



模式识别与机器智能专业委员会

Pattern Recognition and Machine Intelligence

通 讯

CAA-PRMI NEWSLETTER

目 录

栏目	内容	内容提供者	页码
发刊词	CAA-PRMI 专委会通讯发刊词	刘成林	1
专委情况	CAA 模式识别与机器智能专委简介	向世明	3
	CAA 模式识别与机器智能专委动态	张晓宇	7
特约专栏	国内近三年模式分类研究现状分析	向世明 刘成林	12
特别报道	模式识别国家重点实验室举办三十周年纪念活动	模式识别国家重点实验室	17
专家风采	天津理工大学陈胜勇教授访谈	张东波	19
领域进展	掌纹识别近十年进展综述	钟德星 杜学峰	22
	图像修复方法综述	葛仕明	26
信息天地	2017 年中国人工智能十大事件		31
	人工智能再登 2018 年政府工作报告		33
	国内人工智能学院设立情况		34
	PRCV2018 筹备情况		37
	国际模式识别学会 (IAPR)简介		39
	《Nature》“机器智能”子刊简介		41
专委架构	CAA-PRMI 专委会架构及委员名单	张晓宇	43

模式识别与机器智能专业委员会

现任主任、副主任：

主任：	刘成林	研究员	中科院自动化研究所
副主任：	张长水	教授	清华大学
副主任：	林宙辰	教授	北京大学
副主任：	陈胜勇	教授	天津理工大学
副主任：	白 翔	教授	华中科技大学
副主任：	刘青山	教授	南京信息工程大学

现任秘书长、副秘书长：

秘书长：	向世明	中科院自动化研究所
副秘书长：	程 健	中科院自动化研究所
副秘书长：	贾 伟	合肥工业大学
副秘书长：	鲁继文	清华大学
副秘书长：	张晓宇	中科院信工所
副秘书长：	张煦尧	中科院自动化研究所

专委会通讯编委会

主编：刘青山，向世明
执行主编：贾伟

栏目	栏目主编	单位
特约专栏	郭裕兰	国防科技大学
专委动态	张晓宇	中科院信工所
领域前沿	金 鑫	中共中央办公厅电子科技学院
	关 柯	中科院合肥智能所
专家风采	张东波	湘潭大学
信息天地	仲国强	中国海洋大学
企业风采	樊永显	桂林电子科技大学

CAA-PRMI 专委会通讯发刊词

中国自动化学会模式识别与机器智能专业委员会 主任 刘成林

中国自动化学会模式识别与机器智能专业委员会成立于 1979 年，是国内模式识别和人工智能领域最早成立的专业委员会。自成立开始，专委会在普及、推动国内模式识别领域的研究和学科发展上发挥了巨大的作用。在 1980 年代，专委会主办了七次全国性的模式识别与机器智能学术会议。2007 年，专委会与中科院自动化所模式识别国家重点实验室联合主办全国模式识别学术会议（CCPR），至 2016 年共举办了七届。2018 年，CCPR 与中国计算机视觉会议（CCCV）合并为中国模式识别与计算机视觉大会（PRCV），将每年举办一次，由自动化学会、人工智能学会、计算机学会、图象图形学学会联合主办。

20 世纪 90 年代以来，模式识别领域的研究和应用快速发展，然而国内该领域的学术交流活动并不是很活跃。虽然 2007 年以来组织了全国模式识别学术会议，模式识别相关领域如机器学习、数据挖掘、计算机视觉、信息检索等领域的学术活动非常活跃，呈现百花齐放的局面。相对而言，模式识别与机器智能专委会的影响力没有过去（尤其是 1980 年代）那么显著了。为了加强专委会的工作，增强其影响力，在 2017 年 12 月召开的专委会工作会议上，专委会增选了副主任和副秘书长，并成立了五个工作组：发展部、学术部、宣传部、简报编辑部、外联部，在会员发展和服务、学术交流与合作、网站建设与微信宣传、简报发布、企业合作等方面全面开展工作。各工作组成立后陆续开展了卓有成效的工作。简报第一期的面世就是工作组努力工作的结果。

本期简报的内容包括国内模式识别研究进展与动态、专委会介绍、学术活动报道、专家访谈、国际组织介绍等，为国内模式识别学术界提供了一道丰盛的学术大餐。希望以后能持续地定期出版。

借此机会，我想就我所知简单地谈一下模式识别学科的发展脉络和走向。模式识别的研究早于人工智能，在 1950 年代就有一些论文发表。更早地，在 1929 年欧洲就出现了光学字符识别（OCR）的专利，不过那不是用计算机实现，而是纯光学模版匹配的方法。1966 年由 IBM 组织在波多黎各召开了第一次以“模式识别”为题的学术会议（Pattern Recognition 1966 IEEE Workshop），当时发表了 52 篇论文。1972 年，国际模式识别联合会议（IJCPR）在华盛顿召开，之后每两年召开一次（后来改名为 ICPR，即国际模式识别大会）。1974 年，在模式识别界领袖傅京孙教授（King Sun Fu）推动下，开始筹建国际模式识别协会（IAPR），并在 1978 年正式成立。在 1984 年 ICPR 上，在傅京孙教授支持下，中国学术界争取到 ICPR 1988 到中国北京举办。但是不幸的是，1988 年在离大会召开仅有几个月之际，由于一点小的国际因素，而傅京孙教授于 1985 年英年早逝，IAPR 没有重头人物帮中国说话，导致 ICPR 1988 临时被转到意大利罗马召开，让中国模式识别学术界在经济上和学术影响上都遭受了损失。后来，ICPR 2006 曾在中国香港举办。2014 年，中国以谭铁牛院士为首的年轻一代学者再次出面申请承办 ICPR，获准 2018 年在北京举办。现在 ICPR 2018（www.icpr2018.org）组织工作有序进行，将于 8 月 20-24 日正式召开。从研究水平和影响以及在国际组织的话语权来看，中国模式识别学术界的国际影响力与 30 年前相比已大不相同了。早在 2012 年 ICPR（可能比这更早，我没有确切数据），中国学者投稿和发表的论文数就已在所有国家中位列第一。

在模式识别领域的主流方法中，统计模式识别一直是基础和核心，至今所有模式识别教材中都是以统计模式识别为主体内容。统计模式识别跟其他的方法，包括结构模式识别、支撑向量机（核方法）、神经网络等，都有密切的联系，因此也一直在不断发展中。1970 年代，句法和结构方法在傅京孙等人的推动下快速发展。80 年代后期到 90 年代，神经网络方法成为主导方法，90 年代后期开始支撑向量机和核方法取代神经网络获得了最大关注。进入 21 世纪以来，模式识别的理论、方法和应用都呈现百花齐放、多头并进的局面。深度学习虽然在 2006 年就被提出来，直到 2012 年（在 ImageNet 大规模图像分类中取得巨大成功）以后才受到广泛关注，成为最热门的方法。但是，随着深度学习研究和应用的深入，其局限和不足也被广泛认识到，对模式识别问题的解决也只是阶段性的，不能完全解决问题。未来，面向开放环境下小样本、混杂数据的模式识别器学习与自适应，模式识别的可靠性与结构理解，还有大量的研究问题，必将有更多有效的理论方法出现。在技术路线上，现有的理论方法各有所长，必然要相互结合。另一方面，借鉴人脑和生物神经系统的信息处理机制和认知行为机制，将有助于产生更加接近人脑学习和识别理解能力的模式识别方法与系统。希望国内模式识别界抓住机会，产出原创的、引领国际学术方向的研究成果。

最后，再次感谢简报编委会各位成员。没有他们的辛勤工作，简报就不能及时与大家见面。希望今后每一期办得更好，作为模式识别与机器智能专委会的窗口，为国内模式识别学科发展做出应有的贡献。

CAA 模式识别与机器智能专委简介

中国科学院自动化研究所模式识别国家重点实验室

向世明

中国自动化学会模式识别与机器智能 (Pattern Recognition and Machine Intelligence, PRMI, 以下简称为 CAA-PRMI) 专业委员会组建于 1979 年^{*}。1980 年, 在美国迈阿密举行的国际模式识别协会(IAPR)第五届会议期间, CAA-PRMI 正式加入 IAPR, 成为 IAPR 的成员组织。目前 CAA-PRMI 是直属中国自动化学会的模式识别领域的专业分支机构。

一、专委目标

CAA-PRMI 目标是在模式识别领域针对模式识别与智能系统中的专业内容更好地开展学术/技术交流、发展战略研究, 促进国内学者间的相互了解与合作, 推动国内模式识别与智能系统学科发展, 带动学术界在模式识别理论与方法和智能系统构建等方面开展创新研究工作, 促进相关研究成果在国民经济和社会生活中的深度应用, 提升我国模式识别在国际领域的影响力。

二、专委的主要工作内容

CAA-PRMI 将在中国自动化学会领导下, 组织开展国内外模式识别、机器智能等相关学术活动, 跟踪本领域国内外发展的最新动态, 举办各类研讨班与前沿学术/技术报告, 活跃本领域学术思想, 推动我国模式识别与智能系统学科发展; 同有关单位合作, 提高我国模式识别应用普及水平, 开展技术咨询、科普等活动, 为我国信息化、智能化建设提供相关支持; 同时, 专委会还将培养本领域的专门人才, 加强会员之间以及会员与国内外同行的交流与合作, 促进相互发展。具体地, CAA-PRMI 的主要工作范围包含:

- 开展国际、国内模式识别和机器智能相关领域的学术、技术交流与合作, 组织、承办国内相关学术会议, 实施前沿学术研讨会、技术研讨会和专题活动。

- 向政府有关部门提供模式识别、机器智能技术、智能系统应用等咨询及建议, 根据授权开展行业统计工作, 分析、发布行业信息, 参与制定、修订模式识别和机器智能领域的国家标准和行业标准。
- 受政府主管部门委托, 承担科研开发、技术评价和成果推广应用, 举办展览会, 促进行业内的交流。
- 促进模式识别和机器智能领域的产学研互动交流, 推动我国自主知识产权向产业界的成果转化。
- 开展模式识别和机器智能职业培训, 搭建行业人才教育平台, 提高从业人员专业技能, 组织模式识别和机器智能领域的科学普及活动, 宣传相关技术的应用。
- 协助国际模式识别协会(IAPR)开展学术交流合作并吸收会员。本专委会会员(包括委员和通信委员)自动成为 IAPR 会员。

三、部分专委主任介绍

由于没有相关完整记录, 在查阅学会和民政部门相关记录未果以及部分回忆相互不能印证的情况下, 很遗憾我们没能整理出完整的专委主任名单及任职时间链。因此, 仅介绍部分专委主任。

CAA-PRMI 第一任主任为中国科学院院士、清华大学自动化系常迥教授(至 1986 年); 第二主任为中国科学院院士、北京大学信息科学技术学院石青云教授(自 1986 年起)。前任主任为中国科学院自动化研究所田捷研究员(2010 年至 2016 年), 现任主任为中国科学院自动化研究所刘成林研究员, 任期从 2016 年 11 月开始。

(一) CAA-PRMI 第一任主任常迥院士简介

常迥主任^[1](1917.02.04-1991.08.08), 清华大学教授、中国科学院院士。1935-1936 年就读于北京

大学物理系，1936-1937 年就读于清华大学电机工程系，1937-1940 年就读于西南联合大学电机工程系并获工学学士学位。1940-1943 年在重庆国民政府资源委员会昆明无线电器材厂任助理工程师；1944-1945 年就读于美国麻省理工学院电机工程系，获硕士学位，1945-1947 年就读于美国哈佛大学应用科学系，获博士学位；1947-1952 年任清华大学电机工程系副教授、教授；1952-1958 年任清华大学无线电工程系副主任兼发送教研室主任、教授；1958-1975 年任清华大学无线电工程系无线电基础教研室主任、教授；1975-1991 年任清华大学自动化系教授、自动化科学与技术研究所所长。1980 当选为中国科学院院士(学部委员)。

建国后，常迥教授历任清华大学教授，中国科学院技术科学部委员，国务院学位委员会第一、二届学科评议组成员，中国电子学会线路与系统专业委员会主任委员，中国自动化学会模式识别与机器智能专业委员会主任委员，国际模式识别协会管理委员会委员，民盟第五届中央常委。

常迥教授^[2]长期从事无线电技术领域的研究和教学工作，在信号与系统、天线理论和发送技术等方面造诣精深。常迥教授于 1945 年在哈佛大学时最先研制出“折叠式”天线，被国内外广泛使用。撰有《广义拉德梅克函数》、《仅用相谱恢复地震子波的唯一性问题的研究》等论文；编著的《无线电信号与线路原理》一书独具特色，影响深远，为高等学校普遍采用。70 年代末进行信息科学研究，其中广义拉德梅克函数系理论和信号重构理论及应用的研究受到高度评价。

(二)CAA-PRMI 第二任主任石青云院士简介

石青云主任^[3](1936.08.14-2002.12.09)，北京大学信息科学技术学院教授、中国科学院院士。1957 年毕业于北京大学数学系。1978 年开始模式识别研究，建立了一类属性扩展图文法，给出了属性与随机树文法的高效误差校正句法分析算法等，从而以高维属性文法实现了统计与句法模式识别的有效结合。率先在我国开展图像数据库的研究，取得二维符号串 ICON 索引的重要结果，提出了新型图像数据结构 CD 表示。从 1982 年开始主持指

纹自动识别系统研究项目，创造了从指纹灰度图精确计算纹线局部方向，获取方向图的理论与算法。基于指纹方向图，石青云教授进一步提出了快速纹型分类和准确提取指纹中心、三角、形态与细节特征的全套新算法，以及统一处理无中心和有中心情况的高效指纹匹配算法，研制成功技术先进的指纹自动识别实用系统，广泛用于公安和银行等领域。1993 年当选为中国科学院院士。

(三)CAA-PRMI 前任主任田捷研究员简介

田捷主任^[4]，IEEE Fellow，IAMBE Fellow，SPIE Fellow，现为中国科学院自动化研究所研究员，中国科学院大学博士生导师。国家杰出青年科学基金获得者，中科院“百人计划”入选者，国家“百千万人才工程”国家级人选，全国优秀科技工作者，两项国家重点基础研究发展计划(973 计划)首席科学家，中国自动化学会常务理事、副秘书长、中国生物物理学会分子影像学专业委员会主任(首届)，分子影像北京市重点实验室和中国科学院分子影像重点实验室主任。

田捷研究员担任 IEEE Transactions on Biomedical Engineering，IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine，International Journal of Biometrical Imaging，Journal of X-ray Science and Technology，Frontiers of Computer Science in China 等国际期刊编委以及计算机学报、软件学报、中国科学.F 辑、计算机辅助设计与图形学学报、模式识别与人工智能等国内核心期刊的编委。

田捷教授长期从事分子影像、医学影像、脑功能成像、生物特征识别与加密等领域的研究工作，在相关领域的理论算法、关键技术、系统设备和实验应用等方面取得了系统的创新成果，以第一完成人获得 2003、2004 年度国家科技进步二等奖；以第一完成人获得 2010、2012 年度国家技术发明二等奖；获 2012 年度何梁何利基金科技进步奖。以第一完成人获得 2003 年北京市科技进步奖以及 2005 年度信息产业部重大发明奖和第十五届全国发明展览会金奖。2009 年获得 WIPO 国际最佳发明奖和中国专利优秀奖；已在国内外学术杂志与

学术会议上发表论文二百余篇；撰写出版专著多部；获得美国授权发明专利一项、授权国家发明专利 40 余项，公开国际 PCT 专利 5 项^[4]。

(四) CAA-PRMI 现任主任刘成林研究员简介

刘成林主任，IEEE Fellow，IAPR Fellow，现为中国科学院自动化研究所副所长，模式识别国家重点实验室主任，研究员、博士生导师。2005 年入选中国科学院“百人计划”。2008 年获得国家杰出青年科学基金资助。1989 年毕业于武汉大学无线电信息工程系，1992 年在北京工业大学获电路与系统专业工学硕士学位，1995 年在中国科学院自动化研究所获模式识别与智能控制专业工学博士学位。1996 年 3 月到 1997 年 10 月在韩国科学技术院(KAIST)从事博士后研究。1997 年 11 月到 1999 年 3 月在日本东京农工大学从事博士后研究。1999 年 3 月到 2004 年 12 月在日立中央研究所(东京)先后任研究员和主任研究员。

刘成林研究员的研究兴趣包括图像处理、模式识别、机器学习、文字识别与文档分析等。在国际期刊和国际会议上发表论文 200 余篇，合著英文专著一本。现任国际刊物 Pattern Recognition 的副主编，Image and Vision Computing, Int. J. Document Analysis and Recognition, Cognitive Computation 的编委，国内期刊《自动化学报》的副主编。美国电气电子工程师协会会员 (IEEE Fellow)、国际模式识别学会会士(IAPR Fellow)。

四、专委会 1980 年代组织的重要学术会议

1980 年代，CAA-PRMI 组织了多次模式识别与机器智能学术会议，有力地促进了国内模式识别学科的发展，培养了一大批模式识别方向的领军人才，并对我国模式识别和机器智能学科的发展起到深刻的推动作用。根据相关文献记录，这里重点介绍五次具有重要影响的学术会议。

CAA-PRMI 第二届全国模式识别与机器智能学术会议于 1981 年 9 月 16 日至 9 月 19 日在沈阳召开。专业委员会主任、清华大学常迥教授主持了会议。来自全国科研、大专院校 48 个单位 110 多名专家、教授和科技工作者参加了会议。在大会和分组会议上宣读了机器智能、模式识别、模式识

别方法与技术、生物医学信号的处理与识别、信号处理系统。会议期间，代表们对人工智能学科的看法和评价、专家咨询系统、汉语理解系统、模式识别的应用、汉字识别以及模式识别方法等 11 个专题在我国应用的可能性进行了广泛的讨论和交流，并指出在我国具体条件下，模式识别与机器智能应用有着广阔的发展前景。这次学术会议，对我国模式识别和机器智能学科的发展起着重要的推动作用^[5]。

CAA-PRMI 第三届全国模式识别与机器智能学术会议于 1983 年 4 月 6 日至 11 日与中国电子学会/计算机学会第一届模式识别学术会议在上海联合召开。来自全国近百个单位的代表共 200 余人参加了会议。会议由主席常迥教授主持。会上共宣读论文 100 余篇，其中有关模式识别理论与方法 36 篇，图象处理和模式识别系统及设备 19 篇，工业及其它应用 9 篇，机器智能 10 余篇。会议认为，在不断提高我国模式识别及机器智能学术水平的同时，有必要加强对模式识别理论和技术的普及推广工作，因此建议上海交通大学在今年下半年举办有关图象处理、模式识别短训班^[6]。

