

主编寄语



郑南军

人工智能从诞生以来，理论和技术日益成熟，与其他领域的交叉融合趋势也不断加强。在此背景下，智能、控制与数学三者的交叉融合成为了科研人员的研究热点之一。智能是系统应对不确定性的能力体现，是自动化产业和系统科学发展的必然趋势；控制是智能系统的核心与目的；数学是实现智能与控制的关键工具和手段。

目前智能化已经走到了学科舞台中央，随着人工智能和大数据的不断发展，新的事物及其变化规律的不断涌现，传统的基于机理建模和统计建模的方法已远远不能满足实际的需求。如何寻求和挖掘数学和控制的潜力促进人工智能系统的发展，借助人工智能技术促进数学与控制学科自身的发展，是亟待解决的重大问题。

作为自动化领域科研人员快速了解学科前沿和最新研究，探讨热点方向和交流学术进展的平台，智能自动化学科前沿讲习班是由中国自动化学会主办的高端学术交流活动，每期围绕一个热点专题，邀请该学科方向从事前沿工作的专家学者作学术报告，并与参会者交流讨论。本期《通讯》专刊聚焦的主题是“智能、控制与数学”，为大家分享了清华大学张毅教授在第8期智能自动化学科前沿讲习班上的致辞，中南大学王璞教授题为《基于大数据融合的人群聚集预警与动态交通需求预测》的文章，北方工业大学刘小明教授题为《面向应用的城市道路交通区域协调控制技术》的文章，清华大学李力副教授题为《交通流时间序列分析》的文章。

在此向贡献稿件的各位专家表示衷心的感谢！希望本专刊专题能为读者了解智能、控制与数学领域提供一定的借鉴。○

【目录】CONTENT



专题 / Column

- 004 第8期智能自动化学科前沿讲习班致辞 / 张毅
- 006 基于大数据融合的人群聚集预警与动态交通需求预测 / 王璞
- 012 面向应用的城市道路交通区域协调控制技术 / 刘小明
- 016 交通流时间序列分析 / 李力



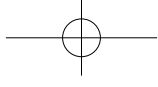
智库建设 / Think Tank

- 025 无人驾驶还有哪些坎儿 / 郑南宁
- 027 智能交通中的若干科学和技术问题 / 宁滨
- 033 未来的人工智能技术该何去何从 / 陈俊龙

科普园地 / Science Park

- 037 爱犯错的智能体——视觉篇（四）：看得见的斑点狗





CONTENT [目录]



- 041 爱犯错的智能体——视觉篇(五): 火星人脸的阴影
- 046 爱犯错的智能体——视觉篇(六): 外国的月亮比较圆?

形势通报 / Voice

- 050 习近平在庆祝改革开放 40 周年大会上的讲话
- 063 新一代人工智能产业创新重点任务揭榜工作方案

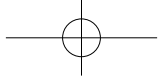
学会动态 / Activities

- 069 中国(保定)智能制造创新发展论坛成功召开
- 072 2018 全国信息科学发展高端论坛暨科技项目合作大会成功举办
- 075 十年磨一剑, 中国智能车厚积薄发
——2018 中国智能车大会暨国家智能车发展论坛在江苏常熟隆重开幕
- 080 2018 中国自动化大会隆重召开
- 086 高屋建瓴, 8 位院士共话“自动化未来”

党建强会 / Party Building

- 090 中国共产党支部工作条例(试行)
- 096 中组部印发《关于进一步发挥全国党建研究会党建高端智库作用的意见》





第 8 期智能自动化学科前沿讲习班致辞

文 / 清华大学 张毅

尊敬的各位专家学者、师生朋友：

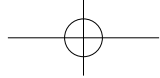
大家早上好！

首先，非常感谢中国自动化学会主办的本次活动，为大家提供了一个交流的平台，也再次感谢中国自动化学会邀请我和中科院自动化所王飞跃教授共同担任此次讲习班的学术主任。请允许

我代表中国自动化学会对各位专家学者、师生朋友的到来表示热烈的欢迎，同时，对各位给予中国自动化学会一如既往的关注和支持表示衷心的感谢。

智能自动化学科前沿讲习班是由中国自动化学会主办的高端学术交流活动，旨在让自动化领域的科研人员短时间内快速了解学科前沿和最新研究，共同探讨热点方向和交流学术进展。

当前人工智能的突破为智能交通系统的发展提供了新视野和可能性。大数据、社会计算、机器学习、平行智能、区块链、知识自动化、智能车、车联网、可视化等技术的快速发展，为智能交通



系统的未来提供了无限想象空间。现代城市交通解析、管理与控制已经不再局限于单一领域、浅层数据的统计分析与挖掘，其范畴已延拓到更为深层的基于跨域跨空间（物理空间、网络空间、社会空间，CPSS）大数据、人工智能相关联的综合分析、评估与决策支持。继工业技术“老 IT”时代（Industrial Technology）、信息技术“旧 IT”时代（Information Technology）之后，智能技术“新 IT”时代（Intelligent Technology）已经来临。为此，我们必须转变思维方式，发展智能时代的智能交通系统。

这次活动学会也邀请了来自智能交通系统领域多位知名专家学者分别从平行驾驶、大数据驱动、行车调度及生成对抗式网络

等理论或应用层面带来报告，希望大家，能够好好把握此次难得机会，认真聆听各位专家学者的报告，结合自身的专业背景和研究经验，碰撞出新的学术观点和思想，有所得，有所收获！

最后，再次感谢各位对中国自动化学会工作的关注与支持！
谢谢大家！

作者简介



张毅

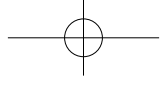
清华大学自动化系教授、博导，自动化系系统工程研究所所长。

1986 和 1988 年先后获清华大学自动化系学士和硕士学位，1996 年获英国 Strathclyde 大学电机工程系博士学位。

2013 年获国务院颁发的政府特殊津贴。1999 年入选教育部骨干教师资助计划，2001 年入选交通部跨世纪优秀人才，2005 年入选科技部“全国智能交通系统专家咨询委员会”委员，2006 年入选国家“863 计划”先进交通技术领域专家，是清华大学智能交通系统学科带头人之一。2012 年获中国智能交通协会科学技术奖二等奖，2016 年教育部自然科学二等奖，2017 年获中国智能交通协会科学技术奖一等奖，2018 年获公安部科学技术奖一等奖。2014 年获国家教学成果二等奖，2013 年获北京市教学成果一等奖；2004 年、2008 年、2012 年和 2014 年分别获清华大学教学成果一等奖。2007 年获“中国石油和化学工业协会优秀教材”一等奖，并入选教育部面向 21 世纪课程教材；该教材（第三版）2013 年入选北京市高等教育精品教材，2015 年入选教育部“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

兼任教育部交通运输与工程学科教学指导委员会交通工程教学指导分委员会委员、中国智能交通协会常务理事、中国人工智能学会理事及智能交通专业委员会主任、中国指挥与控制学会理事及智能指挥调度专业委员会副主任，中国系统工程学会智能交通运输系统工程委员会常务理事，北京市系统工程学会理事；《交通信息与安全》和《智能交通系统工程与信息》编委。

主持和承担国家基础研究计划（973）、“十五”、“十一五”和“十二五”攻关、高科技计划（863）、国家自然科学基金项目（创新团队、重点和面上等项目）、交通部跨世纪优秀人才项目、教育部骨干教师资助计划项目、科技部专项及北京市政府专项基金、清华大学自主科研项目 and 各类重大横向项目近 40 项。发表学术论文 240 余篇，其中被 SCI 和 EI 收录 100 余篇，出版专著和教材各 1 本。



基于大数据融合的人群聚集预警与动态交通需求预测

文/中南大学
王璞

一、基于大数据的人群聚集预警

1. 背景介绍

2014年12月31日上海外滩的踩踏事故，造成30多人丧失生命。近五年来，全世界发生了多起人群聚集事故，因此而丧失生命的超过三千人，特别是2015年9月沙特聚集事故，近2200人丧生。人群聚集威胁着城市居民的生命财产安全，对社会造成了恶劣的影响。利用大数据分析技术对人群聚集进行预警，避免危险性人群聚集事件的发生，具有重要的意义和价值。

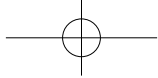
2. 国内外研究现状

目前国内外人群聚集相关的研究主要分为两部分，一是行人

动力学领域的研究，另一部分是关于人类移动特征的研究。这两个领域有很多研究成果都发表在了国际顶级期刊上。虽然这两个研究领域都和人群聚集相关，但还是有很大区别。行人动力学主要研究人群聚集以后形成的某些特征，人类移动动力学是研究人类移动性特征的惯常规律，两者和人群聚集关系很大，但是两个方向研究的内容交集不大，将两者结合起来的研究现在还比较少。

3. 研究概况及数据准备

此次研究的背景城市是深圳。深圳的常驻人口是两千万，我们将它划分为966个交通小区。从2014年10月到2014年12月，分别在互联网和微博等社交媒体



上查到 14 起人群聚集事件, 从图 1 中可以看出, 8 个小区发生了 14 次聚集事件。比如 2014 年 10 月 31 号万圣节, 因年轻人聚在世界之窗和欢乐谷活动, 人群聚集密度很高。还有 2014 年 11 月 21 日的深圳感恩节明星演唱会发生了较大的拥堵, 12 月 31 日更加严重, 人群聚集密度非常高。

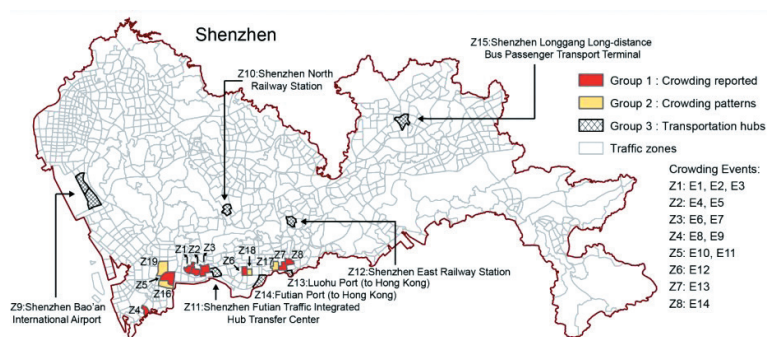


图 1 交通小区划分及聚集事件分布



图 2 典型聚集事件 (图片来源于网络)



图 3 数据准备

研究团队将 14 次聚集作了一个整理和总结, 对聚集发生的日期、发生地点所在的交通小区, 以及聚集区的面积进行了测算。发生地点的面积为某个小区内部的某个区域发生了聚集事件的面积。我们获得了 10 月到 12 月地铁的刷卡数据, 获得了近 1.29 亿条出行记录, 其中记录了乘客上下的站点及时间。出租车数据大概涵盖了近 13000 辆出租车, 三个月有近 4300 万次的出行。

图 3 中显示了地铁出行数和出租车出行数。考虑到 IC 卡的数据只是总出行数据的一部分, 因此对出行数据进行了一个简单的扩样, 地铁用 β_{sub} 来扩样, 这个值是 1.766, 主要考虑了买票的出行; 出租车的数, 根据整个城市的日出租车出行量来进行扩样, 每个出租车的载客人数是 2.7。经过扩样之后, 就得到了一个小区到另外一个小区某一个时间窗之内的出行量。

4. 关键指标的计算

小区与小区之间的出行量其实是一种交通信息, 也是人类移动数据, 我们利用它估计发生人群聚集的时间和人群聚集的密度。首先把出租车出行数量和地铁出行数量做一个加和, 然后计算小区的人群增量, 即从其他小区到这个小区的出行量的求和减去这个小区到其他小区的出行量总和, 这是某一个时间窗的增量。如果

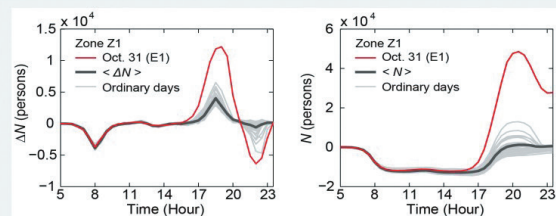
做一个累加，可以得到某一个时间窗的累计增加人群的数量。可以做一个分析，如图4所示，浅色灰线代表平时日常情况的均值，红色的线代表发生人群聚集时的人群增量，可以看到，人均增量的变化比平时增加了很多。

下一步定义小区的额外停留人数，代表Z小区这个时间段日常情况下的均值增量人数，然后对于某一天特别是发生人群聚集的时候，我们用当前增量减这个均值，从而得到额外停留人数，来计算聚集人群的数量。但需要做一个校正，因为刚才得到的出租车和地铁刷卡数据，并没有考虑公交和私家车，所以这里利用一些交通方式划分的数据信息，对它进行校正，然后得到人群数量。

人群聚集密度用 $p(z, t)$ 除以 A_c ，这样计算出来人均聚集活动中人群密度的演化规律，右边把14次的人群聚集峰值放这里，可以看到下午五点之前，人均聚集密度基本是0，和平时没有太大差异，但是晚上7点左右，人群聚集密度有一个突增，特别是晚上7点高达2.3人每平方米，人群聚集密度比较高，已经接近危险聚集阈值，当然这个计算的值是一个平均值，人均聚集密度可能在某些地方高一点，某些地方低一点。

完成了第一项，利用交通数据估算人群聚集密度的演化，下一步我们想得知人群聚集究竟是

● 推算小区人群停留人数



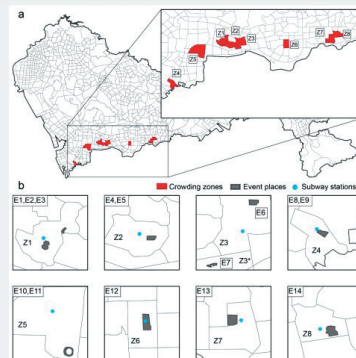
$$T(i, j, t) = T_{\text{sub}}(i, j, t) + T_{\text{taxi}}(i, j, t) \quad (3)$$

$$\Delta N(z, t) = \sum_{i \neq z}^n T(i, z, t) - \sum_{j \neq z}^n T(z, j, t) \quad (4)$$

$$N(z, t) = \sum_t \Delta N(z, t) \quad (5)$$

图4 推算小区聚集人数

● 估计人群聚集密度



定义小区额外停留人数:

$$N_e(z, t) = N(z, t) - \langle N(z, t_p) \rangle \quad (6)$$

修正小区额外人数(其他交通方式):

$$Pop(z, t) = N_e(z, t) \times R(z) \quad (7)$$

$$R(z) = R_{\text{car}}(z) \times \frac{V_{\text{bus}}(z) + V_{\text{sub}}(z) + V_{\text{taxi}}(z)}{V_{\text{sub}}(z) + V_{\text{taxi}}(z)} \quad (8)$$

估计聚集人群密度:

$$\rho(z, t) = Pop(z, t) / A_c(z) \quad (9)$$

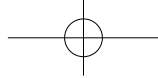
图5 人群密度计算方法

如何演化的，即找到人均聚集的特征，并作为进行人群聚集预警的一些方法。我们发现人群聚集的特征和日常时并没有太多变化，无论是测量的平均出行时间的分布，测量的距离分布，甚至测量的居民在具体地方所停留的时间分布，都与平时没有太大差异。研究表明：无论是人群聚集还是日常出行，人们在世界之窗的逗留时间都是两三个小时，没有太大差异。

图6分别是10月31日和10月17日的居民出行分布图，将各个小区间的出行量进行可视化，并没有发现特殊特征。通过异常移动网络的方法，采用网络构建手段，如果i小区出行量是t，减去平时平均的出行量除以出行量的标准差，得出的结果如果大于阈值，说明当前出行量比平时多。

5. 人群聚集预警指标阈值确定及校正

阈值取多少合适？利用信息论的Jensen—Shannon



divergence, 也就是 JSD, 找到一个阈值, 使日常情况下的出行分布 P 和异常发生人群聚集时的出行分布 Q , 之间的 JSD 越大越好。通过利用不同的阈值建立异常移动网络, 我们发现正常情况下的出行量分布和人均聚集的出行量分布, 阈值越高, JSD 逐渐变大, 日常和人群聚集越能够区分。当约等于 3 的时候, JSD 接近 1, 说明人群聚集时的异常移动网络和平时的异常移动网络可以很好的分开。当然阈值取的更大, 4 或者 5 或者 6 时, 也会区分开, 但异常移动网络会过于稀疏。

有了异常移动网络, 对其进行对比可以发现发生人群聚集时的网络结构和日常的网络结构。10 月 31 日的网络结构最大的特征是具有大的人度节点。所以利用异常移动网络可以很明显的找到人群聚集地点。异常移动网络的边流量大多较低, 90% 的边的

流量小于 100。每条路径或者每条 OD 到聚集点, 它的人数并不是很多, 可能只有 20 人或者十几人, 但是从各个方向来到聚集点的边的数量非常多。所以人们同时汇入聚集点的行为产生特殊的拓扑结构, 这种拓扑结构可以较为方便地把人群聚集预警出来。

6. 人群预警实证及分析

第一次预警发生深圳世纪之窗的广场, 黑色的线是我们估计出的人群聚集密度, 红色和蓝色的圆圈分别代表世纪之窗的入度和出度, 下午 5 点时对应的人群聚集密度比较低, 晚上 7 点 40 分左右, 人群聚集密度已经达到 2 人每平方米以上, 这体现了利用交通大数据进行预警的优势。人群聚集的初期会体现一些特征, 抓住这些特征, 便可以提前对人群聚集进行预警, 防止危险性人群聚集的发生。

我们发现一个特点, 有人群聚集一定有大的 K_{in} , 那么反之有大的 K_{in} 是不是一定有人群聚集? 对此我们做了分析。在 Z9 小区到 14 小区发现大的 K_{in} , 这些都是交通枢纽小区, 高铁站、长途汽车站、机场, 发生的时间是国庆、圣诞节、元旦前夜, 产生大量的出行量所以产生很大的人度。这些地方用我们的方法不能去判断它一定发生人群聚集, 因为它不是一个闭合的系统。另外在四个小区发现有几个疑似人群聚集, 其中前两个和我

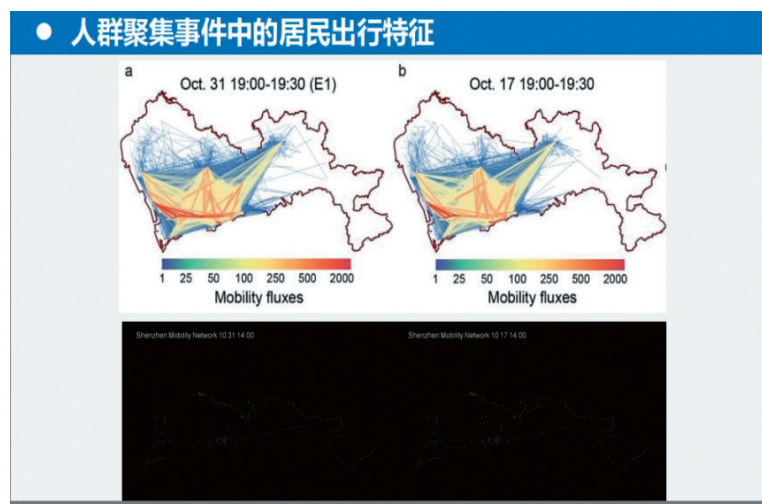


图 6 居民聚集特征对比

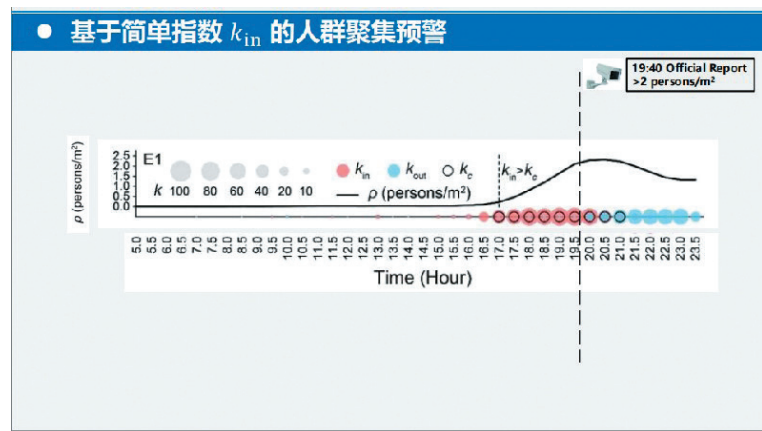


图 7 人群聚集预警

1天的手机信令大数据

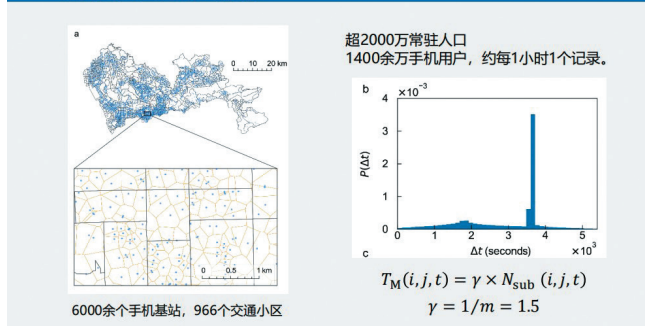


图8 手机信令数据

双区间交通数据与手机信令数据融合模型

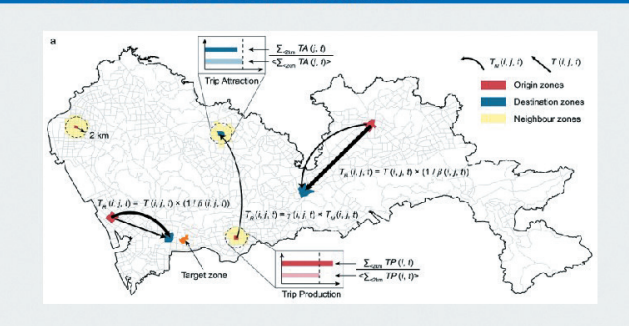


图9 双区间交通数据和手机信令数据融合模型

们发现的两个人群聚集是同时发生的，这个可以解释为，人到聚集点的时候先到这个地方，或者到了聚集点再走到这个地方，做了一个移动。

7. 研究成果总结

这是第一部分的结果总结，提出一种从宏观居民出行数据估计微观人群聚集密度的方法，构建异常移动网络模型，捕捉隐藏在海量出行信息中人群聚集信号。使用一个简单的网络参数 K_{in} 研究人群聚集演化，对人群聚集提前数小时预警，增强了人类移动建模与聚集人群仿真两个相对独立研究方向的联系。该结果已经在深圳市应用，可以对深圳各个小区是否有发生危险性人群聚集的潜在可能性进行估计。

