a Connected World", the 5th ACM International Conference on Web Search and Data Mining (WSDM 2012), February 8-12, 2012.
- [11] Xia Hu, Lei Tang, Jiliang Tang, and Huan Liu. "Exploiting Social Relations for Sentiment Analysis in Microblogging", Sixth ACM International Conference on Web Search and Data Mining (WSDM2013). February 4-8, 2013.
- [12] L. Backstrom and J. Leskovec. Supervised RandomWalks: Predicting and Recommending Links in Social Networks. In Proceedings of the fourth ACM international conference on Web search and data mining, pages 635-644. ACM, 2011.
- [13] I. Konstas, V. Stathopoulos, and J.M. Jose. On Social Networks and Collaborative Recommendation. In Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, pages 195-202. ACM, 2009.
- [14] N. Agarwal, H. Liu, L. Tang, and P.S. Yu. Modeling blogger influence in a community. Social Network Analysis and Mining, pages 1-24, 2011.

作者简介

闭应洲 教授，博士，主要研究方向：智能计算、智能信息处理及社会计算。

Huan Liu Professor of Computer Science and Engineering at Arizona State University. His research interests are in data and web mining, machine learning, social computing, artificial intelligence, and investigating problems that arise in many real-world applications with high-dimensional data of disparate forms. He is a member of the AAAI, ACM, and the American Society for Engineering Education, and is a fellow of IEEE.

文益民 教授，博士，主要研究方向：机器学习与数据挖掘、社交媒体挖掘、推荐系统。

勘 误 声 明

因本刊工作失误，刊登在2012年6月第2期“会员园地”栏目《山东省自动化学会第七届会员代表大会召开》（第66页）一文的题目有误，应为：山东省自动化学会第七届会员代表大会筹备工作会议召开。特此更正，并向广大读者及山东省自动化学会致歉。

(本刊编辑部)

原文取自：IEEE Intelligent Systems, 2011, 26(5): 91-96.

利用随机实验识别网络中的社会影响力

罗川，郑晓龙，曾大军 译

中国科学院自动化研究所 复杂系统管理与控制国家重点实验室 北京 100190

近年来，电子邮件、即时通信、手机通讯、微博和在线社交网络得以普及，海量网络数据不断涌现。这些数据使得大规模人群交互方面的研究成为可能^[1,2]。将随机推理技术应用于大规模网络数据集，其主要目标之一就是理解人的行为如何在社会网络中传播，更为精确地说，就是理解社会个体如何影响其同伴或者被其同伴所影响。这方面的研究可以帮助我们理解市场趋势的涨跌、产品的接受与扩散、健康行为（如：吸烟、锻炼身体等）的传播、信息工作者的效率以及社会网络中某些个体是否具有超于寻常的社会影响力。

然而，如果我们想真正地理解社会交互和同伴影响力究竟是如何影响大规模网络群体中行为的动态演化，我们必须能够区分出其因果关系。目前，大量的实证分析认为：个体行为分别在网络空间和时间维度上呈现出聚集现象。最近的研究表明：肥胖、吸烟、购买产品、幸福感和经济发展等均体现出行为聚集现象。

不过，除了同伴影响和社会传染之外，我们也可以找出其他几种机制来解释行为聚集现象。例如，人们更愿意选择与自己更为相似的其他个体做朋友，这是一种叫做同质化的社会过程。如此以来，由于我们倾向于选择那些与我们喜欢相同物品、以相同方式行事的个体做朋友，偏好和

行为聚集现象便会出现。此外，不同的个体也可能受到相同的外部环境影响，比如：我们倾向于与共同工作的同事或居住地邻近的邻居做朋友。在这种情况下我们的行为可能会与我们朋友的行为紧密相连。这些行为可能因为工作中的保健福利计划或住所附近新开一家餐馆等事情而发生改变。这些外部事件也可以导致偏好和行为随时间演化而逐渐呈现出聚集现象。

我们有必要区分出网络行为在随时间演化过程中的相关性与因果关系。该因果结构控制着行为传播的内在动态过程。我们做这一项研究的意义主要体现在以下两点：

1. 分析行为不同传播特征（下一阶段有可能传播到哪里）；
2. 选取不同的最优抑制和推广策略。

让我们考虑这样两种假设的场景（在这些场景之中，我们假定市场数据能够反映新产品的接受程度与相互联系的消费者之间的显著相关性）。在第一种情况中，90%的相关性都是由同伴影响因素导致，即社会个体影响其周围的朋友去购买新产品，而只有10%的相关性是由相关偏好因素导致的。在第二种情况中，只有10%的相关性是由同伴影响因素导致的，而90%的相关性是由相关偏好因素导致的。在第一种情况中，推动消费者之间的口碑传播是一种有效的市场策略；而在第

二种情况中，基于消费者特征的传统市场划分策略会比口碑营销策略更为有效。

上述逻辑同样也适用于判断美国国家卫生研究院（National Institutes of Health）是否应该将大量资金投入到人肥胖预防的项目中，美国肺脏协会（American Lung Association）是否应该关注人际吸烟劝阻的策略，以及美国交通部（Department of Transportation）的“朋友不让朋友酒后驾驶”广告宣传活动是否会成功等多种场合。因此，研究更为鲁棒的社会网络同伴影响力评估方法对制定市场战略和公共政策均具有十分重要的意义。近期，一些备受瞩目的网络传染方面的研究结果，其真实性受到了很多科学争议^[3,4]。这使得本文的研究在理论领域和公共政策领域均具有十分重要的意义。

本文，我们将讨论社交网络中同伴影响力因果统计评估的困难之处，回顾现有基于观测数据的因果效应构建方法，并提出一种适用于可控可观测和不可观测混淆因素的随机实验方法。然后，我们给出基于Facebook 140万用户在产品接受方面的同伴影响力随机实验结果^[5]。该随机实验旨在说明影响力是在何时以及何种条件下通过网络节点进行传播。

内部性与网络中同伴影响力的识别

用户交互行为的横向和纵向数据，存在着几个对网络中同伴影响力和社会传染的识别产生混淆的偏差源，主要包括同质性^[6,7]、同时性^[8]、未观测到的异质性^[9]、截断^[10]和其他相关的环境因素^[11]。如果不正确区分的话，这些偏差会导致研究人员把观测到的相关性错误地归因于用户之间的相互影响，从而使得社会影响、病毒营销、人际行为干预、口碑营销产品设计策略的效果不能被正确地评估^[12]。

有关学者已经提出一些识别用户影响力的方

法。这些方法包括个体一效应模型^[13]、面向角色的模型^[14]、基于自然实验的辅助变量方法^[15]、动态匹配采样估计^[6]、结构化模型^[16]，以及其他特殊的方法^[3]。不过，随机实验被认为是用户影响力无偏估计最有效的方法^[17]。

同伴影响力的随机实验

由于网络中的随机实验会带来估计方面的问题，因此，我们需要特别注意实验的设计。研究人员在网络研究中主要采用两种设计方法：网络结构随机化方法和处理随机化方法。网络结构随机化设计方法，是通过将实验对象随机分配到不同的网络结构或不同的网络位置中，以测试特定的网络配置如何影响网络中行为的动态演化^[18-20]；而处理随机化设计方法，则是通过衡量随机分配社会个体行为的方式来评估用户影响导致的行为传播^[5,21-23]。

这里我们关注于如何创造成功的实验处理随机化设计方法，给出了一个在流行的社交网站Facebook.com上进行随机实验的详细例子。

衡量产品接受过程中的同伴影响力

我们在Facebook中设计了一个随机实验，以测试不同的病毒营销信息在产品接受过程中所造成的同伴影响和社会传染的有效性。该实验一共涉及9687个实验用户以及他们的140万好友。我们以一款Facebook商业应用为研究对象。该应用可以让用户分享关于电影产业的信息和观点。在实验过程中，实验组中的用户可以向他们周围的邻居发送广播通知和个人邀请，在参照组中的用户则不能使用这些功能。这个Facebook应用可以记录实验组用户在信息传播过程的相关数据、营销信息接受者的点击流信息、以及实验组和对照组中用户的好友后续应用安装情况。上述实验设计可以用于分析开启广播通知和个人邀请功能对于应用的

安装及传播所起到的平均效应，以及特定传播渠道影响个体行为的机制。

从内到外的实验设计

随机实验通常用来评估实验处理在实验对象上的效果。与之不同的是，衡量社会影响力需要设计实验来评估实验处理在实验对象的邻居上的效果。传统的社会影响力评估方法是寻求个体接受某种行为的概率与个体自身特征及来自邻居的社会影响之间的函数关系。这些方法一般是通过估计个体在接受某种行为或产品过程中，其周围的社会环境对他们造成的影响来完成。

但是，由于很难全面地控制研究中的每个用户的社会环境，这些常规的方法在实验设置中很难去具体实施。不过，幸运的是，我们可以首先对一个用户做实验处理，然后，再观测处理操作在被处理用户的邻居上的效果（如图1所示）。但是，这个方法又带来了两个问题：第一，对于实验用户的邻居，从第一个接受者到第二个接受者再到第三个接受者，其接受行为的基准风险不可

能保持不变；第二，实验用户的邻居通常不是相互独立的。

因此，在我们的评估方法中，增加了实验用户的应用软件中的病毒营销信息传播功能对他们邻居的接受行为所造成的社会影响这一因素。具体来说，我们估计了如下修正方差后的分层比例风险模型。该模型可以解决数据中多个聚集的失效时间之间的独立性缺失问题，并允许基准风险随着产品接受事件处于传播过程中的不同阶段而变化：

$$\lambda_k(t, \mathbf{X}_{ki}) = \lambda_{0k}(t) e^{\mathbf{X}_{ki}\beta}$$

该模型在 K 个产品接受事件上进行分层。代表第 k 个接受事件的基准风险（ i 的第 k 个好友接受新产品），代表影响第 i 个邻居接受率的协变矢量，包括 i 的处理状态（他们是否被施于主动、被动或基准的实验处理）。