CAA-PRMI 第四届全国模式识别与机器智能学术会议于 1984 年 11 月 2 日至 7 日在合肥市召开。中国科学院学部委员、模式识别与机器智能委员会主任委员常迥教授，中国自动化学会副理事长、中国科学院自动化研究所所长胡启恒副研究员主持了会议，安徽省副省长杨纪珂等同志到会祝贺并讲了话。会议共有 250 人出席，收到论文 250 多篇，录用 180 篇，印发论文集 9 册，近 15 万字。收录论文内容包括图象处理与模式识别的方法及应用；机器智能的方法及应用等学科领域。与会代表就模式识别学科的发展动向、在国民经济领域中应用的可能性及前景、在工业及医学部门的具体应用等问题进行了专题讨论。同时，会议决定：1986 年在西安召开第五届全国模式识别与机器智能学术会议，1987 年在北京召开一次全国性的学术会议，以迎接 1988 年在北京召开的第九届国际模式识别会议 ICPR(编者注：因故，本此会议在意大利罗马举行)^[7]。

CAA-PRMI 第五届全国模式识别及机器智能学术会议于 1986 年 5 月 27 日至 30 日在西安举行。参加会议的代表共 309 人, 其中教授、副教授共 5 人。参加会议的研究生人数达 118 人, 反映出这一领域的研究工作生机勃勃, 新生力量正在茁壮成长。这次会议的代表范围更加广泛, 论文质量有所提高, 反映出我国的模式识别研究工作不仅在理论上有了不少进步, 并在应用方面取得了某些实际效果。会议共收到 274 篇论文, 经过评审, 被录用的论文为 219 篇, 其中全文录用为 143 篇, 摘要录用为 76 篇。会议特邀戴汝为、边维琪、徐建华、石青云等教授作了“句法模式识别的进展”、“关于用不完善训练样本集进行分类器设计”和“最优特征选择方法的进展”、“图象分析及其应用”以及“对图象数据库几个问题的研究”的大会报告。按五个分组进行报告的主题分别为: 模式识别基础及语音识别、文字识别及其它应用、图象处理方法、图象处理及应用以及人工智能。在闭幕式上, 模式识别及机器智能专业委员会主任委员石青云教授宣布下届会议将于 1987 年 10 月前后在北京召开^[8]。

随后于 1987 年北京召开了第六届全国模式识别与机器智能学术会议。第七届全国模式识别与机器智能学术会议于 1989 年 5 月 10 日至 12 日在武汉召开。来自北京、西安、成都、合肥、南京、上海以及武汉等地的 100 多名代表参加了会议的学术交流。这次会议收到的 200 多篇论文, 从学科的各个方展示了我国在模式识别与机器智能科技领域内所取得的最新成果。在这次学术会议上, 专家学者们就图象处理、模式识别、计算机视觉、语音识别和人工智能与专家系统等几个研究方向进行了广泛深的交流, 并对“中国自动化发展战略”和目前国际上的学术热点“人工神经网络”两个专题展开了富有成效的讨论^[9]。

另外, 1989 年本专委以“自动化学会”的名义联合计算机学会, 在同济大召开了“第一届全国计

算机视觉学术会议”, 同济大学计算机系系主任宣国荣教授主持了本次会议, 西安交通大学郑南宁院士也是本次会议的主要负责人。会议出版《第一届全国计算机视觉学术会议论文集》上下两册论文集。

五、本专委未来的定位

专委会在完成本专委既定工作任务的同时, 将在学术与技术交流方面组织更具影响力的和有形的活动, 创新学术前沿讲座的模式, 承担政府部门更具战略意义的咨询任务, 拓展和深化与企业合作的方式与渠道, 培养本专委年青委员成为学术领军人物, 完善、优化服务专委委员的体系, 打造成一支具有广泛影响力的专业队伍, 再创 1980 年代本专委的辉煌。(责任编辑: 贾伟)

———
* 根据同济大学计算机系宣国荣教授于 2018 年 3 月 7 日与笔者邮件等内容, 综合整理如下: 1979 年宣国荣教授作为西安交大自控专业代表, 参与了模式识别专业委员会第一次成立会议。参加会议人员约七人, 自动化所陈贻运研究员主持了本次会议。加外, 清华大学派出代表参与专委成立大会。随后, 清华大学自动化系常迴教授也加入了专委会, 并被推举为主任委员, 主持专委会工作及全国模式识别与机器智能学术会议。常迴教授、胡启恒院士、戴汝为院士、石青云院士、宣国荣教授等一直积极参与模式识别专业委员会学术活动。
参考文献

- [1]. <http://baike.sogou.com/h10726912.htm?sp=Sprev&sp=179953200>
- [2]. http://casad.cas.cn/aca/316/ygysmd-200906-t20090624_1810264.html
- [3]. http://casad.cas.cn/aca/316/ygysmd-200906-t20090624_1809794.html
- [4]. http://sourcedb.ia.cas.cn/cn/iaexpert/200908/t20090804_2310478.html
- [5]. 薛忠, 《信息与控制》, 1981 年第 6 期, pp.68
- [6]. 施鹏飞, 《信息与控制》, 1983 年第 6 期, pp.35
- [7]. 周冠雄, 《自动化学报》, 1985 年第 11 卷第二期, 第 218-219 页
- [8]. 吴成柯, 《信息与控制》, 1986 年第 5 期第 16 页
- [9]. 见: 《华中理工大学学报》, 1989 年第 3 期第 88 页

专委动态

一、(2017. 11. 25)中国自动化学会模式识别与机器智能 (PRMI) 专业委员会 2017 年度工作会议成功召开

2017 年 11 月 25 日, 中国自动化学会模式识别与机器智能 (PRMI) 专业委员会工作会议在中科院自动化所召开。专委会主任刘成林研究员介绍了专委会基本情况以及专委会开展的工作和未来规划。

组织模式识别和机器智能领域的科学普及活动, 宣传相关技术的应用; 协助国际模式识别协会 (IAPR) 开展学术交流合作并吸收会员。



PRMI 专委会于 1979 年成立, 并于 1980 年 11 月正式加入国际模式识别协会 (IAPR), 常迥教授为 IAPR 管理委员会 (Governing Board) 委员。此后, PRMI 专委会会员遂自动成为 IAPR 会员。专委会成立后, 陆续主办了全国性模式识别学术会议十多次, 并与其他学会协办全国及国际性会议三十余次, 有力地推动了国内模式识别学科的发展和与国际学术界的交流。PRMI 专委会始终致力于带动国内模式识别学术界在理论和方法方面的研究探讨工作, 以及其在国民经济、国家安全和 社会生活中的应用和推广。

专委会的工作定位包括: 开展国际、国内模式识别和机器智能相关领域的学术、技术交流与合作, 组织学术研讨会和专题活动; 向政府有关部门提供模式识别和机器智能技术咨询及建议; 参与制定、修订模式识别和机器智能领域的国家标准和行业标准; 编写模式识别学科发展报告; 促进模式识别和机器智能领域的产学研互动交流, 推动我国自主知识产权向产业界的成果转化; 组

目前专委会的组织架构为: 主任 (刘成林), 副主任 (张长水、林宙辰), 秘书长 (向世明), 副秘书长 (程健)。近几年专委会开展的工作包括: 联合模式识别国家重点实验室 (NLPR) 以及中国人工智能学会模式识别专委会 (CAAI-PR) 主办全国

模式识别学术会议(2007 年北京、2008 年北京、2009 年南京、2010 年重庆、2012 年北京、2014 年长沙、2016 年成都);举办了多次模式识别讲习班(2014 年长沙、2015 年北京、2016 年成都);协助举办了 ICDAR 和 ICFHR 等国际学术会议,并将组织第 24 界国际模式识别大会(ICPR 2018,北京);积极参与中国自动化学会编著的中国科协学科发展报告的编撰工作;组织编写中国大百科全书《模式识别》词条,等等。未来专委会还将联合 CAAI-PR 专委会、CCF-CV 专委会、图象图形学学会等联合主办中国模式识别与计算机视觉会议(PRCV)。

在 2017 年度工作会议上,专委会进行了委员增选。今年共收到 21 份申请,经委员投票,选出 17 名新的委员,目前委员总数达到 83 名,通讯委员 4 名。为进一步提升专委会组织各项活动的能力,专委会增选了三名副主任(白翔、陈胜勇、刘青山)以及四名副秘书长(贾伟、鲁继文、张晓宇、张煦尧)。会上商讨决定了专委会未来的工作计划,主要包括:积极发展会员,推荐 IAPR Fellow;继续开展丰富多彩的学术活动,组织开展专家讲座、论坛、产业交流等活动;积极开展

国际交流与合作,加强与 IAPR 合作;积极参与中国自动化学会的各项活动,配合自动化学会开展各项工作;加强自身建设增强服务意识,加强专委会网页和微信公众号建设,出版简报,继续宣传中国自动化学会及专委会,为会员提供更好的服务。

为实现上述目标,专委会决定成立五个工作部(发展部、学术部、宣传部、简报编辑部、外联部)。相关工作开展由主任总负责,副主任分管,秘书长总协调,副秘书长具体执行。要求会后各工作部尽快制定具体工作计划。讨论中,出席年会的委员们纷纷表示此次专委会工作会议对过去工作做了很好的总结并对未来工作进行了很好的规划,鼓舞了士气,振奋了人心;专委会要充分利用人工智能快速发展的机会,充分利用国际模式识别协会的平台,在学科发展和学术交流方面发挥更大的作用;专委会的工作开展显示了新气象,在大家齐心协力下,未来的工作一定会开展得更加出色。

为了进一步提升专委会的工作效率和影响力,专委会决定今后每年举行一次工作会议,并对委员出席情况进行考勤。

二、(2018.01.12-13)AI之火,可以燎原——记模式识别与机器智能前沿讲坛首次走进广东工业大学

2018年1月12-13日,广州,寒气虽氤氲,生机仍盎然。人工智能与模式识别领域内的专家学者们与广东工业大学在校师生们思维碰撞的火花在模式识别与机器智能前沿讲坛上绽放。大家热烈友好地讨论了人工智能、大数据等新时代可能改变人类生活方式的研究热点。

以刘成林、林宙辰、谭明奎、陈雷、张彦春和李青教授等行业翘楚为代表的专家团队从文档图像识别、人智机器学习以及医疗数据挖掘等多个研究热点出发,展开讨论,深入浅出地向在场

的在校师生介绍了机器学习与数据挖掘等新兴技术在具体领域内应用的最新进展。讲者娓娓,听者沉醉,现场参加讲坛的在校师生无不被大咖们生动的演讲深深吸引。本次模式识别与机器智能前沿讲坛获得圆满成功。

本次前沿讲坛由中国自动化学会模式识别与机器智能委员会 (PRMI),中国图象图形学学会 (China Society of Image and Graphics, CSIG),中国图象图形学学会机器视觉专委会主办,广东工业大学网络身份安全粤港联合实验室 (WISLab.cn - Web Identity Security Laboratory) 全权承办。中国自动化学会模式识别与机器智能委员会专委会于1979年成立,并于

1980年11月正式加入国际模式识别协会（IAPR）。此后，PRMI专委会会员遂自动成为IAPR会员。专委会成立后，陆续主办了全国性模式识别学术会议十多次，并与其他学会协办全国及国际性会议三十余次，有力地推动了国内模式识别学科的发展和与国际学术界的交流。PRMI专委会始终致力于带动国内模式识别学术界在理论和方法方面的研究探讨工作，以及其在国民经济、国家安全和生活中的应用和推广。中国图象图形学学会成立于1990年，是经国家民政部批准成立的国家一级学会，具有独立法人资格，是中国科学技术协会的正式团体会员。由中国从事图象图形学基础理论与应用研究，软、硬件技术开发及应用推广的专家学者和相关科技工作者组成。国内著名的高等学校、科研院所以及IT企业都是本学会重要成员单位。中国图象图形学学会机器视觉专委会旨在团结和组织机器视觉相关领域的科研人员、企业技术专家等，通过学术交流，技术研讨等活动，分享科研心得、畅谈学术热点、分析战略动态等，并最终提高机器视觉领域在国家 and 国际学术的影响力，促进学科发展和产学研转化。广东工业大学网络身份安全粤港联合实验室作为一个在2016年才新成立的实验室，Wislab狠抓现在，着眼未来。实验室以机器学习算法为驱动，开展包括钓鱼网站检测、恶意请求检测、网络身份认证及管理等多领域研究，在不长的成立时间内取得多项学术成果及产业化，发布了钓鱼网站检测公众号“安心扫”和网络身份认证及管理App及浏览器插件“登录易®”（denglul.cn）。本次讲坛的成功，必将进一步激发计算机学院师生们的研究热情，用更多更丰硕的学术成果回报社会。

下面是本次论坛各专家探讨的主题内容，以及现场照片：



论坛第一场由刘成林教授向大家介绍关于文档图像识别的研究。报告中，刘教授首先简要介绍文档图像分析的应用背景、研究历史和技术现状。然后以一些典型应用为例分析现有方法和技术的不足，从满足实际应用需求的角度出发提出一些值得研究的方向。



接下来，林宙辰教授和大家探讨了关于低秩

模型的研究。近年来，在稀疏模型发展的同时，低阶模型也随之发展，特别是在研究子空间恢复问题。低秩子空间恢复模型除了具有鲁棒性，还具有封闭形式的解决方案。因此，低秩模型也为更好的解决方案和更快的数值算法打开了大门。



1月12日下午，首先由谭明奎教授介绍了其记忆归一化网络的研究成果。Batch Normalization(BN)已成为深度网络中的一个标准组件，能有效地提升模型的训练速度和泛化能力，但其仍然存在一些局限。为了解决以上问题，谭明奎教授提出了基于multi batch的记忆归一化网络层(MBN)。相比于标准BN，MBN能够获得更加准确且更加鲁棒的统计信息，同时MBN在训练和测试中始终保持一致的行为。



接着，陈雷教授发表了关于人智机器学习的研究和进展。近年来，机器学习变得相当流行，Alpha-go和Texas的成功，激发了人们的兴趣，使

人们对机器学习技术趋之若鹜。但是机器学习是否可以把一切做到完美？在演讲中，陈雷教授生动有趣地展现了如何把人放在机器学习循环中，使结果得到显著改善。



1月13日上午，张彦春教授交流的内容为：医学大数据挖掘及生命全周期健康管理。张彦春教授从全生命周期健康管理角度出发，探讨生命各阶段的健康分析，人体和疾病各因素之间的关系。通过实例介绍基于医学数据的数据集成，数据挖掘，数据关联分析及病人监测，分析预警。应用场景包括孕期与婴幼儿、老年健康、手术重症、精神健康、医学图像分析肿瘤监测等。

最后由李青教授和大家探讨了多源事件管理和多维分析的概念模型。李教授介绍了从多模态大数据中发现事件的技术，并通过处理数据清



理，数据融合，事件检测和建模等任务来构建事件立方体模型，以支持事件查询和分析。李青教授进一步探索和联系各种公共资源的多式联运集合中发现的重要事件，揭示它们的共现，并追踪时空依赖关系，以回答“如何”和“为什么”的具有挑战性的问题。

（责任编辑：张晓宇）



国内近三年模式分类研究现状综述

中国科学院自动化研究所模式识别国家重点实验室

向世明 刘成林

一、引言

模式是指存在于时间和空间中可观测性、可度量性和可区分性的信息；模式识别是对模式进行分析与处理，进而实现描述、辨识、分类与解译[1]。用机器模拟实现人的模式识别能力，是智能信息处理的重要任务。模式分类是模式识别的核心研究内容，相关问题包括模式描述、特征提取和选择、聚类分析、分类器设计等。本文将主要介绍近三年国内在模式分类的基础理论与方法方面的主要研究进展，分析国内的研究特色，给出研究趋势和重大科学问题。

二、国内研究现状和主要成果

聚类和概率密度估计是模式识别的基本问题，与分类器设计、特征提取、特征选择等问题密切联系。近年来，聚类方法研究主要集中于集成聚类、多视图聚类、子空间聚类等方向上。具体地，中山大学的赖剑煌教授等提出了基于稀疏图和概率轨迹分析的集成聚类方法、基于因子图的集成聚类方法、以及基于最大积信念传播的多视图聚类方法。中科院西安光机所的李学龙教授等提出了一种重赋权判别嵌入 K -均值多视图聚类方法。西北工业大学的韩军伟教授等发展了一个基于双边 K -均值方法的快速协同聚类模型。在子空间聚类方面，清华大学的朱军教授等提出了一种贝叶斯非参数子空间聚类方法，中科院自动化所的赫然研究员等提出了一种基于信息论的子空间聚类，北京大学的林宙辰教授等提出了基于张量低秩描述和稀疏编码的子空间聚类方法。西安电子科技大学的焦李成教授等[2]提出了一种基于多目标进化算法的稀疏谱聚类方法。

特征提取是高维模式分析的重要工具，是避免维数灾难的重要方法。在特征提取方面，近年来所取得的研究成果十分丰富。浙江大学的何晓飞教授等[3]提

出了一种称为 A -最优投影 (A -Optimal Projection, AOP) 的特征选择方法，中科院计算所的山世光研究员和陈熙霖研究员等[4]提出了一种多视角判别分析方法。在子空间学习方面，浙江大学的何晓飞教授等[5]采用一种称为可微分散度判别准则来构建子空间学习模型，可适用于大规模局部特征维数缩减。西北工业大学的聂飞平教授等提出了一种对野点和旋转变换均鲁棒的主成分分析方法[6]。西安电子科技大学高新波教授等提出了一种最优均值二维主成分分析方法。广东工业大学的尹明和北京大学的林宙辰教授等[7]提出了一种广义拉普拉斯低秩描述框架，能够较好地捕捉隐含于数据中的本质非线性几何信息。

在特征选择方面，浙江大学的何晓飞教授和蔡登教授等提出了一种基于图正则化的无监督特征选择方法，国防科技大学的侯臣平教授等提出了一种基于线性判别分析和稀疏正则化特征选择方法，南京航空航天大学的张道强教授等提出了一种基于相似点对和不相似点对约束的 L_1 范数稀疏特征选择方法。西安电子科技大学的高新波教授等提出了一个最小最大非线性最优特征选择框架，其核心思想是保持所选特征的最大相关度和最小冗余。南京邮电大学的陈松灿教授等提出了一种基于能量正则化的稳定特征选择方法。中科院自动化所的王开业博士等[8]提出了一种可同时实现特征选择与子空间学习的多模态学习模型。为此，他们构建了一种多模态图正则化算子，并以此来保持模态内和模态间的相似性。该方法在跨模态检索中取得了较好的应用效果。

