

S P R I N G 2 0 1 7



深圳市大数据研究院



Shenzhen Research Institute of Big Data

NEWSLETTER 第 1 期

二〇一七年三月

目录

■ 研究院新成员	3
■ 访问学者	5
■ 新闻动态	6
■ 讲座报告	8
■ 人工智能	11
■ 研究院项目	17
■ 2016 年发表学术论著	22
■ 2017 年项目申请	26



深圳市大数据研究院
Shenzhen Research Institute of Big Data

研究院新成员



熊子祥教授于1996年在伊利诺伊大学厄伯纳-香槟分校电子工程系获博士学位；1997–1999年任职于夏威夷大学；1999年进入德州农工大学，现为该校电子与计算机工程系教授。他的主要研究方向包括信息论、和视频的编码与处理。

熊子祥教授是图像和视频编码研究领域国际著名学者，IEEE Fellow。他曾担任 IEEE Trans. Communications, IEEE Trans. Signal Processing, IEEE Trans. Image Processing 和 IEEE Trans. CSVT 等国际杂志副主编。熊教授于1999年获美国国

熊子祥教授

家科学基金奖；2000年获ARO青年研究员奖（Army Research

Office Young Investigator Award）；2001年获ONR青年研究员奖（Office of Naval Research Young Investigator Award）；2006年获 IEEE Signal Processing Magazine 最佳论文奖，2011 and 2015年获IEEE Multimedia Signal Processing Workshops前10%论文奖，2016获 IEEE International Conference on Pattern Recognition IBM最佳学生论文奖。

自2017年1月起，熊教授被聘为深圳市大数据研究院的高级研究科学家。

杨柳青教授分别于 2002 年和 2004 年从美国明尼苏达大学获得硕士和博士学位。自 2004 年 8 月起，她任职于美国佛罗里达大学电子与计算机工程系。2010 年，她加入美国科罗拉多州立大学，现为电子与计算机工程系教授。

杨教授的研究兴趣是信号处理，应用于通信、网络和电力系统。她是 IEEE Fellow，并已发表了超过 250 篇期刊和会议论文，4 章书节和 2 本书。杨教授于 2004 年获得明尼苏达大学物理学与工程最佳论文奖，获 IEEE ICUWB'06, ICCC'13, ITSC'14, Globecom'14, ICC' 16 和 WCSP'16 的最佳论文奖，2007 年 ONR 年轻研究者计划 (YIP) 奖，以及 2009 年的 NSF 教师早期职业发展 (CAREER) 奖。她担任多个国际期刊的编委，包括 IEEE Transaction on Wireless Communication, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 等。

自 2017 年 1 月起，杨教授被聘为深圳市大数据研究院的高级研究科学家。



杨柳青教授

何晓冬教授是美国微软研究所深度学习技术中心的首席研究员，也是美国华盛顿大学电机工程系的兼职教授。何教授于1996获清华大学学士学位，于1999获中国科学院硕士学位，并于2003获哥伦比亚大学博士学位。他的研究兴趣主要集中在人工智能领域，包括深度学习，自然语言，计算机视觉，语音，信息检索和知识表示。

他在国际知名会议及期刊已发表论文超过百篇，包括 ACL, EMNLP, NAACL, CVPR, SIGIR, WWW, CIKM, NIPS, ICLR, ICASSP, Proc. IEEE, IEEE TASLP, IEEE SPM 等。

他获得了包括2015年ACL杰出论文奖在内的多个奖项。他领导了MSR–NRC–SRI项目的开发，该项目获得2008年NIST机器翻译评估和2011年IWSLT评估第一名。他也是 DSSM (2013, 2014a, 2014b) 的共同发明者，DSSM被广泛应用于语言，视觉，IR和知识表示任务。最近，他和他的同事开发了MSR图像字幕系统，在图灵测试中取得了最高分，并在2015年COCO字幕挑战赛上与Google并列获得一等奖。他的工作被媒体广泛报道，包括福布斯、华盛顿邮报、CNN、BBC和TechCrunch 等。

自2017年1月起，何教授被聘为深圳市大数据研究院的高级研究科学家。



何晓冬教授

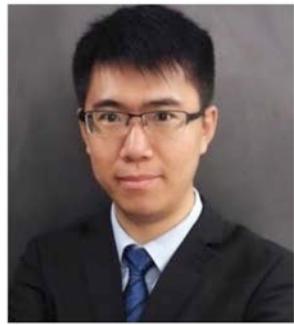


谢乐教授

谢乐教授现为美国德州农工大学电子与计算机工程系副教授。谢教授于 2004 年在清华大学电子系获学士学位；于 2005 年在哈佛大学获工程科学硕士学位；于 2009 年在卡耐基梅隆大学电子与计算机系获博士学位。他的行业经验包括 2006 年在美国新英格兰独立调度公司 (ISO-New England) 实习，2007 年在美国爱迪生能源公司营销和贸易实习。谢教授的研究领域主要为电力系统大数据建模，电力系统运行与控制，低碳电力技术、电力市场。他曾经获得美国国家自然科学基金杰出成就奖，美国能源部 Ralph E. Powe Junior 杰出成就奖，2016 IEEE SmartGridComm 最佳论文奖，以及 2012 North American Power Symposium 最佳学生论文奖。谢教授担任多个国际会议的程序委员会主席、组织者或成员，并且现在是 IEEE Transactions on Smart Grid 的编委。

自 2017 年 1 月起，谢教授被聘为深圳市大数据研究院的研究科学家。

访问学者

**徐力**

博士后 (美国德州农工大学)

博士 (香港大学)

研究方向：统计学习，信息论，生物统计。

**孙若愚**

助理教授 (美国伊利诺伊大学香槟分校)

博士 (美国明尼苏达大学)

研究方向：大规模优化及其应用在机器学习、数据分析和信号处理。

**张小舟**

博士生 (北京交通大学)

研究方向：全双工无线通信及云无线接入网 (C-RAN) 的资源分配。

**蒲文强**

博士生 (西安电子科技大学)

研究方向：信号处理和大数据中的优化。

**钱博**

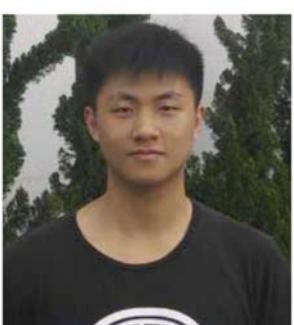
硕士生 (四川大学)

研究方向：信息处理与融合。

**李然**

本科生 (电子科技大学)

研究方向：机器学习在无线通信中的应用。

**郭玮**

本科生 (电子科技大学)

研究方向：机器学习在无线通信中的应用。



深圳市大数据研究院
Shenzhen Research Institute of Big Data

新闻动态



大数据研究院成员出席 2016 年中国智慧城市创新大会

2016年11月11日，第三届中国智慧城市（国际）创新大会暨智慧城市和大数据发展（沈阳）博览会在沈阳拉开帷幕，全国各地、市领导，中兴通讯、微软等国际机构代表及著名专家、国内外知名企业家代表及中外主流媒体共3000余人参加了会议。深圳市大数据研究院的崔来中博士和尹峰博士也受邀参加了本次高峰论坛以及中兴通讯与沈阳市政府举行的沈阳（中兴）大数据研究院揭牌仪式。在稍后进行的大数据与城市价值挖掘高峰论坛上尹峰博士作了题名为“时空预测模型在智慧城市中的应用”的主旨演讲，崔来中博士在圆桌讨论中与来自沈阳和北京大数据研究院的专家以及东北大学信息学院的领导就智慧城市与大数据应用问题展开讨论。

大数据研究院成员访问中信银行信用卡中心

2016年11月25日，深圳市大数据研究院的成员访问了深圳中信银行，信用卡中心。中信银行成立于1987年，是中国改革开放中最早成立的新兴商业银行之一，也是中国最早参与国内外金融市场融资的商业银行。此次访问，双方讨论了基于大数据研究的可能合作项目。