二、基于大数据融合的动态交通需求估计

1. 研究意义

交通需求估计，即估算交通需求 OD 矩阵。我们的想法是对交通需求做一个动态估计，传统

的 OD 调查是通过发问卷获取数据，估计整个城市的 OD，耗时耗力。而我们利用大数据进行自动化采集，不仅预测每年，甚至可以预测每个小时的交通需求数据，并且成本也很低。

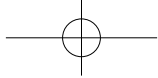
2. 数据准备

首先是三个月的交通大数据，地铁刷卡数据和出租车 GPS 数据，其次是一天的手机信令数据。我们现在利用交通数据和手机信令融合，互相弥补缺点。交通数据的优点是能够近乎实时的采集和处理 GPS 数据，五分钟更新一次，地铁刷卡 20 分钟更新一次，交通数据可以动态应用，但它的问题是交通数据覆盖面小，只能体现的局部交通需求。因此将两者结合起来，可以实现两者数据的互补。

3. 交通需求估计模型的构建

交通出行量，是为我们提出来的一个中间计算值，用来量化交通数据采样率。当小于 0.05，说明交通数据在两个小区之间的占有率很低。两个小区之间，手机信令数据显示有一千个出行，但是在出租 GPS 和地铁刷卡数据中看到的却只有 20 人或者 10 人，采样率只有 1% 或者 2%。还有一种情况是大于 1，这种情况比较特殊，地铁和出租车的出行量比手机信令数据显示的出行量还大，原因可能为很多乘客乘坐地铁时，其出发原点并不是地铁站。

融合模型分两种情况进行融合，如果采样率很高，便直接进行扩样，如果采样率很低，便不能直接扩样，而更应该相信手机信令数据，将手机信令数据做一个骨架，再算出行的活跃度，我们将两公里之内的小区的出行发生量比上均值发生量，作为它的活跃度。我们对活跃度做了一些分析，分别是小区在 10 月 31 日和平常时的活跃度，可以发现发生人群聚集的活跃度比平时要高，因此交



通数据采集率很小,以这种活跃度的形式体现它的动态特性。

4. 模型的参数标定及验证

首先对惯常交通需求特征进行验证,我们把单数小时作的数
据作为一个训练集,把偶数小时的数据作为测试集,一个是模型
估算出来的出行量,另外一个手机信令数据算出来的出行量。
我们通过计算出来的交通需求,估计每个小区的停留人数,可以
发现几次人群聚集的时候,停留人数都有一个突增,这是异常交
通需求的验证。

数据融合的重要性,第一是手机信令,第二是地铁刷卡数据,
第三是出租车,那么出租车和地铁数据的加入,使一些静态的历
史手机信令数据变得灵活,地铁数据所覆盖的OD 仅占 3%,出租
车占 53%,所以出租车数据可以提升数据覆盖的广度。如果仅利
用出租车数据,估计每个小区的停留人数,则不能捕捉人群聚集
的现象。所以地铁出行数据大大提升了信息采样率,手机数据刻
画了到其他地点的出行轨迹。因此不同的数据各有所用,相辅相
成,相互补充,最后产生优化的结果。

5. 研究成果总结

建立基于数据融合的动态交通需求估计与预测模型,通过手
机新令数据覆盖全的优点弥补局部交通数据表征全局交通需求
的不足,通过交通数据实时和持续采集的优点弥补手机信令数据
的匮乏,采样率提升 10 倍,有望为政府节省大量交通调查成本。○

(本文根据作者在第八期智能自动化学科前沿讲习班上所作报告速
记整理而成)

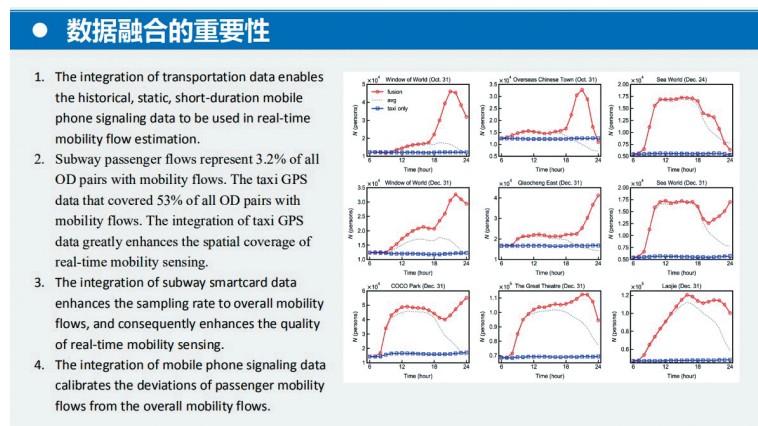
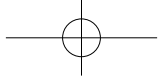


图 10 数据融合的重要性

作者简介



王璞, 博士, 中南大学教授, 博士生导师, 学术委员会委员, 主要从事智能交通、复杂网络、大数据等领域的研究, 在 Science、Nature Physics、Nature Communications 等国际著名期刊发表论文 40 余篇。NSF、BBC、NBC、MIT News、Scientific American 等国际著名媒体对研究成果多次报道。2015 年入选“湖湘青年英才”支持计划、2016 年获教育部霍英东青年教师奖三等奖。现任 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 副主编, IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica 副主编, 中国人工智能学会智能交通专委会委员, 湖南省城乡规划学会城市综合交通规划专委会委员。



面向应用的城市道路交通区域协调控制技术

文 / 北方工业大学 刘小明

1. 城市交通信号控制技术发展历程

在城市道路智能交通系统中，信号控制系统可以说是最核心的，目前来看，国外的技术相对比较成熟，从控制方式和策略生成可以分成四代，第一代是定时控制系统，比如 TRANSYT；第二代是方案选择式的，是定时控制与在线实时控制之间的过渡混合方式，代表性是 SCATS 系统；第三是方案生成式的，代表性的系统是 SCOOT；第四代就是目前大家比较关注的，刚才沈教授提到的大数据和人工智能处理背景下的城市交通控制系统，也是以后发展的趋势。但这并不意味着实际应用中第二代系统一定比第一代系统实施效果好，第四代系统的一定比第三代系统好，因为交通系统是一个非常复杂的系统。

国内从应用系统来说目前大多还是基于项目驱动，系统整体结构设计及复杂环境适应性还需

进一步提高。从理论方法研究来说，虽然有很多，但是在实际应用中，存在着诸多问题，因此我们需要研究和探索面向应用的交通信号控制技术。

2. 区域交通协调控制模式

区域交通协调控制是城市道路交通信号控制系统的重点和难点。协调控制可以分成两级，一是常规协调控制，二是防溢流协调控制。防溢流协调控制是指，路段的长度小于一定距离、流量

一致性、周期一致性等已经不是必要条件，最根本的是说通过关联路口协调控制，不能让某个路段在某一个时间段内的排队长度过长而导致溢流，不管路段长短，不管是否有共同周期，都需要做协调。

区域交通协调控制一般有两种模式，一种是以中心为主的协调控制，另一种是以路口为主的协调控制。前者根据对通信要求程度又分为两种：中心协调控制需要保证协调范围内所有路口信

1. 交通信号自适应准实时控制

城市区域交通信号控制现状分析

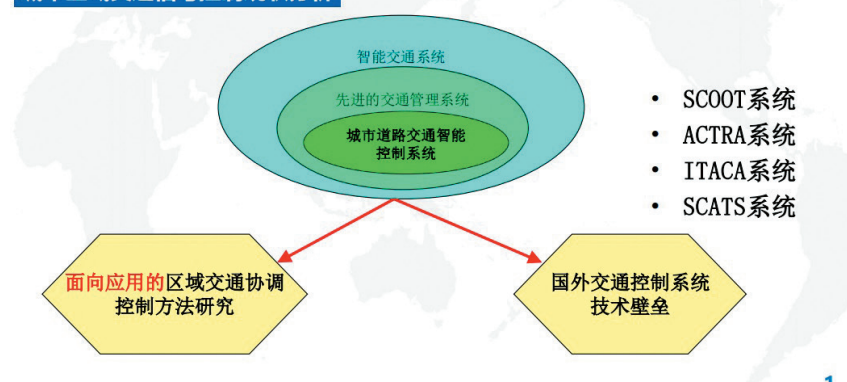
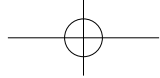


图1 城市区域交通信号现状分析



号机通信正常, 通信要求比较高; 中心干预控制由于在线控制路口减少, 可以使通讯要求降低, 如可以对路网中经常过饱和的区域, 做边界控制, 对边界路口中心做干预控制, 区域里面和外面可以做自适应控制。以路口为主的协调控制, 一种是分布式自适应控制, 检测数据要求比较高。第二种是关联牵制控制, 检测数据要求降低, 但仍需得到保证。

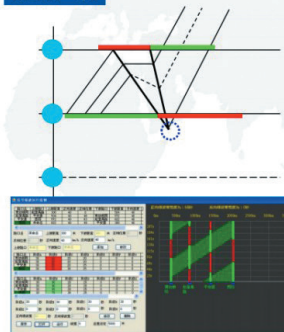
拥堵控制是我们比较关注的, 这种需要适应过饱和和欠饱和的, 如果检测器坏了, 那么能不能适应过饱和呢? 如何保证这样的路口不产生溢流? 这就是关联牵制控制的目的, 只要跟它关联的路口检测器有效, 那么就可以保证路口不会产生溢流。在检测器失效的情况下, 一方面可以以这些路口作为牵制路口, 关联的检测器正常工作的路口作为被牵制路口, 以检测器失效路口的通行能力、关联路段长度等为约束, 在线控制被牵制路口, 避免溢流现象发生; 另一方面可以利用常见的交通数据分析, 也就是利用其他关联路口的交通数据, 即能够检测的交通数据, 结合时空动态相关性分析, 来估计检测器已失效路口交通的状态。

3. 分层控制结构

结合前面所说的两种模式, 可以建立分层控制结构, 它的核

1. 交通信号自适应准实时控制

协调控制



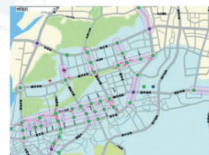
高线协调控制

协调控制分级:

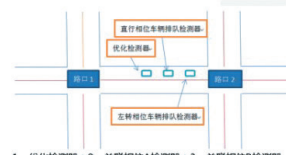
- 溢流控制;
- 常规协调控制;

协调控制实施:

- 上下游绿灯时间满足条件;
- 上下游共周期相位差协调;



中心在线协调控制



1—优化检测器; 2—关联相位A检测器; 3—关联相位B检测器

分布式关联控制

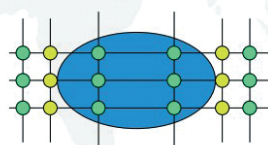
2

图2 协调控制

1. 交通信号自适应准实时控制

中心交通协调控制分析

- 协调控制: 通信要求高
- 中心——
- 干预控制: 通信要求降低, 但仍需得到保证



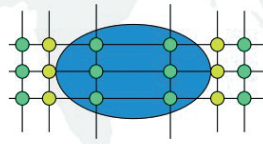
过饱和控制
应急控制

以过饱和控制为例, 过分依赖中心控制策略, 当通信出现延时或中断, 控制效果会大打折扣甚至完全失效。

图3 自适应控制

路口交通控制分析

- 路口——
- 分布式自适应控制: 检测数据要求高
- 关联牵制控制: 检测数据要求降低, 但仍需得到保证



过饱和控制
应急控制

路口控制需适应: 过饱和与欠饱和、协调与单点、检测器失效与未失效, 及上述各种情况的综合。

过饱和+协调控制+部分检测器失效?

关联牵制控制: 检测器失效路口配时牵制检测器正常的关联路口配时。

检测器失效路口固定配时反推相邻路口可进入流量。

检测器失效路口固定配时?

2

图4 路口交通控制分析

心是路口层，包括路口之间的网络，路口层上面是中心层。这种结构可以有一个很好的适应性，类似于即插即用，路网的动静态结构的变化不会导致计算复杂度的增加。这种结构里面，中心不生成协调控制方案，它的作用之一是做路口控制方式标记，当在目标区域内出现非在线协调控制的路口时，相邻路口可以做关联牵制控制，比如某路口被中心干预控制以后，该路口配时不受本地控制，而受中心控制，那么与之相邻的路口需要受到被中心干预路口的牵制。

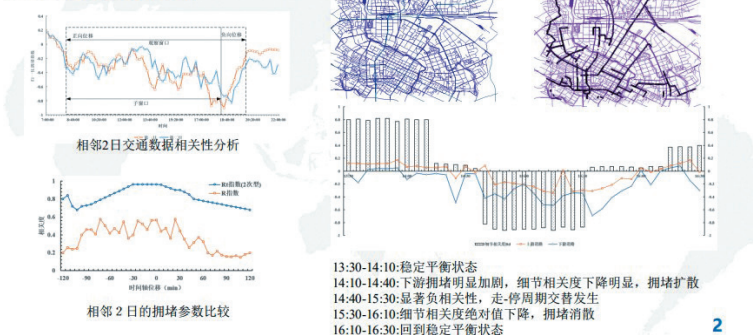
4. 交叉口自适应准实时控制

(1) 自适应准实时控制的思路

路口如何实现常规协调控制呢？目前单路口控制中优秀方法有很多，如感应控制、模糊控制、强化学习、神经网络，部分方法在单路口自适应控制中得到了很好的应用，但由于计算复杂度等问题，难以直接用到区域交通协调控制里。基于此，结合前面的分析，我们设计了基于参考模型的区域交通协调控制框架，能实现准实时控制，不是完全实时控制。在该框架中路口信号机按照目前的配时进行控制，同时获得相应的检测数据，该数据是实际检测得到的数据，具有滞后性和真实性。然后对数据进行分析 and 优化，观察优化的配时结果与执

1. 交通信号自适应准实时控制

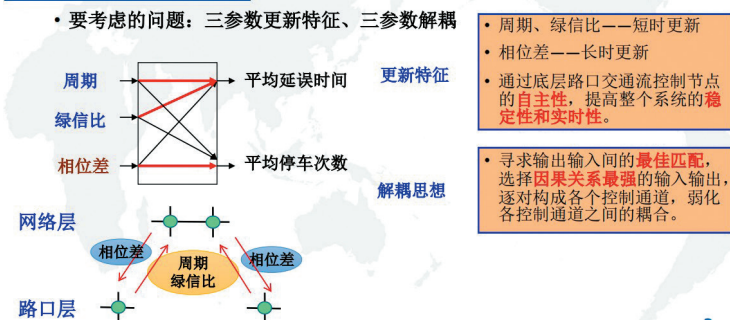
中心的数据分析作用



2

1. 交通信号自适应准实时控制

控制结构——分层控制系统



3

1. 交通信号自适应准实时控制

相位	配时需求
P1	1
P2	0
P3	1
P4	0

相位	配时时间
P1	41s
P2	28s
P3	35s
P4	26s

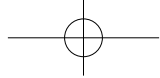
相位	配时需求
P1	1
P2	-1
P3	1
P4	0

"1" 表示该相位绿灯时间需要延长
"0" 表示该相位绿灯时间不需变化
"-1" 表示该相位绿灯时间需要缩短

4

行的配时结果的差距，判断是否需要调整，这其中的优化算法就可以采用前面所提的单路口控制方法。

交通流的流量变化有一定的规律，如果连续几个周期对比结果有某种趋势，则接下来可以根据该趋势对配时进行调整，这就是自适应准实时控制，不但可以优化调整配时，而且可保证各路口共周期，保证常规协调控制的实现。



(2) 方法优点

可以采用多种算法形成算法池,包括几个主要的模块:有环境智能分析模块,分析路口的环境、检测数据、适合采用的算法,有分析交通状态的模块,不同交通状态的虚拟算法不同,此外还有其他的分析模块,可以保证算法的智能选择。这个控制算法池可以不断的更新。由于算法池中的算法可以变化和选择,所以和传统的控制系统相比,在这种区域交通协调控制框架下,可以大大提高检测器类型、数量、安装位置的适应性。

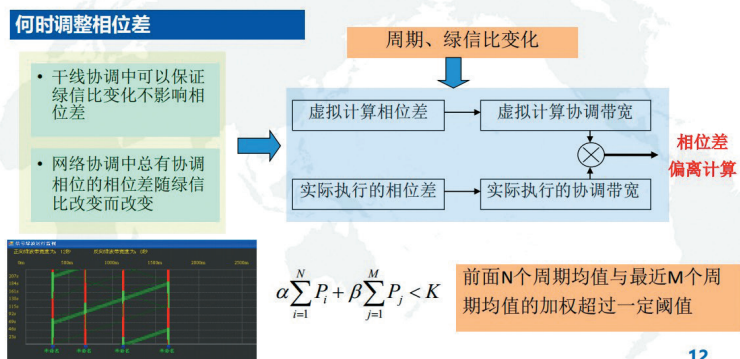
(3) 相关参数的设置

没有相位差的优化谈不上协调,但是相位差不适合频繁的优化。如可以每小时优化一次,做实际执行和虚拟计算的对比,如果超过规定的某个阈值,那么相位差就需要做相应调整。

相位差的优化过程比较简单,这就是组合优化问题。一个路网里可以选择不同的路段作为优化相位差关键的路径或者路段,用网络绿波的形式,优化相位差。网络绿波的形式和计算方法与干线绿波没有太大区别。但这就涉及到另外一个问题,也就是相位差的评价。如果按照我们普通的优化相位差的方法来说,绿波很宽,但实际执行时变得很窄。实际执行与理想优化是不同的,如果将相位差优化出来以后,优化 30 秒,但是实际执行只有 10 秒,这种效果还不如只优化 20 秒,实际执行 15 秒,这种优化出来的结果不是优化的,需要调整。那么要如何知道它的实际执行情况呢?我们可以通过轨迹分析,包括占有率的计算来分析相位差的实际效果,实际真正利用的绿波的带宽。

(4) 信号周期期间的过渡

优化以后涉及信号过渡,从一个周期到另外一个周期、从一个相位差到另一个相位差,需要考虑信号周期期间过渡的问题。要保证



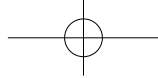
作者简介



刘小明,男,教授,博士生导师,北方工业大学交通信息与控制工程系主任,中国自动化学会综合智能交通专业委员会秘书长,北京市长城学者。研究方向:智能交通控制理论与技术、城市交通系统工程,近年来承担国家自然科学基金、国家科技支撑计划等国家及省部级项目 10 余项,发表 SCI/EI 检索等论文 50 余篇,出版著作 3 部,授权发明专利 10 项,获省部级科学技术奖励 6 项。

过渡的平滑性和快速性,找到一个相应的平衡点。通用信号控制过渡的方案,要综合考虑周期、绿信比以及相位差的变化情况,必要时,比如新旧方案的相位组成、相序等也发生了变化,此时组成过渡控制关心的承载对象可以从固定的相位变为不同流向的车流。○

(本文根据作者在第八期智能自动化学科前沿讲习班上所作报告速记整理而成)