在分类器构造方面，国内学者取得了一系列研究成果。清华大学的朱军教授等[9]提出了一种有关核贝叶斯推断的最优化方法，构建了一类新的后验正则化核推断框架，给出了核贝叶斯推断新见解。南京大学的周志华教授等提出可用于大规模数据的多示例学习

方法，提出了一种可充分利用未标注数据的大间隔分布学习方法，建立了一种半监督支持向量学习机，并设计出相关学习方法来确保未标注数据能够提升分类器性能[10]。南京航空航天大学的陈松灿教授等构建了一种在错误校正输出码框架下的可联合训练多个两类分类器的方法[11]，并提出了一种多类 AdaBoost 分类器设计方法，并对具有错误标注的样本具有较好的鲁棒性。中科院自动化所的张煦尧博士等提出了一个回重定位最小二乘回归方法，采用类别标签竞争机制来提升多类分类精度；徐贵标博士等提出了一种对野点鲁棒的支持向量机方法。针对支持向量机割平面算法，清华大学张长水教授等提出了一种高效的线搜索策略，并将该策略应用于多类线性支持向量机，降低了模型的计算复杂度。

在稀疏学习与字典学习方面，浙江大学的张文重博士等[12]提出了一种基于随机合成优化的稀疏学习方法，并给出了多个紧凑的算法和相应的理论分析。在低秩表示与建模方面，北京大学的林宙辰教授开展了系统性研究工作，并与张弘扬一起出版了相关专著[13]。字典学习与稀疏表示紧密相关。北京大学的林宙辰教授等提出基于双水平模型的判别字典学习方法。清华大学的鲁继文教授[14]等提出了一种可同时进行特征学习和字典学习的模型；中科院自动化所的向世明研究员等提出了一种耦合字典学习方法。南京信息工程大学的刘青山教授、袁晓彤教授、刘光灿博士等在稀疏优化、字典学习等方面也做了深入的研究工作[15,16]。这些工作丰富了字典学习的方法体系。

在度量学习方面，相关研究成果也较显著。南京大学的周志华教授等[17]提出了一个统一的多度量学习框架，能充分整合诸如空间关联和语义关联等多种不同内涵的度量。西安电子科技大学的高新波教授等提出了一种多任务稀疏度量层次学习方法。清华大学的周杰教授等[18]提出了一种深度迁移（转导）度量学习方法。中国科学院大学的田英杰教授等提出了一种局部和全局一致的度量学习方法。中科院计算所的山世光研究员和陈熙霖研究员等提出了一种欧几里德—黎曼度量学习方法，并在大规模视频人脸识别中得到

应用。

随着人工智能技术的深度应用需要，强化学习也得到深入研究。针对大规模或连续状态空间马尔可夫决策过程，国防科技大学的 Xin Xu 等[19]提出了一种基于流形正则化的强化学习方法。南京大学的高阳教授等提出了基于非共享值函数的多智能体强化学习方法和基于稀疏交互、对话与知识传递的多智能体强化学习方法。清华大学的戴琼海院士等[20]提出深度方向强化学习方法，给出了任务敏感后向传播算法。北京科技大学的 Ruizhuo Song 等[21]提出了一种 Off-Policy Integral 强化学习方法，并将其应用于非线性连续时间多人非零和游戏对抗之中。同时，中国科学院自动化所整合了相关力量，成立多个研究小组，在强化学习理论、方法应用和验证系统等多方面开展深入细致的综合性研究工作。

在概率图模型与结构模式识别方面也呈现出诸多亮点工作。特别地，清华大学的朱军教授的研究组取得了一系列研究成果。比如，他们提出了一种如何提升贝叶斯隐变量学习模型多样性的方法，所提方法能够利于捕捉到不常见的模式并同时减少模型规模；提出了一种大规模隐狄利克雷分派模型学习方法，给出了一种基于随机梯度 Langevin 动力学的并行分布式采样方法；提出了判别相关主题模型和最大无限隐马尔可夫模型。另外，电子科技大学的 Chunlei Peng 等[22]提出采用马尔可夫网络来获取异质人脸图描述方法，可较好地利用图像空间来提高识别精度。南京航空航天大学的陈松灿教授等提出了多稀疏高斯图模型的联合学习方法。中山大学的林惊教授等[23]提出了一种“与—或”图结构，并将其应用于形状检测。

最近几年，深度学习无疑是模式识别和机器学习领域中的热点研究方向。国内在深度学习的应用方面取得了前所未有的新成果，并在自然图像目标检测与识别、图像分割、语音识别、生物特征识别等方向上尤为显著。相关研究成果已有很多专题进行过论述。这里主要从新型网络结构及学习的角度对国内近年来相关研究成果进行总结。清华大学的朱军教授等提出了一种条件生成矩匹配网络。该网络的作用是在给定

一些变量的情况下借助于平均最大差异来学习条件分布。同时，他们还提出了一种三元生成式对抗网络。该网络的结构由生成器、判别器和分类器所构成。中科院自动化所的胡卫明研究员等提出了一种判别相关滤波网络，可在深度学习的框架下充分利用相关滤波器的优势，在视觉目标跟踪任务中取得较好的应用效果；王亮研究员等提出了一类基于不规则滤波器的深度卷积神经网络，扩展了现有模型的网络拓扑结构。浙江大学的蔡登教授等提出了一种深度旋转等变网络，该网络由循环层（cycle layer）、等分层（isotonic layer）、回收层（decycle layer）所组成，并可通过对滤波器的旋转操作来获得更快的计算速度。上海交通大学的俞勇教授等研究了多类标签对生成式对抗网络训练的影响和作用，并在此基础上提出一类称之为激励最大化对搞训练方法。中科院自动化所的程健研究员等则对神经网络的压缩进行了深入研究，提出了一种称之为量化卷积神经网络的新技术。另外，南京大学的周志华教授和冯霖博士提出一种多示例多标签深度学习方[24]，其网络结构由示例生成层、深度示例层、子概念层、示例一标签层等部件所构成，可充分利用多示例多标签任务的特点。同时，他们还提出了深度森林模型[25]，并将其命名为 gcForest。在结构上，gcForest 是一种多粒度级联森林；在学习方法上，该模型是一个决策树集成学习模型。gcForest 使用相同的参数设置，在不同的域中都获得了优异的性能，并在大规模和小规模数据上均有较好的表现。因此，该方法是“向着深度学习以外的方向进军”的标志性工作。

三、国内研究特色与学科发展研究趋势

（一）国内研究特色

参照国际模式识别、机器学习的研究水平和趋势，可以看出国内学术界的研究特色：

在模式分类与机器学习基础理论方面，国内学者在特征降维（包括参数方法和非参数方法、流形学习等）、分类器集成、多示例多标签学习、迁移学习等方面仍然处于国际前沿水平，发表了大量有学术影响的成果。在深度学习应用方面，国内学者也得取了十分

可喜的成果，在多个有重要影响的国际竞赛中均得优异成绩。一些研究成果在国际上有重要影响。另外，中科院、“北京、南京、杭州、西安、上海、武汉、广州、天津、成都、哈尔滨等诸高校群体”在模式识别、机器学习及其应用研究方面均取得了显著成果，在计算机视觉、信息检索、自然语言处理等方面成绩斐然。

总体说来，国内模式识别、机器学习发展势头良好，涌现出一批具有国际影响力的专家。比如，国内学者在人工智能国际重要学会担任 Fellow 的人数逐年增加。但是，相对于美国、加拿大等国家，在机器学习的重要原始成果创新方面数量（项数）方面相对较少。在学术界、工业界具有双重影响的原始创新工作（比如 AlphaGo）也较少。

（二）国际模式分类研究趋势

互联网、人工智能等技术的普遍应用不断地催生着一些新的模式识别与机器学习问题。在技术上，传统的分类器构造、回归分析、局部学习、稀疏学习、迁移学习、多视图学习等仍然是解决小样本问题的主流方法。另外，以来自于物理空间、网络空间、社会与人的多源异构、海量混杂、时空演变的大数据为研究对象，出现了一些新型的模式识别问题，诸如物理空间与网络空间的协同感知与建模、跨场景复杂视觉数据分析与理解、面向多源异构数据（跨媒体、跨模态、跨空间数据）的分类器构造、聚类分析和关联学习等，迫切需要我们发展新的模式分类、机器学习理论与方法来解决这些问题。

大数据具有多模态、价值密度小、变化快速、海量等多个显著特征。未来的模式分类与机器学习方法将离不开大数据处理这一主战场。在理论与方法方面，主要呈现出以下一些研究趋势：研究高效的关联学习方法，充分挖掘蕴含于大数据多样性中的价值；构建面向大数据的价值模式分析方法，研究隐含模式发现方法、类不平衡模式分析方法，有效地解决大数据中小模式检测问题；研究冗余海量数据、海量噪声数据中的精准的知识激活方法、知识消歧方法，提高海量

数据的利用效率；研究海量非结构化时序数据分析方法，建立高效的事件检测、演化和预测模型，以适应大数据快速演化特点；研究面向大规模数据的模式分类、模式聚类、知识推理、非结构化特征学习等方法，拓展现有经典方法的大数据并行处理能力。

近年来，基于深度学习的模式识别方法在语音识别、自然图像分类、自然语言处理、大数据等领域取得了巨大的成功，取得的识别精度比其他方法所取得的最高性能都有明显提高。深层神经网络中的层次处理的思想可推广到不同的信息处理问题。随着深度学习在模式识别传统任务上的成功应用，深度学习必将转向一些新的行业，比如商业领域基于各类大数据的挖掘与推荐、基于车辆受损图像的自动保险定损、智能驾驶、健康大数据分析、遥感时空大数据分析、空间分析与应用、天气预报、国防与公共安全保障、等等。

另外，随着 AlphaGo 的成功，强化学习被提升到一个新的高度。实际上，强化学习已经在人机对抗中显示出强大的生命力。同时，强化学习的思想已在传统的模式识别任务中逐步发挥重要作用。强化学习也是未来一个主要发展方向。

最后，人脑具有多模态信息处理、自主学习、实时更新等特点。发展类脑模式识别理论与方法，充分引入人的感知机理，以脑结构、神经形态学、类脑研究的最新成果为引导，研究高效的跨模态非结构化协同学习方法、小样本主动可增强自学习自演化方法、自主特征学习方法、自动目标感知与识别方法、类脑神经网络结构学习方法等等，也是机器学习的一个新的研究领域。

因此，总结起来，笔者认为，当前尚有如下三大重要科学问题需要进一步深入研究：

(1) 面向大数据的模式识别理论与方法

大数据智能分析与处理的难点在于数据呈现多样性、海量、快速变化，且价值密度小。需要重点研究多源（多视角）协同模式分析理论与方法、异构数据

的模式聚类与分类方法、海量超高维类不平衡数据模式分析理论与方法等

(2) 非结构化数据模式分析理论与方法

大多数模式数据（如视觉感知数据）均为非结构化数据。建立从非结构化数据输入到结构化输出（如类别、关系等）的模式分析系统一直是多种不同应用行业的共同需求。需要重点研究基于特征自学习的模式分类理论与方法，建立以深度学习为基准的无监督特征学习理论与方法，构建面向复杂条件的、鲁棒的、环境无约束的模式分析理论与方法。

(3) 类人/类脑模式表示与学习理论与方法

人脑对非结构化感知数据的具有超强的学习和理解能力。人脑的神经系统结构与现行的计算机体系结构截然不同。因此，研究“能够模拟人脑神经结构的、认知机理的和类人学习的”新型模式表示、学习与识别的理论与方法、强化学习策略等，有望从根本上解决非结构化感知数据的高效处理和理解问题。

四、结束语

围绕模式分类和机器学习及其应用，本文主要介绍国内在模式分类方向上的主要研究进展，分析国际学科发展趋势及国内的研究特色与差距。总结起来，国内学者在模式识别与机器学习及其应用的研究上取得了一批具有国际水平的成果。在以后的工作中需要加强基础研究的力量，稳定现有研究队伍，拓宽人才培养途径，注重高层次人才引进，加强与企业的合作，促进模式识别、机器学习与脑科学、认知科学、社会科学等领域交叉与融合。（责任编辑：郭裕兰）

注：由于篇幅所限，本文选列了部分参考文献（对于保留拼音的作者，则列出参考文献）。由于时间原因，一时难以明确多数文章的第一作者的中文名，因此仅以其课题组老师为名。如对本文的长文及完整文献感兴趣，可电子邮件：smxiang@nlpr.ia.ac.cn。

【参考文献】

- [1] 谭铁牛. 生物启发的模式识别, 中国科学院学部“科学与技术前沿论坛”上的报告, 2017 年 5 月 16 日, 北京.
- [2] Juanjuan Luo, Licheng Jiao, Jose A. Lozano. A Sparse Spectral Clustering Framework via Multi-objective Evolutionary Algorithm, *IEEE Trans., Evolutionary Computation*, 20(3): 418–433, 2016.
- [3] Xiaofei He, Chiyuan Zhang, Lijun Zhang, Xuelong Li. A-Optimal Projection for Image Representation, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(5): 1009–1015, 2016.
- [4] Meina Kan, Shiguang Shan, Haihong Zhang, Shihong Lao, Xilin Chen. Multi-View Discriminant Analysis, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(1): 188–194, 2016.
- [5] Mengyang Yu, Ling Shao, Xiantong Zhen, Xiaofei He. Local Feature Discriminant Projection, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(9): 1908–1914, 2016.
- [6] Xiaoshuang Shi, Zhenhua Guo, Feiping Nie, Lin Yang, Jane You, Dacheng Tao. Two-Dimensional Whitening Reconstruction for Enhancing Robustness of Principal Component Analysis, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(10): 2130–2136, 2016.
- [7] Ming Yin, Junbin Gao, Zhouchen Lin. Laplacian Regularized Low-Rank Representation and Its Applications, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(3): 504 – 518, 2016.
- [8] Kaiye Wang, Ran He, Liang Wang, Wei Wang, Tieniu Tan. Joint Feature Selection and Subspace Learning for Cross-Modal Retrieval, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(10): 2010 – 2023, 2016.
- [9] Yang Song, Jun Zhu, Yong Ren. Kernel Bayesian Inference with Posterior Regularization, *NIPS*, pp.4763–4771, 2016.
- [10] Yu-Feng Li, Zhi-Hua Zhou. Towards Making Unlabeled Data Never Hurt, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 37(1): 175–188, 2015.
- [11] Mingxia Liu, Daoqiang Zhang, Songcan Chen, Hui Xue. Joint Binary Classifier Learning for ECOC-Based Multi-Class Classification, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 38(11): 2335–2341, 2016.
- [12] Weizhong Zhang, Lijun Zhang, Zhongming Jin, Rong Jin, Deng Cai, Xuelong Li, Ronghua Liang, Xiaofei He. Sparse Learning with Stochastic Composite Optimization, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 39(6): 1223–1236, 2017.
- [13] Zhouchen Lin, Hongyang Zhang. Low-Rank Models in Visual Analysis: Theories, Algorithms, and Applications, Academic Press, 2017, New York, USA
- [14] Jiwen Lu, Gang Wang, Jie Zhou. Simultaneous Feature and Dictionary Learning for Image Set Based Face Recognition, *IEEE Transactions on Image Processing*, 26(8): 4042 – 4054, 2017.
- [15] Guangcan Liu, Qingshan Liu, Ping Li, Blessing of Dimensionality: Recovering Mixture Data via Dictionary Pursuit, *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(1): 47-60, 2017
- [16] Xiaotong Yuan, Qingshan Liu, New-Type Greedy Selection Methods for l0-Constrained Minimization, *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(12): 2437-2450, 2017
- [17] Han-Jia Ye, De-Chuan Zhan, Xue-Min Si, Yuan Jiang, Zhi-Hua Zhou. What Makes Objects Similar: A Unified Multi-Metric Learning Approach, *NIPS*, pp. 1235–1243, 2016.
- [18] Junlin Hu, Jiwen Lu, Yap-Peng Tan, Jie Zhou. Deep Transfer Metric Learning, *IEEE Transactions on Image Processing*, 25(12): 5576 – 5588, 2016.
- [19] Xin Xu, Zhenhua Huang, Lei Zuo, Haibo He. Manifold-Based Reinforcement Learning via Locally Linear Reconstruction, *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 28(4): 934 – 946, 2017.
- [20] Yue Deng, Feng Bao, Youyong Kong, Zhiqian Ren, Qionghai Dai. Deep Direct Reinforcement Learning for Financial Signal Representation and Trading, *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 28(3): 653 – 664, 2017.
- [21] Ruizhuo Song, Frank L. Lewis, Qinglai Wei. Off-Policy Integral Reinforcement Learning Method to Solve Nonlinear Continuous-Time Multiplayer Nonzero-Sum Games, *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 28(3): 704 – 713, 2017.
- [22] Chunlei Peng, Xinbo Gao, Nannan Wang, Jie Li. Graphical Representation for Heterogeneous Face Recognition, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 39(2): 301-312, 2017.
- [23] Liang Lin, Xiaolong Wang, Wei Yang, Jian-Huang Lai. Discriminatively Trained And-Or Graph Models for Object Shape Detection, *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 37(5): 959 – 972, 2015.
- [24] Ji Feng, Zhi-Hua Zhou. MIML Network, *AAAI*, pp. 1884–1890, 2017.
- [25] Zhi-Hua Zhou, Ji Feng. Deep Forest: Towards An Alternative to Deep Neural Networks, *CoRR*, abs/1702.08835, 2017.