防止选择效应

选择效应可以发生在召集用户参加实验的初始阶段和后续阶段（例如，在我们的实验中，当

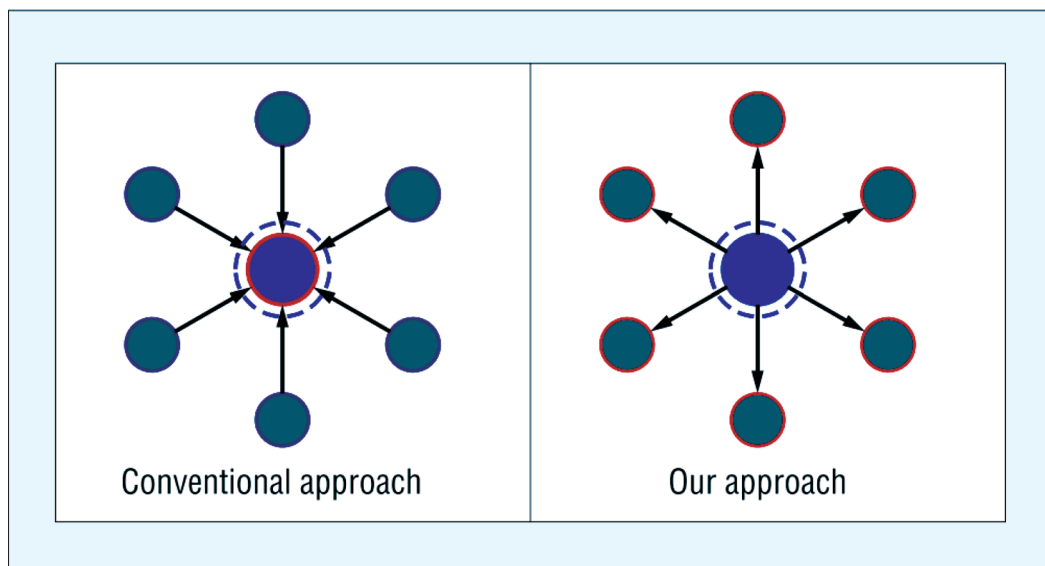


图1 估计社会影响力的常规方法和我们的方法。箭头表示的是实验试图检测的潜在的影响力流动方向。在中心的实心蓝色圆表示的是被处理的用户，红线表示的是测量到的处理效果

用户在收到病毒营销信息之后选择接受产品)。我们必须想办法减轻和衡量这两种可能性。

当召集用户参加实验时,我们采用的策略就是选择一些有代表性的用户群体的Facebook用户。我们测量了参加实验的用户的可观测属性,并将其与总体分布进行比较,以衡量发生在用户召集阶段的选择效应。但是,被召集的实验对象群体仍然在不可观测的属性上与总体不同。例如,在我们的研究中,开启病毒营销信息传播功能用户及其友邻与随机抽样的Facebook用户还是有系统性的区别。

为了避免这些选择效应所导致的误差,参与实验用户的友邻只构建被召集用户的局部网络,他们自身不被用作实验对象。

防止污染和信息泄露效应

在网络随机实验中,被分配到不同实验组的用户也许不是严格区分开来的,通过间接网络路径泄露的信息可能污染实验结果。在传统的研究中,不管网络是否被测量,关系可能总是存在于产生信息泄露的实验组和对照组之间。网络随机实验的优势之一就是研究人员可以系统地观察研究中的个体是怎样连接的,这一点可以让我们减少信息泄露。

因为实验处理是随机的,信息泄露与实验处理的分配无关,不能解释实验处理反应过程中所观测到的误差。虽然信息泄露一般来说会为实验用户的友邻提供一些公共信息,但这只用来在减少实验组与对照组之间的误差的基础之上,对各个实验组所作保守的估计。另外,信息泄露有可能随着网络距离的增长而衰减^[24]。然而,泄露有可能减小实验处理效果的估计值。不过,有几种措施可以帮助我们防止信息泄露。

首先,在我们的社会影响力模型中,我们只考虑那些一开始就被召集安装应用的用户的友

邻。这有助于避免选择偏差,并排除后续接受应用的个体以及他们的潜在接受者的友邻,从而减小信息泄露效应的影响。

其次,我们考虑了这种类型的用户,其拥有多个接受实验处理操作的友邻。在这种情况下,一个用户可能是多个实验用户的友邻,而这些实验用户又属于不同的实验组,这使得将观测到的实验结果与实验处理结合起来变得异常困难。而且,虽然我们可以分清属于同一个实验组的多个用户的友邻,但是对于他们反应的测量也许是不正确的,因为他们受到多个好友的影响。

对用户实验处理的随机化,不能保证该用户所有被处理的友邻都接受相同的处理。因此,一旦出现一个用户有多个被处理的友邻,我们就把这个用户标记为被污染,并且把他排除出我们的分析范围。这个过程可能会低估接受簇在接受时间或接受用户数量上的影响,但是如果发生这种情况,它会在所有的被处理类型上有相同的作用。而且,由于被处理的群体是随机的,在用户的处理和接受者友邻的处理之间不具有相关性。

图2展示了我们用来标记被污染用户的详细步骤。在图2a中,当时间 t_0 时,用户2有多个被处理的用户(R和1),他们可能被采用了不同的处理方式。因此,在时刻 t_1 ,用户2被认为是被污染的。图2b除了在用户1和用户2之间没有连接之外,与图2a

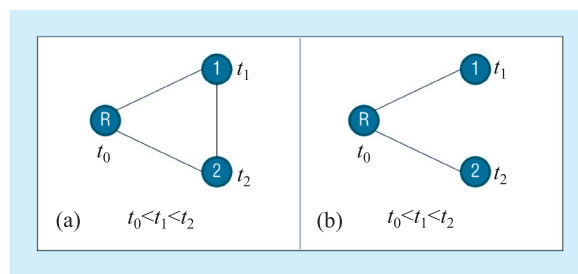


图2 标记被污染的用户。最初被召集的用户 R 在 t_0 时刻接受产品。用户 R 的友邻 t_1 、 t_2 分别在后续的时刻 t_1 、接受产品。(a)在第一种情况中,在 $t < t_1$ 时刻,2被标记为被污染的用户,(b)但是当用户1、2之间没有连接时,没有用户是被污染。

基本相同。因此，没有用户是被污染的。这个过程最大限度地保留了对风险率估计的经验支持，并且对用户被污染后经常被忽略的很多信息予以参数化表示。该过程构成了一个严密的有关用户影响力的受控随机实验，其可以有效解决潜在的选择效应和信息泄露效应。

结论

在我们的实验中，需要用户参与更多活动和更个性化的病毒营销策略，能够使得用户接受每一条消息概率增加，因此用户接受产品的概率也有更大的边际增长。但是，这些病毒营销策略将会使得消息总量减小，其与同伴影响所产生的效果将会相抵。平均来看：个性化更少、需要用户参与成本更小的广播策略，能够产品接受行为增长246%；而更为个性化、需要用户参与成本更高的邀请策略，只有98%的增长率。虽然邀请策略在平均每条消息对激发用户接收产品更有效、与产品使用更相关，但它们被使用得更少，因此，这种策略与被动的广播通知策略相比，在网络中产生了更少的总产品接受数。

对实验用户处理随机化的过程，让我们收集了更多的具有随机处理状态的实验对象。不过，在互联的用户中保持处理的一致性，可以让我们直接估计某个产品在人群中总的接受情况。是否对实验用户的处理随机化或者在相互关联的用户中保持处理的一致性，是处理随机化研究中一个重要的设计选择。这个选择需要平衡局部用户影响力估计方法的鲁棒性以及估计某个行为在人群中总的接受情况。对被召集用户的处理随机化，一方面，可以产生更多的随机观测量，并减小在产品传播过程中持续存在的选择效应；另一方面，可以保持对研究对象处理的一致性，并能够直接估计产品总的接受情况，同时，也可以减少从产品接受者到施于不同实验处理的用户之间信

息泄露的概率。

我们对用户的实验处理随机化，旨在更为有效地估计局部的处理效果。不过，通过一些合理的假设，我们也可以对每个类型的应用在人群中总的期望接受情况进行建模。如果我们假设某给定用户，其平均接受产品的友邻数仅与用户的病毒营销处理状态 v 以及该友邻用户与初始召集用户之间的距离 s 有关，我们就可以按如下的方式，对给定类型的应用在人群中总的期望接受者数目进行建模：

$$N_v^{total} = N_v^0 \left(1 + \sum_{\sigma=0}^{\infty} \prod_{s=0}^{\sigma} (n_a)_v^s \right)$$

其中， N_v^0 是随机分配为处理状态 v 的初始召集用户数量（距离 $s=0$ ）， $(n_a)_v^s$ 是平均召集用户数量，具体是指处理状态为 v 、距离为 s （到一个初始召集用户的路径长度）、且接受了该产品的用户的平均友邻数量。平均召集用户数量 $(n_a)_v^s$ 与距离 s 紧密相关，其考虑到了选择效应的存在并且反应选择效应随用户接受产品过程所发生链式（也可以是复合形式）变化。这个方法进一步假设用户召集在处理状态时满足马尔可夫性。因此，该方法只依赖于用户的病毒营销处理状态，不依赖于在他之前接受产品的用户的病毒营销处理状态。

因此，通过假设接受不同实验处理的初始召集用户数相同或者比较比率 N_v^{total} / N_v^0 ，我们可以比较在不同的处理设计下总接受者期望数。据我们估计，被动的广播处理操作，相比基准处理操作，其总产品接受率增长了9.13%，而主动的个性化邀请处理操作则增长了12.03%。

理解行为如何通过社交网络传播，对于市场营销和公共政策的制定具有重要意义。不过，在社会影响力的评估过程中，区分相关性和因果关系对设计正确的干预政策至为关键。在社会网络中进行随机实验，是理解大规模社会影响动态演化过程的一种有效策略。但是，这样的研究也有

他们自身的复杂性。设计严谨的实验，保持外部有效性，避免污染、信息泄露和选择效应，解决在具有复杂依赖关系的观测量的数据集中进行统计分析所面临的挑战，是科学地理解大规模社会动态演化特征以及制定有效政策的关键。因此，我们希望因果统计推断能够成为将来网络相关的人类社会动力学研究的核心内容。

致谢

本文工作得到以下项目资助：1) 国家自然科学基金委青年基金项目（项目编号：71103180）；2) 国家自然科学基金委重点支持项目（项目编号：91124001）；3) 国家科技重大专项项目（项目编号：2013ZX10004218-002）。