深圳市大数据研究院联合主办 2016 年数据科学国际研讨会

12月18日，2016年数据科学国际研讨会开幕式在香港中文大学（深圳）举行，研讨会由深圳市大数据研究院、香港中文大学（深圳）、西安电子科技大学共同主办，香港中文大学（深圳）校长徐扬生教授，副校长、深圳市大数据研究院院长罗智泉教授、深圳市龙岗区政府领导黄惠波副区长等嘉宾出席了开幕式。

深圳市大数据研究院院长罗智泉教授认为，作为中国的一个重要经济引擎，深圳是大数

据研究最好的场所。大数据研究院主要从事数据的处理及应用，现在主要有三个发展方向：第一个方向是智慧医疗，通过对数据的分析，服务精准医疗。第二个方向是通信领域和网络资源分配；第三个发展方向是城市管理，通过挖掘有用的数据信息帮助政府做出科学的决策，例如智慧城市、智慧交通。

本次研讨会为期三天半，共邀请了 18 位全球知名专家做主题报告。

会议演讲嘉宾

Ali H. Sayed	美国加州大学
Alfred Hero	美国密歇根大学
David Tse	美国斯坦福大学
姜涛	加州大学河滨分校
胡飞芳	美国乔治华盛顿大学
熊子祥	美国德州农工大学
Amir Beck	以色列理工大学
杨柳青	美国科罗拉多州立大学
Madeleine Udell	美国康奈尔大学

张寅	美国赖斯大学
张俊	美国密歇根大学
叶杰平	美国密歇根大学，滴滴研究院
萧小奎	新加坡南洋理工大学
蔡剑飞	新加坡南阳理工大学
丛高	新加坡南洋理工大学
文勇刚	新加坡南洋理工大学
李航	华为诺亚方舟实验室
仇安琪	新加坡国立大学

讲座报告

生成对抗网络的发展与应用

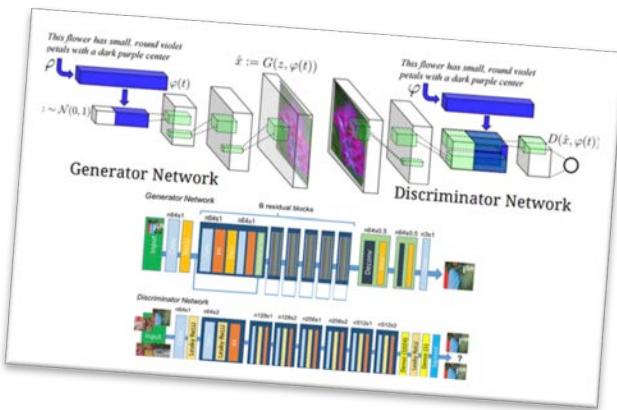
讲演者：Zhao Junbo 先生

纽约大学，CILVR 实验室，在读博士

时间：2017-01-10

摘要：这次报告重点讨论生成式对抗网络（GAN）的开发和应用。该讲座从生成对抗网络的基本介绍及其几个扩展变体开始。接着演讲者谈论了他们研究团队最近的工作：基于能量的生成对抗网络（已提交 ICLR 2017 的论文）和利用对抗训练解决深度表示变化的因素（发表在 NIPS 2016 的论文）。最后讲座总结了生成对抗网络后续一些有趣的研究。

演讲者简介：赵同学的导师是机器学习领域专家 Yann LeCun 教授。他的主要研究兴趣是对计算机视觉和自然语言处理的深入学习。之前，他拥有纽约大学数据科学硕士学位和武汉大学工程学士学位。



医疗数据分析

讲演者：Wu Xiaoting 博士

美国密歇根大学，心脏外科，数据分析专家

时间：2017-01-18

摘要：医疗保健数据分析通常旨在提高医疗保健的质量，促进循证临床实践，增强个性化医疗，并提高医疗系统的经济效率。新兴的大数据，如电子健康记录数据和行政索赔数据，为实现这些目标提供了巨大的机会，同时在数据管理，分析和解释方面带来了许多挑战。吴博士的项目利用医疗保健数据来评估临床实践对临床结果和医疗保健成本的影响，以及解剖医疗保健实践的变化，并揭示其在多个临床站点的质量改进的指标。应用各种流行病学和统计技术，例如标准化，因果推理，存活分析，预测模型和混合模型。讲座共讨论了三个例子：

- I. 评估密歇根州家庭和社区服务豁免计划的有效性和确定有高风险转移到养老院的计划参与者。
- II. 在接受冠状动脉旁路移植手术的患者中建立围手术期输血的预测模型。
- III. 比较多种方法的医院分析和确定医院绩效离群值。

演讲者简介：吴博士在中山大学获学士学位，在密歇根州立大学分别获生物统计学硕士学位，及细胞和分子生物学博士学位。

非凸二次优化的半定松弛

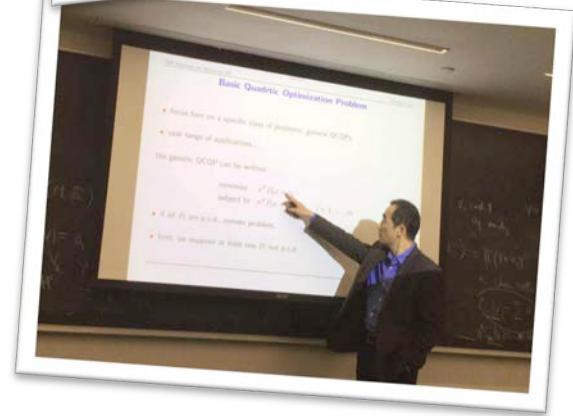
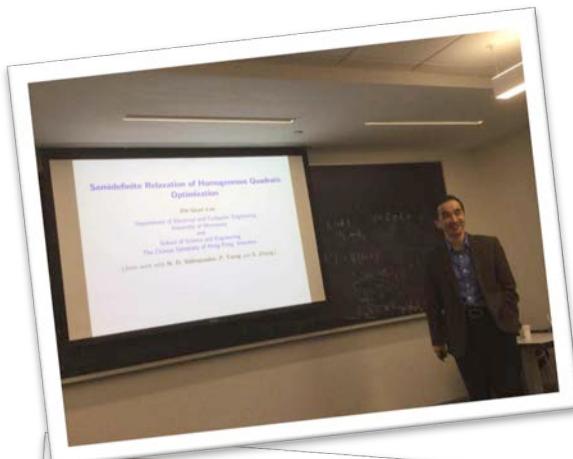
讲演者：罗智泉 教授

香港中文大学（深圳）副校长，深圳市大数据研究院院长

地点：美国哈佛大学

时间：2017-02-08

摘要：受无线通信应用的启发，我们考虑在 n 维实数或复数欧几里得空间中找到最小范数向量的 NP 问题，受制于 m 个凹均匀二次约束。我们发现，半定规划（SDP）放松对这个非凸二次约束二次规划问题（QP）提供了一个 $O(m^2)$ 在实数情况下的近似，和 $O(m)$ 在复数情况下的近似。此外，我们表明，这些界限紧到一个常数因子。



基于 ADMM 的大规模分布式优化：算法与应用

讲演者：张纵辉 教授

香港中文大学（深圳），深圳市大数据研究院

地点：新加坡国立大学

时间：2016-08-19

摘要：多代理分布式优化近年来引起了极大的关注。鉴于问题维度的大尺寸，大量的本地数据，能量约束和隐私问题，将所有本地信息集中到集中式计算并不总是有效。这个演讲考虑了基于乘法器交替方向（ADMM）的分布式共识优化方法。具体来说，我们提出了一个ADMM（C-ADMM）方法和一个双共识ADMM（DC-ADMM）方法，分别能够以全分布和并行方式解决两个凸优化问题。我们将说明这两种方法如何应用于解决智能电网中的大规模机器学习问题和能量管理问题。还将介绍这些方法在低复杂度不精确更新情况下和随机异步网络中的扩展。