模式识别国家重点实验室举办三十周年纪念活动

(本稿由模式识别国家重点实验室提供)

12月23日，模式识别国家重点实验室在中国科学院自动化研究所举行了正式开放30周年的纪念活动。

模式识别国家重点实验室筹建于1984年，1987年8月正式对外开放，同年12月通过国家验收，是由国家计委投资筹建的第一批国家重点实验室之一。实验室主要面向世界科技前沿、面向国家重大需求、面向国民经济主战场，开展模式识别领域的研究，目标是建设国际一流的科研团队，打造具有广泛影响力的模式识别领域国家公共研究平台，成为国内外著名的科学研究、技术创新和人才培养的基地，推动和引领模式识别学科的发展，为我国信息技术等战略性新兴产业的发展提供知识、技术和人才储备。

实验室现有固定人员113人，其中科研人员109人，管理与支撑人员4人。实验室拥有中科院院士1人，国家杰出青年基金获得者7人，国家优秀青年基金获得者2人，国家百千万人才工程入选者3人，中科院“百人计划”入选人才10人，IEEE Fellow 4人，IAPR Fellow 5人。30余人在国际学术组织或期刊任职。实验室流动人员包括博士研究生167人，硕士研究生94人，博士后16人，其他流动人员420人，形成了一个以年轻学术带头人核心、以青年科研骨干为主体和以高素质的研究生队伍为主力的研究梯队。

沐风栉雨三十载，在这30年里，实验室硕果累累。自建室伊始，实验室始终围绕模式识别这一主题，以模式识别基础理论、图像处理与计算机视觉、语音语言信息处理为主要研究方向，在发展创新理论和攻克关键技术方面取得了一系列重要进展，在国际模式识别学术界产生了广泛的影响，成为国内外学术界公认的我国在国际模式识别领域的代表单位，开创了我国模式识别领域

一些重要学科方向的研究，为我国相关领域的学科建设以及经济社会发展发挥了骨干引领作用。实验室成员每年在国际权威学术期刊和国际学术会议上发表论文超过200篇，其中在人工智能顶级期刊IEEE PAMI上近5年发文量位居中国第1，世界第4。实验室还授权发明专利200余项，获国家自然科学二等奖1项，国家技术发明二等奖2项，国家科技进步二等奖3项，在业界著名国际竞赛中，如国际手势识别大赛、人脸特征点定位竞赛中也多次荣获一等奖。实验室研制的重大仪器也应用到了国民经济战场的第一线。实验室还积极进行国际学术合作，与法国国家信息与自动化研究所、法国国家科学研究院、德国于利希研究中心、香港科技大学等国际知名高校和研究机构开展实质性的合作研究，进一步扩大了我国在模式识别领域的国际影响力。

所长徐波致欢迎词。徐波表示，30年前，研究所的前辈们高瞻远瞩，科学判断学术发展方向，成立模式实验室，形成了人工智能学科领域研究体系，培养了一大批人工智能领域高端人才。当前，人工智能已经成为国家重要战略。模式实验室30年的积累，为研究所在人工智能新时代引领发展、开拓创新奠定了坚实基础。徐波寄望实验室能够抓住时代发展机遇，布局前端，瞄准高端，走在时代前沿，成为推动人工智能发展的重要力量。

模式识别国家重点实验室主任刘成林回顾了实验室30年来的风雨历程，从开始筹建到正式对外开放，实验室一步步茁壮成长。期间，实验室一步步发展壮大，吸引了越来越多的专家学者加入到实验室的大家庭中，研究队伍兼具国际化与年轻化。实验室的研究方向也越来越广泛，除了传统的模式识别基础、图像视觉处理、语音语言

处理等方向，实验室在 2000 年后相继在医学影像、生物特征识别、多媒体、类脑智能等方面发力，取得了丰硕的成果。与此同时，实验室发表的论文数和高水平论文也年年攀升。刘成林希望研究人员能够深挖基础研究，开拓新的学科增长点，加速学科间的交叉融合，增加国际交流与人才引进，提升高影响力论文的数量。

本次活动还邀请了实验室现学术委员会主任、中科院院士谭铁牛，原筹委会主任、中科院院士胡启恒，实验室首任主任马颂德等特邀嘉宾进行了发言。

谭铁牛表达了对自动化以及模式识别国家重点实验室的深厚感情，感谢实验室几代前辈们奠定的难得的实验平台，感恩一起度过青春无悔岁月的各位室友、朋友。当前实验室正处在一个充满希望的时代，有着大量的机会与机遇，三十年的积淀与努力必将使实验室更加繁荣昌盛。

胡启恒表示，当前我们赶上了计算智能与人类抢夺工作机会的时期，这在三十年前是不敢想象的。三十年来实验室的成就值得在模式识别的发展历史里记下重要的一笔。

马颂德回顾了模式识别发展的历史，将 30 年来模式识别实验室所形成的特点归结为八个字：基础、交叉、开放、应用。马颂德也对模式识别这一领域进行了展望，他引用了以色列历史学家尤瓦尔·赫拉利书中的一段话，表示人工智能发展日新月异，似乎已经进入了第一个“奇点”，表示实验室应该对人工智能有更多的思考，合理地对待人工智能，迎接并且突破人工智能的发展。

活动下午分别为产业沙龙与学术沙龙，多位在各个领域有所成就的实验室室友们讲述了他们在工作、创业、学术中的体悟与感受，与大家交流心得与体会。

在产业沙龙中，中科院自动化所副研究员兼银河水滴科技董事长、CEO 黄永祯博士，上海中科智谷人工智能工业研究院院长刘瑞祯博士，IBM 公司全球企业咨询部合伙人和大中国区金融行业总经理陈文博士，中科龙智董事长兼总经理

张伟伟博士，云知声董事长&CTO 梁家恩博士，北京盛开互动科技有限公司 CEO 曾祥永博士，香港智能金融科技有限公司(FDT-AI)联合创始人、CEO、首席数据科学家柳崎峰博士，中科院电子所信息技术创新工程中心主任兼中科九度公司总裁魏育成博士等室友给大家介绍了所在公司的情况，讲述了工作、创业的经历，让大家对于模式识别技术的落地有了更加深入的了解。

在学术沙龙中，室友王蕴红教授，现为北京航空航天大学计算机学院副院长，介绍了图像视频多维度理解方面的问题。南京信息工程大学信息与控制学院院长，室友刘青山教授，以“视觉特征学习”为题作了报告。西北工业大学陈景东教授分析了多通道声信号处理及其在智能终端的应用。最后各位室友对音视频特征学习进行了专题讨论，让人收获颇丰。

实验室在 30 年的发展历程中得到了国家、北京市、中科院等各级领导的支持和关怀，也得到了社会各界人士的关心和帮助。当前，正值人工智能领域蓬勃发展模式识别作为的关键分支之一，也面临前所未有的发展机遇和挑战。感知智能向认扩和融合成为趋势，模式识别认知技术在国家社会各个层面存大量的应用需求，一系列科学和技术问题有待解决。实验室理当齐心协力、持续开拓，在学科发展上再上新的高度。

（责任编辑：贾伟）

天津理工大学陈胜勇教授访谈

2018 年 1 月 5 日, CAA-PRMI 专委会通讯专家访谈栏目编委在线采访了天津理工大学计算机科学与工程学院陈胜勇教授, 下面是访谈实录。

一、请陈老师简单介绍一下个人的研究和学习经历

我 1992 年至 1999 年在浙江工业大学获得本科和硕士学位, 1999 年至 2004 年在香港城市大学攻读博士学位, 后来有 7-8 年时间在国外从事学术研究: 2004-04 至 2004-08, 西班牙萨拉哥萨大学博士后研究员, 2006-07 至 2007-08, 获得德国洪堡基金, 在汉堡大学从事研究, 2008-09 至 2009-08, 英国帝国理工学院访问教授, 2012-07 至 2012-10, 英国剑桥大学访问教授。多年来, 我的研究方向都是集中在计算机视觉与图像处理领域。

二、从硕士研究生到博士研究生, 再到独立从事研究工作, 这些年来, 您的研究方向有什么调整 and 变化?

我本人的研究方向 20 多年来基本上没有大的变化, 主要集中在机器视觉领域, 随研究经历的积累, 只是研究深浅程度有所变化。我通常不太建议过多的变换研究方向, 包括我的学生, 从一开始到毕业, 在整个培养阶段我通常都不建议变换研究方向, 一旦研究方向变了, 就需要从头开始, 你前面所有积累的东西可能要重新来过, 很多东西都从头开始的话, 又得需要几年时间才能深入了解和熟悉。

三、您的研究团队在计算机视觉、图像处理、医学图像分析, 机器人方面有什么重点关注或特色的研究领域?

我的研究主要是机器视觉, 研究的是机器或机器人的视觉感知方法, 里面主要涉及图像信息获取, 三维重建、标定, 用在工业机器人、无人机上作为视觉感知的手段。人去观察物体时, 有非常好的主观意识, 知道怎么样去观测物体, 比如一个工业零部件, 你要判断它生产出来是否合格? 有经验的工人在检测时, 他会有意识的去观

察某些要素, 在机器视觉里面, 做视觉计算的人比较多, 但是如何主动的去获取图像信息, 从生物学的角度去观测物体, 像这样的问题很少有人去做, 实际上图像本身从哪个角度去观察非常重要, 如果你能保证得到图像符合我们的任务要求并且稳定可靠, 那么你可能用一个非常简单的算法就可以解决问题, 这是我们在视觉应用研究中的一个非常重要的因素, 大家现在的一个误区是都去研究这个视觉算法, 视觉算法是很重要, 但是你不能光指望视觉算法解决一切问题。让机器能够获得它需要感知的东西, 并提供最好的信息给我们, 这称为视觉感知策略, 是我们重点研究的问题。

四、陈老师您所从事的机器视觉有什么特别的行业领域或应用吗?

具体的面向企业生产的应用研究, 其实也不是很多, 我们做的虽然偏工程技术, 但是属于通用共性的技术, 我们的问题来源于实际, 但我们也不是专门为企业去解决某一具体问题, 我们通常游离在两者之间, 因为光为企业去做工程研发, 精力不够, 我们有很多学生和老师跟企业有比较密切的合作, 但我们主要是从企业获取有关研究问题, 并不过多的承担横向课题, 所做的研究也不一定门针对某一个工程项目, 我们主要在机器人工业生产、机器人视觉, 安防、无人机等方面针对性地研究其中具有普遍意义的共性的问题。

五、陈老师在香港、西班牙、英国、德国做过学术研究或者交流访问, 研究经历和学习经历都比较丰富。国外研究机构在团队建设, 研究选题或者人才培养方面, 各自有什么特点, 或者跟国内机构相比, 有什么不一样的地方?

我们研究组做法跟国外比较接近, 研究方向相对比较稳定, 一般整个团队围绕相关的问题, 可能 10 年、20 年都会围绕一个问题, 长期开展深入研究, 团队中大家的方向比较接近, 有一个教授作为带头人, 下面有若干学生, 包括博士后,

博士和研究生的课题通常由导师确定，博士后相对会比较自由一些。而国内有些团队方向变化很大，通常会围绕热点去做，但是做的又不是非常的深入，以前这种情况较多，但现在也会有一些国内团队做的比较深入，而且越来越多的团队具备自己的特色研究方向和领域知名度。

六、陈老师您长期从事计算机视觉和机器视觉的研究和教学工作，现在对这一块感兴趣的年轻学生特别多，都想进入这个领域。从您的经验来说，进入这个领域，在本科阶段，还有研究生阶段，应该怎么有目的的进行强化学习，或如何循序渐进的掌握相关领域的知识与技能？

从计算机视觉这个研究方向来说，首先需要积累的基础是数学，我们的理论研究大多数研究方向都需要线性代数、概率论、高等数学里面的基础，你掌握的越深越好。然后在英文方面有较高要求，现在所有的研究都是国际化的，如果英文比较吃力的话，那肯定不行。其次就是计算机编程，很多东西我们都要亲自动手编程试验，所以数学、英语、计算机这是我们做研究的基础。数学使我们有能力去解决问题，英文让你能够跟上国际研究热点，编程给我们提供手段去实现你的想法。要做好研究，这三个方面都是不可或缺的。

七、您们在计算机视觉方面的本科课程设置和研究生课程设置怎么衔接？

从我的团队的经验，大二大三的本科生一方面是培养兴趣，另一方面也是做一些课外的项目，让他们得到一些项目的锻炼，以便提高他们的认识和兴趣。在课程设置上，主要是图像处理 and 模式识别相关课程，计算机视觉的前沿问题，通常会在选修课或专题报告环节安排，目的是激发学生兴趣。实际上要从事该领域研究，主要的课程学习还是在研究生阶段，另外我们还会设置机器学习、人工智能等综合性的课程，像我们研究团队，专门请了国外的教授英文讲授这些课程。

八、关于机器视觉和计算机视觉这两个概念，很多时候大家分不清楚，您作为该领域的资深专家，您认为应该如何分辨这两个概念？

机器视觉和计算机视觉这两个概念其实本质上是相同的，只是视角和侧重点有所差别。因为计算机就是机器，所以计算机视觉实际上是机器视觉的事情；另外机器视觉它也属于计算机视觉，因为机器要实现视觉，它肯定是通过计算机进行视觉计算去实现的，所以这两个概念本质上其实是相同的。但是它们在概念表述的时候各有侧重，立足点有所不同，机器视觉通常偏重“机器”这个词，而且和行业相关，通常在将视觉感知能力附加在自动化系统、机器人或高端智能装备上时，会偏向于使用“机器视觉”这个词，它着重于应用方面多一些。而计算机视觉的重点在计算方面，它重点表述的是怎么通过计算的方式去实现视觉感知能力，所以它通常比较关注计算的理论，而不是视觉的应用，所以视觉计算方法或计算理论是计算机视觉更为关心的问题。总的来说，我认为可以从这两个方面去理解，从原理上他们是等同的，但是它们的侧重点不一样。

九、您们在招研究生的时候，一般都是怎么考核学生的？在面试的时候，您会侧重考核哪方面的素质和能力？在学生培养过程方面，您有什么样的心得体会？

首先是学生对我们这个方向的兴趣，其次，他应该具备我们前面提到的数学、英语和编程基础。第三，他也有做好努力读书的打算，因为计算机视觉研究的人很多，并不是谁都一定会做出成绩，想要做出成绩是很辛苦的，他应该要有这个心理准备，我们会选择这三个方面表现突出的学生。学生的发展主要还是取决于学生自身，我们并不刻意采取非常严格的管理，学生需要理解的是：如果要做出成绩，那必须得自己非常努力，研究方向我们可以共同来讨论，但是能不能获得好的成果，得到多大的成果，那主要还得靠学生的主观能动性。

十、请陈老师谈一谈机器视觉未来发展的趋势。

从总体的趋势来看，机器视觉和计算机视觉肯定是一个长盛不衰的研究方向。视觉感知在人的感知能力上起主导作用，眼睛获取的信息占我们人从外界获取信息的 80% 以上，所以视觉对于

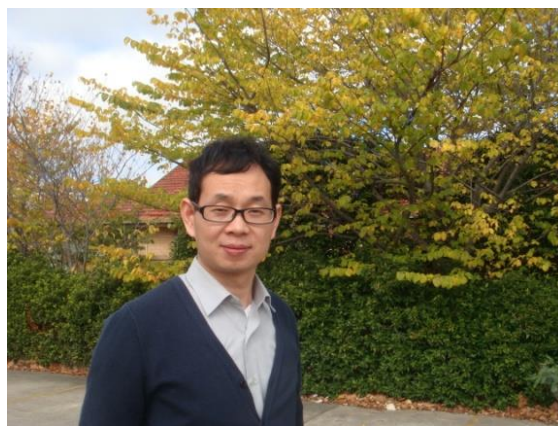
人是这样的，那么对于机器来说肯定也是这样。而且机器的智能化才刚刚开始，因此从这个角度来说，机器视觉它会长盛不衰，在每一个高端的智能装备上面，它都将需要视觉。但是从另外一个角度来说，机器视觉并不能解决所有的问题，它也有自己的局限性，其局限性就是它的不确定性，就像人一样，眼见不一定为实，甚至还有很多东西我们是看不到的，因为可见光的观测范围是很小的，所以从这个角度，机器视觉并不能解决机器智能化的所有问题，它只是其中一个重要手段，所以我们也不能过于乐观，人类视觉是几万年甚至几百万年进化过来的，它能做到随心所欲的视觉感知，而机器视觉要达到人类视觉的水平，仍然还有一定的距离。大家需要客观理性的对待机器视觉的现状，持发展的态度从事研究。

十一、陈老师您获得过国家杰青，发表过很多 ESI 高被引论文，还有中国百篇最具影响力的国际学术论文。从您个人经历来讲，要取得这样的高价值的研究成果，在前期研究选题与定位时，要怎么去把握？

研究选题前面我们已经讲到了，有一些热点领域，大家都一起做，那你要做得比谁都好才能发表好的论文，这有很大难度。但是如果有些问题别人不太关注，但是又非常重要，那么这样的选题应该是较佳的，你做的这个问题有价值，竞争又相对比较少，那就比较容易出成果。所以从选题来说，尽量避免老问题，如果不是非常有把握，尽量不选这样的课题。

2003 香港城市大学取得博士学位、2004 西班牙萨拉戈萨大学博士后研究员、2007 德国汉堡大学洪堡学者、2009 英国帝国理工学院访问教授。在《IEEE Transactions on Evolutionary Computation》、《IEEE Transactions on Image Processing》和《International Journal of Robotics Research》等国际期刊上发表 100 多篇 SCI 论文，在 Springer、科学出版社等编著 15 部学术著作；3 次获国际最佳学术论文奖。被 SCI 他引约 2000 多次，累计 18 篇论文入选 ESI 高被引论文，2 篇入选中国百篇最具影响国际学术论文，多次被评全球高被引科学家。获得中国专利 50 多项，美国发明专利 1 项。主持国家自然科学基金杰青、重点和面上项目 5 项、国家科技计划项目 1 项，参加德国、西班牙、英国国防部、欧盟基础研究、及香港等 10 多个国际研究项目。担任 3 种国际学术期刊的主编和副主编，作为主席和专题主席组织 10 多次国际学术会议。

(责任编辑：张东波)



陈胜勇：教授，博士生导师，IET Fellow，国家杰出青年基金获得者、德国洪堡基金获得者、教育部高校教指委员、英国特许工程师及认证官，中国图象图形学学会理事；

掌纹识别近十年进展综述

西安交通大学 钟德星 杜学峰

一. 引言

作为生物特征识别的研究课题之一，掌纹识别已经有二十多年的历史。由于其拥有较高的识别准确度和实际应用的便捷性，过去十年中出现了许多掌纹识别的研究新成果。经典的掌纹识别过程主要包括五个部分：掌纹图像采集、数据库、预处理、特征提取和匹配，如图 1 所示。