参考文献

- [1] D. Lazer et al., "Computational Social Science," *Science*, vol. 323, no. 5915, 2009, pp. 721-722.
- [2] S. Aral and M.W. Van Alstyne, "The Diversity-Bandwidth Tradeoff," *Am. J. Sociology*, vol. 117, no. 1, 2011, pp. 90-117.
- [3] N.A. Christakis and J.H. Fowler, "The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years," *New England J. Medicine*, vol. 357, no. 4, 2007, pp. 370-379.
- [4] R. Lyons, "The Spread of Evidence-Poor Medicine via Flawed Social Network Analysis," *Statistics, Politics, and Policy*, vol. 2, no. 1, 2011, article 2.
- [5] S. Aral and D. Walker, "Creating Social Contagion through Viral Product Design: A Randomized Trial of Peer Influence in Networks," *Management Science*, 2011doi:10.1287/mnsc.1110.1421, <http://mansci.journal.informs.org/content/early/2011/08/03/mnsc.1110.1421.full.pdf>.
- [6] S. Aral, L. Muchnik, and A. Sundararajan, "Distinguishing Influence-Based Contagion from Homophily-Driven Diffusion in Dynamic Networks," *Proc. Nat' l Academy Sciences*, vol. 106, 2009, pp. 21544-21549.
- [7] C. Shalizi and A.C. Thomas, "Homophily and Contagion Are Generically Confounded in Observational Social Network Studies," *Sociological Methods and Research*, vol. 40, no. 2, 2011, pp. 211-239.
- [8] D. Godes and D. Mayzlin, "Using Online Conversations to Study Word-of-Mouth Communication," *Marketing Science*, vol. 23, no. 4, 2004, pp. 545-560.
- [9] C. Van den Bulte and G.L. Lilien, "Medical Innovation Revisited: Social Contagion versus Marketing Effort," *Am. J. Sociology*, vol. 106, no. 5, 2001, pp. 1409-1435.
- [10] C. Van den Bulte and R. Iyengar, "Tricked by Truncation: Spurious Duration Dependence and Social Contagion in Hazard Models," *Marketing Science*, vol. 30, no. 2, 2011, pp. 233-248.
- [11] C.F. Manski, "Identification Problems in the Social Sciences," *Sociological Methodology*, vol. 23, 1993, pp. 1-56.
- [12] S. Aral, "Identifying Social Influence: A Comment on Opinion Leadership and Social Contagion in New Product Diffusion," *Marketing Science*, vol. 30, no. 2, 2001, pp. 217-223.
- [13] Y. Bramouille, H. Djebbari, and B. Fortin, "Identification of Peer Effects through Social Networks," *J. Econometrics*, vol. 150, no. 1, 2009, pp. 41-55.
- [14] T. Snijders, C. Steglich, and M. Schweinberger, "Modeling the Coevolution of Networks and Behavior," *Longitudinal Models in the Behavioral and Related Sciences*, K. van Montfort, J. Oud, and A. Satorra, eds., Lawrence Erlbaum, 2006.
- [15] C. Tucker, "Identifying Formal and Informal Influence in Technology Adoption with Network Externalities," *Management Science*, vol. 54, no. 12, 2008, pp. 2024-2038.
- [16] A. Ghose and S.-P. Han, Han, "An Empirical Analysis of User Content Generation and Usage Behavior in Mobile Media," working paper, Stern School of Business, New York Univ., 2010.
- [17] E. Duflo, R. Glennerster, and M. Kremer, "Using Randomization in Development Economics Research: A Toolkit," *Handbook of Developmental Economics*, Elsevier, 2006.
- [18] D. Centola, "The Spread of Behavior in an Online Social Network Experiment," *Science*, vol. 329, no. 5996, 2010, pp. 1194-1197.
- [19] M. Kearns, S. Suri, and N. Montfort, "An Experimental Study of the Coloring Problem on Human Subject Networks," *Science*, vol. 313, no. 5788, 2006, pp. 824-827.
- [20] S. Suri and D.J. Watts, "Cooperation and Contagion in Web-Based, Networked Public Goods Experiments," *PLoS One*, vol. 6, no. 3, 2011, p. e16836.
- [21] S. Aral and D. Walker, "An Experimental Method for Identifying Influential and Susceptible Members of Online Social Networks," working paper, Stern School of Business, New York Univ., 2011.
- [22] E. Duflo and E. Saez, "The Role of Information and Social Interactions in Retirement Plan Decisions: Evidence From a Randomized Experiment," *Quarterly J. Economics*, vol. 118, 2003, pp. 815-842.
- [23] S. Leider et al., "Directed Altruism and Enforced Reciprocity in Social Networks," *Quarterly J. Economics*, vol. 124, no. 4, 2009, pp. 1815-1851.
- [24] S. Aral, E. Brynjolfsson, and M. Van Alstyne, "Productivity Effects of Information Diffusion in Networks," *Proc. 28th Ann. Int' l. Conf. Information Systems*, 2007, paper 17; <http://aisel.aisnet.org/icis2007/17>.

首届人工智能国际联合大会暑期学校在京成功举办

2012年7月16-20日，首届人工智能国际联合大会暑期学校（The First IJCAI International Summer School On AI）在京成功举办。该暑期学



校由国际人工智能联合大会（International Joint Conferences on Artificial Intelligence, IJCAI）主办，中国自动化学会和中科院自动化所复杂系统管理与控制国家重点实验室联合承办。

本次人工智能国际联合大会暑期学校是人工智能国际联合大会组织（IJCAI）举办的人工智能领域的第一届国际性暑期学校，在2013年的第23届人工智能国际联合大会（IJCAI-2013）前一年举办，同时纪念“人工智能之父”阿兰·图灵（Alan Turing）诞辰100周年。

本届暑期学校由中国自动化学会副理事长兼秘书长王飞跃研究员担任主席，美国杜克大学 Vincent Conitzer 教授担任共同主席。共有来自中国、美国、英国、意大利、荷兰、加拿大、日本、韩国、澳大利亚等多个国家的60余名学员参加了集体学习。

本次暑期学校的主题为“人工智能”，涉及决策分析、强化学习、约束推理、偏好建模、多智能体系统、约束规划、博弈论等多个子领域，并邀请到加拿大多伦多大学教授 Craig Boutilier（AAAI Fellow、《Journal of Artificial Intelligence Research》副主编、IJCAI-09程序主席），意大利帕多瓦大学教授 Francesca Rossi（AAAI、ECCAI Fellow，IJCAI理事，IJCAI-2013程序主席），美国卡内基梅隆大学教授 Manuela Veloso（AAAI、IEEE、AAAI Fellow，AAAI候任主席），英国利物浦大学教授 Michael Wooldridge（AAAI、

ECCAI、AISB、BCS Fellow，IJCAI-2015大会主席），美国南加州大学教授 Milind Tambe（AAAI Fellow，ACM SIGART Autonomous

Agents研究奖、Christopher Columbus基金会国土安全奖得主）和澳大利亚新南威尔士大学教授 Toby Walsh（AAAI、ECCAI Fellow，《Journal of Artificial Intelligence Research》主编，IJCAI-2011程序主席）共6位国际人工智能领域顶级专家讲授其最新研究成果。在为期5天的学习生活中，师生们共聚一堂，探讨了人工智能领域的核心问题、研究思想和方法，极大地促进了国际、校际之间的学术交流。

16日上午，王飞跃副理事长主持了暑期学校开班典礼，并致欢迎词。17日晚，承办方在自动化所餐厅举行了气氛热烈的欢迎晚宴。此外，在紧张充实的集体学习之余，承办方还于18日下午组织全体师生赴颐和园参观，为增进师生们的相互了解提供了契机。20日下午，暑期学校举行了简短的结业典礼，60余位学员荣获结业证书和纪念光盘。充实而难忘的首届人工智能国际联合大会暑期学校至此圆满落下帷幕。

首届人工智能国际联合大会暑期学校本着开放办学的思想，旨在汇集该领域全球范围内的顶尖专家，为国内外学术和产业界的青年学者以及在校学生提供一个交流和学习的平台。首届暑期学校的成功举办，不仅使广大学员学习到了当前的研究成果，开阔了学术视野，明确了最新的研究方向，而且对参与的师生双方、对承办方中国自动化学会和实验室都是一次宝贵的体验、一份难得而崭新的收获。

中国自动化学会2012年第三次正副秘书长工作会议召开

2012年7月4日下午,中国自动化学会副理事长兼秘书长王飞跃研究员在京主持召开了本年度第三次正副秘书长工作会议,副秘书长周东华、张楠、吴惕华参加了会议,办公室全体工作人员列席会议。

会议讨论并修改了关于设立钱学森国际杰出科学家系列讲座,评选CAA优秀博士论文奖,设立中国自动化学会科普教育基地的具体实施办法和细则,各位秘书长就青年工作委员会如何更好的开展工作,会员收费等问题提出了宝贵的意见和建议。

国际自动控制联合会主席Ian Craig教授访问我会并做学术报告

2012年7月23日,国际自动控制联合会(International Federation of Automatic Control, IFAC)主席Ian Craig教授访问中国自动化学会,学会理事长戴汝为院士和副理事长王飞跃研究员携秘书处全体工作人员接待了此次访问。

国际自动化控制联合会成立于1957年,是由各成员国组织组成的国际性学术团体,旨在通过开展自动控制科学技术界国际间的广泛合作和交流,促进自动控制技术科学的发展。中国自动化学会是IFAC的创始国和成员国组织之一,作为我国自动化界唯一的全国性学术团体,多年来始终代表中国积极参与IFAC的各项活动,并发挥着日益重要的作用。

会见中,戴汝为理事长详细介绍了学会的发展历程和整体现状,展示了学会在促进自动化科



学技术发展所取得的骄人成绩,表达了今后参与IFAC事务的积极愿望。此次访问加深了双方的了解,为今后开展更广泛深入的交流与合作打下了坚实的基础。

应学会邀请, Ian Craig教授作为由学会主办的“钱学森国际杰出科学家系列讲座”的首位报告人,做题为“Grinding Mill Modeling and Control”的学术报告。讲座围绕矿物质加工过程中涉及的自磨机电路建模和控制技术,着重介绍了 μ 合成法和非线性模型预测控制在其中的具体应用,并指出该研究领域未来将面临的挑战和难题。报告受到与会师生的欢迎,反响热烈。

讲座之后, Ian Craig教授还应邀出席了由学会主办的“自动化与第三次产业革命”沙龙,和来自全国高校自动化院长(系主任)共同进行了热烈的讨论。



2012年《自动化学报》继续获得中国科协精品科技期刊工程项目资助

2012年8月10日，中国科协公布了2012年度中国科协精品科技期刊工程项目的评审结果，此次评审共评出精品科技期刊培育计划77项，科技期刊国际推广计划7项，科技期刊发展能力建设平台3项。《自动化学报》自2009年度之后继续获得该项目中精品科技期刊培训计划的资助，资助周期为三年。

2012年度，科技期刊培育计划包括期刊学术质量提升项目、期刊出版质量提升项目、期刊出版人才培养项目、期刊数字出版建设项目、期刊资源集约建设项目五个子项，《自动化学报》凭借国际化的在线审稿平台、融合了多元化信息的中英文网站、微博等新媒体出版、《自动化学报》知识服务平台等较好的数字出版基础，申请“期刊数字出版建设项目”，拟在良好的基础上构建新一代“面向大数据、基于新媒体的智能运营平台”以更好地支持期刊出版的数字化建设工