交通流时间序列分析

文 / 清华大学 李力

1. 交通流建模与预测研究现状

1.1 交通流建模与预测研究背景

无论何种交通网络结构，交通流建模和预测都是交通网络设计和运营的关键基础之一。交通流时间序列分析是智能交通系统一个非常重要的环节，对于交通控制、出行和服务都有非常重要的作用。通常，交通流量预测可以受益于交通流量建模。但是，如何连接这两种方法仍需要进一步讨论。

1.2 交通流建模与预测研究难点

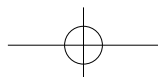
目前交通流建模与预测存在四大难点：

（1）数据缺失问题：以北京城市道路为例，在 2008 奥运会期间，检测器数据缺失率达到 8%—10%，一些检测器的数据缺失率超过 20%。其中 2%—3% 的缺失是由线圈设备故障造成的，6%—7% 的缺失是由其他原因造成的。目前，检测器的数据缺失率有所下降，但是仍然有 5% 左右的数据缺失。因此必须对数据进行适当的

处理，才能应用到交通流预测或分析的模型中。

数据缺失主要有三种模式：随机缺失，即随机检测器在随机时刻由于传输延迟或者接受问题造成的单点缺失，如图 1（左）所示。随机完全缺失，即检测器在某些连续时刻受到干扰，数据成片缺失，如图 1（右）所示。非随机缺失，某些检查器因为质量或其他问题无法检测数据，造成检测器没有任何数据的情况。

（2）检测和分离异常流量数据：在交通流预测中使用异常交





通流数据会引入较大的误差。所以需要及时发现任何异常数据。根据研究者 20 世纪 60 年代发现的规律可知,一个检测器正常工作一天检测出的交通流的正常波形是 M 形图 2 (左图) 所示。并且可以分辨出低峰和早晚高峰。这条规律说明特定地点的交通流具有日相似性,根据这个相似性可以判断出异常数据图 2 (右图) 所示。

(3) 在短时间内处理大量数据:假设一片区域有超过五万个检测器,每个检测器每 30 秒钟发回一个数据,一天的数据量达到一亿四千万条。如此大规模的数据如何在有限时间内进行处理是个难题。

(4) 获取交通流的典型趋势:通过确定交通流的典型趋势,判断日常的检测是否背离典型趋势,以此对此数据进行进一步分析,“背离”是否是交通事故或其他原因导致。如果某处经常出现交通流量下降的情况,需要对此处的交通设施进行改进,以此提高交通效率。

2. 交通流时间序列趋势分析

通过对交通流的模式观察,交通流的曲线通过无监督学习的方式分三个模态,残差时间序列,振动和少量的脉冲点(图 3 所示)。脉冲点的概念来自通讯网络,脉冲点的判断是两个脉冲点之间的车辆到达服从负指数分布。它的

产生是突发的交通事件或者急剧的过程,整个系统在这个过程中,如果多个独立的事件叠加起来很有可能某一个时刻形成脉冲点。例如支路有汇流的情况,车道上的车流量大小不一,同时到达汇合点就会产生脉冲现象。通过对

文献的调研可以发现,目前所有的交通流预测模型都是光滑递推的模式,根据历史数据推测下一时刻的交通流。当历史数据交通流量很大时,下一时刻的交通流量不可能突然变小。但是这样的光滑性假设导致某些点的预测误

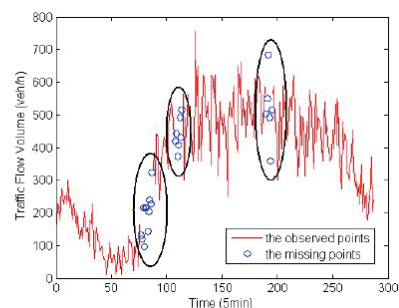
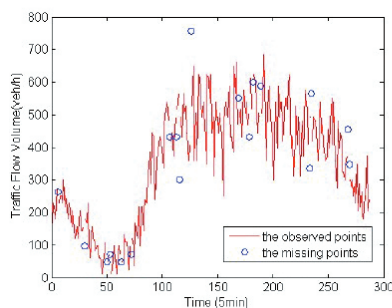


图 1 数据缺失模式

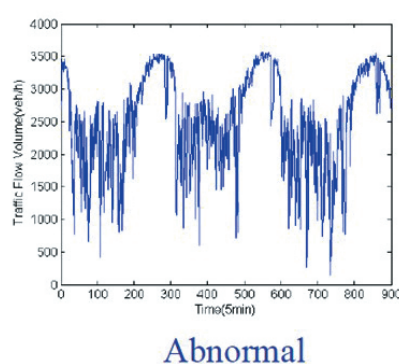
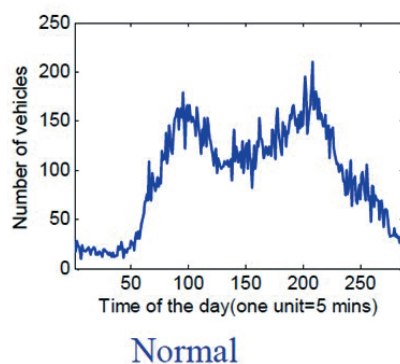


图 2 交通流 M 形特征

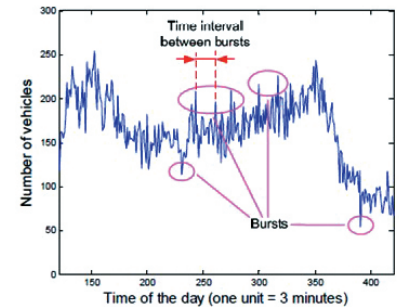
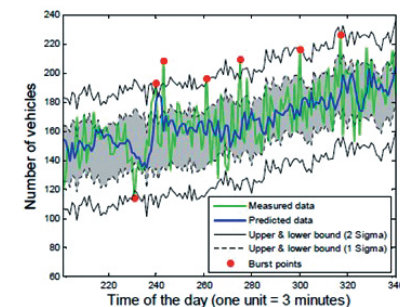
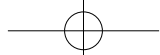


图 3 脉冲点



【专题】COLUMN

差很大，因此我们提出先进行趋势提取再进行预测的方法，这样将交通流的预测结果精度提高 5% 到 10%。

2.1 简单趋势平均法

进行趋势提取最简单并且解决短时处理大量数据的方法是简单趋势平均法，即将一段时间内的流量加起来连续进行平均，引入的假设和偏差是最小的，并且对现有的预测效果有明显的改进。假设 N 个连续工作日内的采样流量数据可以写成 1 维向量：

$$Y_1(t) = [y_1(1), y_1(2), \dots, y_1(n)], \dots, Y_N(t) = [y_N(1), y_N(2), \dots, y_N(n)]$$

则简单趋势平均法计算日内趋势：

$$\bar{Y}_{Average}(t) = \left[\frac{1}{L} \sum_{j=N-L+1}^N y_j(1), \dots, \frac{1}{L} \sum_{j=N-L+1}^N y_j(n) \right]$$

简单平均趋势忽略了交通流时间序列的局部变化。目前也有其他做法，比如将趋势提取和预测模型进行耦合，但是这样会使预测模型变得十分复杂，不利于求解。

2.2 概率主成分法

另一种方法是利用主成分分析（PCA）和小波方法提取交通流时间序列的局部趋势。假设交通流具有一个低维的相对不变的特征空间，我们所得的交通流时间序列是低维特征空间里面的特

征投影到高维的结果，因此这些低维特征随机投影到高维空间的时候，得到即相似又不同的交通流趋势。因此可以利用概率主成分模型提取低维的特征对交通流趋势进行描述。

简而言之，PCA 是一种基于特征向量的多变量分析，可识别数据中的常见模式并突出显示相似点和差异。它将保留交通流量系列的主要特征并丢弃无关紧要的特征。并且 PCA 模型非常简单，将一个检测器一个月的上亿数据拿来进行处理，在普通机器上，时间仅需要 100 毫秒左右。因此此方法足够高效，适合用于工业实际中。

2.3 PPCA 法

PPCA 法是原始 PCA 方法的延伸。它假设观测数据（交通流时间序列）取决于一些潜在的高斯变量，如下所示：

$$y = Wx + \mu + \varepsilon$$

其中 y 是一个观测到的 d 维向量， x 是 q 维的潜在变量（ $q < d$ ）， $x \sim N(0, 1)$ 。

W 是 $q \times d$ 维投影矩阵， μ 允许模型具有非零均值偏移， ε 表示各向同性噪声， $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$ 。

PPCA 方法本质上结合了递推法和插值法，且兼具人工智能算法的某些思想。优先采用模式匹配空间距离最短的交通流数据

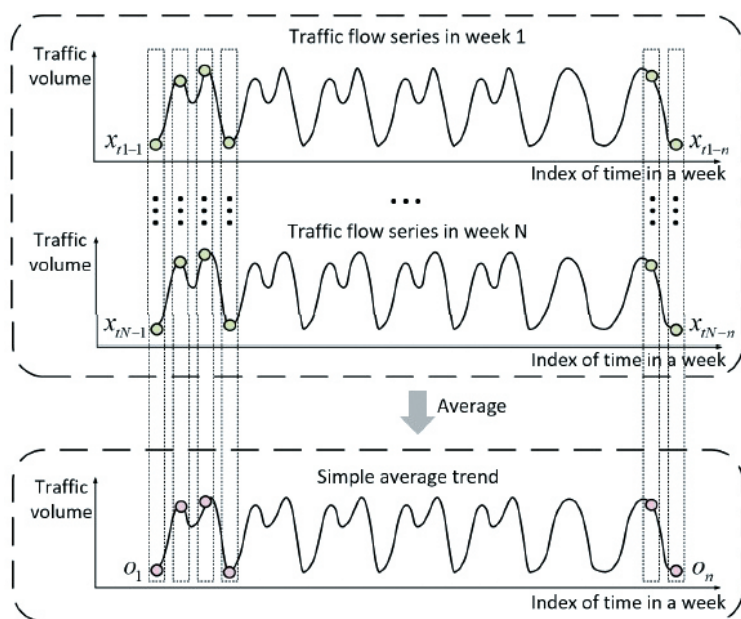
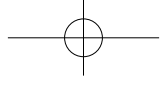


图 4 简单趋势平均法



插值, 而不是时间距离最短的交通流数据插值。优点是: (1) 较好的对交通流波动进行了建模; (2) 只采用主成分数据进行插补, 防止过拟合; (3) 较长连续数据缺失对之影响不大; (4) 计算速度非常快, 可用于大样本和在线问题。

3. PPCA 法的应用

3.1 异常数据识别

如图 6 所示, 利用 PPCA 法将高维的数据投影到低维空间,

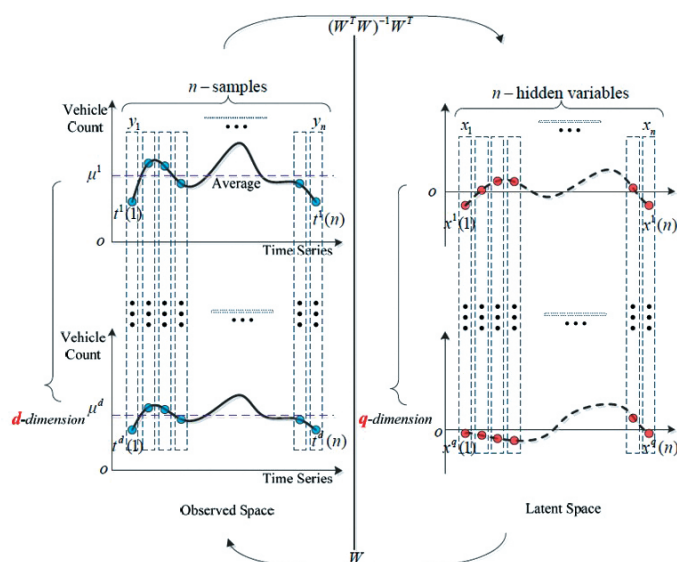


图 5 PPCA 法

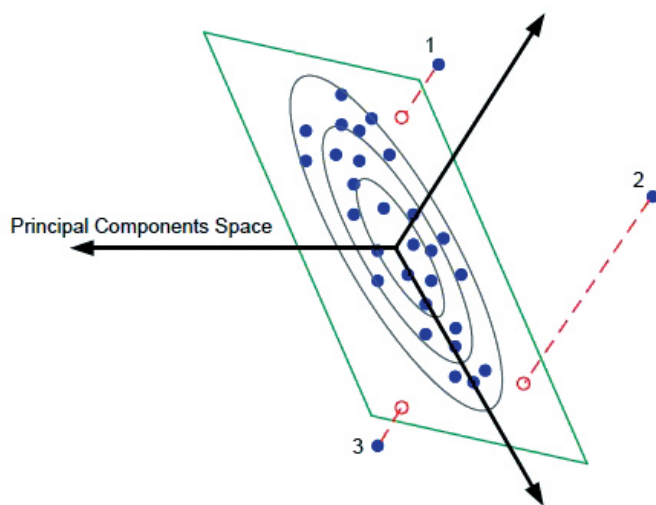


图 6 异常点检测



得到了低维的特征向量, 但是 1 号, 2 号和 3 号点离低维空间距离很远, 因此可以很容易判断出这些点是异常点。通过这样的方式能够进行快速筛选有问题的交通流时间序列。

3.2 缺失数据补全

缺失数据补全的方法主要分为两种: 基于交通流模型的方法和不基于交通流模型的方法。基于交通流模型的方法, 其精度较高, 但是主要适用高速公路, 并且需要安装大量的检测器。不基于交通流模型的方法可分为预测推断法、插值法、统计法以及结合人工智能算法的变种。预测推断法建立历史数据与未来数据之间的映射关系。利用这种确定的映射关系, 可以基于时间序列中的先前已知数据逐个对缺失数据进行归算。然而, 这种方法不能



【专题】COLUMN

利用在遗漏数据之后观察到的信息，这将使推断不太有效。插值法假设每天的交通流量在连续几天内彼此高度相似。这种方法不能充分利用本地日常流量变化信息来提高性能。基于统计学习的方法试图利用交通流的统计特征。这种方法的关键假设是假设一个特殊的概率分布，其后面是观察到的数据。然后，将最符合假设概率分布的值作为遗漏数据。

但是长时间的数据缺失，使得插值和递推模型失效，并且以上提到的很多算法容易产生过拟合，引入虚假效应，以及大部分算法存在计算时间长，难以处理大样本和在线问题。

而 PPCA 法利用高维数据向低维投影得到不变向量的特性，假设存在一个数据分布模型，将缺失数据设置为 0 或均值，利用填充完的完整数据，推测当前的投影向量和参数，利用算出的误差进行反推缺失值，反复迭代，找到局部最优解。具体过程如下：

假设我们收集了一组数据，时间序列是 $\{t_1, t_2, \dots, t_N\}$,

目标函数是：

$$l_c = \prod_{n=1}^N \{p(t_n, x_n | W, \mu, \sigma^2)\} = \prod_{n=1}^N \{p(t_{n_miss}, t_{n_obse}, x_n | W, \mu, \sigma^2)\}$$
$$p(t, x | \mu, W, \sigma^2)$$
$$= p(t | x, \mu, W, \sigma^2) \times P(x)$$
$$= (2\pi\sigma^2)^{-d/2} \exp\left\{-\frac{\|t - Wx - \mu\|^2}{2\sigma^2}\right\} \times (2\pi)^{-q/2} \exp\left\{-\frac{1}{2}x^T x\right\}$$

如果 t 已知，可以直接优化这个似然函数。如果 t 由两部分组成，缺失的数据 t_{miss} 和已知的数据 t_{obse} ，可以利用著名的 EM 算

法计算。

PPCA 法在求得最优模型参数的同时，也补偿了缺失数据。该模型最大化交通流天与天之间的相似性，同时允许少量随机性特征的产生。从下图可以看出，PPCA 填充的缺失数据，比其他方法误差小。

重建的交通流数据应保留数据的重要统计特征；否则，估算可能会加大数据误差。PPCA 方法几乎复制了原始数据的分布。

3.3 基于趋势预测

先通过 PPCA 方法估算丢失的数据，然后将估算的数据输入预测模型。测试表明，如果缺失率不是太大，则插补引入的误差是可以容忍的。

4. 多点预测

4.1 预测模型

目前存在的预测模型有以下几种：

(1) 自回归滑动平均值 (ARMA) 是一种广泛使用的参数

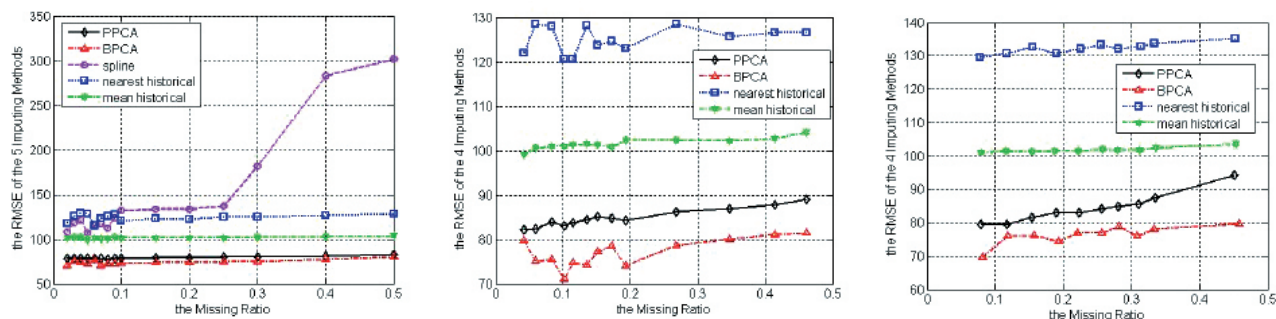


图7 误差值对比

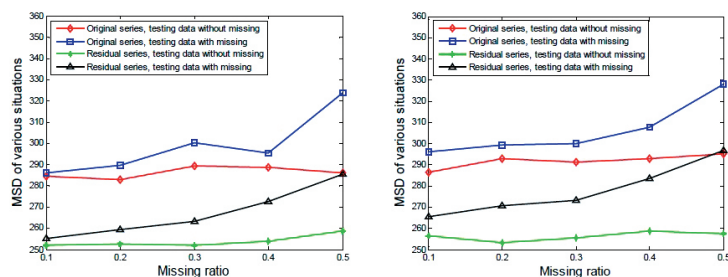
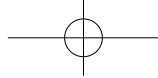


图8 MSD对比

回归模型, 假设下一时期的时间序列值由 p 自回归项和过去值和噪声的移动平均项 q 确定。

$$y(t) = \varepsilon(t) + \sum_{i=1}^p \phi_i y(t-i) + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon(t-i)$$

其中 ϕ_i 和 θ_i 分别是模型的参数, $\varepsilon(t)$ 表示高斯白噪声。

(2) 支持向量回归 (SVR) 是一种方便且广泛使用的非参数回归模型, 它结合了统计学习理论, 内核技巧和凸优化技术的优点。

$$\hat{y}_{SVR}(t) = f(y(t-1), y(t-2), \dots, y(t-k)) = w^T \Phi(y_H) + b$$

(3) 贝叶斯网络 (BN), 广泛应用于人工智能和机器学习, 用于表示固有的不确定性, 揭示随机变量之间的因果关系。

(4) 前馈神经网络 (FFNN) 是最常应用的基于模式识别的交通预测模型, 其试图确定历史值与未来值之间的函数关系。

$$\hat{y}_{FFNN}(t) = \sum_{j=1}^N c_j \psi \left(\sum_{i=1}^k w_{i,j} y(t-i) + b_i \right) + b_0$$

(5) 基于最近邻分析 (NNA) 的预测模型将来自下一周期的交通数据作为特定空间中的非给定点的值, 并使用该点周围的 k 个其他已知点的值对其进行插值。最简单的方法是选择最近点的值, 而不考虑其他相邻点的值。这种加权函数的一个例子是:

$$\hat{y}_{NNA}(t) = \sum_{i=1}^k \frac{y_i(t)}{Dist_i} / \sum_{i=1}^k \frac{1}{Dist_i}$$

下表是不同预测方法之间效率的比较:

作者简介



李力, 清华大学副教授、博导, IEEE Fellow, 中国自动化学会青年工作委员会副秘书长。主要研究兴趣为人工智能, 智能控制, 智能交通和智能汽车。目前以第一作者和通讯作者发表 SCI 论文 80 余篇, 主持自然科学基金重大项目等多项科研项目。获得中国自动化学会青年科学家奖等多项奖励。