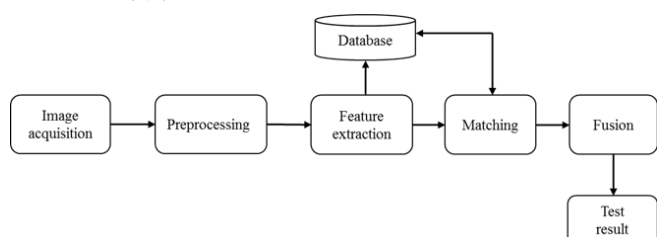


图 1 掌纹识别系统框图

采集装置可得到不同的掌纹图像。感兴趣区域 (ROI) 是预处理阶段的核心，通常使用的是参考坐标系方法[1]，如图 2 所示。对于特征提取，常见的有基于子空间、基于学习、基于主线和基于编码等方法，每种方法都从全局或局部范围中提取特征。而匹配是基于某个预定的匹配器将测试样本与数据库中的样本进行匹配。

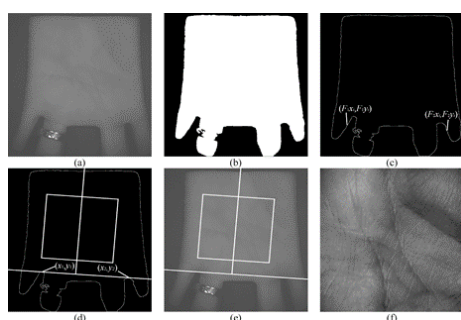


图 2 经典的预处理步骤：(a) 原始图像，(b) 二值图像，(c) 边界跟踪，(d) 建立坐标系，(e) 提取中心部分和 (f) ROI 样本 [1]

2009 年，Kong 等人完成了一篇综述 [2]，描述获取设备、预处理、验证算法、掌纹相关融合以及隐私保护的识别措施。最近，一些新的识别方法出现了，本文主要综述掌纹识别近十年的研究进展，包括数据采集、预处理、特征提取、匹配和融合等。除了揭示最新的算法之外，我们还

对未来的掌纹识别研究提出了展望和建议。

二. 图像获取与预处理

2.1 图像采集

采集过程一般在特定的实验室环境中进行。由于现实环境多变，理想条件下提出的算法不能很好的适合掌纹识别的实际应用。因此，建立有针对性的数据库以模拟不同的环境并测试后续识别算法尤为重要。

近十年来，很多新的数据库已经建立[3]。除了一些传统的采集方式，即基于 CCD 扫描仪、数码相机、摄像机外，许多数据库都采用新设备来捕获不同类型的图像。例如，Aykut 等人[4]使用 CCD 摄像头，直流自动光圈镜头和均匀的 LED 光源完成在线手掌图像采集，如图 3 所示。2D 掌纹数据是使用最广泛的数据，因为它易于访问和处理。同时，也有包含其他信息的数据库，如 3D 图像，多光谱和掌纹细节。



图 3 图片获取系统的外观. [4]

2.2 预处理

除了图像增强、滤波等步骤，提取 ROI 的算法是预处理阶段的关键步骤。近十年来，距离是 ROI 提取中最重要的指标。即保持 ROI 边缘与谷点连线之间有固定像素距离。然而，由于掌纹图像的大小多变，如果仅使用该方法，ROI 区域将不会被精确提取，识别的结果不佳。因此，研究人员提出了比率和角度法。前者使 ROI 的大小占掌纹图像中的固定比例，后者使 ROI 边界点和谷点连线与谷点连线之间具有恒定角度。实验结果显示，45° 或 60° 最适合精确特征提取[5]。由于图像中出现重叠，不同的谷点数量将导致 ROI 提取结果不同。大多数文章使用 2~6 个谷点数，也

有一些使用 12 和 15 谷点,平均使用谷点数为 5。

三. 特征提取与匹配

3.1 特征提取

特征提取的目的是为了最大限度地区分不同类的掌纹。近十年,特征类型越来越多,特征表征的方法也更加有效。

最近十年主要特征对象是纹理、方向、细节和频率等。而许多新特征也相继出现了,如 Laplacianpalm、LRV (Local relative variance)、GMP (Gabor magnitude and phase) 信息、Blur 不变相、能量信息等。多特征融合也是特征提取的趋势,使得特征之间可以互补。

现有的特征表征的方式可以分为三种类型:编码、图片和学习。图片方法直接使用图像信息,我们又将其划分为三个子类,即基于结构、统计和子空间的算法。

(1) 基于编码的算法

编码将图像转换成数字信息,可以减少空间复杂度。常用的编码方法首先使用预定义的滤波器对图像滤波,然后根据特定原理编码,并使用位编码存储。之后,使用二进制运算获得相似度。为了研究 Gabor 滤波器的数量和方向的影响,一种改进的模糊 C 均值聚类算法被提出来确定每个 Gabor 滤波器的方向。Kim 等人[6]设计了一种使用主线和倾斜方向的新型混合方法,以减少照明条件对位置信息的影响。该方法可以处理非手掌线周围的像素,从而优化了鲁棒线方向编码(RLOC)和二进制方向共生矢量(BOCV)这两个算法。

(2) 基于结构的方法

基于结构的方法关键在于利用边缘检测算法提取脊线、主线或特征点的方位信息。Huang 等人[7]基于方向和频率提出了一种新的脊特征提取方法,使用了一组 Gabor 滤波器来捕获局部和全局细节,将脊线表示为不同的点集。相应的等错误率(EER)低至 1.5%。Li 等人[8]首先减少图像中的噪点,然后基于多样性和对比度来检测手掌线,接着改进了 Hilditch 算法并应用边缘跟踪方法来消除分支,最后获得单像素主掌纹图像。

(3) 基于统计的方法

这类方法使用图像的统计概念,即方差、平均值、不变矩等。目前有两个研究方向,一个基于变换,另一个是非变换法。经典变换由小波变换,傅里叶变换组成,可以完美地表示掌纹图像在频域的多尺度信息,但是该法是局部的。近十年,离散曲波变换、Riesz 变换、力场变换和数字剪切变换已经被引入。在变换后,统计指标被转换为对应的向量。科研人员还改进了局部二值模式直方图(LBPH),并将其与双树复数小波变换(DT-CWT)相结合,提出一种基于 DT-CWT 的 LBPWH 方法。无变换统计方法一般来自 Zernike 矩的研究。Gayathri 等人[10]设计了一个使用高阶 Zernike 矩的鲁棒识别系统。该方法不受旋转影响,并且拥有正交性和旋转不变特性。

(4) 子空间方法

子空间方法将图像视为高维矩阵或矢量,并通过投影或数学变换将其转换为低维矢量。通常,需要建立不同类型的掌纹训练集,并且选择最优投影方式来表示特征。

为了消除过度拟合,Bai 等人[11]结合了分块表面类型(ST-Surface Type)特征和 PCA 进行 3D 掌纹识别,并采用分块 ST 的直方图作为掌纹特征,降低了计算复杂度。此外,PCA 还与其他方法(如矩不变性)融合,以获得高识别率。对于线性判别分析(LDA),基于图像的 LDA 被提出来完成多光谱融合。研究人员还将后处理方法扩展到掌纹识别,并使用两个数据库来评估后处理的 LDA 方法,取得了很好的效果。文献[12]中提出一种基于独立成分分析(ICA)的掌纹识别算法,满足了高维计算需求。关于局部保持投影(LPP),Pan 等人[13]基于 Gabor 特征(I2DLPPG)改进 2DLPP。最后,基于核的方法将图像表示为更高维的特征空间。除 KPCA、KLPP、KFD、KDA 外,文献[14]提出了基于核映射的稀疏表示(KSR)算法,稀疏编码效率提高,同时也降低了量化误差。

(5) 机器学习和深度学习

传统的机器学习可以分为两类,监督学习如卷积神经网络和非监督学习如深度置信网络。学习系统中的三个关键点是激活函数、损失函数和

优化策略。在最近几年中, 由于对人工神经网络的深入理解, Zhao 等人[15]提出了掌纹识别深度学习的概述。Liu 等人[16]使用 CNN 进行非接触式识别。除此之外, 研究人员还基于 CNN 提出了一种新的预处理措施。深度学习的平均准确度远高于传统方法, 甚至达到 100%。因此, 这是一个有前景的研究方向。

3.2 匹配

匹配的目的在于找出测试掌纹图像属于哪一类。本文主要讨论匹配器。对于不同的图像数据库, 计算出的不同距离会导致同一人掌纹的不同分类结果。许多传统距离仍然适用, 如欧几里德距离、汉明距离和卡方距离。一些新的距离, 如角距离、CW-SSIM (复小波-结构相似性) 距离、峰-旁瓣比 (PSR) 和余弦马氏距离被充分研究。多距离融合也是一个新现象。它通常使用多个匹配器的加权之和来计算差异。

四. 融合

融合规则包括最小值、最大值、总和、平均值、SVM 和神经网络等。与掌纹相关的融合包括对象融合以及提取和匹配方法的融合。前者可分为很多类, 例如不同生物特征信息, 不同图像类型。另外, 融合级别也可不同, 例如像素级[17]、特征级[18], 分数[19]和决策层[20]。

五. 进一步研究的建议

首先是面向应用的问题。图像的旋转、平移、模糊、失真和异构数据阻碍了掌纹识别的实际应用。需要在非接触方式采集图像时设计更加合适的算法。随着互联网的发展, 应该重视在线掌纹识别及其在手机中的使用, 这将成为网上支付或个人认证中的一种新的识别方法。

第二个方向是深度学习。一般来说, 深度学习需要的训练样本太多, 泛化能力也不强。最近, George 等人[21]提出了一种称为递归皮层网络的概率生成模型来进行基于消息传递的推理。该方法统一了识别, 分割和推理, 展示出色的通用性和推理能力, 实验结果甚至优于 CNN, 计算效率高 300 倍。因此, 这是一个值得关注点。

第三是融合。它可以用于数据采集、预处理、特征提取和匹配, 提高识别性能, 但当前的融合应用对象未超过三个, 应考虑更多的对象, 而同时平衡总时间消耗。此外, 在融合中忽略的大量信息导致了识别率有限, 进一步的研究应考虑融合的鲁棒性, 以减少约束条件对识别系统的影响。

掌纹识别的另一个关键方向是活体检测。尽管掌纹不会丢失, 但伪造和复制问题仍然会对识别系统产生不利影响。活体检测作为检测人体生命体征的方法可以防止这种破坏, 最近的研究如多光谱识别可能是一个良好的解决方案。

(责任编辑: 金鑫, 关柯)

【参考文献】

- [1] Z.H. Guo, D. Zhang, L. Zhang, W.H. Liu, Feature Band Selection for Online Multispectral Palmprint Recognition, IEEE Trans. Inf. Forensic Secur., 7 (2012) 1094-1099.
- [2] A. Kong, D. Zhang, M. Kamel, A survey of palmprint recognition, Pattern Recognit., 42 (2009) 1408-1418.
- [3] L. Zhang, L.D. Li, A.Q. Yang, Y. Shen, M. Yang, Towards contactless palmprint recognition: A novel device, a new benchmark, and a collaborative representation based identification approach, Pattern Recognit., 69 (2017) 199-212.
- [4] M. Aykut, M. Ekinici, AAM-based palm segmentation in unrestricted backgrounds and various postures for palmprint recognition, Pattern Recognit. Lett., 34 (2013) 955-962.
- [5] G.S. Badrinath, P. Gupta, Palmprint based recognition system using phase-difference information, Futur. Gener. Comp. Syst., 28 (2012) 287-305.
- [6] M.K. Kim, Palmprint Recognition Based on Line and Slope Orientation Features, J. Inf. Sci. Eng., 27 (2011) 1219-1232.
- [7] W. Huang, X. Lin, X. Dai, A novel approach for palmprint ridges features extraction, Proceedings of the 2009 2nd International Congress on Image and Signal Processing, (2009), pp. 1-5.
- [8] C. Li, F. Liu, Y. Zhang, A principal palm-line extraction method for palmprint images based on diversity and contrast, 2010 Proceedings of 3rd International Congress on Image and Signal Processing, (2010), pp. 1772-1777.

- [9] A.S. Parihar, A. Kumar, O.P. Verma, A. Gupta, P. Mukherjee, D. Vatsa, IEEE, Point Based Features for Contact-less Palmprint Images, 2013 IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security, (2013), pp. 165-170.
- [10] R. Gayathri, P. Ramamoorthy, Automatic palmprint identification based on high order zernike moment, American Journal of Applied Sciences, 9 (2012) 759-765.
- [11] X. Bai, N. Gao, Z. Zhang, D. Zhang, 3D palmprint identification combining blocked ST and PCA, Pattern Recognit. Lett., 100 (2017) 89-95.
- [12] L. Shang, P. Su, G. Dai, Y. Gu, Z. Zhao, Palmprint Recognition Method Using WTA-ICA Based on 2DPCA, Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, (2010), pp. 250-257.
- [13] X. Pan, Q.Q. Ruan, Palmprint recognition with improved two-dimensional locality preserving projections, Image Vis. Comput., 26 (2008) 1261-1268.
- [14] S. Li, Palmprint Recognition Method Based on a New Kernel Sparse Representation Method, Intelligent Computing Theories and Technology. 9th International Conference, ICIC 2013, (2013), pp. 515-523.
- [15] Z. Dandan, X. Pan, X. Luo, X. Gao, Palmprint Recognition Based on Deep Learning, 6th International Conference on Wireless, Mobile and Multi-Media (ICWMMN 2015), (2015) 214-216.
- [16] D. Liu, D. Sun, Contactless Palmprint Recognition Based On Convolutional Neural Network, Proceedings of 2016 IEEE 13th International Conference on Signal Processing, (2016), pp. 1363-1367.
- [17] A. Bouchemha, N. Doghmane, M.C. Nait-Hamoud, A. Nait-Ali, Multispectral palmprint recognition methodology based on multiscale representation, J. Electron. Imaging, 24 (2015):043005.
- [18] M.D. Bounneche, L. Boubchir, A. Bouridane, B. Nekhou, A. Ali-Cherif, Multi-spectral palmprint recognition based on oriented multiscale log-Gabor filters, Neurocomputing, 205 (2016) 274-286.
- [19] S.W. Zhang, X.X. Gu, Palmprint recognition method based on score level fusion, Optik, 124 (2013) 3340-3344.
- [20] J.Y. Ni, J. Luo, W.B. Liu, 3D Palmprint Recognition Using Dempster-Shafer Fusion Theory, J. Sens., (2015):252086.
- [21] D. George, W. Lehrach, K. Kinsky, M. Lázaro-Gredilla, C. Laan, B. Marthi, X. Lou, Z. Meng, Y. Liu, H. Wang, A. Lavin, D.S. Phoenix, A generative vision model that trains with high data efficiency and breaks text-based CAPTCHAs, Science, (2017) 1-9 : eaag2612.



钟德星, CCF 计算机视觉专委会委员, 西安交通大学电子与信息工程学院副教授, 美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的访问学者, 2005 年和 2010 年在西安交通大学分别获得学士和博士学位。主要研究方向是生物识别和计算机视觉。



杜学峰, 西安交通大学电子信息工程学院本科生, 信息新蕾计划 (ITP) 参与学生。

图像修复方法综述

中国科学院信息工程研究所 葛仕明

一、引言

随着图像和视频等视觉资源的爆炸式增长，人们对海量视觉数据在重利用、组织、编辑、推理和挖掘等方面的需求日益提升，另一方面在自然环境下图像数据往往存在遮挡等信息缺失[1]。图像修复（Image inpainting，又称图像修补或补全image completion）作为一项通过重利用视觉信息推理缺损区域以得到视觉上满意效果的图像处理技术，其研究具有重要的研究和应用意义。

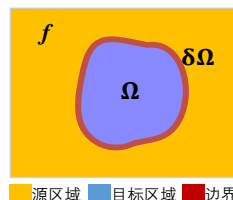
如图1所示，图像修复的任务是利用完好区域（源区域）来预测缺损区域（目标区域），实现不完全信息推理出完全信息，达到视觉上的自然性。其要解决的问题一直是计算机视觉领域中一个梦寐以求的目标，同时也是图像复原、增强、压缩等涉及的论题，它与经典的图像处理基本问题具有相关性，如修复可应用于图像压缩[2]。更进一步地，图像修复要兼顾人类视觉的要求，以使处理结果同时满足信息论的完备性和视觉的自然性；换言之，图像修复是在人类视觉规则指导下进行的图像分析，其关键是图像分析模型及视觉认知规则的研究，这不仅是图像修复的重要研究内容，也是图像理解和计算机视觉中的基础理论问题。本文将对最近本领域代表性的相关方法进行综述，并介绍未来发展的方向。

二、图像修复研究现状

1. 基于结构扩散的方法

这类方法主要针对尺度较小目标区域的非纹理图像，旨在修复图像中的局部结构信息。方法思路是根据人类视觉的某些原则或图像正则性先验来设计模型，通过求解偏微分方程（PDE）或扩散系统将颜色和结构等信息由源区域平滑地传播到目标区域。根据扩散系统的导出方式分成模拟微观修复机制的方法和模拟宏观

修复机制的方法。



典型的图像处理问题的输入与输出

处理器T	输入数据 Q_0	输出 Q
图像复原	$f_0 = Kf + n$	清晰且尖锐的 f
图像增强	f_0	特性变化后的图像 f
图像分割	f_0	“目标” $[f_k, \Omega_k]$, $k=1, 2, \dots$
图像压缩	f_0	压缩后图像 f , 信息量 $H(f_0) \approx H(f)$
运动估计	$(f_0^{(1)}, f_0^{(2)}, \dots)$	光流 $(v^{(1)}, v^{(2)}, \dots)$
尺度空间	f_0	多尺度图像 $(f_{\lambda_1}, f_{\lambda_2}, \dots)$
图像修复	$f_0 _{\Omega}$	完整图像 $f _{\Omega}$

图1 图像修复及与典型图像处理问题的关联

1.1 模拟微观修复机制的方法

模拟微观修复机制的方法直接根据演化理论设计 PDE 来模拟图像的生成过程，通过分析需要图像作怎样的变化（即信如何由源区域传播到目标区域）来设计图像随时间变化的方程，从而最终达到某种可能的期望结果。这类方法往往基于人类视觉组织的某些原则来进行模型设计，例如 Bertalmio 等根据视觉组织中的“连续性好原则”将图像拉普拉斯信息沿着等亮度线方向由目标区域边界各向异性地向内部扩散进行修复[3]，Chan 和 Shen 根据“连通性原则”提出基于曲率驱动扩散的修复方法用于修复断裂的长条状结构[4]，而 Tschumperle 和 Deriche 提出统一的局部正则化扩散模型修复彩色图像[5]。