医疗大数据与人工智能

讲演者：李文烨 教授

香港中文大学（深圳），深圳市大数据研究院

学术研讨会：《人工智能在泌尿外科的应用进展》

时间：2016-11-17

摘要：李博士就大数据和人工智能技术在医疗领域发生、发展做了详细的阐述和预测。会后，来自医学界、科技界和媒体的近百位参与者与李博士就相关技术在医疗中的应用热点问题及人工智能技术可能对医疗界产生的巨大影响展开了热烈的讨论，引起了强烈的反响。

深度学习读书会

<http://www.sribd.cn/DL/schedule.html>

感知器和神经网络

讲演者：徐力
德州农工大学，博士后
时间：2016-11-04

递归神经网络

讲演者：李文烨
香港中文大学（深圳），研究助理教授
时间：2016-11-11

强化学习和Q-学习

讲演者：张纵辉
香港中文大学（深圳），助理教授
时间：2016-11-18

深度信念网络

讲演者：杨升浩
香港中文大学（深圳），研究助理教授
时间：2016-11-28

生成对抗网络

讲演者：刘羽中
北京航空航天大学，研究生
时间：2016-12-02

稀疏编码和字典学习

讲演者：冯俊锴
北京工业大学，博士生
时间：2016-12-09

递归神经网络

讲演者：毛经纬
香港中文大学（深圳），博士生
时间：2016-12-23

概率图模型

讲演者：张佳纬
香港中文大学（深圳），博士生
时间：2017-01-09

卷积神经网络

讲演者：陈怿
香港中文大学（深圳），研究助理教授
时间：2017-01-13

堆积去噪自编码算法

讲演者：张小舟
北京交通大学，博士生
时间：2017-01-19

假设检验的传感器选择

讲演者：钱博
四川大学，研究生
时间：2017-02-17

学习的高斯过程

讲演者：尹峰
香港中文大学（深圳），研究助理教授
时间：2017-02-27

人工智能

Artificial Intelligence

前 言

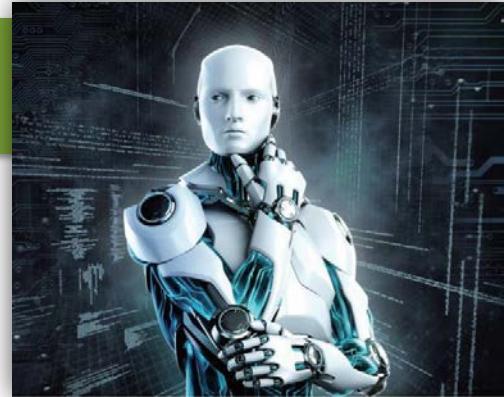
随着人工智能的飞速发展，开发者们不再仅仅局限于将人工智能应用于对大数据的处理以及深度学习等，这些与人类基本生活还有距离的领域，他们越来越多的关注人工智能与人类生活之间的密切联系。换言之，人们将在自己所生活的范围里越来越明显地感受到人工智能的存在，以及受益于他们所能提供的帮助。本文整理了《麻省理工科技评论》关于人工智能发展的最新报道，详尽介绍了人工智能在家庭助理和自动化车辆上的应用、人工智能如何在德州扑克的竞技场上拔得头筹以及在全球人工智能发展的大形势下，中国是如何稳固自己人工智能的重要地位。

2016 年，AI 家庭助理赢得人心

今年，许多人让声控人工智能助手进入了我们的家庭，并最终爱上了它。

亚马逊Alexa的成功、Google Home的推出以及Facebook 创始人扎克伯格公开寻求想要建立属于自己的数字管家，都证明了我们之前预计在2016年会有一项突破性的技术——会话界面将持续发展下去。

Alexa是预装在亚马逊Echo智能音箱内的虚拟助手，它可以接受各种语音命令，相当于亚马逊版的Siri。Echo 在2015年正式对群众开放使用权。而从2016年起，它也开始在英国和德国进行销售。估计表明，相比于2016年前九



个月的销售总量，它之后的销售量将会多出两百万倍。而在我们撰写本报告的时候，华尔街日报报道，Echo目前已经在亚马逊官网公开销售。

与此同时，谷歌推出了自己的竞争武器—Google Home。由搜索公司的Assistant AI提供支持的小型扬声器获得了其智能手机的高度赞誉，而这也似乎超过了亚马逊的产品所收到的好评度。但是正如汤姆·西蒙尼所指出的那样，Alexa和Google Home都不是完美的。他写道：“与Echo智能扬声器一样，Google Home在某些方面表现良好，例如控制音乐。但它不允许插入许多其他设备，这一点和亚马逊的产品很类似：它受限于一个帐户，无法识别个人，从而阻止了用户的自定义响应。”

但这并没有阻止人们对于家庭助手的喜爱与追捧。正如 New Scientist 所报道，每天有超过 10 万人对 Alexa 说早上好，并且有 25 万人要求与其结婚。为什么人们会如此喜爱语音人工智能？因为大多数的语音人工智能都能隐藏系统的会话界面。这意味着我们与 AI 交互时，会把对方当作一个人而不是一个设备。

马克·扎克伯格虽没有使用亚马逊或谷歌的

产品，但他自己承认他也是 AI 管家的转化者之一。前不久，他对外宣称将建立自己的聪明助理，并称它为 Jarvis。Jarvis 能够控制灯光、播放音乐、甚至是烤面包。他还说道，这个过程导致了一个复杂的、定制的系统需要被开发和完善，因此他还没有准备好与世界分享。但马克·扎克伯格现在每天都在使用它，并计划继续完备 Jarvis。

此外，公众可获得的人工智能助手正在不断发展中，设计者们将定期为人工智能助手更新以及增加功能。谷歌和亚马逊希望通过开发更好的方式来理解和解释用户的声音，并鼓励第三方为设备创建新的服务，以此来让他们的数字管家为消费者在家里提供更多的便利。到 2017 年年底，或许你可以告诉人工智能你的购物清单，他们将会把物品送到你的门口，而在整个过程中你甚至不需要打开你的电脑或是智能手机。

由此可见，人工智能将会为人们的生活提供更多便利，而我们也将时刻关注着人工智能在该领域的发展。

人工智能在自动化车辆上的开创性应用

联邦快递公司的首席执行官罗伯·卡特说，航运巨头正在考虑投入小型车辆到运输中，它们可以开车绕过社区，并且在没有人力驱动的情况下交货给买家。

卡特负责制定各种联邦快递运营公司的技术议程，包括其在 220 个国家运营的飞机和卡车快递运输服务以及其他地面运输服务。他最近联系到麻省理工学院技术评论部，谈到了联邦

快递在人工智能和机器人技术方面的一些新兴技术计划。联邦快递在这些技术上的投资可以塑造万亿美元的物流市场，影响人们发送和接收包裹，以及大型车队运输的方式。

举个例子，用户可以通过与亚马逊 Echo 或 Google Home 虚拟助手设备通信来启动 FedEx 货件。卡特说，联邦快递创造了一个 AI 启用的 Alexa 应用程序，最终能够理解像“Alexa，准备货物”这样的用户命令。卡特进一步解释道，“用户可以只说你要运输的货物大概情况，Alexa 会提出相应的问题，以获得更多的细节，然后用户便可以等着运输车到你的办公室的前门来收集你的货物”。通过消除填写表单和搜索菜单的繁琐，应用程序可以简化运输过程，从而提高客户满意度，这也是人工智能在自动驾驶车辆上的一大应用亮点。

卡特说，联邦快递也对完全自主的货运非常感兴趣，并与几家专门从事这项技术的汽车制造商合作，包括戴姆勒及其 Freightliner 卡车部门和沃尔沃。戴姆勒在内华达和德国的高速公路上驾驶半自动卡车，而沃尔沃最近在瑞典的一个地下矿场展示了一辆完全自主的建筑卡车。卡特说，他希望在 10 年内看到运输业中自动化车辆的“重大实施”，但他拒绝透露联