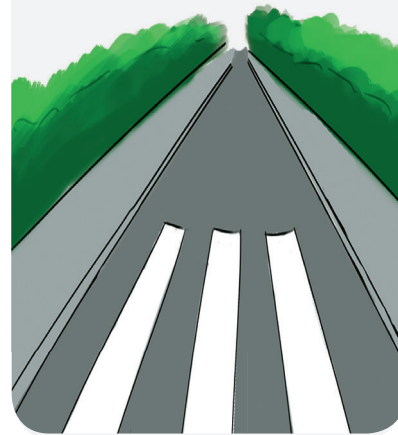


表 1 不同预测方法之间效率的比较

Methods	Data Type	Parameters	MAD	MRD (%)	MSD
ARMA	Original series	p=5, d=0, q=5	12.44	12.04	289.31
	Residual series	p=5, d=0, q=5	11.36	11.20	251.81
ARIMA	Original series	p=5, d=1, q=2	12.35	12.05	284.74
	Residual series	p=4, d=1, q=5	11.38	11.23	252.44
SARIMA	Residual series	p=1, d=0, q=1, P=1, D=1, Q=5	13.39	13.27	341.98
SVR	Original series	Original SVR	12.43	12.31	287.10
		Online SVR	13.64	13.16	345.72
	Residual series	Original SVR	11.40	11.30	251.89
		Online SVR	12.18	12.02	280.71
Bayesian	Original series	12 Gaussian mixture	12.42	12.37	288.12
Network	Residual series	2 Gaussian mixture	11.41	11.33	251.59
Ann	Original series	Adaline-Mada Line	12.49	12.24	290.52
		BP, 10 Neurons	12.45	12.28	290.67
		RBF, 10Neurons	12.46	12.31	287.61
	Residual series	Adaline-Mada Line	11.40	11.30	251.77
		BP, 10 Neurons	11.49	11.24	257.39
		RBF, 10Neurons	11.42	11.29	252.74
k-Nearest Neighbor	Original series	Use the Value of the nearest point	15.64	15.53	461.51
		Simple average,k=8	12.21	12.09	299.96
		Weighted by inverse of distance, k=8	12.18	12.07	298.82
Naive I	Original series	$\alpha=0.6$	15.30	14.96	442.17
Naive II	Original series		17.04	16.61	542.16

4.2 多点预测

多点预测指利用相关传感器的数据的信息，预测所研究传感器的流量趋势的方法。根据实践经验，多点预测的效果好于单点预测，原因是交通流是一个相关

性的过程，如果单点的流量突然有增加，但仅仅利用历史数据预测这个数据增加是困难的，但是如果相关点的数据已经有所增加，此单点的数据将会更快提升。多点预测的难题是如何找出

相关点，本文利用 Lasso 模型进行因果分析。

如图，多点预测的效果（绿色线）十分接近实际观测结果（黑色线），表明空间上的因果相关性显示在时间上，因此抓住时

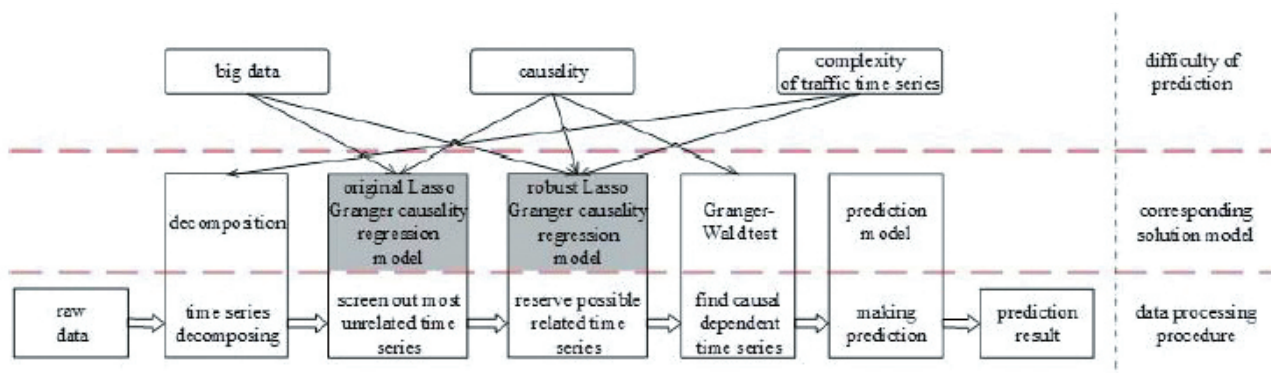


图9 预测过程

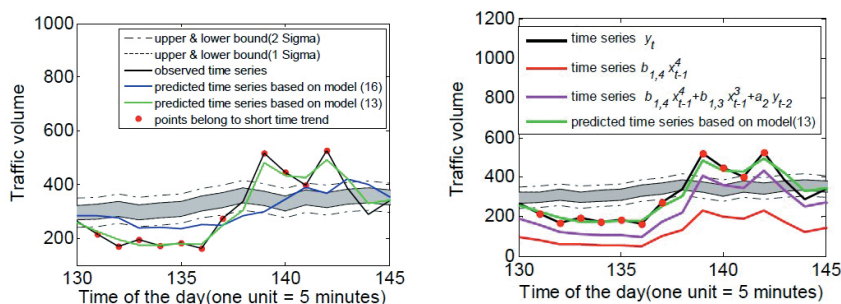


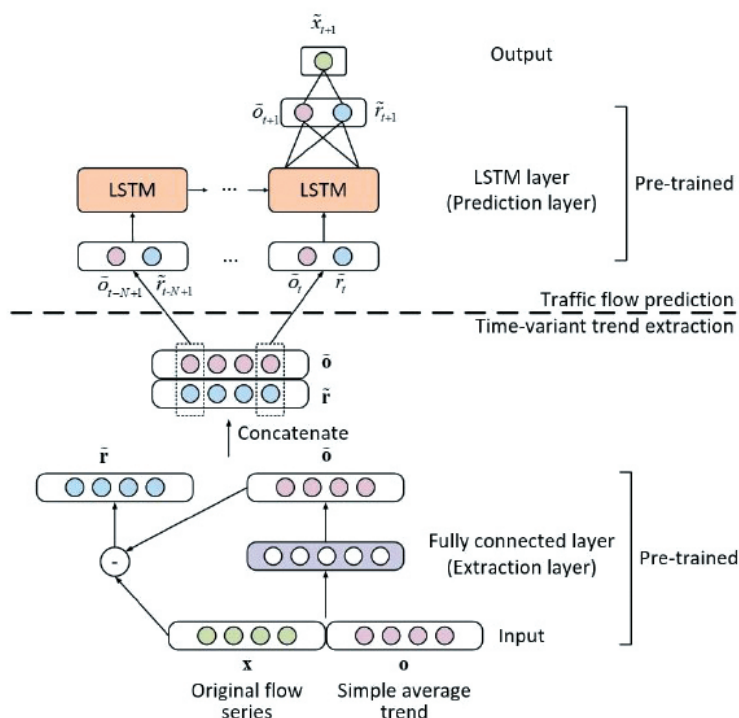
图10 预测结果

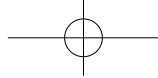
间上的趋势特征，就能提高预测的准确性。

使用多点预测可大大减少单点中短期趋势的预测误差。我们可以看到，在短期预测中，来自多个传感器的信息导致最显著的预测改进。趋势建模为我们提供了将流量预测、数据压缩、异常数据检测和缺失数据插补结合到集成模型中的机会。

5. 发展趋势

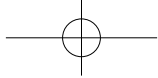
目前来看，深度学习的方法用到交通流预测中，效果会比传统的方法有所提升。但是值得强调的是，当引入深度学习模型时，仍然需要去趋势步骤。因为深度学习模型没有有效利用所有时间点的信息，但是提前去趋势可以有有效的解决这一问题。我们团队提出了一种名为 DeepTrend 的新的分层深度神经网络来实现自适应去趋势，效果优于直接使用深度学习模型。





参考文献

- [1] Yudong Chen, Yi Zhang, Jianming Hu, Li Li, "Mining for similarities in urban traffic flow using wavelets," Proceedings of IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, pp. 119–124, 2007.
- [2] Li Qu, Yi Zhang, Jianming Hu, Liyan Jia, Li Li, "A BPCA based missing value estimation method for traffic flow volume data," Proceedings of IEEE Intelligent Vehicle Symposium, pp. 985–990, 2008.
- [3] Xuexiang Jin, Yi Zhang, Li Li, Jianming Hu, "Robust PCA based abnormal traffic flow pattern isolation and loop detector fault detection," Tsinghua Science and Technology, vol. 13, no. 6, pp. 829–835, 2008.
- [4] 赵志强, 张毅, 胡坚明, 李力, "基于 PCA 和 ICA 的交通流量数据压缩方法比较研究," 公路交通科技, vol. 25, no. 11, pp. 109–113, 2008.
- [5] Li Qu, Li Li, Yi Zhang, Jianming Hu, "PPCA based imputing for traffic flow volume with missing data: A systematical approach," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 10, no. 3, pp. 512–522, 2009.
- [6] Yin Wang, Jianming Hu, Li Li, Yudong Chen, Zhiheng Li, Danya Yao, "Traffic flow volume fluctuation analysis using MF-DFA," Proceedings of International Conference on Transportation Engineering, pp. 4186–4191, 2009.
- [7] Li Li, Zhiheng Li, Yi Zhang, Yudong Chen, "A mixed-fractal traffic flow model whose Hurst exponent appears crossover," Proceedings of International Workshop on Computational Transportation Science, pp. 443–447, 2012.
- [8] Chenyi Chen, Yin Wang, Li Li, Jianming Hu, Zuo Zhang, "The retrieval of intra-day trend and its influence on traffic prediction," Transportation Research, Part C, Emerging Technologies, vol. 22, pp. 103–118, 2012.
- [9] Li Li, Yuebiao Li, Zhiheng Li, "Efficient missing data imputing for traffic flow by considering temporal and spatial dependence," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 34, pp. 108–120, 2013.
- [10] Yuebiao Li, Zhiheng Li, Li Li, "Missing traffic data: Comparison of imputation methods," IET Intelligent Transport Systems, vol. 8, no. 1, pp. 51–57, 2014.
- [11] Zhiheng Li, Yuebiao Li, Li Li, "A comparison of detrending models and multi-regime models for traffic flow prediction," IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, vol. 6, no. 4, pp. 34–44, 2014.
- [12] Li Li, Xiaonan Su, Yanwei Wang, Yuetong Lin, Zhiheng Li, Yuebiao Li, "Robust causality dependence mining in big data network and its application to traffic flow prediction," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 58, pp. 292–307, 2015.
- [13] Li Li, Xiaonan Su, Yi Zhang, Yuetong Lin, Zhiheng Li, "Trend modeling for traffic time series analysis: An integrated study," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 16, no. 6, pp. 3430–3439, 2015.
- [14] Rui Fu, Zuo Zhang, Li Li, "Using LSTM and GRU neural network methods for traffic flow prediction," Proceedings of Youth Academic Annual Conference of Chinese Association of Automation, pp. 324–328, 2016.
- [15] Shuo Feng, Ruiming Ke, Xingmin Wang, Yi Zhang, Li Li, "Traffic flow data compression considering burst components," IET Intelligent Transport Systems, vol. 11, no. 9, pp. 572–580, 2017.
- [16] Shuo Feng, Xingmin Wang, Haowei Sun, Yi Zhang, Li Li, "A better understanding of long-range temporal dependence of traffic flow time series," Physica A, vol. 492, pp. 639–650, 2018.
- [17] Zhiheng Li, Shan Jiang, Yuebiao Li, Li Li, "Building sparse models for traffic flow prediction: A comparison between statistical heuristics and geometric heuristics for Bayesian network approaches," Transportmetrica B: Transport Dynamics, <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21680566.2017.1354737>
- [18] X. Dai, R. Fu, Y. Lin, L. Li, F.-Y. Wang, "DeepTrend: A deep hierarchical neural network for traffic flow prediction," <https://arxiv.org/abs/1707.03213>. 
- (本文根据作者在第 8 期智能自动化学科前沿讲习班所作报告速记整理而成)



无人驾驶还有哪些坎儿

文 / 西安交通大学 郑南宁

现如今，人工智能已经在下围棋方面胜出，可在驾驶汽车时，却似乎比人类显得笨拙。今年美国的一辆无人驾驶汽车在城市道路上做实验时，将一位横穿马路的行人撞倒。这起事故，也让这一备受热捧的新技术受到一些争议。无人驾驶下一步该从哪些技术角度进行完善，我国的无人驾驶技术近来有哪些进展？日前，在由中国自动化学会主办、西安交通大学承办的2018中国自动化大会上，中国工程院院士郑南宁对此进行了解读。

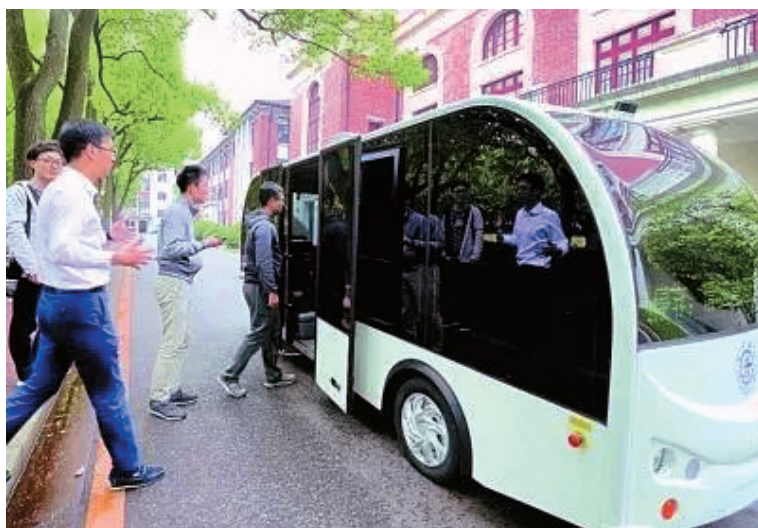
人类擅长感知预测 计算机擅长逻辑推理

下围棋属于逻辑推理脑力劳动，而驾驶汽车却是感知、运动等结合的脑力劳动。人类经过驾校训练，相对容易就可以掌握这

个技能，但是用机器实现它却遇到了艰难挑战。

这种情况在人工智能领域被称为莫拉维克悖论。“它意味着人类觉得简单的事情，计算机却难做到，人类觉得难度大的事情，计算机却完成得很轻松。”郑南宁说，早在20世纪80年代，人工智能研究者就发现了这个挑战，对计算机而言实现逻辑推理等人类高级智慧只需要相对很少的计算能力，而实现感知、运动等智慧行为却需要巨大的计算能力。

这种情况是由二者的基本特性决定的。如果把人脑和计算机做一个比较，计算机显然是在逻辑性、可重复性和规范性方面超过了人类，但是人类的大脑具有动态性、复杂性，还具有创造性和想象力。“人类思维是在记忆经验和知识的基础上进行预测、模式分类以及学习的。特别要注意这个预测能力，每个人的大脑中都有预测的模型，所以说从本质上来讲，大脑就是一



乘客在上海交通大学校园内体验实验性运行的无人驾驶小巴



【智库建设】THINK TANK



个预测的机器，而对于驾驶行为而言，预测能力非常重要。”郑南宁说：“但计算机要实现这种预测则非常困难。”

无人驾驶没那么快进入生活

从对错误的容忍度来说，人工智能系统可以分成两大类：一类犯了错误可以重来，另一类在统计意义上不能够犯错误，无人驾驶属于后者。

从这一现实来看，郑南宁认为当前的无人驾驶技术主要面临对环境的可靠感知、预行为理解、应对意外等方面的难题。

“对环境的可靠感知，也就是说无论在任何路况和天气状况下，无人驾驶汽车都能准确而周密地感知周围环境。”郑南宁说，而预行为理解即对对方可能产生的行为进行准确的预估和判断，另外还有就是对意外遭遇的处理，包括如何对交警的手势作出反应，如何应对突然从路边闯进一个小孩等意外情况。“这样的突发异常情况是无人驾驶必须要解决的，

但目前还无法事先为这类场景编码，也无法用简单的基于规则的模型来应对。”

郑南宁表示，针对这些难题所开展的尝试，需要把深度学习网络、长短期记忆、选择性注意机制以及提取知觉物体等技术，整合在基于认知计算引擎的自动驾驶系统中，这是无人驾驶研究领域值得研究的方向。

他介绍说，在11月份由国家自然科学基金委员会组织的2018中国智能车未来挑战赛上，西安交通大学研制的“先锋号”智能汽车进入高架道路后，平稳汇入多辆有人驾驶车辆的自然车流。这辆无人驾驶实验车还在没有GPS信号的情况下，在高架桥下的地面道路，由计算机自动驾驶通过了S形的弯道和各种路障。

尽管取得了这些进展，但郑南宁认为对无人驾驶仍然应该保持冷静，并没有那么快就进入生活。“真实的交通环境复杂多变，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。”

发现人工智能的突破点还需更多时间

那么，最终有没有可能找到一种终极算法，能使某种智能不仅能完成单一的任务，还能具有非常强大的普遍适应性能力，来解决无人驾驶等任务呢？

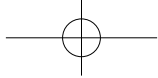
郑南宁表示，未来需要从脑认知和神经科学研究中得到启发，发展一种新的学习机器。

“将神经科学和脑认知作为新的机器学习算法和架构的灵感来源，使用这些知识来帮助我们思考在人工智能系统中如何实现同样的功能，是未来人工智能发展重要的研究方向之一。”郑南宁说，“我们需要更多时间来发现受脑认知和神经学科启发的人工智能突破点在哪里，也需要多学科的实验科学家和理论科学家的合作。”

他同时提醒，面对近年来人工智能的热潮，更应该将基础研究建立在严谨的理论、模型建造、实验验证与分析的基础上。

“如果让社会的期望值过高，又没有达到预期的目标，它就有可能给学科发展带来低潮，甚至是灾难性影响，使最初期望的目标成为‘皇帝的新衣’。”郑南宁说：“面对人工智能的研究与其在无人驾驶等领域的应用热潮，我们需要保持冷静的思考，踏踏实实推进基础研究和实验验证。”

来源：光明日报



智能交通

中的若干科学和技术问题

文 / 北京交通大学 宁滨

当今全球进入信息化及智能化时代，新一代多层域感知、人工智能、移动互联、主动协同等技术的不断进步，推动智能交通系统体系和内容的全面创新。智能交通系统贯穿用户需求、设计制造、运营维护全生命周期的信息化和智能化，主要面临智能感知、运动体控制与自主协同、交通需求引导与一体化出行、运行安全态势评估及应急处理、全生命周期的大数据融合处理、高可靠通信等一系列科学和技术问题。《中国科学：信息科学》第9期发表了宁滨院士的观点文章“智能交通中的若干科学和技术问题”。文章调研了近年来智能交通系统的发展，总结了当今智能交通系统中的若干科学和技术问题。

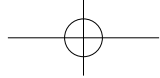
智能交通系统（intelligent transportation system, ITS）是在传统交通系统基础上，将先进的传感技术、数据通信技术、数据处理技术、信息融合技术、计算机技术、自主协同控制技术等有效集成的一种大范围、全方位、实时准确高效的综合交通运行控制与管理系统，是未来交通系统的发展方向。

随着交通运输基础设施持续建设及先进技术的持续进步，由轨道、道路、航空、水路、管道等多种运输方式构成的综合交通运输体系不断完善，智能交通的概念也从单项交通的智能化逐步扩充到了综合交通系统的信息化、网络化和智能化。综合交通系统作为经济社会发展的先导性、服务性行业，是人类社会经济活动的基础支柱和重要纽带，智能交通作为该系统核心技术得到了国际学术界和商业界的高度重视。

美国以《2050年远景：国家综合运输系统》为导向，提出建设具有一体化、国际化、联合化、包容化、智能化、创新化的“6I”型交通运输系统；欧盟以《交通白皮书》为核心，注重综合交通网络配置及枢纽建设，构建高效协同、绿色环保的综合交通运输系统；德国实施《2030联邦交通网发展规划》的国家战略，建设低排放、低成本、高效率、高协同的环境友好型交通运输网络。

在我国，国务院于2006年颁布《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》，将“智能交通管理系统”确定为优先主题；国家发展改革委和交通运输部于2016年联合发布了《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》，在国内首次提出了智能交通（ITS）的总体框架和实施方案。2017年，国务院印发《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》，提出了综合交通基础设施网络中长期的发展目标和任务。同年，





【智库建设】THINK TANK

国务院印发《新一代人工智能发展规划》，对轨道交通智能化发展从强化关键共性技术和基础平台研究、研究智能运载工具、加快推进智能交通技术应用等方面提出了要求。

综上所述，智能交通系统的研究前沿是以安全、高效、绿色为核心，推进综合交通运输系统向网联化、协同化和智慧化方向发展。当今全球进入信息化及智能化时代，新一代多层域感知、人工智能、移动互联、主动协同等技术的不断进步，推动智能交通系统体系和内容的全面创新。智能交通系统贯穿用户需求、设计制造、运营维护全生命周期的信息化和智能化，主要面临智能感知、运动体控制与自主协同、综合交通网络的管控一体化、交通需求引导与一体化出行、运行安全态势评估及应急处理、全生命周期的大数据融合处理、高可靠通信等一系列科学和技术问题。