2.2 模拟宏观修复机制的方法

模拟宏观修复机制的方法通过对图像正则性进行“最佳猜测”或采用贝叶斯方法建模图像，得到变分模型并根据变分框架对应的能量泛函极值问题导出扩散系统方程。Shen和Chan采用整体变分(Total Variation, TV)模型表示图像修复问题，该模型反映的是图像的一阶信息，不能处理图像边缘的二阶信息，方法的修复结果会出现视觉不连通和不自然拐角等视觉缺陷[6]。为了克服这些问题，一些修复模型引入高阶信息，如水平线连续能量模型[7]等。Afonso将图像修复问题表示成一个病态线性反问题，采用增强拉格朗日方法进行求解[8]。

Liu将图像修复表示成矩阵/张量补全问题[9]。

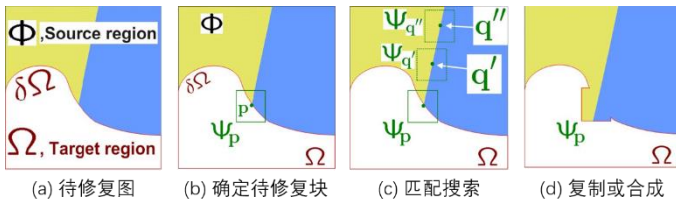


图2 基于纹理合成的修复方法（取自[12]）

2. 基于纹理合成的方法

如图2所示，该类方法根据局部信息的重复性以及图像模式的统计来建模修复问题，主要技术为匹配搜索和复制或合成，关键分别在于修复优先级计算和纹理生成。方法分为像素级纹理合成的方法和以片(patch)级纹理合成的方法。

2.1 像素级纹理合成的方法

像素级纹理合成的方法每次修复一个像素，通过不断迭代，完成整个缺损区域的修复。该方法[10][11]对目标区域中的每个像素，在源区域中寻找最佳匹配片并用对应像素进行复制或合成，该方法在保持修复结果的结构自然性方面存在缺陷，因此很多方法以片为单位进行处理。

2.2 片级纹理合成的方法

该类方法以样例(Exemplar)为基本单元进行处理，修复优先级计算是图像修复不同于传统纹理合成的地方，通过计算片优先级，使图像结构信息得以保持。在处理这一问题方面，研究者提出了多种不同的方法。Criminisi等[12]采用PDE方法计算当前目标区域边界像素的置信度来确定修复片的合成次序。Xu和Sun用片结构稀疏性计算片优先级、稀疏表示建模样本片、样本片的稀疏线性组合来合成修复片[13]。

为了更好地处理结构连续性并强调边缘的重要性，一些方法采用显式的边缘提取、人工交互等策略来获得修复次序。Sun等通过用户交互从已知区域向未知区域延伸曲线来定义损失的显著结构信息来驱动修复处理[14]。类似地，Huang等提取图像显著曲线，再采用结构驱动方法进行修复[15]。Barnes等将交互曲线区域和其他目标区域同时进行优化，并通过快速的片匹配(PatchMatch)算法实现片搜索[16]，该方法被用做Adobe

Photoshop中的“Content Aware Fill”功能，后来他们还提出广义的片匹配算法用于实现旋转和尺度空间的快速片匹配[17]。He和Sun利用片偏移统计的稀疏性来约束修复样本的搜索范围，通过占主导偏移的样本片集合构建马尔科夫随机场(MRF)模型能量函数或全局一致性能量函数[18]。Darabi提出多源图像修复方法，样本片从不同源图像中选取，并采用多种几何和颜色变换来丰富样本搜索空间，并在能量函数中引入了图像梯度度量[19]。Kopf提出质量预测算法自动约束样本空间搜索范围以及在修复之前对样本进行自动裁剪[20]。Hu等通过构建基于片网络的图像表示，应用于图像编辑与融合应用[21]。Hays和Efros用数据库直接由全区域匹配和融合修复场景[22]。Ge等建立融合纹理合成及纹理生成优化的一致性能量函数来实现图像修复[23]。

3. 基于深度学习的方法

近年来，深度学习[24]尤其是生成对抗网络(GAN)[25]的发展，图像修复领域被深度学习方法渗透，很多采用无监督深度学习的图像修复方法取得了比传统方法更好的效果。如图3，基于深度学习的图像修复框架，一般由以下网络组合而成：修复网络(inpainting network)用于生成缺损内容、判别网络(discriminator network)用于鉴别结果的真伪、解析网络(parsing network)用于约束修复结果的语义性(如分割约束)。早期的方法将缺损表示成噪声并仅采用修复网络(自编码器)进行去噪实现小缺损区域的修复[26]。2016年，Phatak等提出上下文编码器(context encoder)[27]用于预测缺失部分，模型包含修复和判别两个网络，损失函数包括重构损失及对抗损失，该方法能够较好捕捉图像的语义和全局结构，但是在处理细节上效果不理想。为了同时捕捉全局结构和局部细节，全局判别器和局部判别器在[28]和[29]中被同时考虑。另外，方法[29]中还增加了解析网络作为语义网络。为了获得更精细的细节，方法[30]组合了多尺度片纹理合成与深度学习修复实现修复。其它图像转换方法采用条件对抗网络，也可以应用到图像修复中[31]。

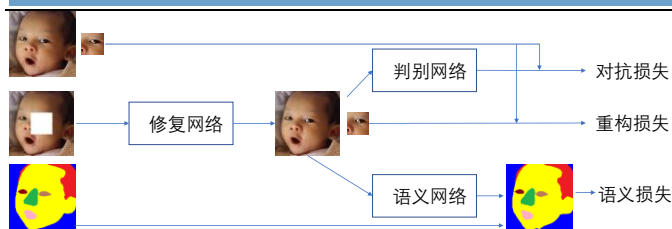


图3 基于深度学习修复的方法框架

三、 图像修复最新研究进展

1) 语义层次的修复

考虑到图像修复结果本身需要满足人类视觉系统的自然性，因此修复结果需要在语义层面（如上下文关系、合成结果的真实性等）上也呈现一致性。例如，方法[32]通过对有效数据进行有条件的约束来生成缺失内容，其核心思想是在隐图像流形空间中搜索与缺损图像最相近的解码，相近性的度量结合了上下文损失和先验损失。方法[33]通过学习深度先验知识来实现修复。

2) 专业领域的修复

近年来，图像修复被着重应用于专业领域，一个代表是人脸修复。生成式人脸修复[30]训练一个基于 GAN 的深度网络，由三个不同功能网络组成：修复网络是编码器-解码器、判别网络由针对缺失区域的局部判别器和针对整个图像区域的全局判别器组成、语义网络通过解析图像分割的自然性来引入领域知识从而进一步完善生成图像的真实性。相应地，总的损失函数由重构损失、局部判别损失、全局判别损失和解析损失组成。

四、 未来发展方向

图像修复的未来发展方向可总结为三个方面：

1) **引入高层理解模型**。图像作为以人类视觉为最终归宿的信号，图像修复的结果要获得视觉上的自然性势必要满足人类高层视觉要求。而如何从高层语义上评价与建模视觉修复的结果，是值得思考的一个方向。

2) **修复方式的转变**。当前大多数的修复方法均需要给定目标区域，这增加了大量的人工交互，在某些方面阻碍了修复方法的实际应用。研究在不告知目标区域的情况下的修复，即盲修复方法是一个值得探讨的研究方向，如 DeMeshNet 采用端到端的方式实现人脸盲修复[34]。另一个值得研究的方向是融合多模态信号监督进行修复，如 3D 深度信息[35]、交互标记[36]等。

3) **与其它高级任务结合**。本质上，图像修复属于低层视觉处理，它可以集成到高级视觉任务中增强任务性能。例如，最近在 Facebook 和 INRIA 团队联合研发的密集人体姿态估计系统 DensePose[37]中，对原本稀疏的监督信号进行修正，在未标注的位置上通过“修复”得到密集监督信号，从而提升了人体姿态估计精度。系统中修复处理是通过训练一个“教师”深度网络来重新构造给定图像的真实值和分割掩码来实现。

（责任编辑：金鑫 关柯）

【参考文献】

- [1] S Ge, J Li, Q Ye and Z Luo: Detecting masked faces in the wild with LLE-CNNs. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017,426-434.
- [2] MH Baig, V Koltun and L Torresani: Learning to inpaint for image compression. In: Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS), 2017,1246-1255.
- [3] M Bertalmio, G Sapiro, V Caselles and et al: Image inpainting. In: ACM Proceedings of International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH), 2000,417-424.
- [4] T Chan and J Shen: Nontexture inpainting by curvature driven diffusions. Journal of Visual Communication and Image Representation, 2001,12(4):436-449.
- [5] D Tschumperle and R Deriche: Vector-valued image regularization with PDEs: a common framework for different applications. IEEE

- Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2005,27(4):506-517.
- [6] J Shen and T Chan: Mathematical models for local nontexture inpaintings. SIAM Journal on Applied Mathematics, 2002, 62(3):1019-1043.
- [7] S Masnou: Disocclusion: A variational approach using level lines. IEEE Transactions on Image Processing (TIP), 2002, 11(2):68-76.
- [8] M Afonso, J Bioucas-Dias and M Figueiredo: An augmented Lagrangian approach to the constrained optimization formulation of imaging inverse problems. IEEE Transactions on Image Processing (TIP), 2011, 20(3):681-695.
- [9] Y Liu and V Caselles: Exemplar-based image inpainting using multiscale graph cuts. IEEE Transactions on Image Processing (TIP), 2013, 22(5):1699-1711.
- [10] V Kwatra, I Essa, A Bobick and et al: Texture optimization for example-based synthesis. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2005, 24(3):795-802.
- [11] G Ramanarayanan and K Bala: Constrained texture synthesis via energy minimization. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG), 2007, 13(1):167-178.
- [12] A Criminisi, P Perez and K Toyama: Region filling and object removal by exemplar-based image inpainting. IEEE Transactions on Image Processing (TIP), 2004, 13(9):1200-1212.
- [13] Z Xu and J Sun: Image inpainting by patch propagation using patch sparsity. IEEE Transactions on Image Processing (TIP), 2010, 19(5):1153-1165.
- [14] J Sun, L Yuan, J Jia and et al: Image completion with structure propagation. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2005, 24(3):861-868.
- [15] H Huang, K Yin, M Gong and et al: "Mind the gap": tele-registration for structure driven image completion. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2013, 32(6), Article 174.
- [16] C Barnes, E Shechtman, A Finkelstein and et al: PatchMatch: A randomized correspondence algorithm for structural image editing. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2009, 28(3): 24.
- [17] C Barnes, E Shechtman, E Goldman and et al: The generalized PatchMatch correspondence algorithm. In: Proceedings of European Conference on Computer Vision (ECCV), 2010, 29-43.
- [18] K He and J Sun: Image completion approaches using the statistics of similar patches. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2014, 36(12): 2423-2435.
- [19] S Darabi, E Shechtman, C Barnes and et al: Image melding: combining inconsistent images using patch-based synthesis. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2012, 31(4): 82.
- [20] J Kopf, W Kienzle, S Drucker and et al: Quality prediction for image completion. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2012, 31(6), Article 131.
- [21] S Hu, F Zhang, M Wang and et al: PatchNet: a patch-based image representation for interactive library-driven image editing. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2013, 32(6), Article 196.
- [22] J Hays and A Efros: Scene completion using millions of photographs. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2007, 26(3).
- [23] S Ge, K Xie, S Li and et al: Global image completion with joint sparse patch selection and optimal seam synthesis. Signal Processing, 2016, 124: 147-155.
- [24] GE Hinton and RR Salakhutdinov: Reducing the dimensionality of data with neural networks. Science, 2016, 313(5786): 504-507.
- [25] I Goodfellow, J Pouget-Abadie, M. Mirza and et al: Generative adversarial nets. In: Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS), 2014, 2672-2680.

- [26] J Xie, L Xu and E Chen: Image denoising and inpainting with deep neural networks. In: Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS), 2012,341-349.
- [27] D Pathak, P Krahenbuhl, J Donahue and et al: Context encoders: feature learning by inpainting. In: IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2016,2536-2544.
- [28] S Iizuka, E Simo-Serra and H Ishikawa: Globally and locally consistent image completion. ACM Transactions on Graphics (TOG), 2017,36(4):107:1–107:14.
- [29] Y Li, S Liu, J Yang and MH Yang: Generative face completion. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017,3911-3919.
- [30] C Yang, X Lu, Z Lin and et al: High-resolution image inpainting using multi-scale neural patch synthesis. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017,6721-6729.
- [31] P Isola, JY. Zhu, T Zhou and AA Efros: Image-to-image translation with conditional adversarial networks. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017,1125-1134.
- [32] RA Yeh, C Chen, TY Lim and et al: Semantic image inpainting with deep generative models. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017,5485–5493.
- [33] D Ulyanov, A Vedaldi and V Lempitsky: Deep image prior. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018.
- [34] S Zhang, R He, Z Sun and T Tan: DeMeshNet: Blind face inpainting for deep MeshFace verification. IEEE Transactions on Information Forensics and Security (TIFS), 2018,13(3): 637-647.
- [35] S Song, F Yu, A Zeng and et al: Semantic scene completion from a single depth image. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017,1746-1754.
- [36] TC Wang, MY Liu, JY Zhu and et al: High-resolution image synthesis and semantic manipulation with conditional GANs. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018.
- [37] RA Guler, N Neverova and I Kokkinos: DensePose: dense human pose estimation in the wild. Arxiv, 2018.



作者介绍

葛仕明, 副研究员, 博士生导师, 中国科学院青年创新促进会成员, CAA-PRMI 专委会委员, IEEE 和 CCF 高级会员, CCF 计算机视觉专委会委员和多媒体技术专委会委员, 中国人工智能学会模式识别专委会委员。主要研究方向是计算机视觉、深度学习与人工智能安全, 发表论文 50 余篇, 担任 NIPS 2017、ICML 2018 等会议 PC 审稿人。

Email: geshiming@iie.ac.cn

2017 年中国人工智能十大事件

《经济参考报》记者 高少华

2017 年人工智能在国内获得快速发展，国家相继出台一系列支持人工智能发展的政策，各大科技企业也争相宣布其人工智能发展战略，资本更是对这一新兴领域极为倾心。作为新一轮产业变革的核心驱动力，中国的人工智能发展正在进入新阶段，而且中国有望成为引领全球人工智能发展的重要引擎。

一、“人工智能”首次写入政府工作报告

事件：3 月 5 日，国务院总理李克强发表 2017 年政府工作报告，指出要加快培育壮大包括人工智能在内的新兴产业，“人工智能”也首次被写入了全国政府工作报告。在业界看来这意味着人工智能已上升为国家战略。

点评：作为新一轮科技革命的重要代表之一，人工智能正由科技研发走向行业应用，成为全球经济发展的新动力。目前全球人工智能技术应用几乎处于同一起跑线，发达国家的领先优势并不突出，我国及时提出要大力发展人工智能，将其上升为国家战略，体现出国家对新兴科技的重视和发展决心。中国人工智能将迎来更好的发展环境，也将面临更多的发展机遇。

二、2017 人机大战 AlphaGo 再胜人类

事件：5 月 27 日，人工智能系统 AlphaGo Master 与人类世界实时排名第一的棋手柯洁展开围棋人机对决，最终连胜三盘。随后，AlphaGo 之父 Demis Hassabis 宣布，乌镇围棋峰会将是 AlphaGo 参加的最后一场赛事，这也意味着 AlphaGo 将从棋坛“退役”。

点评：人机围棋大战只是人工智能技术深度应用的一个缩影，它充分展现了人工智能技术的神奇魅力。AlphaGo 的胜出表明人工智能技术在飞速发展并日臻完善，先进的计算机算法在很多时候和人类经验相比更具优势。今后，人工智能技术将被应用于更多的领域，从而为人类打开未来世界的大门。

三、BAT 等科技巨头布局人工智能

事件：2017 年国内以 BAT 为首的科技企业争相发布各自的人工智能发展战略：6 月，腾讯宣布向外开放在计算机视觉、智能语音识别、自然语言处理等领域的人工智能技术，正式进军 AI；7 月，百度推出 DuerOS 和 Apollo 两个开放平台，向外界宣示 All in AI 的决心，称百度是一家“人工智能公司”；10 月，阿里宣布成立达摩院，三年将投资 1000 亿，研究领域涉及量子计算和机器学习等。

点评：人工智能是下一轮科技及经济发展的大方向，也是决定中国企业未来发展前景的关键。BAT 等中国科技企业不惜工本，大力投资布局人工智能领域，正是看到了人工智能技术所蕴含的重要意义，以及未来的广阔商机。对企业来说，布局人工智能，就是布局未来。而在企业的全力推动下，人工智能技术未来会加速渗透到产业的方方面面，给商业社会带来深刻变革。

四、智能音箱市场上演“百箱大战”

事件：在人工智能概念火热的今天，智能音箱被视为智能家居入口和家庭人工智能交互的切入点，引发了全球科技企业的争相布局。阿里、百度、京东、小米等中国企业纷纷涉水智能音箱市场，7 月 4 日京东的第 6 款智能音箱上线，第二天阿里就推出“天猫精灵”，7 月 26 日小米推出其首款人工智能音箱“小米 AI 音箱”……

点评：诸多科技企业之所以倾力研发智能音箱，是因为智能音箱被认为是智能家居的控制中心。在专家看来，语音是未来人机交互最好最方便的形式，而智能音箱就是最佳的入口。智能音箱已经从早期的小众圈子进入大众市场。这不仅归功于语音识别技术优势，更根本的原因是越来越多的第三方应用使其可为普通家庭带来实用价值。

五、百度无人驾驶汽车上北京五环路

事件：在 7 月 5 日的 2017 百度 AI 开发者大会上，百度创始人李彦宏通过视频直播展示了一段自己乘坐公司研发的无人驾驶汽车的情景。视频中，李彦宏坐在一辆红色汽车的副驾驶座位上，称自己刚刚上五环，正在前往会场的路上，“车处在自动驾驶的状态”，整段视频长约 1 分钟。

点评：在人工智能技术的驱动下，无人驾驶正在一步步成为现实。百度无人驾驶汽车驶上城市道路进行测试，使大家切身感受到无人驾驶时代正渐行渐近。目前无人驾驶已成为当前全球汽车产业和互联网企业争相布局的“风口”，中国作为汽车消费大国，未来将具有更多发展机遇。不过，专家认为，人工智能的发展超乎想象，实现完全自主的无人驾驶是一个令人兴奋却又望而生畏的艰难挑战，要让无人车能够进入寻常百姓家还有诸多待解难题。