作。学报主编王飞跃研究员亲自做了项目陈述答辩报告，构建“面向大数据、基于新媒体的智能运营平台”的想法新颖，创新性强，项目内容针对性强，特色鲜明，在答辩中脱颖而出，最后获得项目资助。

该平台将以SciTS (Science of Team Science) 为技术背景，通过新媒体监控、社会网络分析、数据映射及可视化、文献计量学等研究方法，利用“面向大数据、基于新媒体的智能运营平台”全方位智能监测与分析科研信息资源，最终构建积累领域文献知识库、科研动态要闻知识库、研究热点知识库，形成学科研究动向的知识纽带。该平台将极大地助力领域研究群体掌握最新领域科研态势，服务于科研人员在研究过程中的各个环节，达到学报提供领域科研全方位、综合类信息服务，实现刊、网互补的目标。

中国自动化学会荣获全国食品安全科普知识竞赛优秀组织单位荣誉称号

2012年9月13日下午，全国食品安全科普知识竞赛颁奖仪式在中国科技馆举行，中国自动化学会被中国科协和国务院食品安全办联合授予“全国食品安全科普知识竞赛优秀组织奖”。

2012年6月至8月，中国科协和国务院食品安全办联合举办了全国食品安全科普知识竞赛。中

国自动化学会对本次活动高度重视、大力支持，广泛发动社会公众采取在线答题、答题卡答题等多种形式参赛，认真组织实施，取得了良好的社会效益，得到了中国科协和国务院食品安全办的充分肯定。



中国自动化学会2012-2013年学科发展 报告研究项目开题会在京成功召开

2012年8月21日，中国自动化学会2012-2013年学科发展报告研究项目开题会在京成功召开。学会副理事长兼秘书长王飞跃研究员主持会议，中国科协学会学术部副部长刘兴平、学科发展研究项目负责人黄珏莅临指导，各二级学科负责专家共8人出席了会议。

首先，王飞跃研究员简要介绍了此次控制科学与工程学科发展研究项目主要内容。随后，全体与会专家共同就研究项目大纲、工作进度等事宜进行深入探讨，一致同意融合定性和定量分析方法，采用SciTS（Science of Team Science）方法，通过新媒体监控、社会网络分析、数据映射及可视化、文献计量学等研究方法，利用“面向大数据、基于新媒体的智能运营平台”全方位智能监测与分析科研信息资源，对传统二级学科的新理论、新观点、新方法、新成果等进行梳理，针对前沿性的新兴和交叉学科研究进行探讨，对国内外自动化领域的研究和发展进行比较和

分析。

此次学科发展研究项目是我会继2007和2010年后第三次获得中国科协项目资助，学会高度重视此项工作，组织了百余位专家学者参与研究撰稿工作，以期在学科队伍建设、人才培养、科学研究等诸多方面提出具有建设性的建议，同时，面向国家战略需求，提出我国自动化学科未来的发展趋势和研究方向，为中国赶超以至引领国际自动化科学技术提供对策和指导性意见。

最后，中国科协学会学术部刘兴平副部长做总结发言，在提出要求的同时，刘部长对我会学科发展研究项目的实施情况表示充分肯定，学科发展研究采用定量分析和定性分析相结合的方法是中国科协自实施学科发展研究项目以来的首创，如果试验成功，将会避免以往项目实施过程中的数据缺失、材料不完善等顽疾，中国科协可在其它学会推广使用。

第二届全国技术过程故障诊断与安全性 战略研讨会会议纪要

2012年8月6-7号,第二届全国技术过程故障诊断与安全性战略研讨会在重庆市国贸格兰维大酒店成功召开,会议由中国自动化学会技术过程故障诊断与安全性专业委员会主办,重庆大学和重庆交通大学承办。专委会部分委员共计30余名、及承办单位部分领导和代表参加了研讨会,会议由专委会主任委员周东华教授主持。周东华教授首先回顾了专委会的成立及发展历程,介绍了第三届到第四届专委会的换届流程、以及举办战略研讨会的目的,并代表专委会对承办单位及柴毅教授表示了衷心的感谢。叶银忠教授、胡昌华教授、钟麦英教授、姜斌教授等几位副主任委员也对承办单位表示了感谢。在进行自我介绍后,与会人员就本领域的科研与发展方向展开了热烈的讨论,主要议题包括:

1 要注重安全性问题研究

a) 无论国内还是国外,本领域过去几十年的研究均主要集中在故障诊断理论和技术上,关于安全性问题的研究还非常少;

b) 安全性和可靠性是本领域研究应该考虑的最终目标,故障诊断只是实现安全性的一个必要手段和环节。同故障诊断相比,安全性问题的研究更具战略意义;要注意此方向的国家项目;

2 研究安全性问题的方法

a) 要从具体技术需求和一般性理论两方面来

研究安全性问题,要注意从大量的不同行业背景中提炼出具有共性的理论问题;

b) 可以将各种不同行业背景下的技术系统提炼为信息物理系统,以考虑其共性的安全性问题;

c) 根据统计,在很多行业的安全性事故统计中,人因因素不可忽视,甚至远远超过设备因素,因此,要在安全性问题研究中考虑人因因素;

d) 要注意故障诊断、可靠性与安全性的定量指标研究;

3 关于行业背景

与会代表结合各自的研究方向,具体介绍与交流了以下实际背景中的故障诊断与安全性问题,包括航天器和导弹、船舶与航运、海洋风力发电和海洋电网、桥梁、航空器及大飞机、冶金生产过程、高速列车及其信号系统、化工过程、智能电网和电力设备、路面交通系统、智能仪表、油田设备、水下机器人、控制系统本身的安全等;

4 关于国家项目申报

与会代表还结合本领域的热点问题和研究方向,交流和讨了如何更好地申请国家项目。

(技术过程的故障诊断与安全性专业委员会
供稿)

第31届中国控制会议在合肥成功召开

第31届中国控制会议（简称CCC'12）于2012年7月25-27日在安徽合肥的世纪金源大饭店召开。本届会议由中国自动化学会控制理论专业委员会和中国系统工程学会主办，中



国科学技术大学承办，并得到中国科学院数学与系统科学研究院，中国工业与应用数学学会，中国科学院自动化研究所，IEEE控制系统协会，日本仪器与控制工程师协会，韩国控制、机器人与系统学会等国内外组织机构的协办。会议共收到包括中国大陆在内的25个国家和地区的投稿2128篇，会议录用论文1416篇，参会人数1200余人。

7月25日上午会议开幕式在世纪金源大宴厅隆重举行，由会议程序委员会主席、中国科学技术大学李卫平教授主持。中国科学技术大学副校长陈初升教授、大会总主席陈翰馥院士分别致辞，向大会的召开表示热烈祝贺，向各位代表的到来表示热烈欢迎。

CCC'12邀请了7位国际知名专家做大会报告，他们分别是：美国圣母大学Panos Antsaklis教授（IEEE Fellow，IFAC Fellow，IEEE Trans. on Automatic Control 主编），意大利米兰理工大学Sergio Bittanti教授（IEEE Fellow，IFAC Fellow，European Journal of Control 主编），上海交通大学曹希仁教授（IEEE Fellow，IFAC Fellow），南非比勒陀利亚大学Ian Craig教授（IFAC主席），美国

马萨诸塞大学阿默斯特分校Weibo Gong教授（IEEE Fellow），美国加州大学洛杉矶分校TeD Iwasaki教授（IEEE Fellow）和大连理工大学王众托院士。

北京理工大学的陈杰教授和澳大利亚纽卡索大学的付敏跃教授为本届会议组织了2个大会专题研讨会，中国科学院数学与系统科学研究院郭雷院士、中国系统工程学会理事长、中国科学院数学与系统科学研究院汪寿阳研究员、英国曼彻斯特大学商学院杨剑波教授、澳大利亚纽卡索大学董朝阳教授、天津大学王成山教授、澳大利亚皇家墨尔本理工大学余星火教授和西南交通大学周克敏教授等做了精彩的主题发言。会议同时安排了2个会前专题讲座，分别由中国科学院自动化研究所刘德荣研究员和纽约大学理工学院姜钟平教授主讲。

本届会议安排口头报告102组（包括41个邀请组），共605篇论文，分17个会议室进行交流，No Show率5%；安排张贴论文4组，共505篇论文。

为做好会议期间的各项组织工作，中国科学技术大学自动化学院在会议期间安排了80多名学生志愿者，为参会人员提供从接站到注册、住宿、会议咨询、会后旅游等多种服务。这些志愿者热情、良好的服务态度，细心、周到的工作安排，保障了会议的顺利进行。

7月27日晚，闭幕式暨颁奖典礼在安徽世纪金源大宴会厅举行，期间颁发了包括杰出贡献奖等在内的6个奖项。其中中国科学院数学与系统科学研究院郭雷院士和北京控制工程研究所吴宏鑫院士获得了第二届中国自动化学会控制理论专业委员会杰出贡献奖；北京理工大学的辛斌、陈杰和山东大学的李海涛分别获得中国控制会议第18届关肇直奖；北京控制工程研究所的王泽国、孟斌和黄煌、王勇分别获得中国控制会议第六届张颉论文奖；中国科学技术大学康宇、济南大学赵平获IEEE CSS Beijing Chapter青年作者奖；清华大学和北京理工大学获得最佳组织团体奖；北京理工大学的陈杰教授和中南大学的吴敏教授获得最佳组

织个人奖。

颁奖式后，中国科学技术大学、CCC' 12程序委员会主席李卫平教授代表会议承办单位——中国科学技术大学对本次会议作了总结汇报。会议召开前后，尤其是会议召开期间的一个个数据、一张张照片，带领与会人员重温了那些难忘的时刻。接着，第32届中国控制会议承办单位（CCC' 13）西北工业大学代表潘泉教授从会场、酒店、旅游、美食、承办单位等方面向大家全面介绍了会议的筹备情况，并热情邀请大家参加明年的会议。伴着欢快的音乐，第31届中国控制会议徐徐落下帷幕，让我们共同期待明年西安见！

（控制理论专业委员会 供稿）



第二十三届中国过程控制学术 年会总结报告

由中国自动化学会过程控制专业委员会主办、华侨大学承办、《控制工程》编辑部协办的第23届中国过程控制会议于2012年8月11日在华侨大学厦门校区王源兴国际会议中心召开。

会议云集了400余名国内外过程控制领域的专家和学者。他们分别来自德国亚琛工业大学、香港科技大学、台湾大学、清华大学、浙江大学、东北大学、上海交通大学、华东理工大学、华东理工大学、北京化工大学、华南理工大学、中南