本文根据近年的研究将智能交通系统中的若干科学和技术问题总结和简述如下。

1 多层域协同智能感知与数据融合

面向载运工具、基础设施、旅客和货物等多层域感知对象，研究如何综合利用智能传感器、跨媒体感知计算、智能信息处理、物联网、车辆网、通信及控制等理论与技术，建立面向高效融合



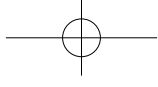
的数据一致性标准和完备性验证机制，实现交通信息全面、实时、精准的采集、传输和融合，是智能交通系统需要解决的基础问题之一，将为实现智能化的交通运行控制、服务和管理提供数据支撑。

2 多源信息下测速定位技术与滤波理论

精确的移动体速度与位置信息是智能交通系统的关键基础数据之一，交通系统的运行环境比较复杂，雷达 / 区间测速与北斗 / GPS 定位等的多源信息融合，是代替单一测速定位方式，提升平面和空间测速定位精度的重要手段，同时产生了多源信息下的高效融合及其实时检测信号的精准滤波难题。如何设计多源信息下的测速定位技术及其滤波方法，是实现移动体在平面和空间运动状态量的精准感知的重要研究方向之一。

3 移动体运动状态下的动态建模

移动体模型的建立是揭示移动体运动规律的过程。传统动静态建模方法尝试用经典数学方法以最简化原则建立运动规律的确



定性关系，随机模型以概率分布等形式建模随机特性，模糊模型以隶属度刻画的方式建模模糊特性与环境，数据驱动建模以海量数据建模复杂过程的运行机理。交通系统涉及多层次、多特性的高维时空变化量，解决此类数据环境下移动体运动状态下的动态建模问题，是智能交通系统中控制与优化要解决的科学问题。

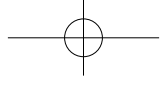
4 移动体无人自主控制

移动体的无人驾驶是当今无人系统领域的研究热点。由于执行任务环境的高度动态化、不确定性，以及运输任务的复杂性，需要在环境感知、决策规划、协同控制、通信模式、人机共驾、信息安全等方面深入研究。自主控制能力的提高是目前移动体无人自主控制技术发展的重要目标，如何保证运输服务品质以及提升突发状况下的应急处置能力是其研究的核心。

5 移动体与基础设施的相互作用与主动协同

由于移动体所处环境随着位移的改变而快速变化，来自外部

的风、雨、电、磁等多种环境因素导致移动体与基础设施间的相互作用极为复杂。研究复杂环境下移动体与基础设施相互作用问题的科学意义在于，探索和明确复杂环境和运营条件下基础设施服役性能演变规律以及移动体本体的动态特性，从而提高运输系统的整体性能。移动体与基础设施的协作是近年来交通领域研究的热点问题，其利用信息、通信、传感网络、下一代互联网、可信计算和计算仿真等领域的最新技术，实现移动体与基础设施的智能化和信息共享。在实时、可靠的全时空交通信息基础上，结合



【智库建设】THINK TANK

移动体主动安全控制和移动体 / 基础设施协同控制, 实现人 - 移动体 - 基础设施的有效协同。

6

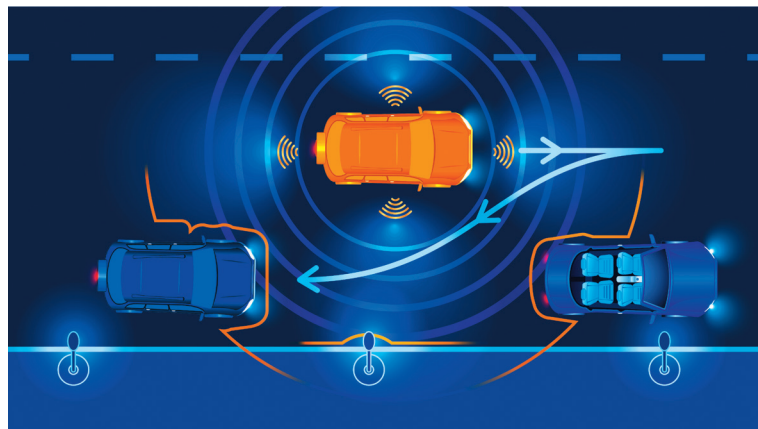
交通工具的联合导航与交通需求引导

运用先进的 IT 技术、卫星定位技术、4G/5G 通信技术、GIS 地理信息系统技术等, 基于实时综合交通态势分析的信息服务, 结合不同交通工具的运行特点, 研究综合交通系统中的交通工具联合导航技术。对客运来讲, 在已知出行者当前状态与出行目的地情况下, 动态获取完整的路况信息, 可提供满足不同需求的交通工具与线路推荐; 对货运来讲, 研究全局交通协同运行下的一票出行问题, 在高效智能管理模式下可实现一站安检, 形成一体化智能出行方案。分析多样化信息服务对多尺度交通需求生成与分布特点的影响, 进一步研究多样化的信息服务对潜在交通需求管理手段的影响。研究“互联网+”背景下的共享出行、共享停车、智能联行等交通模式, 形成面向综合交通出行的交通需求引导策略。

7

综合安全态势动态评估

综合交通系统的综合安全涵盖功能安全、信息安全和物理安全。综合安全态势的动态评估需要实时监测并处理大量多粒度、多维度、多模态的数据, 如何结合交通系统的运行特征、架构特



征等实现数据的融合和理解并建立交通综合安全态势的指标体系是需要考虑的科学和技术问题。构建监测数据与安全态势指标之间的关联关系, 形成交通综合安全态势的动态评估对提升交通运营服务的可靠性和弹性, 对交通系统架构的优化设计和装备的智能维护具有重要意义。

8

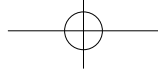
系统 RAMS 性能与主动安全防护

智能交通系统的运营服务特征决定了系统的可靠性 (reliability)、可用性 (availability) 和可维修性 (maintainability), 以及安全性 (safety) 保障是核心工作。基于系统运行及运营环境信息的全面感知, 综合系统运行机理, 对影响系统 RAMS 性能的故障、风险等的追踪溯源, 建立以故障诊断和故障检测为核心的 RAMS 综合保障技术体系, 是智能交通系统的核心技术之一。此外, 要建立系统主动安全防护, 对系统风险进行精准辨识, 进而实现主动防御及追踪溯源。对系统潜在或即将发生的风险进行感知, 并从交通运营服务的稳定性和可靠性保障出发进行针对性风险响应也是核心技术问题。依赖于人工智能、大数据, 以及人脑科学的发展可使得面向风险响应和管理的决策机制实现最优, 进而实现交通系统设计、建设、运营等全生命周期的主动安全防护体系。

9

基于商用产品的安全计算机平台

智能交通系统中交通工具运行速度越来越高, 移动体之间的运行间隔越来越小, 这对系统的安全性提出了更高的要求。系统



THINK TANK [智库建设]

中关键子系统的运行控制必须具备故障导向安全属性，高可靠的安全计算机平台是实现故障导向安全的最佳途径。随着电子与计算机技术的飞速发展，使用商用产品或部件实现运行控制安全计算机平台成为业界的趋势。如何利用容错及故障诊断技术等，保障基于商用部件的运行控制安全计算机平台的高安全性、高可靠性、高可用性成为该领域重要的技术问题。

10 全生命周期交通大数据深度分析

交通大数据分析目前还处于数据不够广、应用不够深的初级阶段，数据来源和质量面临着纵向断层、横向不通的实际问题，行业应用仍比较单一，综合化、智能化程度有待进一步提升。研究如何充分挖掘覆盖交通领域生产制造、设计、施工、运营、维护等全生命周期的海量数据价值，构建面向行业深度应用的交通大数据基础框架和技术体系，将成为推动建设新一代智能交通系统的基础，也会促使交通运输行业新模式、新业态、新应用不断涌现。

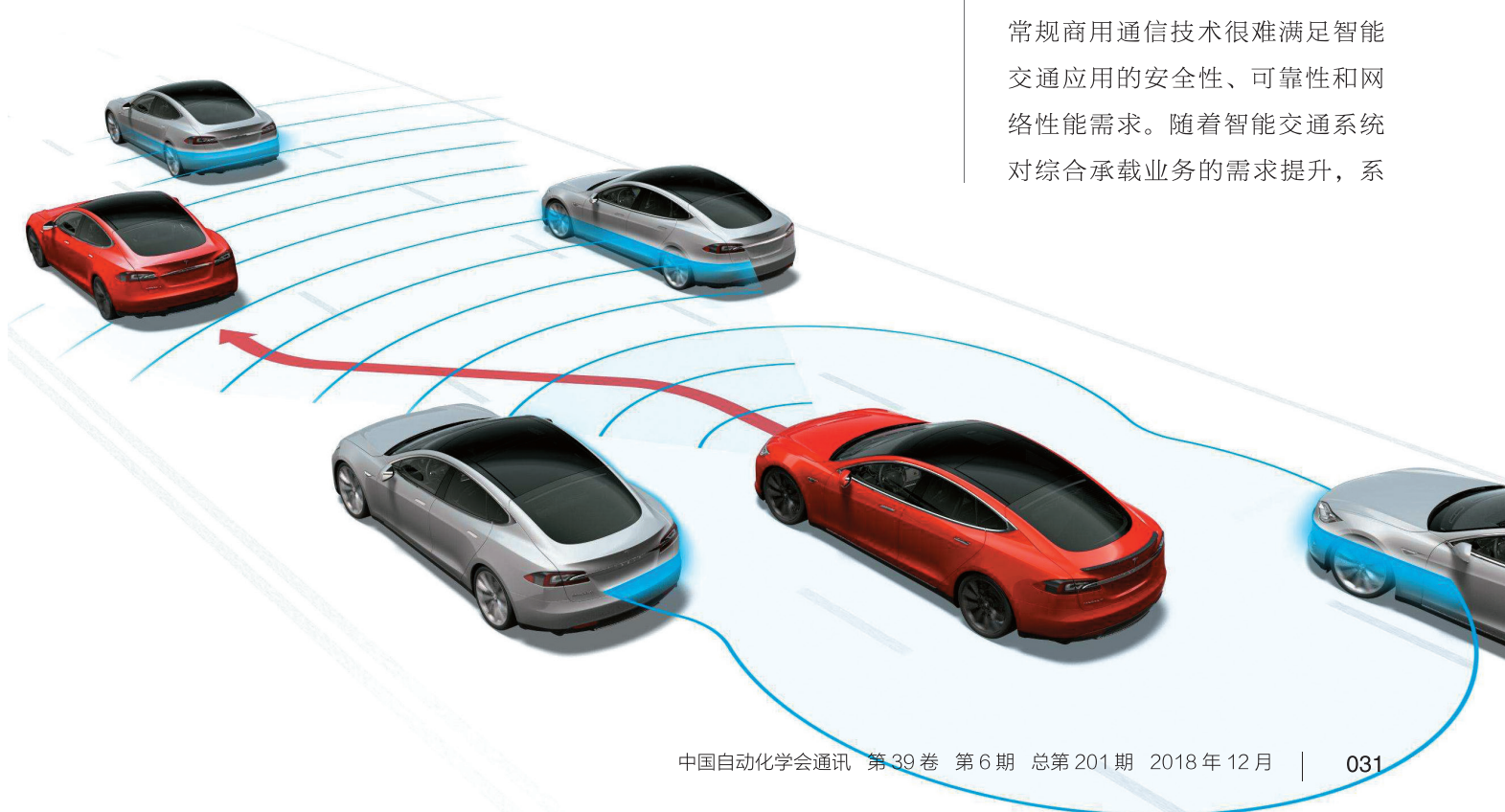
11 基于状态修的智能维护

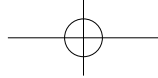
在现有交通系统中，针对载运工具和基础设施的维护和检修

大多采用基于静态数据的“定期修”模式，很难满足交通系统对进一步提高安全保障能力和降低运营成本的需求。研究如何基于海量的设备静态数据和动态数据，精确刻画部件和系统的相互影响机理和状态演化规律，建立根据设备运行状况进行检修的“状态修”智能维护模式，并通过物联网将上述系统的数据实现实时的互联互通，使运营与检修数字化、可控化、实现维修过程状态化、可视化、实时化、透明化和可溯化。

12 移动体 - 移动体 / 移动体 - 基础设施间高可靠通信

智能交通系统在非常态交通条件下自身的一些特性，如快速多变的网络拓扑、高速移动的交通工具、复杂的物理环境、频发的高密度或稀疏交通流量等，使常规商用通信技术很难满足智能交通应用的安全性、可靠性和网络性能需求。随着智能交通系统对综合承载业务的需求提升，系





【智库建设】THINK TANK

统的网络体系架构、通信协议、计算模式、芯片设计都会发生相应改变，如何将人工智能、云计算与云存储、大数据等智能化技术融入智能交通系统，实现大规模并行的移动体 - 移动体 / 移动体 - 基础设施间的综合业务通信，并保证控制信息的高可靠传输是智能交通系统中的重要问题。

13 高速移动条件下无线传播环境的信道建模

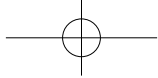
无线传播信道模型对于移动通信的发展具有重要推动作用，是进行移动通信网络规划和优化，系统可靠传输性能评估的基石。在智能交通系统的高速移动环境中，无线传播信道呈现出不同于

中低速移动条件下无线传播信道的特征。特别是高速移动条件的信道时变特征加剧，多径随机快速生灭使得信道非平稳性更加显著，降低了通信传输可靠性。对信道非平稳特性的分析与建模成为当前智能交通系统中高速移动通信研究与发展的瓶颈。如何合理地非平稳信道进行建模成为智能交通领域极具挑战性的科学技术。

上述科学和技术问题的解决，将全面提升轨道、道路、航空、水路和管道等综合交通系统领域的信息化及智能化。以轨道交通中的高铁为例，利用智能交通的关键技术，我国拟建设中的“京张高铁”，将应用多层域状态智能感知、系统协同控制、安全态势评估、大数据融合与智能维护、行程智能引导等技术，在列车运营维护过程中实现列车的智能调度、自动驾驶、智能维护及高效节能，同时面向旅客需求，实现电子客票、刷脸进站、行程规划等智能服务，构建覆盖高铁全生命周期的智能运维和综合管理平台，全面提高列车的安全和效率，提升旅客的智能化服务水平。○

来源：《中国科学：信息科学》





未来的人工智能技术该何去何从

文 / 澳门大学 陈俊龙

若要说当下哪种技术最火最热，那么非人工智能技术莫属。虽然当下人工智能技术发展还处于早期阶段，但小到我们手机使用程序，大到航空航天等都离不开人工智能技术。

那么如何利用好人工智能技术向传统行业渗透；发展人工智能是要以技术为导向还是市场需求为目标；以及如何更好的利用人工智能推动养老产业发展；带着这些问题，我们采访到了欧洲科学院外籍院士、澳门大学科技学院电脑及资讯科学系讲座教授陈俊龙。

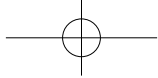
市场需求是发展人工智能的重要导向

众所周知，人类对于科技的探索是永无止境的，就目前而言很多最新的科学技术已经远远超出了当下社会的需求，人工智能技术也不例外。对于是该优先发展最先进的科学技术，还是要以市场为导向进行合理发展的问题，各方始终争论不休。对此，陈

教授也向记者表明了自己的看法。

他认为：市场是决定技术发展的重要方向，如果没有市场要求的话技术做的再先进无法形成商业落地，也将成为一纸空谈。就好比我们做了一个技术最先进的产品，那么它必须要和现有的产品形成比较。如果它能给用户带来直观上的改变，那么它就是有价值的。如若没有，那么就算它做的再先进客户依然是不需要的。

除此之外陈教授还认为，以当下科学研究能力只要有良好的市场为导向，任何技术上都不会



【智库建设】THINK TANK

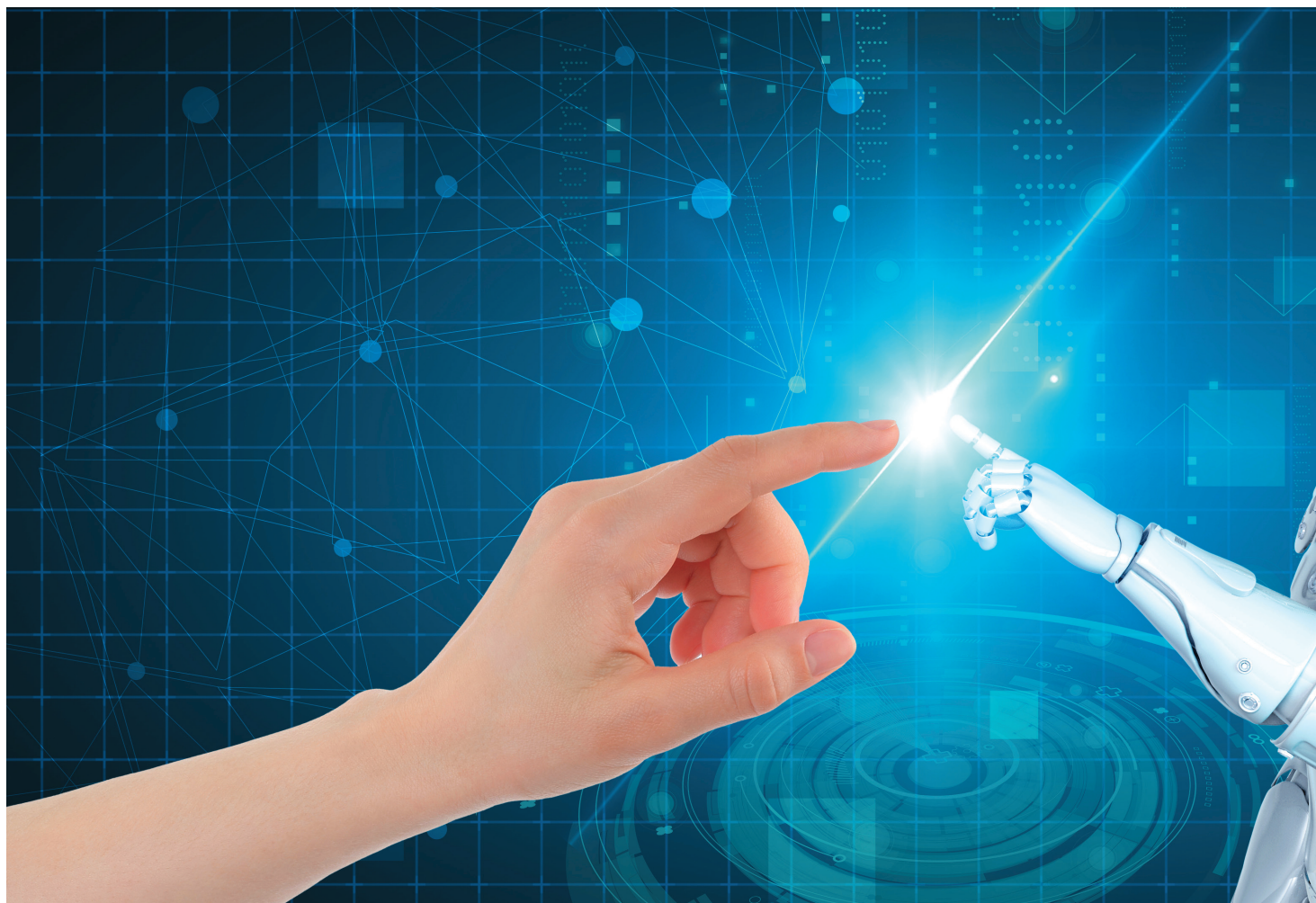
存在难题的。人工智能技术更是如此，目前的市场需求是完全能够通过技术满足实现的。

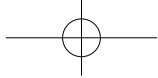
更为重要的是，我国人工智能市场大环境良好，中央对于发展人工智能的发展也给予了大力度的支持。但中央的支持毕竟是全面性的，无法做到因地制宜。因此，各地政府还需要根据当地情况制定出适合自己的配套政策，引导人工智能产业在当地进行合理开展。

人工智能向传统行业渗透 需要多管齐下

在推广的同时，如何更好的帮助人工智能向各大传统产业进行渗透一直是困扰业界的一大难题。对此，陈教授告诉记者：当下人工智能技术主要应用集中在人脸识别、语音识别这两大领域并且都应用到了神经网络技术。但这并不是人工智能技术的全部，除此之外，它还涉及到了包括：推问逻辑、智能关联、模糊逻辑应用、遗传算法、混合智能等诸多技术。

而人工智能向传统行业渗透首选目标就是制造业。例如神经网络单元可以帮助其在流程控制或者工业控制中进行有效模式辨识。就目前传统制造业而言，在此过程中遇到的最大难题就是如何设置“控制器”。要知道传统制造业的系统模型是控制过程无





THINK TANK [智库建设]