六、国务院出台《新一代人工智能发展规划》

事件：7 月 20 日，国务院出台《新一代人工智能发展规划》，提出了面向 2030 年我国新一代人工智能发展的指导思想、战略目标、重点任务和保障措施。《规划》确定了中国人工智能产业三步走的战略目标，部署构筑我国人工智能发展的先发优势，加快建设创新型国家和世界科技强国。

点评：《新一代人工智能发展规划》明确了我国人工智能发展的战略目标，产业发展有望进入高速发展期。《规划》不仅在战略目标、理论技术发展、产业经济发展、人才培养、法律体系等方面对我国人工智能发展进行了战略布局，还提出要统筹引导财政资金、政府投资基金、社会资本等资金对人工智能企业、项目进行大力支持。随着国家持续加大人工智能领域“资金、人才、技术”等投入，人工智能政策红利有望持续释放，各项技术和应用将快速发展。

七、人工智能产业深受资本青睐

事件：2017 年以来人工智能深受资本青睐：7 月，商汤科技获 4.1 亿美元 B 轮融资，成为全球人工智能领域单轮融资最高的公司，此轮融资后公司估值约 15 亿美元；8 月，寒武纪科技完成 1 亿美元 A 轮融资，成为全球 AI 芯片领域第一个

独角兽初创公司；12 月，图麟科技宣布完成 A 轮 2.5 亿元人民币融资。

点评：2017 年人工智能领域投融资维持较高热度，一大批明星企业和项目相继获得大额融资。在大公司和传统大型企业之外，人工智能产业集中着非常多的优秀创业公司。优秀的人工智能创业公司有着成熟的团队配置、先进的技术能力、健康的现金流等，同时受资本方的认可度较高。业界预测，人工智能作为最具前景的产业，将成为新的独角兽集中地。

八、国家公布人工智能四大平台

事件：11 月 15 日，中国新一代人工智能发展规划暨重大科技项目启动会在京召开，公布了第一批国家人工智能开放创新平台：依托百度建设自动驾驶国家新一代人工智能开放创新平台；依托阿里云建设城市大脑国家新一代人工智能开放创新平台；依托腾讯建设医疗影像国家新一代人工智能开放创新平台；依托科大讯飞建设智能语音国家新一代人工智能开放创新平台。

点评：这次会议的召开标志着新一代人工智能发展规划和重大科技项目进入全面启动实施阶段。此次公布人工智能平台，是国家从 7 月发布《新一代人工智能发展规划》以来对人工智能产业发展的实质性推动举措，进一步明确了人工智能技术在产业升级中的颠覆性潜力。

九、人工智能产品集中亮相世界互联网大会

事件：在今年的世界互联网大会上，人工智能成为最热门的关键词，几乎每一个与会嘉宾都会提到。12 月 3 日举行的“世界互联网领先科技成果发布活动”上，包括微软小冰、滴滴大脑、阿里巴巴 ET 大脑、腾讯觅影等在内的多项新技术被推荐为本届世界互联网大会领先科技成果，人工智能成为最突出的亮点。

点评：不少参会的业内人士认为，在算法优化、网络基础设施进一步改善等有利条件助推下，人工智能将迎来第三次爆发。目前雨后春笋般涌现的智能产品只是智能时代的一部分。随着人工智能与制造业加速融合，更多人工智能产品将会服务各行各业。

十、人工智能三年行动计划发布

事件：12月13日，工业和信息化部印发《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》（以下简称《计划》），明确了人工智能2018-2020年在推动战略性新兴产业总体突破、推进供给侧结构性改革、振兴实体经济、建设制造强国和网络强国方面的重大作用和具体目标。

点评：《计划》从培育智能产品、突破核心技术、深化发展智能制造、构建支撑体系和保障措施等方面详细规划了人工智能在未来三年的重点发展方向和目标，每个方向到2020年的目标都做了非常细致的量化，足以看出国家对人工智能产业化的重视。未来三年，人工智能技术会加速落地和产业化。（责任编辑：樊永显）

人工智能再登 2018 年政府工作报告

2018年3月5日上午，十三届全国人大一次会议在人民大会堂开幕，国务院总理李克强在会上发表了2018年政府工作报告（以下简称“报告”），“人工智能”继2017年政府工作报告中首次出现后，今年再度被列入政府工作报告正文，而这一次，报告则进一步强调了“产业级的人工智能应用”。

在2018年政府工作报告建议首条下，人工智能就被抬上经济发展重要举措的大台面：发展壮大新动能。做大做强新兴产业集群，实施大数据发展行动，加强新一代人工智能研发应用，在医疗、养老、教育、文化、体育等多领域推进“互联网+”。加快发展现代服务业。发展智能产业，拓展智能生活，建设智慧社会。运用新技术、新业态、新模式，大力改造提升传统产业。

● 科技部部长万钢表示 马上就要发布人工智能项目指南和细则

2018年3月10日，科技部部长万钢在十三届全国人大一次会议新闻中心记者会上表示，马上就要发布人工智能项目指南和细则。

万钢说，抓人工智能还是要强基础，要做下面几点工作：第一，夯实人工智能发展科学基础。加快实施新一代人工智能科学基础关键技术系统

集成研发，使研发成果能尽快进入到开放平台，在开放使用中再一次增强完善。“马上就要发布人工智能项目指南和细则，来突破基础前沿理论关键部分技术。”

第二，加快人工智能创新成果转化应用。推动人工智能应用到产业发展中去，应用到社会生活各方面去。万钢表示，人工智能既有科技性进步的一面，也有社会发展的一面，所以要加强政策法规研究，要积极应对人工智能发展可能对社会伦理、就业结构、个人隐私、国家安全等方面的一些挑战。

第三，要加强国际合作，积极支持国内人工智能企业、研究机构与国际上的合作，在一些重要关键领域中发挥自己的作用。万钢介绍，科技成果转化取得比较显著的进步，技术市场规模已跃升到1.3万亿元，科技人员得到成果转化自主权、收益分配权。他透露，围绕加强科研诚信建设，深化项目评审、人才评价、机构评估改革，以及科技成果转化收益税收优惠等政策文件将在不久之后公布，以满足科技人员需求。

（记者 欧阳春香）

（责任编辑：樊永显）

国内人工智能学院设立情况

一、中国科学院大学“人工智能技术学院”获批成立

2017年5月28日,中国科学院大学发文成立人工智能技术学院。这是我国人工智能技术领域首个全面开展教学和科研工作的新型学院。

人工智能技术是第四次工业革命的核心推动力,将广泛地渗透到社会各个领域并产生生产力的革新。然而,我国人工智能领域无论在研究和应用方面都面临巨大的人才缺口。《中国科学院大学科教融合人工智能技术学院建设方案》经审议于2017年3月在院务会通过。根据建设方案,学院将聚焦人工智能领域核心科学和关键技术,面向国际学科前沿与社会发展需求,形成科研、教育、产业深度融合,创新型人才培养与技术应用型人才培养互补,专业化培育与定制型培育结合的教育科研体系。人工智能技术学院由中科院自动化所担任主承办单位,联合计算所、沈阳自动化所、软件所、声学所、深圳先进技术研究院、数学与系统科学研究院、重庆绿色智能技术研究院等为共同承担单位。

人工智能技术学院建设工作已经启动,目前已着手建立学院管理组织和规章制度,开展课程体系研讨与课程设置方案的论证,开展教学、科研师资力量配置等工作。2017年9月,首批研究生将正式注册为中国科学院大学人工智能技术学院的学生。根据建设方案,2018年9月起还将逐步面向社会,结合国际、国内人工智能技术产业需求,开展非全日制研究生培养及在职人员继续教育等人才提升项目。

● 中国科学院大学人工智能技术学院简介

中国科学院大学人工智能技术学院成立于2017年5月28日,是我国人工智能技术领域首个全面开展教学和科研工作的新型学院。

人工智能技术学院由中科院自动化所担任主承办单位,联合计算所、沈阳自动化所、软件所、声学所、深圳先进技术研究院、数学与系统科学研

究院、重庆绿色智能技术研究院等为共同承担单位。

人工智能技术学院面向国际科学前沿,下设模式识别、人工智能基础、脑认知与智能医学、智能人机交互、智能机器人、智能控制等6个教研室,拥有91位岗位教师,其中包括2位中国科学院院士,6位IEEE Fellow,15位杰青,4位优青,15位“百人计划”学者;拥有模式识别国家重点实验室、复杂系统管理与控制国家重点实验室、国家专用集成电路设计工程技术研究中心、中国科学院分子影像重点实验室等研究机构。

人工智能技术学院坚持国科大“科教融合、育人为本、协同创新、服务国家”的办学理念,聚焦于人工智能领域核心科学和关键技术,面向国际学科前沿与社会发展需求,将形成科研、教育、产业深度融合,创新型人才培养与技术应用型人才培养互补,专业化培育与定制型培育结合的教育科研体系,涵盖全日制与非全日制研究生培养及培训等人才提升项目。

人工智能技术学院欢迎国内外同行在教学和科研等各方面开展合作,共同助力第四次工业革命,为国家和社会的发展贡献力量!

二、西安电子科技大学成立人工智能学院

系教育部直属高校首个

2017年11月2日,西安电子科技大学人工智能学院正式揭牌成立,该学院系国内教育部直属高校首个致力于人工智能领域高端人才培养、创新成果研发和高层次团队培育的实体性学院。

据了解,这次西安电子科技大学新成立的人工智能学院,定位为研究型学院。学院将紧跟世界人工智能发展趋势,紧扣国家人工智能发展规划,依托学校电子信息特色与优势,着眼和推动学校在人工智能领域的学科专业建设、基础理论研究、核心技术研发、师资队伍建设、高端人才培养、基地平台建设和科技成果转化等,服务经济社会发

展和支撑国家安全。

在人才培养方面，西电新成立的人工智能学院将以智能科学与技术等本科专业为主体进行培养，未来还将成立“图灵实验班”，探索人工智能领域拔尖创新人才培养路径。

（华商报记者 肖琳）

● 西安电子科技大学人工智能学院简介

西安电子科技大学人工智能学院面向国家重大战略发展和国际前沿发展需求，深入贯彻十九大报告精神和《新一代人工智能发展规划》，践行“互联网+”“一带一路”和创新型国家建设、军民融合发展等一系列国家战略，着力打造人工智能领域高端人才培养基地、创新成果研发中心和高层次团队培育平台。

学院设有智能科学与技术国家级特色专业（本科），在模式识别与智能系统、系统工程和智能信息处理等相关学科招收博士和硕士研究生。

目前，联合建立了智能感知与计算国际联合研究中心、国家“111”计划智能信息处理创新引智基地、“信息感知技术”国家 2011 协同创新等 3 个国家级平台；建有智能感知与图像理解教育部重点实验室、智能感知与计算国际合作联合实验室、陕西省大数据智能感知与计算 2011 协同创新中心、智能科学与技术教学团队等 7 个省部级科研平台和教学平台；形成智能信息处理、智能感知与图像理解、视觉计算与协同认知等 6 个省部级创新团队；建有智能科学与技术国家级特色专业。同时，与各大知名企业加强联建，成立了西安电子科技大学-北斗军民融合联合研究中心、西安电子科技大学-蒜泥人工智能研究院等 9 大联合研究中心/实验室。

近 5 年，在人工智能领域 3 次获国家自然科学奖二等奖，面对国际学术前沿和国家战略需求，成功研制我国首套类脑 SAR 系统、基于面阵 CCD 的光谱视频成像系统、我国首个人脸画像识别系统等平台和系统，创新地确立起了“国际前沿+西电特色”的本-硕-博一体化培养体系，已有百余名校友成长为我国人工智能领域的领军人物。

三、南京大学成立人工智能学院

2018 年 3 月 6 日，南京大学正式宣布成立人工智能学院，成为继中国科学院大学、西安电子科技大学之后第三所加入国内 AI 学院阵营的高校。消息一经发布，就迅速引来了各界人士的高度关注，新成立的“人工智能学院”将会开设哪些课程？它的人才培养模式是什么？这项新兴学科的就业前景如何？带着这些疑问紫金山记者从校方了解到了相关信息。

（紫金山/金陵晚报记者 朱婧琦）

● 学院将采用全新的课程设置和培养模式

“人工智能技术所面对的问题千变万化，涉及到的数学知识可能种类很多，这不是一天两天的课程就能学的，需要一个长期的打基础的过程。”南京大学人工智能学院院长周志华教授在接受记者采访时表示，人工智能学院的课程设置可能会和一般的计算机专业有很大的差别，除了为学生安排有比较强的数学基础的课程，帮助他们打牢基础，还将把人工智能这个专业所涉及到的各方面的知识，建立一个全面的教育课程体系。

“我们所希望培养的人才，他应该有坚实的数学基础、计算和程序基础，有比较全面的人工智能专业知识，还要有很强的分析建模能力。”周志华院长告诉记者，人工智能技术在解决实际问题时，往往需要很多知识的融会贯通，不是说只学一两门课就真的能解决实际问题了。“所以，培养人才的话，第一我们要给他夯实基础，第二我们要教给他整个人工智能学科比较全面的专业知识，第三还要让他能对解决应用问题真正‘有感觉’，具备这种分析建模的能力。”

● 人工智能领域人才稀缺，就业前景一片大好

周志华院长表示，人工智能是一个“产学研”结合非常紧密且学之后可以立即致用的一个学科，从教学到实习等方面，学校将会进行全面的一体化的考虑。据了解，在南大成立人工智能学院消息正式公布之后，已经吸引了不少国内一线企业，表达出希望和学校联合建设一些应用型课程的意愿。

“以现在我们的团队培养的学生为例来说，我们的学生几乎还没进入到就业市场就已经被各

大公司瓜分了。我们的学生在就业的时候基本不需要走正常的校招、一轮轮投简历面试这样的，很多都是一线公司事先就已经把他们订走了。”在谈起大家都颇为关心的就业前景时，周志华院长表示人工智能学科现在正面临着人才稀缺，严重供不应求的局面，学成后，未来一片光明，“正是因为现在人工智能领域有这么大的人才缺口，所以我们觉得现在有必要做一个更大规模的人才培养，以 60-100 人的规模来培养本科生，或者在这个范

围之上，再有本硕连读学生，这个数目从国家的智能产业的需求来说仅是杯水车薪，就业不会是个问题。”

人工智能学院将根据实际情况，争取今年就开始招生，初定招生规模为 60-100 人。程序完成后，还会招收硕士生和博士生。

（责任编辑：樊永显）



PRCV2018 筹备情况

中国模式识别与计算机视觉学术会议 (Chinese Conference on Pattern Recognition and Computer Vision) 是由中国模式识别学术会议 (CCPR) 和中国计算机视觉大会 (CCCV) 合并而来, 由中国人工智能学会 (CAAI)、中国计算机学会 (CCF)、中国自动化学会 (CAA) 和中国图象图形学学会 (CSIG) 联合主办, 定位为模式识别与计算机视觉领域国内顶级学术盛会。

首届中国模式识别与计算机视觉学术会议 (PRCV2018) 将于 **2018 年 11 月 23-26 日** 在广州举行, 由中山大学承办。本届大会将主要汇聚国内从事模式识别和计算机视觉理论与应用研究的广大科研工作者及工业界同僚, 共同分享我国模式识别与计算机视觉领域的最新理论和技术成果, 为大家提供精彩的学术盛宴。

目前, PRCV2018 论文征集、竞赛组织征求、赞助邀约已正式发布; PRCV2018 的各项工作有序开展, 稳步推进, 具体如下:

1、论文方面, 会议论文集将由 Springer 出版社以 LNCS 系列出版, 并被 EI 和 ISTP 检索; 同时 Springer 将为最佳论文提供 1000 欧元的奖励, 优秀的论文经扩展后将推荐到国内外高质量 SCI 杂志发表; 论文**投稿截止日期**: 2018 年 5 月 8 日, **录用通知日期**: 2018 年 7 月 31 日, **终稿提交日期**: 2018 年 8 月 31 日;

2、竞赛方面, 已有企业表示想组织其中一个比赛;

3、赞助方面, 已与 18 家公司初步达成合作共识, 包括有商汤, Face++, 图普, 英伟达, 滴滴, 今日头条等知名企业的钻石赞助, 具体细节待进

一步落实;

PRCV2018 欢迎广大科研工作者、工业界同僚共同参与; 广州, 期待您的莅临。

PRCV 2018 诚邀申请组织竞赛

中国模式识别与计算机视觉学术会议 (Chinese Conference on Pattern Recognition and Computer Vision, PRCV) 是由中国模式识别学术会议 (CCPR) 和中国计算机视觉大会 (CCCV) 合并而来, 由中国人工智能学会 (CAAI)、中国计算机学会 (CCF)、中国自动化学会 (CAA) 和中国图象图形学学会 (CSIG) 联合主办, 定位国内顶级的模式识别和计算机视觉领域学术盛会。首届中国模式识别与计算机视觉学术会议 (PRCV2018) 将于 2018 年 11 月 23-26 日在广州举行, 由中山大学承办。

现诚挚邀请公司或单位在 PRCV 2018 组织与承办计算机视觉、模式识别与机器学习方面的各种技术竞赛。在 PRCV 的前身 RACV 2016 和 CCCV 2017 的竞赛单元中, 公安部第三研究所、浙江捷尚视觉科技股份有限公司、北京爱奇艺科技有限公司、Xilinx (赛灵思) 公司、银河水滴科技 (北京) 有限公司、北京航天宏图信息技术股份有限公司、中国科学院西安光学精密机械研究所、北京健康促进会心血管影像中心等机构分别承办了视频图像分析、模糊车牌图像清晰化、视频标注、FPGA 视觉计算、遥感图像目标提取、心血管 OCT 易损斑块识别等相关技术竞赛, 共吸引了 260 余支队伍报名参加, 成功架起了学术界与工业界之间的沟通桥梁, 有力推动了计算机视觉与模式识别学科及相关产业的发展。具体信息可参

考 RACV 2016 和 CCCV 2017 竞赛单元网站。

有意愿在 PRCV 2018 组织或承办竞赛的公司或单位需要于 2018 年 4 月 15 日前将竞赛申请书以电子邮件的形式将竞赛组织申请书提交给竞赛单元主席。申请结果将会在收到申请书的 2 周内通知组织者申请是否被大会采纳。所有被采纳的竞赛将会在 PRCV 2018 网站上公布。大会将会为每个竞赛分配各自的网页链接，用于公布竞赛细则、报名方式和竞赛结果等信息。