邦快递将在何时采用半自动或全自动驾驶车辆。

尽管联邦快递投资的技术看上去很有前途，但其还是受到了外界的批评，因为其目前已经滞后于业内部分行业。例如亚马逊和优步，在最近几个月分别推出了无人机交付和自驾拖拉机拖车。UPS 是联邦快递的主要竞争对手，自 2016 年 9 月起该公司已经公开测试无人驾驶的包裹交付。Technavio 分析师 Bharath Kanniappan 认为，FedEx 在将机器人应用到其交付系统方面已经落后于其竞争对手。然而，他说，该公司的延迟可能来自于希望确保其能够非常小心地运输包裹。他指出，该公司的“独特的销售主张”，可以增加其作为快递托运的声誉。

我们期望在不久的将来，包裹的自动化交付能够被成熟地运用到现实生活中来，实现人工智能领域的又一重大突破。

Libratus 在德州扑克竞技场上

打败四位专业玩家

在过去的一个月，一个叫做 Libratus 的 AI 扑克机器人，在匹兹堡的里弗斯赌场（Rivers Casino），与几名德州扑克的顶尖级玩家打了几千场没有限制的德州扑克比赛，最终



Libratus 将人类玩家全部击败。

人工智能领域的专家们一致认为由卡内基梅隆大学的研究人员创造的 Libratus 在德州扑克竞技场上的胜利是一个具有里程碑意义的事件。其中 Will Knight 对其作出了解释：“机器已被证明很难模仿扑克游戏的对垒，因扑克需要极强的推理和智能。它从根本上不同于跳棋，象棋或围棋，因为对手的手在游戏中保持隐藏。在“不完美的信息”的游戏中，考虑到你的对手可能采取的每一种可能的方法，从而找出自己的理想战略是非常复杂的。”在单挑中，德州扑克没有限制，那么找出理想战略几乎是更不可能的了，因为这里面没有一个正确的结果。相反，AI 只能基于游戏理论来计算，在给定不确定性的情况下的最佳策略来赢得比赛。

在 AI 占据下风的比赛中，最后的结果却是出乎意料的：Libratus 最终赢得了 180 万美元的筹码量，而所有四个职业玩家最终却都出现了赤字。在这之前，人工智能从来没有在一场比赛中击败顶级玩家，因而没有竞技德州扑克所必要的信息。所以，这个胜利是机器学习领域的一个开创性的时刻。但是，相比于人类与机器之间的对抗，人类与人类之间的对抗是什么样的呢？专业玩家之一的杰森·莱斯说道：“如果你对阵一名人类玩家，并且输掉了比赛，你可以选择暂停，休息一下。在这里，我们每天要持续对垒 11 小时。如果你以前并不习惯经常输掉比赛，这还真是一个相当不同的情感体验。”另一个专业玩家丹尼尔·麦考利解释道：“人工智能在记忆中持有不同玩法的能

力使它与人类竞争者脱离了。人工智能把赌注分成三种，四种，五种不同的大小，但人类却没有办法做到这一点。”作为被征服的玩家来说，输掉比赛的感觉的确是很糟糕。但幸运的是，尽管四位专业玩家输掉了比赛，但是他们根据自己的表现共同瓜分了 20 万美元作为奖励。

对于人工智能来说，这虽然只是一个开始，但已经证明了机器是有可能在竞技游戏中击败专业人员的。目前，有关研究团队表示他们有下一个非常明确的挑战目标：多玩家且没有限制的德州扑克。但在当前条件下，人工智能所具有的游戏理论，在有多个对手的时候会出现功能下降的情况，并且也不明确应该使用什么样技术来攻克这一缺陷。尽管如此，考虑到机器学习正在进行，并且其他 AI 扑克机器人也正在开发的事实，看似不可能的挑战却很有可能成功。

中国人工智能技术影响力迅速提升

在去年八月，奥巴马当局的白宫发表了 AI 研究的“战略性规划”。不出意料地，其规划中提及了人工智能领域的一大热门话题——“深度学习”。但是，美国不再是期刊文章发表的引领者了。这个位置，已经被中国所替代。

不单单是学术研究的领域，中国的科技公司在人工智能方面也表现突出。其中，中国本土的搜索引擎公司——百度，市场份额最大的出行打车软件——滴滴，当下很受欢迎的通讯应用软件以及微信的开发者——腾讯，都已经成立了他们自己的人工智能实验室。这些公司



拥有着数以百万计的用户，从而使得它们拥有了巨大的数据量，而这些数据量可以用作 AI 的检测训练。和其他发达国家相比，这是中国一个比较明显的优势所在。

未来的几十年内，中国的这些技术公司可以形成一整套变革性技术，例如从人脸识别技术到自动驾驶技术。在当今社会，人类对于人工智能的需求也是日益增加，百度的首席科学家吴恩达指出：“现在已经很难找到一个完全脱离 AI 的工业技术了”。吴恩达曾经联合成立了 Coursera 和 Google Brain 及百度的深度学习项目，现在他是百度 AI 研究部门的主管，而这个部门位于美国加州硅谷的森尼维尔。

说起近几年中国在人工智能领域的飞速发展，不能不提到政府在各大高校进行的科学的研究以及相应的投资。在过去的十年里，政府用在科研上的支出以平均每年两位数的涨幅增长。去年三月份，国家五年计划特别提出：用于科学和技术研究的经费必须保证优先。

顺应全球人工智能发展的趋势，中国的技术公司现在也在给各大高校倾注资金。香港科技大学计算机领域的科学家杨强通过与腾讯合作获得了腾讯对他实验室的学生提供赞助。其中一个巨大的好处是，这些学生可以拥有从微

信平台拿到的大量数据，从而进行人工智能检测训练。而正如我们所知，没有大量的数据和测试使用的数据平台，人工智能是不能实现的。同时这也是为什么企业的合作在 AI 的发展上起到关键作用的原因。而作为回报，腾讯可以获得一些学术实验室最具创兴性的研究成果。不仅如此，一些曾经被资助的学生在毕业后也有机会在腾讯工作。

中国的高竞争力的生态系统也对于人工智能的发展起到了推动作用。举个例子来讲，微信基于二维码兴起了一系列的新功能，包括聊天，支付和发现新朋友，这些功能丰富了在中国的日常生活。而与此同时，美国的社交媒体却始终执着于过去。杨博提到，“腾讯的产品经理能深刻认识到客户的真实期望，并且他们可以迅速的将技术落地，通常他们的迭代周期非常短，并且为了继续保持先进性，他们积极的将人工智能融合进去，以达到更好的产品体验效果。”但通常在美国，市场反馈给技术公司需要一个更长的周期。

我们相信，在未来的几十年内，中国将持续致力于技术创新，规划人工智能领域的研究方向并带领着人工智能向前发展。

结语

正如前面所提到的那样，人工智能不管是在家庭助理的应用上，或是在自动化车辆的领域，还是在扑克类竞技游戏的对弈中，都取得了突破性发展。而在人工智能全球性的发展趋势下，中国在众多国家中表现突出，很有机会成为人工智能领域的领航国家。但与此同时，

我们也需要意识到人工智能的发展仍然存在着某些局限性，譬如其在学习能力方面所存在的缺陷。简单来说，现有的机器学习方法，不管多么完备，机器都需要从头开始学习进而才能掌握这一种方法，而人的学习能力在此时却更胜一筹。因而如何突破这些局限性也是人工智能领域的专家们需要重视的一个方面。我们期待着人工智能会带给我们更多的惊喜，我们也将持续记录报道人工智能领域的的新突破。

注：本文内容参考 MIT Technology Review 和 The Atlantic 的如下文章

<https://www.technologyreview.com/s/603672/what-s-next-for-ai-home-assistants/>

<https://www.technologyreview.com/s/602896/fedex-bets-on-automation-as-it-prepares-to-fend-off-uber-and-amazon/>

<https://www.technologyreview.com/s/603544/an-ai-poker-bot-has-whipped-the-pros/>

<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/02/china-artificial-intelligence/516615/>