大学、西安交通大学、江南大学、中科院自动化所等百余所海内外高校和科研院所，以及来自加拿大、宝钢、上海石化等国内外大企业。本届会议共收到投稿论文1000余篇，是历届会议中收到论文最多的一次。

中国工程院院士、中国自动化学会理事长、工业自动化国家工程研究中心主任、浙江大学教授孙优贤；中国工程院院士、中国自动化学会过程控制专业委员会主任、国家自然科学基金委信

息学部主任、东北大学教授柴天佑；中国工程院院士、中国科学院沈阳自动化研究所研究员封锡盛；德国科学与人文委员会主席、德国工程科学院院士、德国亚琛工业大学过程系统工程研究所所长、国际过程控制顶级期刊《Journal of Process Control》主编Wolfgang Marquardt教授；华侨大学副校长、博士生导师吴季怀教授，厦门市科技局局长助理邓利先生出席开幕式。开幕式由大会程序委员会主席、香港科技大学及浙江大学教授高福荣主持。

孙优贤院士对会议的召开表示祝贺。他称，中国自动化学会过程控制专业委员会一直以来在信息化带动工业化、工业化促进信息化，在大力发展新一代信息技术，推动两化深度融合等方面走在全国的前列，极大地推动了过程控制理论与方法的发展，涌现出一大批重大的具有影响力的研究成果，取得了巨大的经济效益。他衷心祝愿中国自动化学会过程控制专业委员会今后取得更多更大的工作成果。

柴天佑院士在致辞中向福建省和厦门市科技部门领导，华侨大学、中国自动化学会及会议程序委员会、组织委员会等对本次会议作出的支持和贡献表示衷心感谢。他表示，举办中国过程控制会议，其宗旨是为过程控制领域的专家、学者、工程技术人员及学生提供一个学术交流的平台，通过这些活动的开展，使中国在工业自动化领域的研究及在过程控制领域的研究能够处于世界先进水平，真正培养出一批理论与实际结合、能真正解决专业问题的专家和学者。

华侨大学吴季怀副校长欢迎来自国内外的专家学者齐聚华侨大学，并介绍了华大的创办背景、发展历程、办学定位、宗旨和特色等情况，希望借助盛会平台，使华侨大学在控制学科的发展中得到海内外专家的关注支持和宝贵建议。

本届会议共收到投稿论文1000余篇，经第23届中国过程控制会议程序委员会组织的国内外90

余名专家认真评审，共录用论文670篇。与此同时，《自动化学报》为本次会议特别设立了“复杂工业过程建模、控制与优化”专集，大幅提高了会议论文水平。其他论文分别推荐到《控制理论与应用》、《化工学报》、《Chinese Journal of Chemical Engineering》、《清华大学学报》、《上海交通大学学报》、《浙江大学学报》、《南京理工大学学报》、《东南大学学报》、《化工自动化与仪表》、《控制工程》、《计算机与应用化学》、《自动化仪表》及《华侨大学学报》等国内知名期刊。

本次会议邀请了德国科学与人文委员会主席Wolfgang Marquardt教授、清华大学周东华教授、台湾大学黄孝平教授、西安交通大学管晓宏教授、Suncor Energy公司冯恩波博士等5位海内外知名学者分别作了题为：Economic Model-Predictive Control and Dynamic Real-Time Optimization :Architectures, Algorithms and Applications, 复杂工程系统的运行安全性问题, Plant-wide Design and Control of Azeotropic and Reactive Distillation Processes, 网络化多能源系统的节能优化, Advanced Process Controls-an Engineer's Perspective 5场高水平的大会报告。

会议安排了两个专题研讨会，分别针对卓越工程师教育培养和工业控制两个主题的现状与发展进行了广泛讨论。首次举办了两岸过程控制交流会，汇集了海峡两岸学者在过程诊断、控制与优化领域的最新研究成果，通过交流共享、领域交叉，共同推动技术进步和学科发展。会议还举行了分组报告会，与会专家、学者分组交流，分享近年来的最新研究成果。

闭幕式12日下午在华侨大学厦门校区王源兴国际会议中心举行。李少远教授宣布张钟俊院士优秀论文奖获奖名单：共有四篇论文获奖，分别是：汤健、柴天佑、余文、赵立杰合作的《在线KPLS建模方法及在磨机负荷参数集成建模中的应

用》；赵春晖、孙优贤、高福荣合作的《Multiple Local PCA Models for Fault Diagnosis with Application to the Tennessee Eastman Process》；樊继聪、王友清、秦泗钊合作的《联合指标独立成分分析在多变量过程故障诊断中的应用》；陈晓岑、周东华、陈茂银合作的《基于逆系统方法的DGMSCMG框架伺服系统解耦控制研究》。

学生优秀论文奖评奖委员会主任、东北大学王宏教授宣布学生优秀论文奖获奖名单：赵大勇、柴天佑合作的《再磨过程泵池液位区间与给矿压力模糊切换控制》获学生优秀论文奖。胡云卿、刘兴高、薛安克合作的《带不等式路径约束

最优控制问题的惩罚函数法》；司小胜、周东华合作的《带测量误差的非线性退化过程建模与剩余寿命估计》获学生优秀论文提名奖。

张贴论文奖评选委员会主任、中南大学桂卫华老师宣布了优秀张贴论文奖名单。

闭幕式还举行了中国过程控制会议“阳光杯”交接仪式，第24届中国过程控制会议将由北京工业大学和内蒙古大学共同承办。第23届中国过程控制会议圆满完成各项议程，于12日下午顺利闭幕。

(过程控制专业委员会 供稿)

开启“绿色与智能”时代——中国自动化学会专家咨询工作委员会2012年工作会议暨第三届全国自动化企业发展战略论坛在哈市召开

2010年6月11日，胡锦涛总书记在中国科学院第十六次院士大会、中国工程院第十一次院士大会上发表讲话，他强调：“材料和制造技术将加速绿色化、智能化、可再生循环的进程，空间海洋和平利用和开发将为可持续发展提供巨大增量资源，生态环境保护能力提升将有力促进人与自然和谐相处。”由此可见，智能化和绿色化将是未来中国经济体系发展的主旋律，也是未来自动化技术领域发展的主旋律。

2012年8月10日-11日，以“绿色与智能”为主题的中国自动化学会专家咨询工作委员会（以下简称ECC）2012年工作会议暨第三届全国自动化企业发展战略论坛在美丽的哈尔滨工程大学开幕。该会议由中国自动化学会专家咨询工作委员会主办，黑龙江省自动化学会、北京安控科技股份有限公司协办，哈尔滨工程大学自动化学院、控制网、《自动化博览》杂志承办，北京康拓科技有限公司、欧

德神思软件系统（北京）有限公司支持。哈尔滨工程大学校长刘志刚、黑龙江省自动化学会理事长、东北林业大学副校长曹军出席开幕式并致辞。

本次会议共吸引了近150名来自上海交通大学、西安交通大学、北京理工大学、哈尔滨工程大学、哈尔滨工业大学、东北林业大学、黑龙江省对外科技交流中心、黑龙江省自动化研究所、电子集团六所等近40余所高校与研究所、四川省自动化学会、山西省自动化学会等地方学会及北京安控科技股份有限公司、北京和利时系统工程有限公司、北京康拓科技有限公司、欧德神思软件系统（北京）有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、杭州优稳自动化系统有限公司、北京科强公司、上海福升公司、广州市地铁公司等30余家企业代表齐聚一堂，就本届会议的主题“绿色与智能”展开了为期两天的讨论。

(专家咨询工作委员会 供稿)

成都自动化研究会为省工商职院专业 建设组织专家咨询

2012年6月12日，成都自动化研究会组织学会部分专家，为四川工商职业技术学院机电一体化专业建设组织专家开展咨询活动。

机电一体化专业建设研讨会在该



院行政楼4楼会议室召开。参会人员有：学院党委副书记黄天贵教授、副院长徐时彬教授、副院长岳文喜、教务处长王丽娟、机电系主任顾元国、副主任冷报春、副书记张思杨、教研室主任牟明朗、专业骨干教师廖强、徐克根、林金泉等。学会副理事长四川省机械研究设计院副院长、高级工程师王健、东方电气集团东方汽轮机有限公司高级工程师王文平、学会副理事长成都光明光电股份有限公司研究员高级工程师李文龙、学会副理事长成都科学技术服务中心副主任和四川省自动化与仪器仪表学会秘书长唐仕正、成都自动化研究会副秘书长张锦荣。

会议由岳文喜副院长主持，学院党委副书记黄天贵教授和副院长徐时彬教授作了重要讲话。本次会议就机电一体化专业建设中，教学模式改

革、课程体系建设、校企合作等内容进行了专项研讨，充分发挥高职院校的特色优势，突出重点专业和特色专业，以提高学院核心竞争力，与会专家对专业建

设提出了很多宝贵建议，为2012级机电一体化专业标准与课程标准的制定，为学生培养、会企合作与院企合作，打下了良好的基础。

专家一行实地查看了学院教学楼、实训大楼等教学设施，还专程参观了学院5.12抗震救灾陈列馆，并仔细询问了学院的办学规模和师资情况。

四川工商职业技术学院始建于1959年，是国家教育部授权四川省人民政府批准建立的公办全日制普通高等院校，是全省首批独立升格的高等职业技术学院。学院位于都江堰市。学院原校区在举世震惊的“5·12”大地震中遭受重创，由中央财政投入巨额专项资金恢复重建的学院新区，已于去年秋季全面启用，学院正在迈向新的里程碑。

(四川省自动化与仪器仪表学会、成都自动化研究会 供稿)

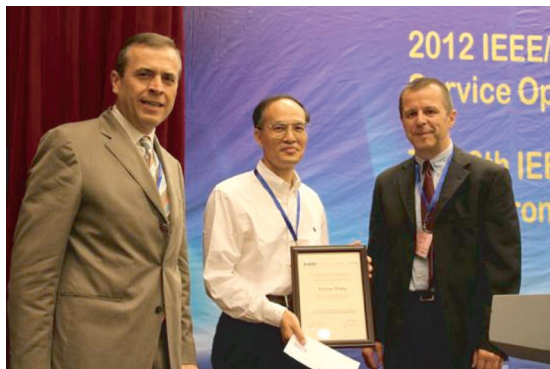
中科院自动化所复杂系统管理与控制国家重点实验室成功举办IEEE系列会议

2012年7月即8-10日，2012年第7届IEEE/INFORMS服务运筹、物流与信息化国际会议（2012 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI' 12），2012年第8届IEEE/ASME机电嵌入式系统及应用国际会议（The 8th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications, MESA' 12）两大IEEE国际会议同时在苏州隆重召开，会议由中科院自动化所复杂系统管理与控制国家重点实验室承办。