竞赛申请书需包括以下信息：

1. 竞赛名称
 2. 竞赛目的与意义
 3. 竞赛组织方（包括联系方式）
 4. 竞赛参与者要求
 5. 报名方式
 6. 主要时间节点
 7. 竞赛数据、硬件资源的准备与使用方式
 8. 任务设置
 9. 结果的评价方式
 10. 结果提交方式
 11. 奖项设置和奖励方法
 12. 专题研讨会组织方式（包括场地与时间需求）
 13. 知识产权归属
 14. 参赛团队注册方式
- 申请书需要以 PDF 或 word 文档的形式提交给竞赛单元主席。PRCV 2018 大会还将为竞赛承办方分别配专门的研讨会时间，并协助竞赛组织者为参会的竞赛获胜者颁发奖励证书。
- 如果竞赛组织申请人对上述信息有任何疑问，请及时联系竞赛单元主席。
- 谢晓华（中山大学，xiexiaoh6@mail.sysu.edu.cn）
- 鲁继文（清华大学，lujiwen@tsinghua.edu.cn）
- 主办方：中国人工智能学会(CAAI)
中国计算机学会(CCF)

中国自动化学会(CAA)

中国图象图形学学会(CSIG)

PRCV 2018 专题论坛征集通知

中国模式识别与计算机视觉学术会议(Chinese Conference on Pattern Recognition and Computer Vision)是由中国计算机视觉大会(CCCV)和中国模式识别学术会议(CCPR)合并而来，由中国计算机学会(CCF)、中国自动化学会(CAA)、中国人工智能学会(CAAI)和中国图象图形学学会(CSIG)联合主办的国内模式识别和计算机视觉领域的学术盛会。

第一届中国模式识别与计算机学术会议(PRCV2018)将于 2018 年 11 月 23-26 日在广州举行，由中山大学承办。本届会议将主要汇聚国内从事模式识别和计算机视觉理论与应用研究的广大科研工作者，共同分享我国模式识别与计算机视觉领域的最新理论和技术成果，为大家提供精彩的学术盛宴。

现面向广大科技工作者公开征集专题论坛的组织者和论坛题目，论坛范围包括（但不局限）：

1. 模式识别与计算机视觉前沿论坛
2. 顶会、顶刊交流论坛
3. 高水平学术论文写作交流论坛

论坛申请应包括：论坛题目，论坛简介、目的与意义，组织者个人简介，拟邀请的讲者题目与个人简介等。

请将论坛申请在截止日期前发送到 yzhao@bjtu.edu.cn 或 ynzhang@nwpu.edu.cn。

论坛征集重要日期

论坛申请截止日期：	2018 年 5 月 8 日
论坛录用通知日期：	2018 年 7 月 26 日
论坛举办日期：	2018 年 11 月 23-25 日

（责任编辑：仲国强）

国际模式识别学会 (IAPR)简介



Introduction to International Association for Pattern Recognition (IAPR)

The International Association for Pattern Recognition (IAPR) is an international association of non-profit, scientific or professional organizations concerned with pattern recognition, computer vision, and image processing in a broad sense. IAPR came into official existence in January 1978. Following the Second International Conference on Pattern Recognition in 1974 in Copenhagen, Denmark, the Standing Committee approved the proposal to establish a permanent international professional organization; two years later, the Constitution was approved in Coronado, USA, and Executive Officers were elected.

The aims of IAPR are to promote pattern recognition and the allied branches of engineering together with the related arts and sciences, to advance international co-operation in the field of interest to stimulate research, development, and the application of pattern recognition in science and human activity, to further the dissemination and exchange of information on pattern recognition in the broad sense, and to encourage education in all aspects of the field of interest. In achieving these aims, IAPR fulfills the need for better world-wide communication and increases understanding among practitioners of all nations in the role that machine intelligence can play in accelerating technical and scientific progress.

The prestigious IAPR Fellow Award was introduced in 1994 and since then is biennially conferred on persons to acknowledge their distinguished contributions to the field of pattern recognition and to IAPR activities. According to the Constitution and Bylaws of IAPR, the number of fellows elected every two years must not exceed 0.25% of the total IAPR membership. Both service to IAPR and scientific contributions to the field of pattern recognition are taken into account in the selection process. The IAPR fellows from Mainland China are listed in Table 1. Beyond, many Chinese researchers working in countries and regions other than Mainland China are also IAPR fellows.

Normally, for IAPR, only one organization is admitted from any one country. The Pattern Recognition and Machine Intelligence Committee of the Chinese Association of Automation (CAA-PRMI) is the admitted organization in China. Therefore, Individuals in China interested in taking part in IAPR's activities may do so by joining the CAA-PRMI. For more information about IAPR, please refer to its website:

<http://www.iapr.org/index.php>

(责任编辑: 仲国强)

Table 1. IAPR fellows from Mainland China (in alphabetical order).

Name	Contributions
Xilin Chen	To image modeling and object recognition
Xiaoqing Ding	To OCR, face recognition, biometric technology and document image analysis
Xiaofei He	To pattern recognition and manifold learning
De-Shuang Huang	To neural networks and biological data processing
Xuelong Li	To pattern recognition and image analysis
Zhouchen Lin	To image processing, computer vision and machine learning
Cheng-Lin Liu	To character recognition and document analysis, and services to the IAPR
Derong Liu	To neural networks and associative memories
Zhenan Sun	To automatic iris recognition and applications
Tieniu Tan	To computer vision and pattern recognition
Jie Tian	To fingerprint recognition and medical imaging
Liang Wang	To video understanding and pattern recognition
Changsheng Xu	To multimedia content analysis
Jian Yang	To 2D image representation and discriminant analysis
Jie Zhou	To biometrics, computer vision and image processing
Zhi-Hua Zhou	To machine learning, data mining and pattern recognition

《Nature》“机器智能”子刊简介

Introduction to Nature Machine Intelligence

In January 2019, Nature will launch a new online-only journal, Nature Machine Intelligence. The journal will publish high-quality original research and reviews in a wide range of topics underpinning machine learning, robotics and artificial intelligence (AI).

Nature Machine Intelligence will also explore and discuss the significant impact that these fields are beginning to have on other scientific disciplines as well as many aspects of society and industry. There are countless opportunities where machine intelligence can augment human capabilities and knowledge in fields such as scientific discovery, healthcare, medical diagnostics and safe and sustainable cities, transport and agriculture. At the same time, many important questions on ethical, social and legal issues arise, especially given the fast pace of developments. Nature Machine Intelligence will provide a platform to discuss these wide implications — encouraging a cross-disciplinary dialogue — with Comments, News Features, News & Views articles and also Correspondence. Nature Machine Intelligence is an exclusively online publication. This allows the journal to publish research articles as soon as they are ready, which benefits authors with an earlier publication date and allows readers access to accepted papers several weeks before they would appear in a specific issue.

Nature Machine Intelligence publishes a range of content types including original research articles and

analyses, News & Views, Reviews, Perspectives, Comments, Features and Correspondence that elaborate on significant advances in the field and cover topical issues.

Like the other Nature journals, Nature Machine Intelligence has no external editorial board. Instead, all editorial decisions are made by a dedicated team of full-time professional editors. Liesbeth Venema undertook Chief Editor of Nature Machine Intelligence in 2017. She joined Nature in 2000 as a manuscript editor, and has handled research and review articles across a range of topics in fundamental and applied physics and in recent years in robotics and artificial intelligence.

Nature Machine Intelligence is editorially independent; its editors make their own decisions, independent of the other Nature journals. If a paper is rejected from one Nature journal, the authors can use an automated manuscript transfer service to submit the paper to Nature Machine Intelligence via a link sent to them by the editor handling the manuscript.

For more detailed information, such as aims, scope, content types and editors, please visit the website of Nature Machine Intelligence:

<https://www.nature.com/natmachintell/>

《Nature Machine Intelligence》是 Nature 推出的全新在线期刊，将于 2019 年 1 月开始每月出版一期。本文从特点、内容类型等对《Nature Machine Intelligence》做了介绍。

目标 & 范围

我们对人工智能、机器学习和机器人领域的最佳研究感兴趣。我们涉猎的范围很广，以确保发布的研究可以服务最广泛的读者。

线上刊物

《Nature Machine Intelligence》是一个专门的线上刊物，以便尽快发布研究文章，使读者能够在文章发布在专门期刊前数周看到。注意：线上发布的论文不可更改，可能只有正式修订版才有改动，这样作者会尽量保证文章的准确性。

内容类型

内容类型多样化，包括原始研究论文和分析、新闻 & 评述、评论、观点、特征和信件这些能够阐明特定领域中重大进展且覆盖热门话题的内容。

编辑和合同信息

和其他 Nature 子刊一样，《Nature Machine Intelligence》没有外部编委会。所有编辑决策由专门的全职专业编辑制定。他们的研究背景和科学兴趣，详见：

<http://www.nature.com/natmachintell/about/editors>。

和其它 Nature 期刊的关系

Nature Machine Intelligence 是独立编辑的；编辑可以自主决策，独立于其它 Nature 期刊。如果一篇论文被一本 Nature 期刊拒稿，作者可以使用自动原稿转移服务将论文提交到《Nature Machine Intelligence》。作者需要注意推荐人的评论和身份也会随原稿一起转移给第二本刊物的编辑。期刊编辑在决策的时候会考虑之前的评论，不过有时候编辑会考虑额外的或其他的推荐人。或者，作者也可以请求一份新的评论，这时候就不能使用自动转移链接了，而编辑也不会参考之前的审核过程评估论文。

（责任编辑：仲国强）

CAA-PRMI 专委会架构及委员名单

一、组织架构

(一)人员架构

- 主任：刘成林
- 副主任：张长水、林宙辰、陈胜勇、白翔、刘青山
- 秘书长：向世明
- 副秘书长：程健、贾伟、鲁继文、张晓宇、张煦尧

(二)工作组织

专委会通过 5 个工作部开展日常工作，包括：

1.发展部。由副主任张长水老师和副秘书长程健老师负责。工作内容主要包含：发展 CAA 学会会员，发展本专委会委员，服务本专委会委员，负责组织撰写学科发展等相关报告，开展与 IAPR 等国际学术组织的合作等。

2.学术部。由副主任林宙辰老师和副秘书长鲁继文老师负责。工作内容主要包含：组织或参与组织国内重要学术会议(如 PRCV)，组织专家讲坛、技术论坛，组织并指导学术与技术前沿讲习班，开展相关课程教育等。

3.宣传部。由副主任白翔老师和副秘书长张晓宇老师负责。宣传部主要负责专委会的宣传推广工作，主要包括：负责专委会网站建设与维护，负

责专委会微信公众号的建设与维护，负责相关信息的编辑、加工、发布等。

4.简报编辑部。由副主任刘青山老师和副秘书长贾伟老师负责。简报编辑部主要负责 PRMI 专委会的简报编辑工作。专委简报主要用于记录专委的工作、发布模式识别与机器智能领域前沿领域信息、推介专家的情况和观点、提供各类本领域内有重要价值的信息。专委简报的目标是打造成模式识别与机器智能领域的具有重要收藏价值的领域“电子刊物”。简报编辑部主要职责是招募各版块负责人、策划好各期的主要内容、督促各版块负责人搜集整理素材和信息、进行美工排版和对简报进行推广。简报编辑部和发展部、学术部、宣传部以及外联部密切配合，共同为提升专委的品牌形象而努力。

5.外联部。由副主任陈胜勇老师和副秘书长张煦尧老师负责。工作内容主要包含：负责与大学、科研院所、政府部门、相关企业等开展学术与技术交流与合作事项，开拓并争取企业赞助等。

二、委员名单

目前，专委会现有委员 83 人，按拼音排序列示如下：

姓名	职称	工作单位	电子邮件
白翔	教授	华中科技大学	xiang.bai@gmail.com
百晓	教授	北京航空航天大学	baixiao.buaa@gmail.com
查红彬	教授	北京大学	zha@cis.pku.edu.cn
陈胜勇	教授	天津理工大学	sy@ieee.org
成慧	副教授	中山大学	chengh9@mail.sysu.edu.cn
程建	副教授	电子科技大学	chengjian@ee.uestc.edu.cn
程健	研究员	中科院自动化所	jcheng@nlpr.ia.ac.cn
董秋雷	研究员	中科院自动化所	qldong@nlpr.ia.ac.cn
董伟生	教授	西安电子科技大学	wsdong@mail.xidian.edu.cn

杜俊	副教授	中国科学技术大学	jundu@ustc.edu.cn
樊彬	副研究员	中科院自动化所	bfan@nlpr.ia.ac.cn
樊永显	副研究员	桂林电子科技大学	yx_f@163.com
高红霞	教授	华南理工大学	hxgao@scut.edu.cn
葛仕明	副研究员	中科院信息工程研究所	geshiming@iie.ac.cn
耿光刚	研究员	中国互联网络信息中心	ggg@cnnic.cn
郭裕兰	讲师	国防科学技术大学	yulan.guo@nudt.edu.cn
郭振华	副研究员	清华大学深圳研究生院	zhenhua.guo@sz.tsinghua.edu.cn
何晖光	研究员	中科院自动化所	huiguang.he@ia.ac.cn
侯新文	副研究员	中科院自动化所	xwhou@nlpr.ia.ac.cn
黄华	教授	北京理工大学	huahuang@bit.edu.cn
黄庆明	教授	中国科学院大学	qmhuang@jdl.ac.cn
霍春雷	副研究员	中科院自动化所	clhuo@nlpr.ia.ac.cn
贾伟	副研究员	合肥工业大学	China.jiawei@139.com
金鑫	讲师	中共中央办公厅电子科技学院	jinxin@besti.edu.cn
金连文	系主任	华南理工大学	eelwjin@scut.edu.cn
荆晓远	教授	武汉大学	jingxy_2000@126.com
康文雄	教授	华南理工大学	auwxkang@scut.edu.cn
孔庆群	副研究员	中科院自动化所	qingqun.kong@ia.ac.cn
库尔班·吾布力	教授	新疆大学	kurbanu@xju.edu.cn
赖志辉	副教授	深圳大学	lai_zhi_hui@163.com
李策	院长/教授	兰州理工大学	lice@lut.cn, 30286351@qq.com
李玺	教授	浙江大学	xilizju@zju.edu.cn
林惊	教授	中山大学	linliang@ieee.org
林宙辰	教授	北京大学	zlin@pku.edu.cn
刘成林	研究员	中科院自动化所	liucl@nlpr.ia.ac.cn
刘青山	教授	南京信息工程大学	qslu@nuist.edu.cn
刘文印	教授	广东工业大学	liuwy@fastersoft.com.cn
刘文予	教授	华中科技大学	liuwy@hust.edu.cn
卢湖川	教授	大连理工大学	lhchuan@dlut.edu.cn
鲁继文	副教授	清华大学	lujiwen@tsinghua.edu.cn
罗斌	教授	安徽大学	luobin@ahu.edu.cn
梅林	教授	公安部第三研究所	mei_lin@vip.126.com
孟高峰	副研究员	中科院自动化所	gfmeng@nlpr.ia.ac.cn
任鹏	教授	中国石油大学	pengren@upc.edu.cn
桑农	教授	华中科技大学	nsang@hust.edu.cn
沈琳琳	教授	深圳大学	LLShen@szu.edu.cn
孙俊	研究员	富士通研究开发有限公司	sunjun@cn.fujitsu.com
孙哲南	研究员	中科院自动化所	znsun@nlpr.ia.ac.cn
汪凌峰	副研究员	中科院自动化所	lfwang@nlpr.ia.ac.cn

汪增福	研究员	中科院合肥物质科学院	zfwang@ustc.edu.cn
王金甲	教授	燕山大学	wjj@ysu.edu.cn
王井东	研究员	微软亚洲研究院	welleast@outlook.com
吴 洪	副教授	电子科技大学	hwu@uestc.edu.cn
夏桂松	教授	武汉大学	guisong.xia@whu.edu.cn
向世明	研究员	中科院自动化所	smxiang@nlpr.ia.ac.cn
肖 俊	教授	中国科学院大学	xiaojun@ucas.ac.cn
肖进胜	副教授	武汉大学	xiaojis@whu.edu.cn
薛建儒	教授	西安交通大学	jrxue@mail.xjtu.edu.cn
杨 杰	教授	上海交通大学	jieyang@sjtu.edu.cn
杨 文	教授	武汉大学	yangwen@whu.edu.cn
杨沛沛	副研究员	中科院自动化所	ppyang@nlpr.ia.ac.cn
杨万扣	副研究员	东南大学	wkyang@seu.edu.cn
殷 飞	副研究员	中科院自动化所	fyin@nlpr.ia.ac.cn
殷绪成	教授	北京科技大学	xuchengyin@ustb.edu.cn
于 剑	教授	北京交通大学	jianyu@bjtu.edu.cn
袁晓彤	教授	南京信息工程大学	xytuan1980@gmail.com
张 伟	副教授	山东大学	davidzhang@sdu.edu.cn
张 鑫	副教授	华南理工大学	eexinzhang@scut.edu.cn
张东波	教授	湘潭大学	zhadonbo@sina.com
张天柱	副研究员	中科院自动化所	tzzhang@nlpr.ia.ac.cn
张晓宇	副研究员	中科院信工所	zhangxiaoyu@iie.ac.cn
张煦尧	副研究员	中科院自动化所	xyz@nlpr.ia.ac.cn
张燕明	副研究员	中科院自动化所	ymzhang@nlpr.ia.ac.cn
张永飞	副教授	北京航空航天大学	yfzhang@buaa.edu.cn
张长水	教授	清华大学	zcs@tsinghua.edu.cn
张兆祥	研究员	中科院自动化所	Zhaoxiang.zhang@ia.ac.cn
赵才荣	副研究员	同济大学	zhaocairong@tongji.edu.cn
郑伟诗	教授	中山大学	wszheng@ieee.org
仲国强	副教授	中国海洋大学	gqzhong@ouc.edu.cn
周 雪	副教授	电子科技大学	zhouxue@uestc.edu.cn
周日贵	副院长	上海海事大学	rgzhou@shmtu.edu.cn
周修庄	副教授	首都师范大学	xiuzhuang.zhou@cnu.edu.cn
朱振峰	教授	北京交通大学	zhfzhu@bjtu.edu.cn

三、公众号&网站

专委会建立了微信公众号：“CAA 模式识别与机器智能专委会”，以及时推送专委会相关动态。

专委会依托模式识别国家重点实验室建立了官方网站，作为专委会的官方发布平台，网址：

<http://www.nlpr.ia.ac.cn/prmi-cao>。

（责任编辑：张晓宇）

感谢合肥工业大学计算机与信息学院下列研究生进行的排版工作：

陈缘、王海纶、陈晓蔓、李国庆、汪斌