法用数学模式进行描述，而这时就可以利用神经网络对其进行控制，对整个工厂的操作系统进行有效描述，并对细微参数差距进行微调。

其次就是如何正确设置控制器。我们都知道在整个工厂的控制系统中，有很多细分的操作系统，这时如果只采用单一的神经网络单元是无法胜任控制工作的，因此我们就需要使用其他人工智能及时进行整合控制。打个比方，一个大型的电力厂在使用人工智能技术后，就可以辨别什么时候使用点的高峰和低谷，在用电低谷的时候将电力存储起来，达到最理想的分配结果。

智能养老不仅要多方联动 更需“个性化”订制

除了向传统产业渗透以外，人工智能在诸多新兴产业也有着

广泛的应用前景，例如现在十分火热的养老产业。那么如何更好的利用人工智能技术推动养老产业发展呢？陈教授认为：不论是智能医疗还是智能养老，单靠业界的努力是很难推动的，必须要依仗政府部门的支持。

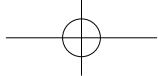
另外，鉴于每个人的状况病症也不尽一样，在发展智能医疗、智能养老同时，必须要因人而异打造个性化服务。只有通过精细化的订制服务，医生在远程精准获取病人的信息之后，才能准确对症下药。

当然，这是最理想化的结果，如果各地受条件限制无法做到一对一的精准服务，这时政府部门就可以承建养老服务中心，对需要帮助的老者进行统一智能化管理服务。因此，陈教授认为建立科学完善的智能养老、智能医疗体系是一项非常浩大的工程，必须要动员到各地政府部门、医院等诸多部门进行配合、运用大数据及物联网等技术才能得以实现。

宽度学习一种具有颠覆性的人工智能创新理念

对于深度神经网络学习有所了解的朋友一定都知道，这种技术虽然在数据处理以及应用层面有着很大优势。但是由于结构复杂，其在训练时需要采集大量数据做支持，并且为了追求精度，深度训练模型往往需要增加大量

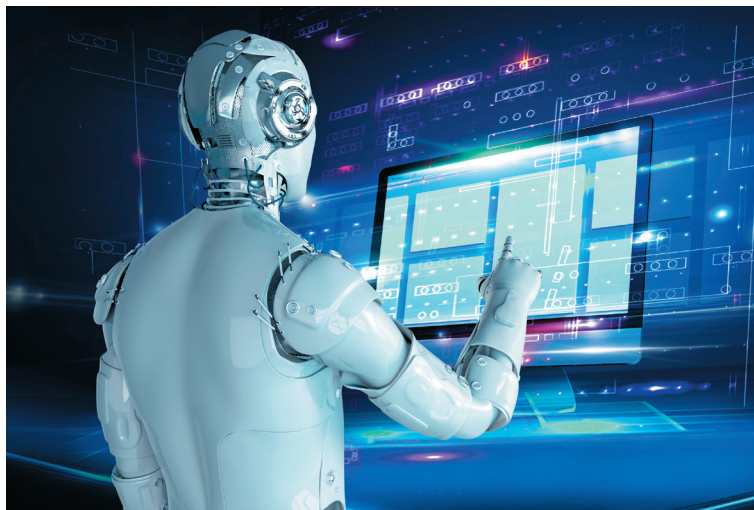




作者简介



陈俊龙，澳门大学讲座教授及科技学院前院长，博士生导师，国家特聘专家，中国自动化学会副理事长，IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems 期刊主编。1985 年获美国密西根大学硕士学位，1988 年获美国普度大学博士学位。曾在美国德州大学工学院任终身教授、工学院副院长及电机计算机系主任。科研方向包括：系统及智能算法理论与工程，数据分析及挖掘，物理建模及智能控制。获得了国际学术学会组织的院士/会士（Fellow）认可的殊荣，包括 IEEE, AAAS, IAPR, 及欧洲科学院院士。



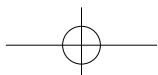
的层数与参数，这样一来不仅训练时间过长而且难度也很大。

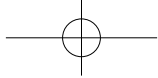
正因如此，陈俊龙教授结合早期单隐层网络的相关研究在业界率先提出了“宽度学习系统”（Broad Learning System）这一创新理念。宽度学习最大的特点在于其单隐层结构特点，与传统深度神经网络最大的不同之处在于，宽度学习并不采用深度结构，而是基于单隐层神经网络而构建，因此在处理中可以用易懂的数学推导来进行增量学习，具有横向扩展和增量学习的优势。

除此之外，深度神经网络在面对精度不够的难题时，一般会采用增加层数或者调整参数的方式来解决。而宽度学习则可以通过横向拓展的方式，利用输入映射的特征作为网络特征节点，进而增强成为生成权重的增强节点，并将特征节点与增强节点直接传输到输出端。更为重要的是，宽度学习并不需要从头开始学习演练，只需要调解新增节点相关的权重，达到对新加入的节点进行增量学习的目的。

更为重要的是，宽度学习系统可以轻松的置于客户端来执行，而不需要依赖超级计算机或者云端服务器进行远程计算，可以轻松的在智能控制环境中进行更新学习。采访最后，陈教授对记者表示：虽然宽度学习现在还有诸多问题等待解决，但是在他看来宽度学习独特的逼近优势以及算法快的特点能够使其成为未来主流训练方法，未来工作重心也将继续放在宽度学习领域，并为其寻找合适的应用行业与场景。○

来源：中国科技网





编者按

本期“科普园地”栏目，为大家分享的是复旦大学计算机技术学院张军平教授所写的“爱犯错的智能体—视觉篇”系列之“看得见的斑点狗”“火星人脸的阴影”“外国的月亮比较圆？”。张军平教授从光学成像、人脸翻转效应、正片负片的人脸识别、正负倒影、人体眼睛构造、心理有意无意忽略以及颠倒视界影响判断等方面分析了人类在视觉上的犯错表现；阐述了人类作为不同于机器的智能体，所犯的误差很难找到明晰的解释；然而人依赖于情感和心灵的视而不见和熟视无睹，比起单从视觉上发生的，要复杂多，这也是现在人工智能找不到北的原因。

张军平，复旦大学计算机科学技术学院，教授、博士生导师，中国自动化学会混合智能专委会副主任。主要研究方向包括人工智能、机器学习、图像处理、生物认证及智能交通。至今发表论文近100篇，其中IEEE Transactions系列18篇，包括IEEE TPAMI, TNNLS, ToC, TITS, TAC等。学术谷歌引用2600余次，ESI高被引一篇，H指数27。



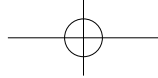
爱犯错的智能体——视觉篇（四）：

看得见的斑点狗

先看张图。大家看看图1里面，有什么东西呢？一群杂乱无章的黑点块，还是其他？如果我说，里面有一条低垂着头的斑点狗，可能还有一棵长着茂密树叶的树，你都能看见吗？



图1 树旁的斑点狗



【科普园地】SCIENCE PARK

也许能，也许不能，因为不是每个人都见过斑点狗的姿态。但这只看不见的“斑点狗”却引出了一个人工智能的话题，一个关于“机器”图像分割和“心理”图像分割的话题，一个客观与主观图像分割的话题。

图像分割，简而言之，就是把图像中的（多个）目标和背景分离开来。它是计算机视觉和图像处理领域的经典研究方向，但至今仍未得到圆满解决。对于人工智能而言，它也是重要的基石，因为它的性能优劣决定了多数人工智能应用的有效性。比如智能驾驶，人、车、交通标志、路面、建筑物如果不能有效从监控的视频中进行准确分离，那么智能驾驶就无法实现。比如视频摘要和图像理解，如果不能把图像或视频中的目标及目标关系提取出来，也会碰到类似的问题。再比如智能服务机器人，如果不能将待服务的主人或顾客从视频中识别出来，那也就无法提供有效的服务。

不管用何种方法提取目标或背景，有标签的监督学习、或无标签的非监督学习也好，基于每个目标或类别中心的方法也好，把图像看成节点和连接边组成的图模型的方法也好，基于类似新华字典的视觉词包（Bag of visual words）方法也好，基于深度学习的图像分割也好，对目

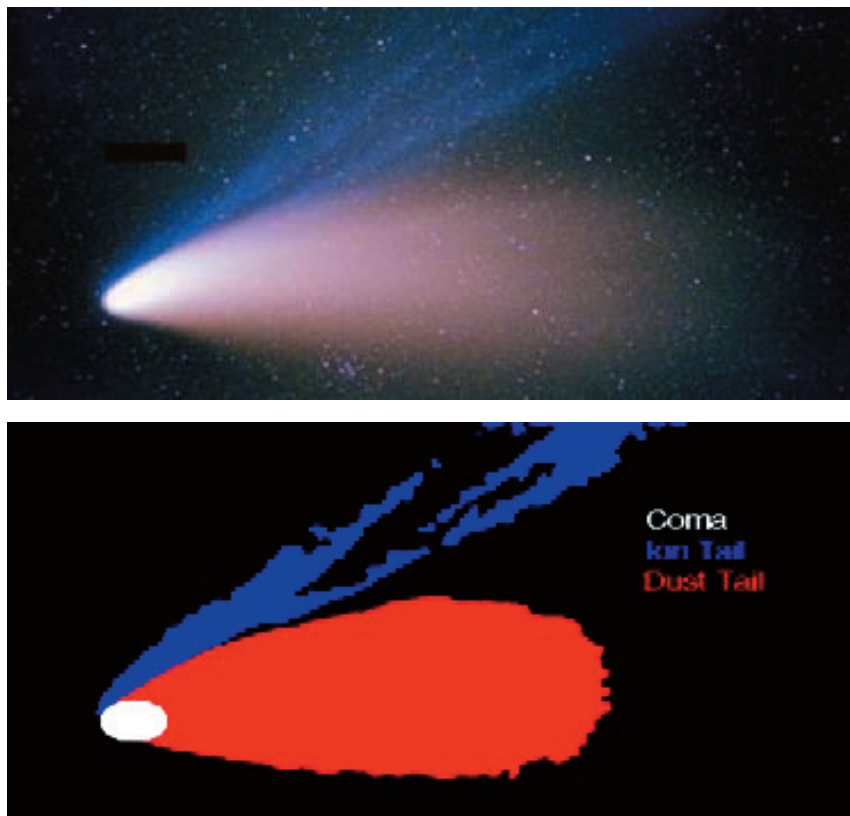
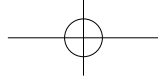


图2 上图：彗星；下图：经过图像分割后的彗星，白色：慧核；蓝色：离子慧尾；红色：尘埃慧尾

标的结构假设基本上是一致的。一般都假设了目标内部是同质地的、空洞是比较少的，目标与背景之间的边界是明显的、少锯齿状、尽量光滑的。图2就是一个标准的图像分割示例。

另外，衡量图像分割质量优劣，有两类标准。要么是人为先把真正的分割结果标记好，再通过图像相似性或信噪比指数来客观评判；要么是视觉上根据个人经验做主观分析和比较。前者与人感知的图像分割存在一定偏差，有偏好选择定量好但视觉效果差的图像分割结果的风险；后者则容易陷入“公说公有理、婆说婆



有理”的尴尬局面，让人对图像分割质量的好坏没什么底。因为有可能某些图的分割效果好，但某些图效果又很不好，难以验证其可推广性。

除此以外，图像分割还具有多义性。如图3中花瓶与人、ABC和12、13、14中的B与13、人脸正面和侧面的图。这些图都反映了主观意识和上下文在图像分割中的重要性，也表明了图像分割并非像字面意义那么简单好处理。

至于看不见的斑点狗，它涉及到另一层的“图像分割”——主观意识下的图像分割和目标提取。图像中本没有显明的斑点狗，可是当给予线索暗示后，人会根据提示，从自己先前的知识中，合成潜在的目标形状，并在图像中进行匹配、分割和形成最接近的目标结构。

为什么会有这样的情况出现呢？心理学中，有个叫格式塔（Gestalt）心理学的流派分析过这一现象，并将其归结为涌现（Emergence）。

在其框架下，感知到一只达尔马提亚狗（俗称“斑点狗”）正在茂盛的树下嗅着地面的过程称为涌现。但与常规的图像分割不同，人在辨识这只狗时，并不是通过先找到它的每个局部结构如腿、耳朵、鼻子、尾巴等，再将其拼成整体来推断狗的；而是将

那些与斑点狗相关的黑点作为一个整体、一次性的感知成狗。然而，格式塔心理学也只是描述了这一现象，并没有解释这个涌现是如何在大脑中形成的。

有种解释是，人会根据自己习得的经验来分析图像，并尽可能与自己的经验去匹配。数学上，称这种经验为先验知识。尤其是当遇到毫无线索的图像时，人会优先根据先验知识或暗示来寻找最可能的答案。于是，你便可以从图1中看到一只“斑点狗”了。

根据先验知识或经验来形成对图像内容和自然界的景色进行想象和判断的例子不在少数。比如图4中的平远南台的卧佛山、桂林漓江的九马画山、甚至月球上的疑似外星人飞船等。

但这种整体结构的形成又恰恰是“客观”图像分割很少能做到的。首先，人感知到的“斑点狗”并不符合图像分割的客观定义，如同质性、少洞性、边界光滑性和差异性。斑点狗与背景几乎是相同纹理的，斑点狗内部和外部的差异极小，边界也不清晰，甚至人也很难将其边界勾勒出来。其次，图像匹配的相似度也不高，因为只是形似，并非百分之九十的精确相似。在计算机视觉中，有可能第一时间就被判断成异常点或因为低于阈值而被排队。即使是将其视为认证任务（即：非

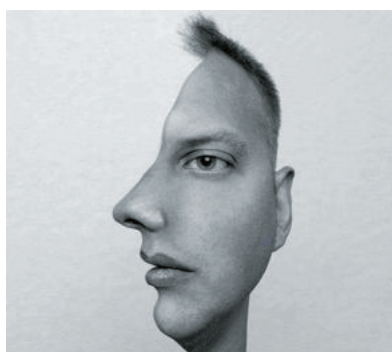


图3 上：花瓶与人；中：13与B；下：正脸/侧脸？

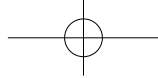


图4 左：平远南台卧佛；中：桂林九马画山；右：月球上的疑似飞船

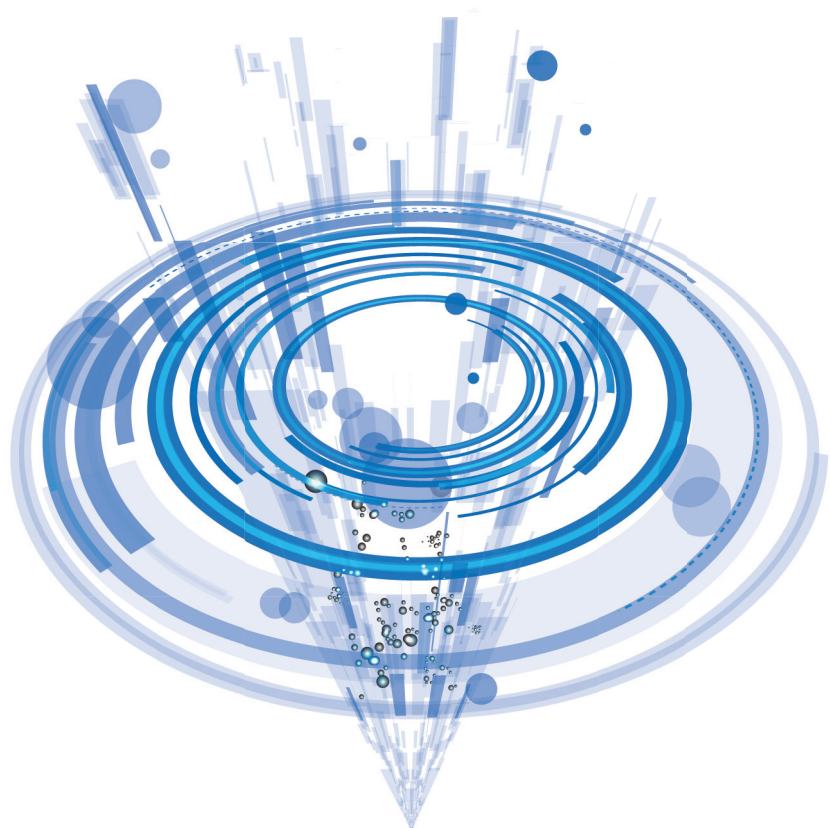
此即彼)而非分类任务,识别算法也不见得能有多高的准确定位能力。第三,它能形成的联想会超出图像分割本身的范畴。图像分割的目的是纯粹的,而联想却是基于每个人长年构建的知识库。所以,才会“看到”图上的飞船,由其比例大小才会猜测非人力可为,进而联想到外星文明等。

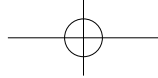
这种上下文的联系表达,尽管已经有一些看图说话(image captioning)的研究成果,但目前的结果,从人工智能和计算机视觉角度来看,都还无法与人类抗衡。因为,它需要的知识库更为庞大,如果只靠枚举,很容易出现曾经流行的专家系统中的组合爆炸问题。

除了人的先验知识能影响对图像中目标的判断外,还有一个更为简单的因素,也能严重影响人对目标的判断,下回书表。○

参考文献

- [1] Wikipedia. Gestalt Psychology. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Gestalt_psychology. Last accessed on February 18th 2007.
- [2] Carlos Pedroza, Visual Perception: Gestalt Laws, College of Education, San Diego State University. Retrieved at April 8, 2007.





爱犯错的智能体——视觉篇（五）： 火星人脸的阴影

一、火星人脸

人类对外星文明的寻找和痴迷自古就有记载。所以，每每看到拍摄于外星球的照片，必然会情绪激动，试图从中获取存在外星人的蛛丝马迹。

图 1（a）是一张 1986 年美国“海盗 1 号”火星探测器在火星“西多尼亚”地区拍摄的照片。

如果直接对图做分析，即使用到上文讲过的先验知识，也不大容易发现什么信息。

不过，图像处理工作者多少懂点 PS，会对图像先做些处理。首先，这张图像比较偏暗，先得让图像变亮点，得到图 1（b）。其次，早期火星探测器拍摄的照片易受设备或其它电磁干扰影响，会在图像上产生一些白点和黑点，

即图像届俗称的“盐”和“胡椒”组成的椒盐噪声，如图 1（b）。这类噪声由于处在图像像素亮度的两个极端，比较容易通过图像处理技术消解，得到图 1（c）。而图 1（c）的亮度过于集中在灰色区域，需要用相应的技术将图像亮度的变化或动态范围扩大，以便于人类更方便感知其中的差异，于是有了广为流传的图 1（d）。

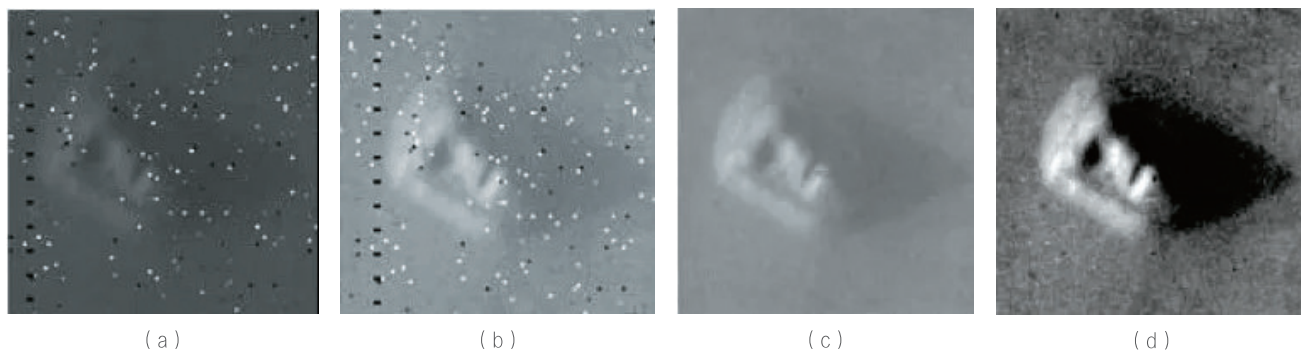
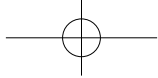


图 1 火星人脸的图像处理过程



【科普园地】SCIENCE PARK

图 1 (d) 是曾经很著名的“火星人脸”。据小道消息,当年前苏联的一群“科学家”们从美国宇航局公开的网站上拿到一组火星照片,对原始图片进行类似上述的处理后便得到了这张照片。大家非常激动,因为图上有一张看似立体的人脸,眼睛、鼻子、嘴巴都非常逼真。可是按拍摄的距离和目标比例来估计,显然不可能是人力可为之,更何况有记载的人类文明从未有人去过火星。他们便推测这可能是外星人留下的遗迹。尽管美国宇航局一直强调,这只是光学和图像后处理的视觉错觉。但在当时,这种强调被认为是刻意掩盖外星文明的阴谋论。

从那时开始,媒体对火星人的幻想一直持续不断,前前后后拍过的经典电影不少。有与火星星人发生战争的《火星星人玩转地球》和《世界之战》,也有幻想和平相处的,如 2000 年拍摄的、围绕火星人脸和火星文明展开的《火星任务》。