百度牵头筹建深度学习技术及应用国家工程实验室

来源：百度官方微信

近日，国家发改委正式批复，由百度牵头筹建深度学习技术及应用国家工程实验室，与其他共建单位一起，推动我国深度学习技术及应用领域的产学研用全面发展！

为了解决我国人工智能基础支撑能力不足等问题，这个由百度牵头筹建的实验室将着重发力于深度学习技术、计算机视觉感知技术、计算机听觉技术、生物特征识别技术、新型人机交互技术、标准化服务、深度学习知识产权七大方向，建设“国内领先、世界一流”的深度学习技术及应用研究机构，从研究突破、产业合作、技术成果转让、人才培养等方面提升我国人工智能领域整体竞争力。

实验室将由百度深度学习实验室主任林元庆、百度深度学习实验室杰出科学家徐伟、清华大学张钹院士和北京航空航天大学李未院士组成团队班子。作为牵头方，百度将与清华大学，北京航空航天大学，中国信息通信研究院，中国电子技术标准化研究院等共建单位一起，推动我国深度学习技术及应用领域的产学研用的全面发展。

同时，百度还将向实验室开放其处于全球领先水平的深度学习必需三大资源——计算资源、算法资源和大数据资源，以及产业最前沿的深度学习课题，吸引深度学习顶尖人才来参与共同研究，并将借助实验室的人才培养机制和博士后站点等，为国家吸引和培养更多深度

学习人才。

作为中国人工智能领域的领军力量，百度近些年在技术上投入巨大，早在 2013 年就建立了深度学习研究院（IDL），之后又筹建了大数据实验室（BDL）和硅谷人工智能实验室（SVAIL），AR 实验室（ARL）等，并发布了领先的深度学习平台（PaddlePaddle），构建了全面的人工智能研发体系，在语音、图像及无人驾驶等众多技术和应用领域都达到了全球领先水平。目前，百度大脑语音合成日请求量 2.5 亿，语音识别率达 97%，人脸识别准确率更高达 99.7%。百度语音技术入选 MIT 科技评论杂志评出的“2016 年全球十大突破技术”，百度也被该杂志评选为全球最具智慧的公司排行榜第二位。此外，基于百度人工智能深度学习技术的人脸识别技术，已应用于人脸闸机、金融风控等领域。2016 年世界互联网大会上，乌镇景区首次启用由百度提供的人脸识别系统，通过百度的人脸识别技术，大幅提高了检票进景区的速度。语音识别、图像识别等技术也已运用于百度金融业务的身份识别领域，能够有效降低光线昏暗、声音嘈杂等环境因素对识别精度的影响，大幅提升识别率，防范欺诈。

人工智能的提升到关乎国家竞争力高度，而研发人工智能的核心——深度学习技术就成为大国科技竞争最重要的角逐战场之一。

研究院项目

基因分析

本项目与深圳大学附属罗湖医院合作，基于膀胱癌患者的单细胞 RNA-Seq 数据，进行膀胱癌的亚类型鉴别以及关键致病基因发掘的研究工作。我们首先利用了差别表达分析识别出膀胱癌细胞与正常膀胱细胞的差异基因（图 1），以此由数据中剔除正常膀胱细胞。针对膀胱癌的亚类型鉴别，我们采用基于矩阵分解的数据聚类分析技术。这类方法能有效将高维度的单细胞 RNA-Seq 数据进行降维，并由低维度的信号进行聚类以及提取各群之间的差异细胞。图 2 呈现了将 105 例的癌细胞分成 5 个群，

而图 3 则呈现了各群组之间所挑选出来的关键致病基因。由图可见，所挑选出来的基因在各群之间有着明显不同的表达量，此说明不同膀胱癌细胞的亚类型群之间有点明显不同的特征。

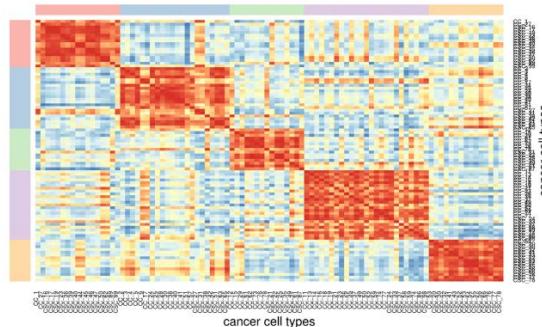


图 2

来的基因在各群之间有着明显不同的表达量，此说明不同膀胱癌细胞的亚类型群之间有点明显不同的特征。

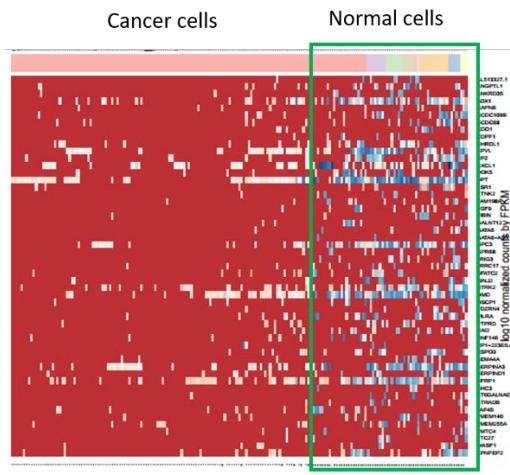


图 1

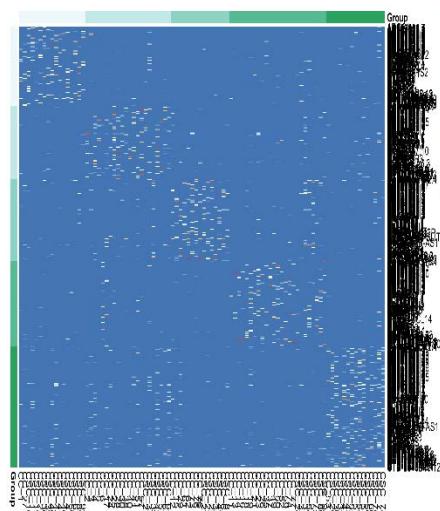


图 3

肾结石复发预测

本项目与深圳大学附属罗湖医院合作，利用大数据技术，通过病例分析预测肾结石的复发概率及可能复发的时间等。肾结石是一种易复发的疾病，目前项目已从罗湖医院获得 800 多份肾结石患者病例，基于这些数据，我们已完成的工作

包括：

- 将 PDF 格式的病例文件转成为文本文件。
- 根据肾结石的特定进行中文分词。
- 提取特征和特征赋值。
- 复发预测和复发时间预测

下一步，我们计划进行如下的工作：

- 特征提取和特征赋值的方法改进。
- 预测精度的提高。

音频对话采集

获取医生和病人的对话是进行面向医疗的自然语言处理的基础。在本项目中，我们自行设计了一套音频采集系统。该系统包括一个终端设备和一个数据服务器。终端设备摆放在医生的办公室，可以采集音频数据，并能够自动上传数据至大数据研究院的数据服务器。该套设备已经连续运行三个多月，稳定性好，采集的音频数据质量较高。目前研究院已经获得了100多天的音频文件。



病人回访系统

该项目和本市医院合作开发患者智能回访及数据采集系统。经过长达半年时间和一线医务人员的交流。我们发现现时本市大多医院维护患者回访都采用纸质手动的方式，费时费力；商用软件系统价格昂贵，而且功能不能满足医生的专业需要。本项目计划开发的系统能够紧密贴合各专科医生需求，并运用先进的物联网技术实现大规模、全方位的患者和医务数据采集，通过大数据处理技术为患者和医生提供服务。

不同于传统的患者回访系统，本项更侧重于患者相关信息的获得和处理。疾病和人的日常生活息息相关，如果能够实时的获得患者在

治疗后的日常生理和生活信息，就可以对患者的康复状况有及时的了解，对患者复发的风险有更准确的估计。全方位的患者和医务数据对于医学研究、医疗体系的智能化发展都有着重要的意义。运用先进的物联网技术对患者数据的采集，使得本项目对发展智慧医疗有着重要的基础作用。

随着大量的患者日常生理、生活和医务数据的采集，医务人员难于直接阅读和分析这些数据。项目计划开发的大数据处理系统，可以对患者的数据做出实时的处理，给出易于医务人员理解的数据表达形式；并采用机器学习的方法，发现数据中潜在的规律。该系统能对患者的复发等风险做出评估，给医务人员提供参