本次会议有来自中国、美国、英国、芬兰、韩国、奥地利、意大利、新西兰、印度等十几个国家和地区的专家、学者等150多人参加。在为期三天的会议里，会议承办方共组织了2个大会主题报告，1个分会主题报告，设置了4个分会场，116个分组报告，31个海报展览。会议议题集中反映了机电一体化、嵌入式系统、服务运筹、物流与信息化等领域内的主要学术成就，当前关注的核心问题，以及未来新的发展方向。来自世界各地的专家、学者和科技人员汇聚一堂，针对各自领域的相关问题畅所欲言，积极讨论，气氛热烈。

2012年7月9日上午，来自奥地利University of Applied Sciences Technikum Wien的Martin Horauer教授主持了开幕式。IEEE SOLI'12大会程序主席中国科学院自动化研究所刘希未博士、IEEE MESA' 12大会程序主席美国密歇根理工大学Bo Chen教授分别在开幕式上致辞。美国密歇根大学的Huei Peng教授、IBM沃森研究中心的Stacy F. Hobson博士分别作了精彩的主题报告。

在开幕式上，Martin Horauer教授宣布中国自动化学会副理事长兼秘书长、自动化所王飞跃研



究员荣获美国机械工程师学会机电嵌入式系统及应用（ASME MESA）杰出成就奖，以表彰他长期以来在机电嵌入式系统及应用领域所作出的杰出贡献，并由ASME/IEEE MESA技术委员会主席Primo Zingaretti教授为王飞跃研究员颁发了获奖证书。自2009年以来，全世界获得此奖的人员分别是加州大学伯克利分校的David M. Auslander教授（2009），加州大学伯克利分校的Masayoshi Tomizuka教授（2010）和斯坦福大学的Bernard Roth教授（2011）。

当晚，刘希未博士和Martin Horauer教授主持了总结会议，颁发了IEEE/INFORMS SOLI 2012和IEEE/ASME MESA 2012最佳会议论文奖、最佳学生论文奖和最佳应用论文奖。

本次两大IEEE国际会议的成功举办，增进了国内外学术界相关领域专家、学者的彼此了解，给机电嵌入式系统及应用，服务运筹、物流与信息化的研究提供了新的方向。同时也开阔了广大青年学者的学术视野，进一步加强中国与其它国家和地区的合作与研究，对扩大我国在这些领域内的国际影响起到了重要的推动作用。

（中科院自动化所复杂系统管理与控制国家重点实验室 供稿）

胡锦涛给当代青年提出5点希望

纪念中国共产主义青年团成立90周年大会 在京隆重举行



团徽熠熠，照耀火红岁月；团旗飘飘，辉映壮丽前程。5月4日是全国各族团员青年的节日五四青年节，纪念中国共产主义青年团成立90周年大会在北京人民大会堂隆重举行。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛出席大会并发表重要讲话。胡锦涛强调，当代青年是无比幸运的一代，又是责任重大的一代。祖国发展的巨大成就为青年成长进步创造了良好条件，祖国建设的艰巨任务为青年大展身手提供了广阔舞台。广大青年要以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，牢记光荣使命，珍惜宝贵机遇，以坚定的信念、宽广的胸怀、创造的激情、务实的态度，踊跃投身改革开放和社会主义现代化建设伟大实践，努力做科学发展的奋力推动者、和谐社会的积极构建

者，用自己的双手为全面建设小康社会、建成富强民主文明和谐的社会主义现代化国家贡献力量，谱写中国青年运动浓墨重彩的新篇章。

党和国家领导人吴邦国、温家宝、贾庆林、李长春、习近平、李克强、贺国强、周永康出席纪念大会。

人民大会堂大礼堂里，笑语飞扬，歌声如潮。团员青年们的到来，使这里充满了蓬勃的朝气，洋溢着浓郁青春气息。

下午3时30分许，胡锦涛等党和国家领导人步入会场，全场响起长时间的掌声。

习近平宣布纪念大会开始。全体起立，高唱中华人民共和国国歌。

在热烈的掌声中，胡锦涛发表了重要讲话。他首先代表党中央，向全国各族团员青年和各级共青团组织、广大共青团干部，致以热烈的祝贺和诚挚的问候。

胡锦涛指出，90年前，在中国革命风云激荡的历史变革中，在伟大五四运动的深刻影响下，中国共产主义青年团宣告成立。这是中国共产党为动员广大青年投身中国社会伟大变革而采取的重大行动，表明我们党充分认识到青年在中国社会发展进步中的重要地位和作用。从此，在党的领导下，在中国人民争取民族独立、人民解放和

国家富强、人民富裕的长期奋斗中，中国青年运动展开了浩浩荡荡的发展征程。实践充分表明，广大青年确实是我国社会最积极、最活跃、最有生气的一支力量，确实是值得信赖、堪当重任、大有希望的；共青团不愧是党的忠实助手和后备军，不愧是党联系青年的牢固桥梁和纽带，不愧是社会主义国家政权的重要社会支柱。

胡锦涛强调，中国青年运动90年的历史发展，留下了极为宝贵的经验和启迪：必须始终坚持中国共产党的领导，必须始终弘扬爱国主义精神，必须始终走在时代前列，必须始终投身人民伟大实践，必须始终尊重青年主体地位。

胡锦涛给当代青年提出5点希望：希望广大青年坚持远大理想，高举中国特色社会主义伟大旗帜，坚定不移走中国特色社会主义道路，努力掌握和运用中国特色社会主义理论体系，坚信中国特色社会主义制度具有巨大优越性和强大生命力，不为任何风险所惧、不为任何干扰所惑，在为党和人民事业的奋斗中创造人生辉煌；希望广大青年坚持刻苦学习，面向现代化、面向世界、面向未来，以只争朝夕的紧迫感，不断充实自己、提高自己、丰富自己，同时自觉到基层一线去，到艰苦环境中去，到祖国和人民最需要的地方去，在实践的熔炉中增长见识、砥砺品质、强化本领；希望广大青年坚持艰苦奋斗，敢于吃苦、勇挑重担，从小事做起、从基础做起，迎难而上、百折不挠，依靠自己的辛勤努力开辟人生和事业的前进道路，用埋头苦干的行动创造实实在在的业绩，在千磨万击中历练人生、收获成功；希望广大青年坚持开拓创新，大力发扬以改革创新为核心的时代精神，有那么一种勇立潮头的浩气，有那么一种超越前人的勇气，有那么一种与时俱进的朝气，立足岗位、立足实际，讲求科学、讲求方法，为推动理论创新、制度创新、科技创新、文化创新以及其他各方面创新贡献聪

明才智；希望广大青年坚持高尚品行，把正确的道德认知、自觉的道德养成、积极的道德实践紧密结合起来，提高品德修养，弘扬传统美德，倡导新风正气，争当诚实守信的模范，争当奉献社会的模范，争当促进和谐的模范，通过自己的实际行动，让爱国主义、集体主义、社会主义思想更加深入人心，让社会主义荣辱观更好引领社会风尚。

胡锦涛强调，共青团组织一定要适应新形势，以改革创新精神推进各项工作和自身建设，着力把牢正确政治方向，着力提高服务青年能力，着力创新活动方式，着力夯实基层基础，更好履行组织青年、引导青年、服务青年、维护青少年合法权益的职能，不断提高共青团工作科学化水平。要以增强政治意识、提高业务本领、转变工作作风、坚持严格自律为重点，加强团干部队伍建设，努力打造一支让党放心、让青年满意的高素质团干部队伍。

胡锦涛要求各级党委务必把青年工作作为一项带有根本性、战略性的工作，倾听青年心声，关心青年疾苦，鼓励青年成长，支持青年创业，及时制定和完善政策措施，尽力为青年身心健康、事业发展、生活幸福提供良好环境和条件。要加强对共青团的领导，及时研究解决共青团事业发展中的实际问题，关心帮助共青团干部锻炼成长，更好发挥共青团组织在改革发展稳定各项工作中的重要作用。

胡锦涛最后说，伟大的时代召唤着青年，辉煌的事业期待着青年。党和人民坚信，我国各族青年一定会不负重托、不辱使命，在全面建设小康社会、坚持和发展中国特色社会主义、实现中华民族伟大复兴的征程上创造更加壮美的青春业绩。

胡锦涛总书记的重要讲话在与会团员青年代表中引起强烈共鸣，大家受到巨大的鼓舞和激励。

习近平在主持会议时指出，胡锦涛总书记的重要讲话充分肯定了90年来我国青年在党的领导下为革命、建设、改革事业作出的突出贡献，高度评价了90年来各级团组织带领团员青年为党和人民事业不懈奋斗的辉煌业绩，对广大青年提出了殷切希望，对共青团工作提出了明确要求。胡锦涛总书记的讲话思想深刻、内涵丰富，语重心长、情真意切，具有重要指导意义。各级团组织一定要认真学习、宣传、贯彻胡锦涛总书记的重要讲话精神，进一步统一团员青年思想和行动，指导团的工作和建设，推动共青团事业不断开创新局面。希望广大团员青年牢记党的殷切嘱托和人民的殷切期望，勇敢肩负起时代重任，在全面建设小康社会中奋发有为，在树立社会主义新风尚中勇于争先，继续为党和人民建功立业。

共青团中央书记处第一书记陆昊，青年典型代表、武汉理工大学管理学院青年教师郎坤，中华全国总工会副主席、书记处第一书记王玉普先后在纪念大会上发言。

会前，胡锦涛、吴邦国、温家宝、贾庆林、李长春、习近平、李克强、贺国强、周永康等党和国家领导人亲切会见了参加纪念大会的先进青年典型、优秀团员团干部和基层先进团组织代表等。

参加会见和出席纪念大会的领导同志还有：王兆国、刘云山、刘延东、李源潮、何勇、令计划、王沪宁，以及中央军委委员李继耐。

中央党政军群有关部门和北京市的负责同志以及首都各界团员青年代表等约6000人参加了纪念大会。

(来源：中国政府网)



TWENTY-THIRD INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**AUGUST 3-9, 2013
BEIJING, CHINA**

Beijing International
Convention Center (BICC),
www.ijcai-13.org

CONFERENCE CHAIR
Sebastian Thrun, Stanford University
and Google, USA

PROGRAM CHAIR
Francesca Rossi, University of
Padova, Italy

LOCAL ARRANGEMENTS CHAIR AND
CO-CHAIR
Fei-Yue Wang, Chinese Academy of
Sciences, China
Derong Liu, Chinese Academy of
Sciences, China

IJCAI EXECUTIVE SECRETARY
Vesna Sabljakovic-Fritz, Vienna
University of Technology, Austria

IJCAI SECRETARY-TREASURER
Bernhard Nebel, Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg, Germany