为了能“走近科学”,答疑解

惑,美国宇航局后来又做了几次火星探索。1998 和 2001 年对火星人脸位置进行了再次侦测。从发回的照片看,“火星人脸”只是一座普通的山丘,如图 2 (a) - (c) 所示。但由于当时火星正值多云天气,照片效果不佳,大众并不认可其结论。2015 年 7 月,欧洲宇航局“火星快车”探测器飞越火星“人脸”上空时,拍下几幅高清晰照片。其拍摄的 3D 成像照片清楚地呈现了火星人脸的地形,如图 2 (d) 所示。它表明在其他角度观察“火星人脸”时,并没有任何人脸的特征在上面,只是自然界腐蚀的结果而已。

通过这些努力,多少打消了大家对火星人的幻想。2015 年的电影《火星救援》更是把火星描绘成荒无人烟的沙漠。主人公马克因意外不得不独自在火星上生存,在绝对的孤独中只能靠刺激感官的摇滚和迪斯科音乐来振作精神。比如,他在改装战神四号准备逃离火星时,听着与披头士齐名的、ABBA 乐队 1974 年成名曲“Waterloo”(滑铁卢)。

不过,上个月底(2018 年 7 月 30 日)在火星南极发现了巨大的地下湖,又让人对火星生命产生了新的希望和联想。

然而,不管有没有火星星人,“火星人脸”的视觉错觉来源于两个因素,一是人对人脸的先验知识,另一个是阴影帮助人们建立的立体视觉。

二、阴影

阴影是日常生活最常见的。太阳升起来,照在桑干河上,河边的景物便有了影子。

一般来说,阴影有四类,如图 3 所示。光照在物体上,被物体完全遮挡在地面形成的阴影称为全影 (Cast Shadow);

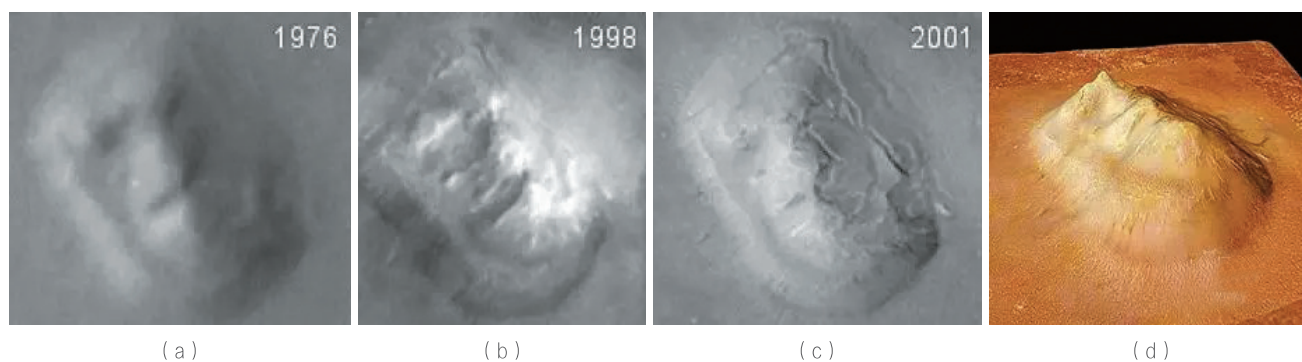
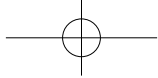


图 2 不同年代、不同角度下的火星人脸



SCIENCE PARK [科普园地]

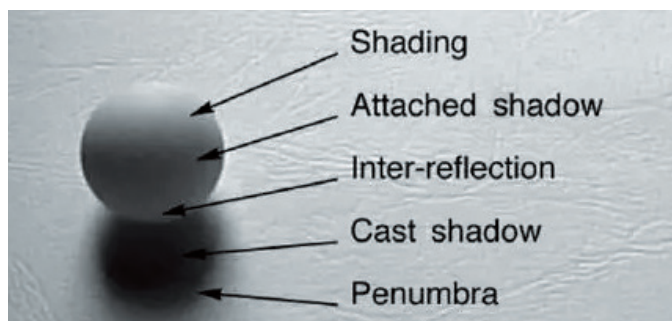


图3 阴影的形成与分类^[1]

由于光源大小差异在全影以外形成的阴影称为半影 (Penumbra)；物体表面因光源变化而导致光的强弱变化，未被遮挡部分称为阴影 (Shading)，而被遮挡部分称为附着阴影 (Attached Shadow)。另外，如果把阴影的类型作为课堂习题，学生回答不上来拿不到满分的时候，说不定还会增加一个心理阴影。

阴影对人的认知、人工智能的发展有着不可忽视的影响，利弊共存。

首先，人对阴影的认知，并非与生俱来的。1到2岁的小孩发现脚下连着个影子时，并不会马上明白这只是光学现象，反而可能会因为甩不掉而产生短暂的恐惧感。成语中的“杯弓蛇影”也反映了影子对心理认知的影响。那么，未来的机器人能赋予这种“心理阴影”的认知能力吗？

其次，阴影的存在为人类识别目标的大小、远近、运动方向和数量等提供了参考，好的、坏的都有。它对许多人工智能的实际应用也造成了不小的障碍。

举例来说，今年3月的首例无人驾驶车撞人致死事件就与之有一定关系，如图4所示。从美国优步 (Uber) 公司公开的事故报告来看，当时优步无人车上的驾驶员把激光雷达测距仪关掉了，结果使得无人驾驶只能仅仅依赖摄像头获取的图像来实现自动驾驶。由于夜幕对驾驶周边环境形成的巨大阴影，推车的受害者在出现前被完全掩蔽在黑暗中。分析的结果表明，虽然视频中人被检测出来了，但低于阈值。不过，报告没有提及在阴影中人是否被检测出了。这些多少说明，阴影的存在，使得智能驾驶系统在判断目标是否为人时的确定性显著降低了。

由于确定性的降低，在等受害者从阴影中走出后，系统没能输出紧急刹车的指令，最终导致了惨剧的发生。这次事故也直接影响到了整个无人 / 智能驾驶行业的研究。

阴影对目标的跟踪和计数的干扰也很严重。如图5(a)中，如果不能将车辆和其阴影分离，智能驾驶就无法精确定位车



图4 优步无人驾驶事故中的4帧图片



【科普园地】SCIENCE PARK

辆、车形和测距^[2]。再如图5(b)的计数问题,如果缺乏好的阴影抑制或去除算法,则会影响对羊群的准确计数,进而可能影响某些人或智能机器人的“睡眠”。

但是,目前的阴影分离和去除仍没有特别好的人工智能和计算机视觉算法^[3]。有学者将阴影和实际图像看成是两个独立变量,利用独立分量分析(Independent Component Analysis)的技术来过滤和分离阴影。也有学者希望借颜色恒常知觉(Retinex)来设计算法去除阴影^[4, 5]。最近的深度学习技术,有考虑采用深度卷积网的^[6],也可以考虑采用“图像+编辑”的思路、通过生成式对抗网络或自编码网络来去除阴影。然而,由于阴影的多样性,要构造阴影去除的终极算法并不容易。更何况,这项研究在人工智能和计算机视觉领域本就属于小众研究。

另外,去除阴影也并非都是好的,因为阴影会帮助人们形成立体视觉,以及对观测目标距离的正确判断。在这种情况下,过滤或消除阴影可能会导致危险的后果,尤其在智能驾驶中。比如图6中,阴影的位置可以让人对目标的空间位置产生明显不同的判断。如果没有阴影,就很难猜测纸到底是W形状还是M形状了^[1]。

值得指出的是,阴影如此有用,可将全部阴影类型均用于绘画艺术的却并不多。在绘画中,用得最广泛的是材料本身形成的阴影。而能反映物体运动和时间变化的全影(Cast shadow)则较少被使用。Jacobson和Werner曾分析了大量古代的绘画作品,发现有两幅表现这些变化的作品^[7]。一幅是作者Giorgio de Chirico画的“正午的教堂”。作者用长长的阴影配合明亮、正午的天空来形成永恒(timelessness)的感觉。一幅是作者Masaccio画的“耶稣门徒犹大的故事”。他将犹大走路时形成的阴影画成透明的,通过覆盖在路边信徒的身上来表达圣经中曾经描述过的神迹:犹大经过的地方,路边虔诚信徒的顽疾会不治而愈。

尽管全影能提供目标的运动信息,Jacobson和Werner认为这一信息很难在绘图中被表现出来,因而



图5 (a) 未进行阴影抑制的车辆检测^[2]
(b) 阴影与羊群计数

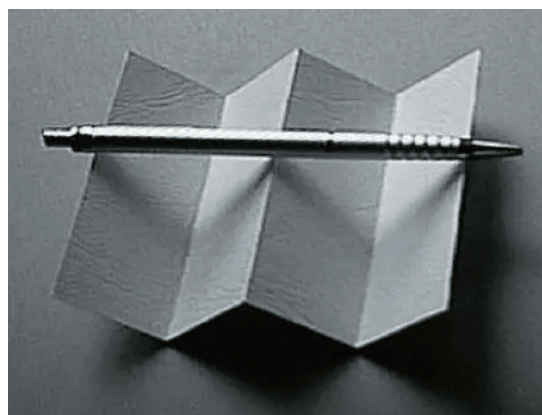


图6 笔的阴影对折纸结构的帮助^[1]

全影在绘画中是可有可无的(expendable)^[7]。

类似地,在人工智能和计算机视觉领域,基于静态阴影的研究相对多些,但基于阴影的变化来估计目标的距离、形状、运动速度等的文章则少了很多。考虑到他能提供的丰富辅助信息,相信未来会有更多的学者会把动态阴影的

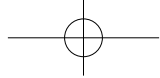


图7 正午的教堂（左）和犹太用影子治愈信徒的故事（右）^[7]

分析加入到人工智能的研究中。

三、人工智能战争下的仿生与阴影

阴影对自然界的生物也很重要。以昆虫为例，昆虫的背壳往往比其腹部要黑得多。当其停在某处时，暗的背壳靠近光，形成的阴影可以有效的掩盖其腹部体征。按格式塔统一论，昆虫就变成一个整体，其立体感消失，变得完全不像一个固体的、三维的“东西”，从而达到伪装的效果^[8]。

这一特性实际上也可以为军事领域的间谍和窃听昆虫所利用。尤其在不久的将来，随着人工智能研究的快速发展，未来仿生机器人的体积将会更加微型化时。

那么，要发现这类仿生机器人，一个直接的办法就是设法还原甚至放大其原有的立体感。一个最简单的办法就是利用光线来主动重建阴影。本人常受蚊虫困扰，不堪之余就会用强光手电筒

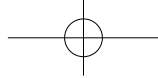
来寻找隐藏在床角、椅凳下的蚊子，屡试不爽。原因也简单，强光能破坏蚊子的“阴影”，还原其

立体结构，甚至可以放大蚊子的尺寸。成功消灭蚊子的时候，偶尔也会想想，如果能将其重建阴影的过程自动化，说不定就能用于未来人工智能战争下的反窃听。这种方法的好处是不用增加昂贵且复杂的设备、简单易行，随后的微小目标识别只需用常规的目标检测技术即可实现。

不难看出，阴影对人类的认知和人工智能都有着很重要的作用，但要利用好它却并非易事。除了阴影外，还有什么简单因素，也会让爱犯错的智能体继续犯错呢？○

参考文献

- [1] P. Mamassian, D. C. Knill and D. Kersten. The perception of cast shadows. Trends in Cognitive Sciences, vol. 2, no. 8, 287–295, 1998.
- [2] A. Prati, I. Mikic, C. Grana and M. M. Trivedi. Shadow Detection Algorithms for Traffic Flow Analysis: A Comparative Study. in Proc. 4th IEEE Int. Conf. Intelligent Transportation Systems, Oakland, CA, Aug. 2001.
- [3] A. Sanin, C. Sanderson and B. C. Lovell. Shadow detection: A survey and comparative evaluation of recent methods. Pattern Recognition, vol. 45, issue 4, pages 1684–1695, 2012.
- [4] G. D. Finlayson, S. D. Hordley, and M.S. Drew. Removing shadows from images using Retinex. IS& TISID Tenth Color Image Conference. 2002.
- [5] E. H. Land. The Retinex theory of color vision. Scientific American, pages, 108–129, 1977.
- [6] S. H. Khan, M. Bennamoun, F. Sohel, and R. Togneri. Automatic shadow detection and removal from a single image. IEEE TPAMI, vol. 38, no. 3, 431–456, 2016.
- [7] J. Jacobson, and S. Werner. Why cast shadows are expendable: Insensitivity of human observers and the inherent ambiguity of cast shadows in pictorial art. Perception, vol. 33, pages. 1369–1383, 2004.
- [8] R. R. Behrens. On Max Wertheimer and Pablo Picasso: Gestalt Theory, Cubism and Camouflage. Gestalt Theory: Journal of the GTA, vol. 20, no. 2, 109–118, 1998.



外国的月亮比较圆？

还有几天就是中秋佳节了，和家人一起一边赏月，一边吃着五仁月饼，真是其乐融融。赏月的时候，有时会禁不住想起这句“外国的月亮比较圆”，然后会引申出各种崇洋媚外的批判感悟。

到底有没有比较圆呢？2015年9月28日中秋节，广东天文学会就指出，当年那天的中秋月会与超级月亮和月全食相连，会出现平均九年一次的最大最圆的中秋月。不过遗憾的是，只有南美洲、北美洲东部和非洲西部能看到月全食和欣赏到最大红月亮，而中国则无法看到。那一天，外国的月亮又圆又大。

但在多数情况下，月亮到地球的距离从不同地点来看差异不大，不管是用经纬仪还是拍照后测量，月亮的大小除了轻微的物理变化外，相差无几。视觉上产生这种感觉只是心理作祟而已。

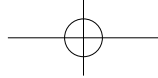
虽然“外国的月亮比较圆”并不成立，但在月升月落之间，人对月亮大小的心理感知确实存在差异。最明显的例子是，月亮在地平线上的大小会比在天上看上去会更大一些，俗称“月亮错觉”（Moon Illusion）。虽然这并非真正的月亮大小问题，但这种心理感受的大小差异却仍是一个未解之谜。

追踪下文献不难发现，感受过、研究过“月球错觉”的人还真不少。对国人来说，曾记录过这一感受的首推哲学家王阳明。他在1484年12岁的时候写过一首很有名的小诗，《蔽月山房》。这首诗就记录了他对月亮错觉的感受。

山近月远觉月小，
便道此山大于月。
若有人眼大如天，
当见山高月更阔。

而国外则对这一现象有着非常长期的分析和思考。最早可以追溯到古代的公元前4世纪。希腊著名哲学家亚里斯多德就记录过，他认为“月亮在地平线比天上大”的原因是因为地球的大气起到了放大的作用，导致了人眼产生了感知错觉。

最早基于距离理论的解释是Cleomedes在大约公元200年时提出的。他认为地平线上的月亮大是因为其看上去显得更远。原因在于在地平线的角度上，人会参照其它物体的大小来感受月亮的大小。而在天顶时，没有其它参照物可以借用，于是感觉上就会觉得天上的月亮离地球要近一些，因而会觉得比地平线的月



亮更小。

1813 年, Schopenhauer 认为这种错觉是大脑的行为而非光学原因。他认为大脑对于水平角度的目标判定, 直觉的感受理解就比垂直方向的显得更遥远, 因而看起来更大。

1962 年两位科学家 Kaufman 和 Rock 进行了一个关键的实验, 验证了月亮错觉模式与距离之间的关系, 称为“庞邹错觉”(Ponzo illusion), 如图 1 所示。从图上可以看出, 当目标具有相同大小, 但放在更远处时, 随着视角的变窄或靠近消逝点, 远处的目标会显得更大。举例来说, 如果将两个相同大小的苹果分别放置在 5 米和 10 米的位置, 后者的视角将比前者小一倍, 但感觉上不会觉得后者的尺寸小一倍, 而会是相同大小。相反, 如果更远的目标与近的目标具有相同的视角, 则视觉上会感觉有两倍的大小。

另一种解释是相对尺寸假设, 如图 1 所示。月亮在地平线时, 其邻近的目标往往能展示更精致的细节, 使得月亮看上去显得更大。反而, 天顶的月亮被大范围空的空间包围着, 因而显得更小。这个效果又被称为“艾宾浩斯错觉 (Ebbinghaus illusion)”。

基于这样的感觉, 有些科学家认为“地平线上的月亮看上去大是因为其感受的视角尺寸或物理尺寸更大, 或两者均有”。

然而, 基于距离理论的不足在于, 尽管大多数人会认为地平线上的月亮既大又比天顶的月亮近, 大约还有 5% 的人会觉得地平线上的月亮既大又远, 还有一些人认为距离相同但地平线上的更大, 还有一些人完全没有月亮错觉。

为了探寻真谛, Hershenson 在 1989 年主编了一本书,《月球错觉的神秘》。该书用 24 章 288 页, 详细介绍了不同错觉研究者从不同角度给出的解释。然而并没有达成一致结论, 也没有终结对月亮视觉大小差异的疑问。

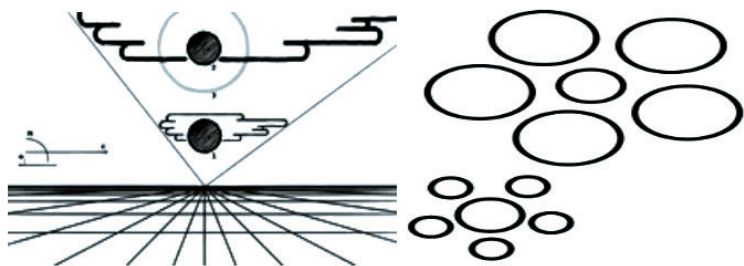
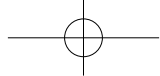


图 1 左: 月亮错觉; 右: 艾宾浩斯错觉

人工智能中的透视问题

如果把月亮大小的感觉看成是与心理因素相关的透视问题, 那么需要说明的是, 这种心理原因导致的透视错觉目前还没有什么好的理论和算法去量化成计算机程序并实现。但在客观存在的透视问题上, 研究就很多了, 因为客观的透视在很多计算机视觉、图像处理领域的实际应用中都起着重要的作用, 而这些应用又直接影响了人工智能的相关研究。

比如人群计数研究。人群数量否准确预测, 对于安防、旅游景点和地铁应急疏散、商场商品的位置摆放等都有着关键的作用。但要想有效估计人群数量, 又并非容易的事情。用手机来监控的话, GPS 定位信息的漂移现象往往会显著影响计数性能。尤其在开放环境下如外滩的人群计数, 周边办公大楼的信号都可能不期而至导致误估。而场馆内则会出现 GPS 信号丢失的问题。有人也尝试过用无线路由器的信号来监控馆内人群, 但精度上无法保证。更合理的方式是通过摄像机来获取图像, 并对图像或视频中的人群进行计数。不过, 摄像头的角度设置是有讲究的。垂直角度如无人机, 可避免人与人的遮挡, 但电池的待机时间存在问题, 而烧燃油的又不是一般部门能玩的且噪声巨大; 近景的如安装在公



【科普园地】SCIENCE PARK

交车站上车处的，则会因为前面的人在视频中占的比例太大，导致视频范围内可以计数的人变得很少，实用价值降低。中等角度如安置在楼宇屋顶的，可观察的角度相对来说更好些，适合于较稠密的人群计数。但由于摄像机的角度问题，远近人群在图像中的比例会因透视而发生改变，如果不进行透视角纠正，则可能会影响随后的计数性能。这是客观透视的一个应用。

另外，在交通领域，大货车的侧方盲区和尾部一直是马路致死率很高的问题。为减少它的影响，一些国家强制要求在两侧安装有广角镜，比较先进点的还能把盲区的视频信息返送到驾驶室内。但由于广角镜透视变形的原因，驾驶员容易对行人和非机动车驾驶员离车辆的远近、运动速度产生误判。此时，就需要有相应的算法来帮助还原真实的距离和运动速度了，以减少不必要的风险。

除此以外，在计算机视觉领域还有人研究基于图像的测距问题。这一问题在智能手机流行后似乎研究意义更大了。科学家们希望能对给定的图像或视频，不依赖于真实的测量仪如米尺，就能直接测量出图中的目标尺寸和目标间的相互距离。这一研究，显然也涉及到透视关系以及透视意义下的比例问题求解。