考的处理方案。使患者在院外能得到科学、专业和便捷的康复和继续治疗服务。

本项目的实施可以极大的提高我市医疗的

信息化、智慧化程度，对医疗服务、医学研究、数据科学等领域的发展都有着重要的有意义。



学习分析

现代的大学和在线教育系统例如 MOOC (Massive open online course) 收集了许多学生数据，包括成绩，测试结果，课程材料访问频率等。通过挖掘这些数据，可以更好地评价和改善学生的学术成就，改进老师的教学方法，跟踪到课率，改进高校招生方法，监测学生心理健康状况等等。国际上，美国斯坦福大学和明里苏达大学等高校已开展这方面的研究。在深圳市大数据研究院 (SRIBD) 的学业大数据研究项目中，SRIBD 将与香港中文大学

(深圳) 合作，采用最新的机器学习和大数据方法，如隐语义模型和深度学习，对香港中文大学 (深圳) 的教学数据 (已脱敏) 进行深度挖掘，整合多类型大数据，探索构建智慧校园的重要组成部分。

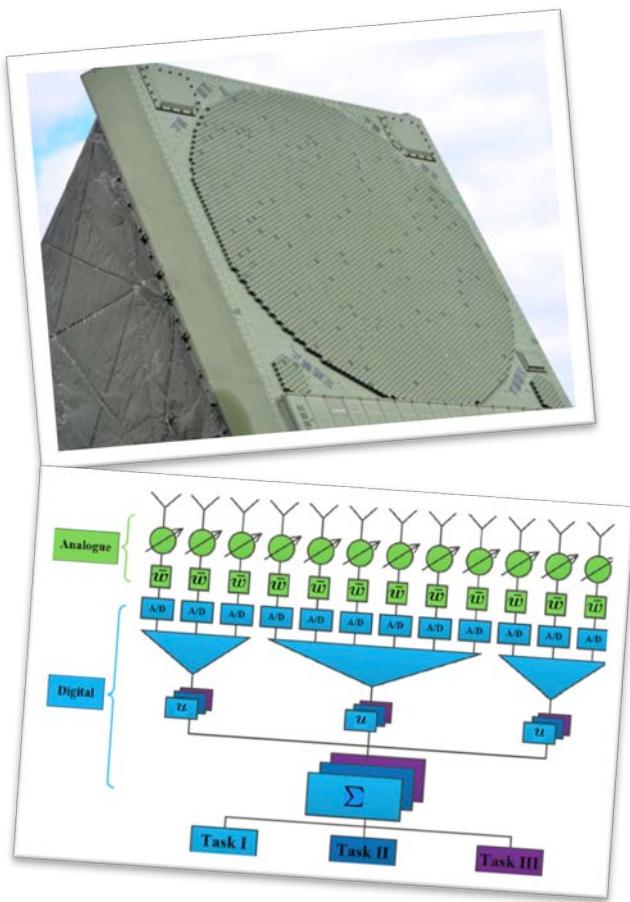
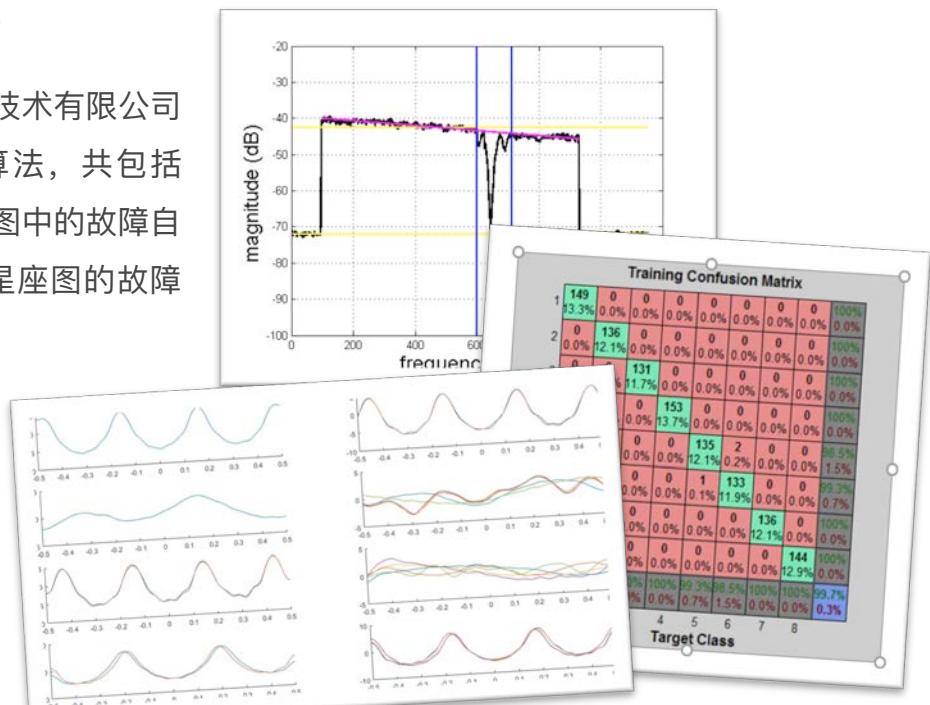
团体成员包括海归学者，深圳海外高层次人才和计算机系统领域外籍资深专家。项目将

根据研究成果构建一套计算机系统，自动对教学数据进行分析和预测，预计年底前会在香港中文大学 (深圳) 试运行。项目负责人周博士介绍说，这个系统和传统的学生数据统计分析的区别在于对个性化分析和预测的侧重，而个性化的教学，实现“因材施教”一直是教育界的理想。随着用户画像技术的积累和工业 4.0 的到来，个性化已日益成为当今社会的一股潮流。该项目将对在教育领域的个性化分析、预测和推荐的研究和应用产生积极的贡献。



PNM 智能分析算法

深圳市大数据研究院与华为技术有限公司合作设计开发 PNM 智能分析算法，共包括（1）光纤网络的上行和下行频谱图中的故障自动识别和量化特征提取；QAM 星座图的故障自动识别和量化特征提取及星座图复原；（3）光纤网络通信信道均衡系数（时序序列）聚类；（4）拓扑表达和故障定位算法。合作双方利用先进的统计信号处理方法结合前沿的机器学习方法力图达到国内外领先的故障自动识别率和特征提取准确度。



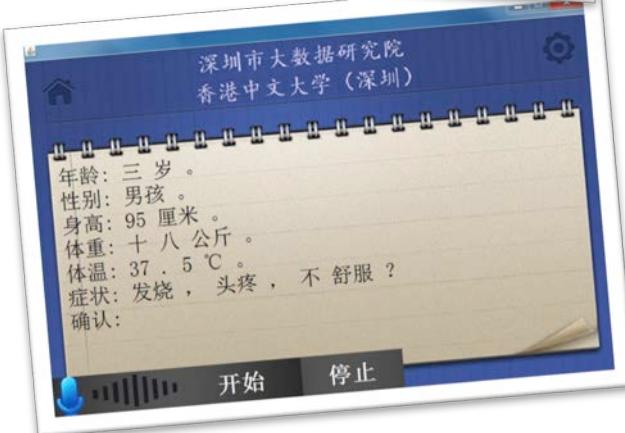
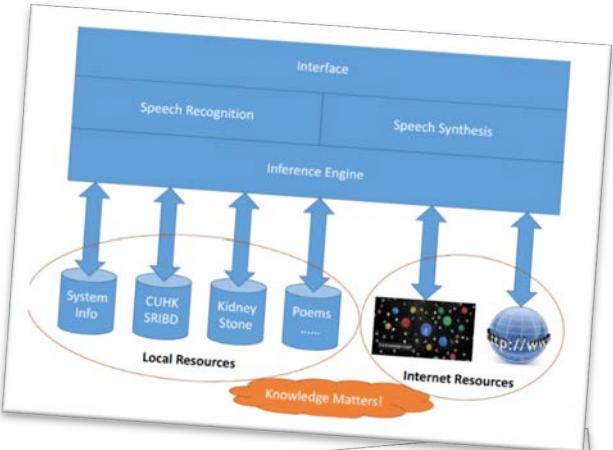
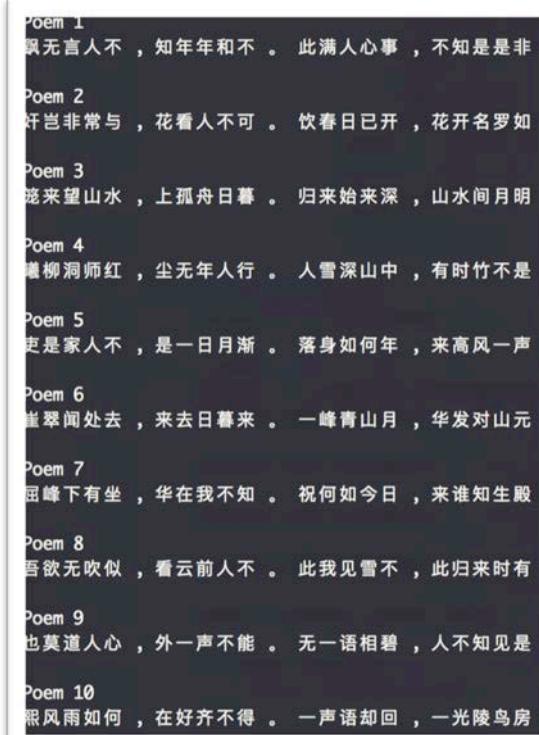
相控阵子阵优化技术