General Inquiries and Registration
local-13@ijcai.org

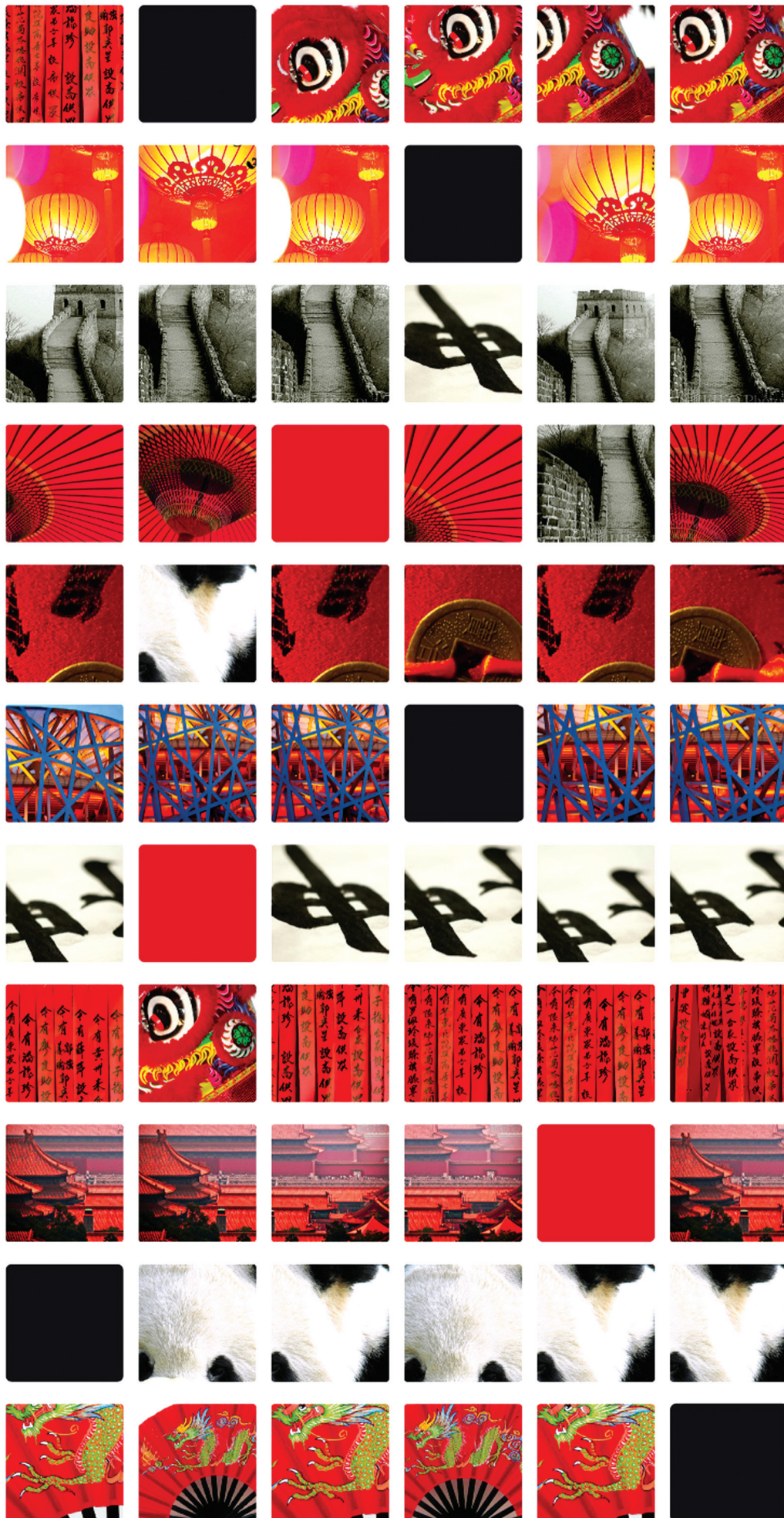
Sponsored by:
IJCAI
International Joint Conferences on Artificial
Intelligence

CAA
Chinese Association of Automation

Co-Sponsored by:
CAAI
Chinese Association for Artificial Intelligence

SKL-MCCS
State Key Laboratory of Management and
Control for Complex Systems

AIJ
The Artificial Intelligence Journal



23rd International Joint Conference on Artificial Intelligence

IJCAI-13, Beijing, China

August 5-9, 2013

Call for papers

The IJCAI 2013 Program Committee invites submissions of technical papers for IJCAI 2013, to be held in Beijing,

China, on August 3-9, 2013. Submissions are invited on significant, original, and previously unpublished research on all aspects of artificial intelligence.

The theme of IJCAI 2013 is "AI and computational sustainability". AI can play a key role in addressing environmental, economic, and societal challenges concerning sustainable development and a sustainable future. AI techniques and methodologies can be exploited to help address sustainability problems and questions, for example to increase the efficiency and effectiveness of the way we manage and allocate our natural and societal resources. The study of sustainability questions will also enrich and transform AI, by providing new challenges. The conference will include a special track dedicated to papers concerned with all these aspects (see below the call for paper for this track).

Important dates

- Abstract submission: January 26, 2013 (11:59PM, UTC-12).
- Paper submission: January 31, 2013 (11:59PM, UTC-12).
- Author feedback: March 4-6, 2013 (11:59PM, UTC-12).
- Notification of acceptance/rejection: April 2, 2013.
- Camera-ready copy due: Apr 23, 2013.
- Technical sessions: August 3-9, 2013.

Submission Details

Submitted papers must be formatted according to IJCAI guidelines and submitted electronically through the IJCAI 2013 paper submission site. Full instructions including formatting guidelines and electronic templates are available on the IJCAI 2013 website: <http://ijcai13.org/files/ijcai13.zip>. Submission is only electronic using the IJCAI 2013 paper submission software linked here.

Papers will be accepted for either oral or poster presentation, or both. However, no distinction will be made between accepted papers in the conference proceedings. At least one author of each accepted paper is required to attend the conference to present the work. Authors will be required to agree to this requirement at the time of submission.

The paper title, author names, contact details, and a brief abstract must be submitted electronically by January 26, 2013 (11:59 UTC-12). Authors will also be required to indicate if their submission is for the special track on "AI and Computational Sustainability" (AICS), in which case authors are required to clarify the relevance to this theme. All technical papers are due electronically on January 31, 2013 (11:59 UTC-12). Submissions received after the deadline or that do not meet the length or formatting requirements will not be considered for review. No email or fax submissions will be accepted. Notification of receipt of an electronically submitted paper will be emailed to the designated contact author soon after receipt. If there are problems with the electronic submission, the program chair will contact the designated author by email. The last day for enquiries regarding lost

submissions is February 4, 2013. The designated author will be emailed notification of acceptance or rejection by April 2, 2013. Authors will also be able to respond to preliminary reviews during the period March 4-6, 2013. Guidelines for such responses, along with details of the reviewing process will be posted on the IJCAI 2013 website. Camera-ready copy of accepted papers must be received by the publisher by April 23, 2013.

Authors who do not have access to the web should contact the program chair at pcchair13@ijcai.org no later than January 1, 2013 for alternative submission instructions.

Content Areas

When submitting their abstract, authors will be required to choose at least two and at most four content area keywords. General categories should only be used if specific categories do not apply or do not accurately reflect the main contributions. Each keyword is placed within one of ten major areas; however, many of the keywords cut across multiple areas, and authors should feel free to select keywords from multiple areas.

Policy on Multiple Submissions

IJCAI 2013 will not accept any paper which, at the time of submission, is under review for or has already been published, or accepted for publication, in a journal or another conference. Authors are also required not to submit their papers elsewhere during IJCAI-13 review period. These restrictions apply only to journals and conferences, not to workshops and similar specialized presentations with a limited audience and without archival proceedings. Authors will be required to confirm that their submissions conform to these requirements at the time of submission.

Paper Length and Format

Submitted technical papers must be no longer than six pages, including all figures but excluding references, and must be formatted according to posted IJCAI 2013 guidelines. References can be up to one

page. Papers must be formatted for letter-size (8.5 x 11) paper, in double-column format with a 10pt font. Electronic templates for the LaTeX typesetting package, as well as a Word template, that conform to IJCAI 2013 guidelines will be made available at the conference website in December 2012.

Authors are required to submit their electronic papers in PDF format. Files in Postscript (ps) or any other format will not be accepted.

Over-length papers will not be considered for review. Each accepted paper will be allowed six pages in the proceedings plus at most one additional page for references; up to two additional pages may be purchased at a price of \$275 per page.

In order to make blind reviewing possible, authors must omit their names and affiliations from the paper. Also, while the references should include all published literature relevant to the paper, including previous works of the authors, it should not include unpublished works. When referring to one's own work, use the third person rather than the first person.

For example, say "Previously, Foo and Bar [7] have shown that...", rather than "In our previous work [7] we have shown that...". Such identifying information can be added back to the final camera-ready version of accepted papers.

Review Process

Papers will be subject to blind peer review. Selection criteria include accuracy and originality of ideas, clarity and significance of results and quality of presentation. AICS papers will be judged based on the usual measures of quality, with consideration of the relevance to the theme and the potential impact on sustainability problems.

The review process will include a short period for the authors to view reviews and respond to technical questions on the submitted work raised by the reviewers before discussion starts within the Program Committee. The decision of the Program Committee will be final and cannot be appealed.

For more submission details, please consult <http://>

ijcai13.org/calls/call for papers. Please send enquiries about paper submissions to Francesca Rossi, Program Chair IJCAI 2013, pcchair13@ijcai.org.