本项目与中国电子科技集团公司第十四研究所合作。大型相控阵的天线阵元一般由几百甚至几千个组成，如果采用每个阵元对应一个接收通道的全自适应数字波束形成方法，则能够较好的保持其自由度和灵活性，但这样就需要对每个阵元接收到的信号进行单独处理。这样不但需要十分庞大的硬件设施，使得系统硬件成本很高，而且其对应的自适应算法和相关计算的复杂度也很高，使得系统的实时性较差。基于上述原因人们就提出了基于大型相控阵降维处理，将整个阵列划分为若干子阵，每个子阵包含部分阵元，在子阵级进行相关信号处理以实现不同需求。

基于深度学习的人机对话系统

人机自然语言对话系统是人工智能领域最富挑战性的研究，承载了人类科技的梦想。通用的人机对话自然语言对话系统目前仍然难以实现，本项目旨在基于深度学习技术，在特定领域实现一个人机自然语言问答系统。

基于 Java 平台，我们已经开发出一个可演示的系统原型，系统集语音识别、问题识别、答案生成、语音合成功能为一体。根据用户的语音输入，系统首先识别用户的信息，然后识别用户的问题，并在系统中寻找答案，并对答案做出评估，系统最后通过语音和车工返回最合适用户问题的答案。目前，系统集成了我们开发了多种最新的机器学习和深度学习技术，已经集成了多项功能：如自由对话、医疗问答、背古诗、写古诗等。



中文语义自动理解技术研究及应用

语义理解旨在使用计算机自动理解语言中所包含的深层语义，属于与计算机科学、语言学、数学等学科相关联的交叉前沿领域。中文语义理解研究具有重大的学术意义和科技文化政治经济价值。我们的研究内容同时包含基础和应用层面，语义、智能、数据，贯穿始终。基础层面，研究表示方法、知识图谱、模型与计算方法，进而达到语义理解的目的。应用层面，着重向生产力的快速转化，在实践中验证基础工作的有效性。

2016 年发表学术论著

期刊

1. Q. Shi, M. Hong, M. Razaviyayn and Z.-Q. Luo, "SINR Constrained Beamforming for a MIMO Multi-user Downlink System: Algorithms and Convergence Analysis," Accepted for publication in *IEEE Transactions on Signal Processing*, 2016.
2. M. Hong, M. Razaviyayn, Z.-Q. Luo and J.S. Pang, "A Unified Algorithmic Framework for Block-Structured Optimization Involving Big Data with Applications in Machine Learning and Signal Processing," *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 33, pp. 57-77, 2016.
3. M. Hong, Z.-Q. Luo and M. Razaviyayn, ``Convergence Analysis of Alternating Direction Method of Multipliers for a Family of Nonconvex Problems", *SIAM Journal on Optimization*, Vol. 26, pp. 337-364, 2016.
4. R. Sun and Z.-Q. Luo, "Guaranteed Matrix Completion via Non-convex Factorization," *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. 62, pp. 6535-6579, 2016.
5. M. Razaviyayn, M. Sanjabi and Z.-Q. Luo, ``A Stochastic Successive Minimization Method for Nonsmooth Nonconvex Optimization with Applications to Transceiver Design in Wireless Communication Networks," *Mathematical Programming*, Vol. 157, pp. 515-545, 2016.
6. A. Eslami, C. Huang, J. Zhang, and S. Cui, Cascading Failures in Finite-Size Random Geometric Networks, *IEEE Transactions on Network Science and Engineering*, 2017. (To appear)
7. W. Han, H. Sang, X. Ma, J. Li, and S. Cui, Cognitive Learning of Statistical Primary Patterns via Bayesian Network," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 2017. (To appear)
8. H. Li, C. Huang, P. Zhang, S. Cui, and J. Zhang, Distributed Opportunistic Scheduling for Energy Harvesting Based Wireless Networks: A Two-Stage Probing Approach, *IEEE/ACM Transactions on Networking* , Vol. 24, No. 3, pp. 1618-1631, June 2016.
9. H. Sun, A. Nallanathan, S. Cui, and C. Wang, Cooperative Wideband Spectrum Sensing over Fading Channels, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 25, No. 3, pp. 1382-1394, March 2016.

10. Yongjian Li, Xueping Zhen, Xiaoqiang Cai: Trade credit insurance, capital constraint, and the behavior of manufacturers and banks. *Annals OR* 240(2): 395-414 (2016)
11. Yongjian Li, Xiaoqiang Cai, Lei Xu, Wenxia Yang: Heuristic approach on dynamic lot-sizing model for durable products with end-of-use constraints. *Annals OR* 242(2): 265-283 (2016)
12. Xiang Li, Yongjian Li, Xiaoqiang Cai: On Core Sorting in RMTS and RMTO Systems: A Newsvendor Framework. *Decision Sciences* 47(1): 60-93 (2016)
13. Shengfeng Xu, Tsung-Hui Chang, Shih-Chun Lin, Chao Shen and Gan Zhu, "Energy-Efficient Packet Scheduling with Finite Blocklength Codes: Convexity Analysis and Efficient Algorithms," *IEEE Trans. Wireless Commun.*, vol. 15, no. 8, pp. 5527-5540, Aug. 2016
14. Tsung-Hui Chang, "A proximal dual consensus ADMM method for multi-agent constrained optimization," *IEEE Trans. Signal Process.*, vol. 64, no. 14, pp. 3719-3734, July 2016
15. Tsung-Hui Chang, Mingyi Hong, Wei-Cheng Liao and Xiangfeng Wang, "Asynchronous Distributed ADMM for Large-Scale Optimization- Part I: Algorithm and Convergence Analysis," *IEEE Trans. Signal Process.*, vol. 64, no. 12, pp. 3118-3130, June 2016
16. Tsung-Hui Chang, Wei-Cheng Liao, Mingyi Hong and Xiangfeng Wang, "Asynchronous Distributed ADMM for Large-Scale Optimization- Part II: Linear Convergence Analysis and Numerical Performance," *IEEE Trans. Signal Process.*, vol. 64, no. 12, pp. 3131-3144, June 2016
17. Wei-Sheng Lai, Tsung-Hui Chang, and Ta-Sung Lee, "Joint Power and Admission Control for Spectral and Energy Efficiency Maximization in Heterogeneous OFDMA Networks" *IEEE Trans. Wireless Commun.*, vol. 15, no. 5, pp. 3521-3547, May 2016
18. H. Zhao, S. Yang, and G. Feng, "Fast degree distribution optimization for BATS codes," 2017, accepted by *Science China*.
19. H. Zhao, S. Yang, and G. Dong, "A polynomial formula for finite-length BATS code performance," *IEEE Communications Letters*, 2017, early access.
20. Y. Teng, S. Yang, S. Wang, and M. Zhao, "Tight bound on randomness for violating the clauser-horne-shimony-holt inequality," *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 62, no. 4, pp. 1748–1757, Apr. 2016.
21. S. Yang and Q. Zhou, "Tree analysis of BATS codes," *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 1, pp. 37–40, Jan. 2016.

22. B. Tang, S. Yang, B. Ye, S. Guo, and S. Lu, "Near-optimal one-sided scheduling for coded segmented network coding," *Computers, IEEE Transactions on*, vol. 65, no. 3, pp. 929–939, Mar. 2016.
23. Feng Yin, Yuxin Zhao, F. Gunnarsson, F. Gustafsson, "Received-Signal-Strength Threshold Optimization Using Gaussian Processes", *IEEE Trans. Signal Process.*, vol. 65, no.8, pp.2164-2167, April 2017. Digital Object Identifier: 10.1109/TSP.2017.2655480
24. Feng Yin and Fredrik Gunnarsson, Distributed Recursive Gaussian Processes for RSS Map Applied to Target Tracking, *IEEE Journal of Selected Topic in Signal Processing*, accepted Feb. 2017

会议

1. Z. Quan, M. Ye, Z. Ding, and S. Cui, Optimal Linear Cooperation for Signal Classification, Proceedings: IEEE ICASSP , Shanghai, China, March 2016.
2. D. Li, S. Kar, and S. Cui, Distributed Bayesian Quickest Change Detection in Sensor Networks via Large Deviation Analysis, Proceedings: 54th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing, Allerton, IL, Sept. 2016.
3. Z. Quan, M. Zhu, and S. Cui, A Fast Receiver Sensitivity Identification Method for Wireless Systems, Proceedings: IEEE ICC , Kuala Lumpur, Malaysia, May 2016.
4. Y. Ma, Y. Gao, Y. Liang, and S. Cui, Efficient Blind Cooperative Wideband Spectrum Sensing based on Joint Sparsity, Proceedings: IEEE GLOBECOM ,Washington DC, Dec. 2016.
5. H. Li, C. Huang, and S. Cui, Centralized Approaches for Exploiting Multiuser Energy Diversity in Energy Harvesting Communications, Proceedings: IEEE GLOBECOM, Washington DC, Dec. 2016.
6. L. Xu, X. Qian, T. Liu, and S. Cui, Pairwise Interaction Analysis of Logistic Regression Models, Proceedings: IEEE GlobalSIP, Washington DC, Dec. 2016.
7. Q. Yu, L. Xu, and S. Cui, Submodular Maximization with Multi-Knapsack Constraints and its Applications in Scientific Literature Recommendations, Proceedings: IEEE GlobalSIP , Washington DC, Dec. 2016.

8. Chia-Wei Wu and Tsung-Hui Chang, "ADMM Approach to Asynchronous Distributed Frequency-Based Load Control," in *Proc. IEEE GLOBALSIP*, Washington DC, USA, Dec 7-9, 2016
9. Chi-Han Lee, Tsung-Hui Chang and Shih-Chun Lin, "Transmit-Receive Beamforming Optimization for Full-Duplex Cloud Radio Access Networks," in *Proc. IEEE GLOBECOM*, Washington DC, USA, Dec 4-8, 2016
10. Tsung-Hui Chang, Mingyi Hong, Wei-Cheng Liao and Xiangfeng Wang, "Asynchronous Distributed Alternating Direction Method of Multipliers: Algorithm and Convergence Analysis", in *Proc. IEEE ICASSP*, Shanghai, China, March 20-25, 2016
11. Davood Hajinezhad, Tsung-Hui Chang, Xiangfeng Wang, Qinagjiang Shi, Mingyi Hong, "Nonnegative Matrix Factorization using ADMM: Algorithm and Convergence Analysis," in *Proc. IEEE ICASSP*, Shanghai, China, March 20-25, 2016
12. Mingyi Hong and Tsung-Hui Chang, "Stochastic Proximal Gradient Consensus over time-varying networks," in *Proc. IEEE ICASSP*, Shanghai, China, March 20-25, 2016
13. H. H. Yin, S. Yang, Q. Zhou, and L. M. Yung, "Adaptive recoding for BATS codes," in *Information Theory Proceedings (ISIT)*, 2016 IEEE International Symposium on, Oct. 2016, pp. 2349–2353.
14. S. Yang and R. W. Yeung, "Further results on finite-length analysis of bats codes," in *Global Communications Conference Proceedings (Globecom)*, 2016 IEEE, Apr. 2016.
15. X. Guang, S. Yang, and C. Li, "An improved upper bound on network function computation using cut-set partition," in *Information Theory Workshop (ITW)*, 2016 IEEE, Nov. 2016, pp. 11–15.
16. B. Tang and S. Yang, "An improved design of overlapped chunked codes," in *Communications Proceedings (ICC)*, 2016 IEEE International Conference on, 23-27, May 2016, pp. 1–6.
17. Yi Chen, Kenneth W. Shum, Wing Shing Wong, "Generalized CRT sequence and its applications", in *Proc. of Sequence and Their Applications (SETA)*, Chengdu, China, Oct. 2016.
18. Fang Liu, Yi Chen, Wing Shing Wong, "An Asynchronous Load Balancing Scheme for Multi-server Systems", in *Proceedings of Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, New York, USA, Oct. 2016
19. Lou Salaun, Chung Shue Chen, Yi Chen, Wing Shing Wong, "Constant Delivery Delay Protocol Sequences for the Collision Channel Without Feedback", in *Proceedings of The 19th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC)*, Nov 2016, Shenzhen, China. 2016.

2017 年项目申请

1. 罗智泉, 国家自然科学基金NSFC面上项目 (61571384): 超密集无线接入网与回程的联合优化管理研究, 2016.1–2019.12。
2. 张纵辉, 国家自然科学基金NSFC面上项目 (61571385): 全双工–云无线接入网的资源配置与大规模优化方法研究, 2016.1–2019.12。
3. 张纵辉, 中组部青年千人项目, 2016.1–2019.12。
4. 崔曙光, 2017年深圳市创新环境建设重点实验室项目: 深圳市大数据和人工智能重点实验室。
5. 蔡小强, 2017年深圳市创新环境建设重点实验室项目: 深圳市物联网智能系统与无线网络技术重点实验室。
6. 熊子祥, 2017年深圳市基础研究自由探索项目: 无线网络中能量与延迟的权衡理论与方法。
7. 杨升浩, 2017年深圳市基础研究自由探索项目: 水下多跳无线通信网络研究。
8. 杨升浩, 2017年国家自然科学基金–RGC联合项目: 分批稀疏编码—实现万物互联的关键技术。
9. 陈怿, 2017年国家青年自然科学基金项目: 面向下一代移动通信系统的无限资源管理。
10. 陈怿, 2017年深圳市基础研究自由探索项目: 面向SDN数据中心网络的流量调度和路由算法。
11. 周健君, 2017年深圳市基础研究自由探索项目: 数据多样化和新人工智能对推荐系统的优化。
12. 李文烨, 2017年深圳市基础研究自由探索项目: 面向医疗与健康服务的人机自然语言对话系统。
13. 李文烨, 2017年度广东省科技发展专项资金项目 (第三批) : 面向医疗健康与服务的大数据技术研究与应用平台。
14. 尹峰, 2017年深圳市基础研究自由探索项目: 高斯过程在时序大数据应用中的关键问题研究。
15. 尹峰, 2017年度广东省科技发展专项资金项目 (第三批) : 移动互联大数据的多源异构融合处理和应用。
16. 尹峰, 2017年国家青年自然科学基金项目: 大规模无线网络协作式定位。

撰稿：李杰

编辑：陈怿

指导：罗智泉



深圳市大数据研究院

中国广东省深圳市龙岗区龙翔大道 2001 号道远楼 225 室

邮编：518172

电话：(86)755-84273615

<http://sribd.cn/index.php/cn/>