List of keywords

- Agent-based and Multi-agent Systems
- Agent Theories and Architectures
- Agent Communication
- Agreement Technologies Argumentation
- Auctions and Market-Based Systems
- Coordination and Collaboration
- Distributed AI
- E-Commerce
- Game Theory
- Multi-agent Learning
- Multi-agent Planning
- Multi-agent Systems
- Simulation and Emergent Behavior
- Social Choice

Constraints, Satisfiability, and Search

- Applications
- Constraint Optimization
- Constraint Satisfaction
- Distributed Constraints
- Dynamic Programming
- Evaluation and Analysis
- Global Constraints
- Heuristic Search
- Meta-heuristics
- Quantifier Formulations
- Satisfiability
- Modeling
- Search
- Solvers and Tools
- Symmetry

Knowledge Representation, Reasoning and Logic

- Action, Change and Causality
- Automated Reasoning and Theorem Proving
- Beliefs and Knowledge
- Case-based reasoning

- Common-Sense Reasoning
- Computational Complexity
- Description Logics and Ontologies
- Diagnosis and Abductive Reasoning
- Geometric, Spatial, and Temporal Reasoning
- Knowledge Representation
- Logic Programming
- Many-Valued and Fuzzy Logics
- Non-monotonic Reasoning
- Preferences
- Qualitative Reasoning
- Reasoning with Beliefs

Machine Learning

- Active Learning
- Case-based Reasoning
- Classification
- Cost-Sensitive Learning
- Data Mining
- Deep Learning
- Ensemble Methods
- Evolutionary Computation
- Feature Selection/Construction
- Kernel Methods
- Learning Graphical Models
- Learning Preferences or Rankings
- Learning Theory
- Machine Learning
- Neural Networks
- Online Learning
- Reinforcement Learning
- Relational Learning
- Semi-Supervised/Unsupervised Learning
- Structured Learning
- Time-series/Data Streams
- Transfer, Adaptation, Multi-task Learning

Multidisciplinary Topics And Applications

- AI and Natural Sciences
- AI and Social Sciences
- Art and Music
- AI and Ubiquitous Computing Systems
- Autonomic Computing

- Brain Sciences
- Cognitive Modeling
- Computational Biology and e-Health
- Computational Sustainability
- Computer Games
- Computer-Aided Education
- Human-Computer Interaction
- Intelligent Database Systems
- Intelligent User Interfaces
- Interactive Entertainment
- Knowledge-based Software Engineering
- Personalization and User Modeling
- Philosophical and Ethical Issues
- Real-Time Systems
- Security and Privacy
- Validation and Verification

Natural-Language Processing

- Dialogue
- Discourse
- Information Extraction
- Information Retrieval
- Machine Translation
- Morphology and Phonology
- Natural Language Generation
- Natural Language Semantics
- Natural Language Summarization
- Natural Language Syntax
- Natural Language Processing
- Psycholinguistics
- Question Answering
- Speech Recognition and Understanding
- Text Classification

Planning and Scheduling

- Activity and Plan Recognition
- Applications of Planning
- Conformant/Contingent Planning
- Hierarchical Task Networks
- Hybrid Systems
- Markov Decisions Processes
- POMDPs
- Plan Execution and Monitoring

- Planning Algorithms
- Planning under Uncertainty
- Real-time Planning
- Robot Planning
- Scheduling
- Search in Planning and Scheduling
- Theoretical Foundations of Planning

Robotics and Vision

- Behavior and Control
- Cognitive Robotics
- Human Robot Interaction
- Localization, Mapping, State Estimation
- Manipulation
- Motion and Path Planning
- Multi-Robot Systems
- Robotics
- Sensor Networks
- Vision and Perception

Uncertainty in AI

- Approximate Probabilistic Inference
- Bayesian Networks
- Decision/Utility Theory
- Exact Probabilistic Inference
- Graphical Models
- Preference Elicitation
- Sequential Decision Making
- Uncertainty

Web and Knowledge-based Information Systems

- Information Extraction
- Information Integration
- Information Retrieval
- Knowledge Acquisition
- Knowledge Engineering
- Knowledge-based Systems
- Ontologies
- Recommender Systems
- Semantic Web
- Social Networks

- Source Wrapping
- Web Mining
- Web Search
- Web Technologies

IJCAI 2013 AI and Computational Sustainability (AICS) Track: Call for Papers

Computational Sustainability aims to apply computational techniques to the balancing of environmental, economic, and societal needs, in order to support sustainable development and a sustainable future. Research in computational sustainability is inherently interdisciplinary: It brings together computational sciences and other fields such as environmental sciences, biology, economics, and sociology. AI techniques and methodologies can be instrumental in addressing sustainability problems and questions, for example to increase the efficiency and effectiveness of the way we manage and allocate our natural and societal resources. This will also enrich and transform AI, by providing new challenges.

Sustainability domains include the following:

- Natural resources and the environment (such as water, atmosphere, oceans, forest, land, etc.)
- Economics and human behavior (such as well-being, poverty, diseases, over-population, etc.)
- Energy resources (for example, renewable energy, smart grid, and so on.)
- Human-built systems and land use (such as transportation, cities, buildings, agriculture, etc.)
- Climate (such as climate prediction, impact of and on climate, etc.)

This special track is dedicated to papers concerned with innovative notions, models, algorithms, techniques, methodologies, and systems, in order to address problems in computational sustainability. Papers can range from formal analysis to applied research. Papers describing interesting sustainability problems and data sets, or papers proposing general challenges and competitions for computational sustainability, are also welcome.

The AICS track welcomes two types of articles:

- Technical AICS papers, showing how AI can be

instrumental in addressing sustainability questions;

- Data challenge papers, providing the description of a new sustainability problem as well as the corresponding data set to be made available to the AI community.

Technical AICS papers must follow the instructions given in the general call for technical conference papers. Dataset papers should be up to three pages in length, included figures and references. Please indicate that your paper is a dataset paper by selecting this paper type in the submission site.

There will be specific keywords for the AICS track. When registering a paper, authors should select at least one keyword from the AICS list and at least one keyword from the general IJCAI 2013 list.

Submitted papers in the AICS track will be reviewed by qualified reviewers drawn from a special track committee as well as the general program committee. AICS papers will be judged based on the usual measures of quality, with consideration of the relevance to the theme and the potential impact on sustainability problems. Submissions to this special track that are deemed not to be relevant may be considered for review in the general technical papers track at the discretion of the chairs. Papers are submitted via the same submission Web site as the main technical track, where the "Special Track on Artificial Intelligence and Computational Sustainability" option should be selected after logging in. For more submission details, please consult <http://ijcai13.org/calls/call> for papers. For questions, please email the AICS Track Chair, Carla Gomes, at aicschair13@ijcai.org.

Computational Sustainability Awards

IJCAI 2013 is joining with the Computing Community Consortium (CCC) to promote work at the intersection of computing and sustainability on principles and applications that address environmental, economic, and societal needs in support of a sustainable future. An IJCAI 2013 committee will select outstanding papers in this area to receive CCC travel awards provided by CCC to the authors of the papers <http://www.cra.org/ccc/csus.php>.



23rd. INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

August 3-9, 2013, Beijing, China
Beijing International Convention Center (BICC)

SPONSORSHIP OPPORTUNITIES

On behalf of the organizing committee of IJCAI-2013 we invite you to be a sponsor of the Twenty-third International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI-2013, and thus play an essential role for the success of the conference.

A rich scientific program that covers all the areas of artificial intelligence - plus tutorials by leading researchers in the field, a number of co-located events and specialized workshops, exhibition of products, companies and research centers - make IJCAI-2013 one of the most influential conferences in the field of Artificial Intelligence and a key scientific and technological event in IT. The conference is held in Beijing, the capital city of China. The venue, Beijing International Convention Center (BICC) is located very conveniently and has all the facilities to host major conferences like IJCAI-2013 with its more than one thousand estimated participants.

Your sponsorship is key to the success of IJCAI-2013 and your presence would contribute to the prestige and impact of the conference and would motivate other sponsors to join as well.

There are different ways you may give support to IJCAI. The following table shows the standard sponsorship schedule that corresponds to usual practices in this type of conference.

Category	Donation	Registrations	Banquet	Exhibit Tables
Platinum	20,000 USD	5	5	3
Gold	10,000 USD	3	3	2
Silver	7,000 USD	2	2	1
Bronze	3,500 USD	1	1	1

All sponsors would be credited with their logos displayed in:

- Printed materials, as schedule permits.
- IJCAI-2013 website and proceedings.
- IJCAI-2013 registration area.
- Signs at appropriate conference events.
- Conference bag or other promotional item.

中国自动化学会会员申请表

填表时间 _____年____月____日

姓 名		性 别		出生年月		(照片)
专 业		职 称		职 务		
工作单位				联系电话		
身份证号				电子邮件		
通信地址				邮 编		
工作简历 及主要业绩						
选择参加 专委会名称						
选择赠阅的 刊物	刊物名称: <input type="checkbox"/> 《自动化学报》 <input type="checkbox"/> 《电气传动》 <input type="checkbox"/> 《自动化博览》					
推荐意见	介绍人签名 (或推荐单位盖章): _____ 年 月 日					
学会审查 意见	_____ (盖章) _____ 年 月 日					

注：(1) 请附本人《专业技术职务资格证书》复印件。

(2) 邮寄地址：北京市海淀区中关村东路 95 号中国自动化学会办公室（100190）

Tel: 010-62544415

Fax: 010-62522248

E-mail: caa@ia.ac.cn

入会条件：

- (1) **会士**：在自动化科学领域中成绩卓著，学术上有较深造诣，在自动化科研、生产、教育和管理方面有重大贡献的科技人员。
- (2) **高级会员**：具有两年以上会龄；获得相当于副教授以上的专业职称，或具有自动化领域博士学位；或在与自动化及相关领域从业 5 年以上，并有显著成就的科技人员。
- (3) **普通会员**：已获得工程师、自动化系统工程师（ASE）、讲师、助理研究员以上职称，或具有相当于上述水平的自动化领域的科技人员，以及从事本学科范围内工作并热心倡导本学会工作的有关管理者。
- (4) **预备会员**：大学本科毕业后在科研、教学、生产单位从事自动化领域工作的助理工程师、助教等相当于上述水平的科技人员，以及在读研究生、大学本科三年级以上成绩优良的学生；（预备会员只缴纳一次性注册费，不缴纳会费；预备会员无选举权和被选举权；预备会员达到普通会员学术水平者，经本人申请并经批准后可成为普通会员。）
- (5) 请登录中国自动化学会网站www.caa.org.cn了解详细情况。



欢迎加入

中国自动化学会

Chinese Association of Automation

这里可以 **获取技术信息** **结识业内专家**
获得同行认可 **施展个人才华**

作为个人会员，你可以

- 优惠或免费获得学会提供的技术咨询和资料（以电子邮件方式为主）
- 优惠或免费参加学会或其所属专业委员会举办的学术活动
- 优惠或免费订阅学会通讯及与学会签约的学术期刊
- 优惠参加学会提供的继续工程教育培训
- 通过学会申请各类奖项和荣誉资格
- 其它可能由学会提供的服务

作为团体会员，你可以

- 派出代表参加全国会员代表大会
- 优惠参加学会组织的有关学术论坛、科技展览等活动
- 优惠或免费获得学会提供的有关资料、学术期刊和服务
- 优惠取得学会的技术咨询、新产品鉴定、工程项目验收等服务
- 优惠获得学会为单位员工进修而举办的新产品、新技术培训活动
- 其它可能由学会提供的服务

中国自动化学会办公室

地址：北京市海淀区中关村东路 95 号自动化大厦 509 室

邮编：100190

传真：010-62522248

电话：010-62544415

<http://www.caa.org.cn> E-mail: caa@ia.ac.cn