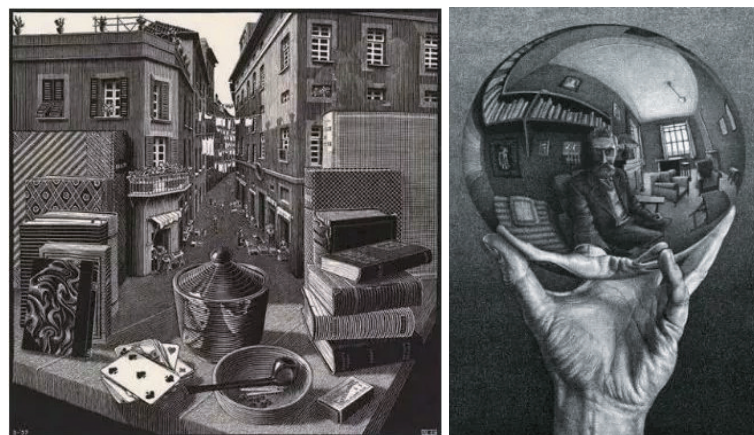
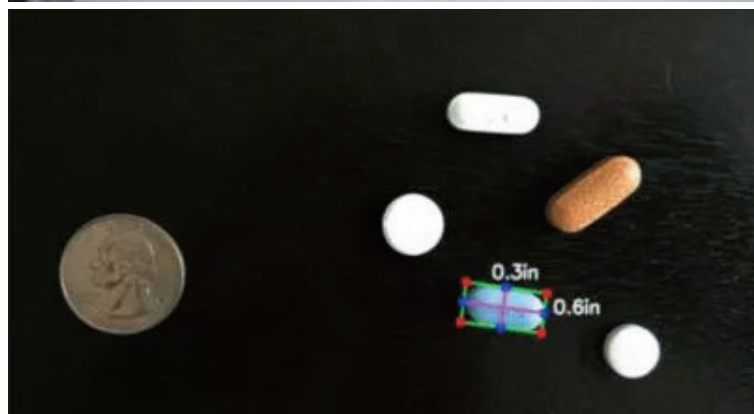


图 2

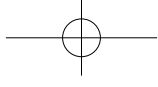
图 2 人群计数中的透视问题^[2, 3]

图 3

图 3 基于图像的测距研究示例^[5]

图 4

图 4 左：窗内视角的《静物和街景》；
右：艾舍尔的《手与反射球体》



透视角度对心境的影响

情绪、情感对人工智能的研究至关重要，因为它关系到是否能真正通过计算机模拟出一个真正像人的机器，而非看上去像。那么，如何形成、在哪里能形成这种情绪、情感就需要仔细思考了。

透视角度的选择对心境就能表现出很复杂的影响，尤其在高层语义上。所以，画家对于透视角度的选择看得很重，因为它影响了人们评判绘画的美感。要让人工智能像人类一样能创作，攻破艺术这个关口，可能也得好好研究下透视对心境的影响。

我们不妨回顾下人工智能科普奇书《集异壁之大成》中提到的一位荷兰画家莫里茨·科内利斯·艾舍尔的创作经历，以及他对透视的运用。

学画都是从临摹开始的。后来，艾舍尔为了能让自己的绘画有与众不同的感受，他对透视角有过非常深的思考。这能从他从不同时期的绘画作品中窥其堂奥。

最初，他喜欢去山顶绘画，希望得到俯瞰视角下的景色描绘；后来，他改成了从窗户往外看，窗内窗外的透视又形成了一组奇特视角的画。再后来，他干脆手上拿个水晶球，画了观察自己的自画像。有了自画像后，他似乎找到了循环，便有了许多自指的杰作。对透视角的不断深思，最终让他成为了以“不可能图形”而闻名的一代名画家。

参考文献

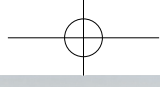
- [1] 维基百科 https://en.wikipedia.org/wiki/Moon_illusion
- [2] A.B.Chan, Z.J.Liang, N.Vasconcelos. Privacy preserving crowd monitoring: counting people without people models or tracking. in: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Anchorage, Alaska, USA, 2008.
- [3] Ben Tan, Junping Zhang, Liang Wang. Semi-Supervised Elastic Net for Pedestrian Counting. Pattern Recognition, vol. 44, issues 10-11, pp. 2297-2304, 2011
- [4] Ferdinand van der Heijden. Image Based Measurement Systems: Object Recognition and Parameter Estimation. Wiley; 1995.
- [5] Adrian Roserbrock. Measuring size of objects in an image with OpenCV. Mar 28, 2016 in Image Processing, Tutorials.
- [6] 侯世达·哥德尔、艾舍尔、巴赫：集异壁之大成。商务出版社，1997.



图5 网红柴犬玛鲁近景照

透视角不仅能影响审美，产生奇妙的美感，它也能制造恐惧。在今年最新上映的韩国恐怖片《昆池岩》，导演别出心裁的采用了“第一”视角的方式拍摄。电影中，六名演员均在胸前安装了两个运动相机，一个对着自己脸部，一个对着自己观测的环境。由于镜头与人脸的距离非常近，对着自己脸部的相机让演员的脸产生了明显的拉伸变形。因为变形后的脸与正常脸有明显的差异，无形中将人的表情尤其是惊悚的表情放大了，使得电影的恐怖感一下就上来了好几个级别。这是透视角度对人内在情绪的影响。因为有点恐怖，图我就换张大抵有点这个意思的给大家感受下好了。

所以，透视对人在心理、距离、情绪等方面都有着重要的功能，也有着与人工智能相关的许多实际应用。可是，要解开透视中的谜团，尤其是主观透视现象，让其体现到人工智能的算法中，还是路漫漫其修远兮。○



习近平 在庆祝改革开放 40 周年 大会上的讲话

同志们，朋友们：

1978 年 12 月 18 日，在中华民族历史上，在中国共产党历史上，在中华人民共和国历史上，都必将是载入史册的重要日子。这一天，我们党召开十一届三中全会，实现新中国成立以来党的历史上具有深远意义的伟大转折，开启了改革开放和社会主义现代化的伟大征程。

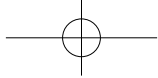
今天，我们在这里隆重集会，回顾改革开放 40 年的光辉历程，总结改革开放的伟大成就和宝贵经验，动员全党全国各族人民在

新时代继续把改革开放推向前进，为实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦不懈奋斗。

同志们、朋友们！

党的十一届三中全会是在党和国家面临何去何从的重大历史关头召开的。当时，世界经济快速发展，科技进步日新月异，而“文化大革命”十年内乱导致我国经济濒临崩溃的边缘，人民温饱都成问题，国家建设百业待兴。党内外强烈要求纠正“文化大革命”的错误，使党和国家从危难中重新奋起。邓小平同志指出：“如果现在再不实行改革，我们的现代化事业和社会主义事业就会被葬送。”

在邓小平同志领导下和老一辈革命家支持下，党的十一届三中全会冲破长期“左”的错误的严重束缚，批评“两个凡是”的错误方针，充分肯定必须完整、准确地掌握毛泽东思想的科学体系，高度评价关于真理标准问题的讨论，果断结束“以阶级斗争



为纲”，重新确立马克思主义的思想路线、政治路线、组织路线。从此，我国改革开放拉开了大幕。

我们党作出实行改革开放的历史性决策，是基于对党和国家前途命运的深刻把握，是基于对社会主义革命和建设实践的深刻总结，是基于对时代潮流的深刻洞察，是基于对人民群众期盼和需要的深刻体悟。邓小平同志指出：“贫穷不是社会主义”，“我们要赶上时代，这是改革要达到的目的”。

历史发展有其规律，但人在其中不是完全消极被动的。只要把握住历史发展大势，抓住历史变革时机，奋发有为，锐意进取，人类社会就能更好前进。

改革开放是我们党的一次伟大觉醒，正是这个伟大觉醒孕育了我们党从理论到实践的伟大创造。改革开放是中国人民和中华民族发展史上一次伟大革命，正是这个伟大革命推动了中国特色社会主义事业的伟大飞跃！

同志们、朋友们！

建立中国共产党、成立中华人民共和国、推进改革开放和中国特色社会主义事业，是五四运动以来我国发生的三大历史性事件，是近代以来实现中华民族伟大复兴的三大里程碑。

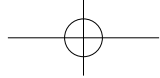
以毛泽东同志为主要代表的中国共产党人，把马克思列宁主义基本原理同中国革命具体实践结合起来，创立了毛泽东思想，团结带领全党全国各族人民，经过长期浴血奋斗，完成了新民主主义革命，建立了中华人民共和国，确立了社会主义基本制度，成功实现了中国历史上最深刻最伟大的社会变革，为当代中国一切发展进步奠定了根本政治前提和制度基础。在探索过程中，虽然经历了严重曲折，但党在社会主义革命和建设取得的独创性理论成果和巨大成就，为在新的历史时期开创中国特色社会主义

提供了宝贵经验、理论准备、物质基础。

党的十一届三中全会以后，以邓小平同志为主要代表的中国共产党人，团结带领全党全国各族人民，深刻总结我国社会主义建设正反两方面经验，借鉴世界社会主义历史经验，创立了邓小平理论，作出把党和国家工作中心转移到经济建设上来、实行改革开放的历史性决策，深刻揭示社会主义本质，确立社会主义初级阶段基本路线，明确提出走自己的路、建设中国特色社会主义，科学回答了建设中国特色社会主义的一系列基本问题，制定了到21世纪中叶分三步走、基本实现社会主义现代化的发展战略，成功开创了中国特色社会主义。

党的十三届四中全会以后，以江泽民同志为主要代表的中国共产党人，团结带领全党全国各族人民，坚持党的基本理论、基本路线，加深了对什么是社会主义、怎样建设社会主义和建设什么样的党、怎样建设党的认识，





【形势通报】VOICE



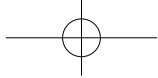
积累了治党治国新的宝贵经验，形成了“三个代表”重要思想。在国内外形势十分复杂、世界社会主义出现严重曲折的严峻考验面前，捍卫了中国特色社会主义，确立了社会主义市场经济体制的改革目标和基本框架，确立了社会主义初级阶段的基本经济制度和分配制度，开创全面改革开放新局面，推进党的建设新的伟大工程，成功把中国特色社会主义推向 21 世纪。

党的十六大以后，以胡锦涛同志为主要代表的中国共产党人，团结带领全党全国各族人民，坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，根据新的发展要求，深刻认识和回答了新形势下实现什么样的发展、怎样发展等重大问题，形成了科学发展观，抓住重要战略机遇期，在全面建设小康社会进程中推进实践创新、理论创新、制度创新，强调坚持以人为本、全面协调可持续发展，形成

中国特色社会主义事业总体布局，着力保障和改善民生，促进社会公平正义，推动建设和谐世界，推进党的执政能力建设和先进性建设，成功在新的历史起点上坚持和发展了中国特色社会主义。

党的十八大以来，党中央团结带领全党全国各族人民，全面审视国际国内新的形势，通过总结实践、展望未来，深刻回答了新时代坚持和发展什么样的中国特色社会主义、怎样坚持和发展中国特色社会主义这个重大时代课题，形成了新时代中国特色社会主义思想，坚持统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局，坚持稳中求进工作总基调，对党和国家各方面工作提出一系列新理念新思想新战略，推动党和国家事业发生历史性变革、取得历史性成就，中国特色社会主义进入了新时代。我们以巨大的政治勇气和智慧，提出全面深化改革总目标是完善和发展中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化，着力增强改革系统性、整体性、协同性，着力抓好重大制度创新，着力提升人民群众获得感、幸福感、安全感，推出 1600 多项改革方案，啃下了不少硬骨头，闯过了不少急流险滩，改革呈现全面发力、多点突破、蹄疾步稳、纵深推进的局面。

艰难困苦，玉汝于成。40 年来，我们解放思想、实事求是，大胆地试、勇敢地改，干出了一片新天地。从实行家庭联产承包、乡镇企业异军突起、取消农业税牧业税和特产税到农村承包地“三权”分置、打赢脱贫攻坚战、实施乡村振兴战略，从兴办深圳等经济特区、沿海沿边沿江沿线和内陆中心城市对外开放到加入世界贸易组织、共建“一带一路”、设立自由贸易试验区、谋划中国特色自由贸易港、成功举办首届中国国际进口博览会，从“引进来”到“走出去”，从搞好国营大中型企业、发展个体私营经济到深化国资国企改革、发展混合所有制经济，从单一公有制到公有制为主体、多种所有制经济共同发展和坚持“两个毫不动摇”，从传统的计划经济体制到前无古人的社会主义市场经济体制再到使市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用，从以经济体制改革为主到全面深化经济、政治、文化、社会、生态文明体制和党的建设制度改革，党和国家机构改革、行政管理体制改革、依法治国体制改革、司法体制改革、外事体制改革、社会治理体制改革、生态环境督察体制改革、国家安全体制改革、国防和军队改革、党的领导和党的建设制度改革、纪检监察制度改革等一系列重大改革扎实推进，各项便民、惠民、利民举措持续实



施，使改革开放成为当代中国最显著的特征、最壮丽的气象。

同志们、朋友们！

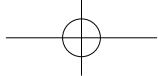
改革开放 40 年来，从开启新时期到跨入新世纪，从站上新起点到进入新时代，40 年风雨同舟，40 年披荆斩棘，40 年砥砺前行，我们党引领人民绘就了一幅波澜壮阔、气势恢宏的历史画卷，谱写了一曲感天动地、气壮山河的奋斗赞歌。

——40 年来，我们始终坚持解放思想、实事求是、与时俱进、求真务实，坚持马克思主义指导地位不动摇，坚持科学社会主义基本原则不动摇，勇敢推进理论创新、实践创新、制度创新、文化创新以及各方面创新，不断赋予中国特色社会主义以鲜明的实践特色、理论特色、民族特色、时代特色，形成了中国特色社会主义道路、理论、制度、文化，以不可辩驳的事实彰显了科学社会主义的鲜活生命力，社会主义的伟大旗帜始终在中国大地上高高飘扬！

——40 年来，我们始终坚持经济建设为中心，不断解放和发展社会生产力，我国国内生产总值由 3679 亿元增长到 2017 年的 82.7 万亿元，年均实际增长 9.5%，远高于同期世界经济 2.9% 左右的年均增速。我国国内生产总值占世界生产总值的比

重由改革开放之初的 1.8% 上升到 15.2%，多年来对世界经济贡献率超过 30%。我国货物进出口总额从 206 亿美元增长到超过 4 万亿美元，累计使用外商直接投资超过 2 万亿美元，对外投资总额达到 1.9 万亿美元。我国主要农产品产量跃居世界前列，建立了全世界最完整的现代工业体系，科技创新和重大工程捷报频传。我国基础设施建设成就显著，信息畅通，公路成网，铁路密布，高坝矗立，西气东输，南水北调，高铁飞驰，巨轮远航，飞机翱翔，天堑变通途。现在，我国是世界第二大经济体、制造业第一大国、货物贸易第一大国、商品消费第二大国、外资流入第二大国，我





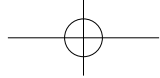
国外汇储备连续多年位居世界第一，中国人民在富起来、强起来的征程上迈出了决定性的步伐！

——40年来，我们始终坚持中国特色社会主义政治发展道路，不断深化政治体制改革，发展社会主义民主政治，党和国家领导体制日益完善，全面依法治国深入推进，中国特色社会主义法律体系日益健全，人民当家作主的制度保障和法治保障更加有力，人权事业全面发展，爱国统一战线更加巩固，人民依法享有和行使民主权利的内容更加丰富、渠道更加便捷、形式更加多样，掌握着自己命运的中国人民焕发出前所未有的积极性、主动性、创

造性，在改革开放和社会主义现代化建设中展现出气吞山河的强大力量！

——40年来，我们始终坚持发展社会主义先进文化，加强社会主义精神文明建设，培育和践行社会主义核心价值观，传承和弘扬中华优秀传统文化，坚持以科学理论引路指向，以正确舆论凝心聚力，以先进文化塑造灵魂，以优秀作品鼓舞斗志，爱国主义、集体主义、社会主义精神广为弘扬，时代楷模、英雄模范不断涌现，文化艺术日益繁荣，网信事业快速发展，全民族理想信念和文化自信不断增强，国家文化软实力和中华文化影响力大幅提升。改革开放铸就的伟大改革开放精神，极大丰富了民族精神内涵，成为当代中国人民最鲜明的精神标识！

——40年来，我们始终坚持在发展中保障和改善民生，全面推进幼有所育、学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居、弱有所扶，不断改善人民生活、增进人民福祉。全国居民人均可支配收入由171元增加到2.6万元，中等收入群体持续扩大。我国贫困人口累计减少7.4亿人，贫困发生率下降94.4个百分点，谱写了人类反贫困史上的辉煌篇章。教育事业全面发展，



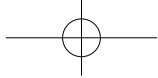
九年义务教育巩固率达 93.8%。我国建成了包括养老、医疗、低保、住房在内的世界最大的社会保障体系，基本养老保险覆盖超过 9 亿人，医疗保险覆盖超过 13 亿人。常住人口城镇化率达到 58.52%，上升 40.6 个百分点。居民预期寿命由 1981 年的 67.8 岁提高到 2017 年的 76.7 岁。我国社会大局保持长期稳定，成为世界上最有安全感的国家之一。粮票、布票、肉票、鱼票、油票、豆腐票、副食本、工业券等百姓生活曾经离不开的票证已经进入了历史博物馆，忍饥挨饿、缺吃少穿、生活困顿这些几千年来困扰我国人民的问题总体上一去不复返了！

——40 年来，我们始终坚持保护和节约资源，坚持推进生态文明建设，生态文明制度体系加快形成，主体功能区制度逐步健全，节能减排取得重大进展，重大生态保护和修复工程进展顺利，生态环境治理明显加强，积极参与和引导应对气候变化国际合作，中国人民生于斯、长于斯的家园更加美丽宜人！

——40 年来，我们始终坚持党对军队的绝对领导，不断推进国防和军队现代化，推进人民军队实现革命性重塑，武器装备取得历史性突破，治军方式发生根本性转变，革命化现代化正规化

水平显著提高，人民军队维护国家主权、安全、发展利益的能力显著增强，成为保卫人民幸福生活、保卫祖国和世界和平牢不可破的强大力量！

——40 年来，我们始终坚持推进祖国和平统一大业，实施“一国两制”基本方针，相继恢复对香港、澳门行使主权，洗雪了中华民族百年屈辱。我们坚持一个中国原则和“九二共识”，加强两岸经济文化交流合作，推动两岸关系和平发展，坚决反对和遏制“台独”分裂势力，牢牢掌握两岸关系发展主导权和主动权。海内外全体中华儿女的民族认同感、文化认同感大大增强，同心



【形势通报】VOICE

共筑中国梦的意志更加坚强！

——40年来，我们始终坚持独立自主的和平外交政策，始终不渝走和平发展道路、奉行互利共赢的开放战略，坚定维护国际关系基本准则，维护国际公平正义。我们实现由封闭半封闭到全方位开放的历史转变，积极参与经济全球化进程，为推动人类共同发展作出了应有贡献。我们积极推动建设开放型世界经济、构建人类命运共同体，促进全球治理体系变革，旗帜鲜明反对霸权主义和强权政治，为世界和平与发展不断贡献中国智慧、中国方案、中国力量。我国日益走近世界舞台中央，成为国际社会公认的世界和平的建设者、全球发展的贡献者、国际秩序的维护者！

——40年来，我们始终坚持加强和改善党的领导，积极应对在长期执政和改革开放条件下党面临的各种风险考验，持续推进党的建设新的伟大工程，保持党的先进性和纯洁性，保持党同人民群众的血肉联系。我们积极探索共产党执政规律、社会主义建设规律、人类社会发展规律，不断开辟马克思主义中国化新境界。我们坚持党要管党、从严治党，净化党内政治生态，持之以恒正风肃纪，大力整治形式主义、官僚主义、享乐主义和奢靡之风，以零容忍态度严厉惩治腐败，反腐败斗争取得压倒性胜利。我们

党在革命性锻造中坚定走在时代前列，始终是中国人民和中华民族的主心骨！

40年春风化雨、春华秋实，改革开放极大改变了中国的面貌、中华民族的面貌、中国人民的面貌、中国共产党的面貌。中华民族迎来了从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃！中国特色社会主义迎来了从创立、发展到完善的伟大飞跃！中国人民迎来了从温饱不足到小康富裕的伟大飞跃！中华民族正以崭新姿态屹立于世界的东方！

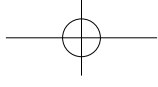
40年来取得的成就不是天上掉下来的，更不是别人恩赐施舍的，而是全党全国各族人民用勤劳、智慧、勇气干出来的！我们用几十年时间走完了发达国家几百年走过的工业化历程。在中国人民手中，不可能成为了可能。我们为创造了人间奇迹的中国人民感到无比自豪、无比骄傲！

在这里，我代表党中央，向各条战线为改革开放和社会主义现代化建设贡献了智慧和力量的广大工人、农民、知识分子、干部、解放军指战员、武警部队官兵、公安干警，向各民主党派和无党派人士、各人民团体和各界爱国人士，致以崇高的敬意！向为祖国改革开放和现代化建设作出积极努力的香港特别行政区同胞、澳门特别行政区同胞、台湾同胞和海外侨胞，致以诚挚的问候！向一切关心和支持中国改革开放和现代化建设的外国朋友和世界各国人民，表示衷心的感谢！

同志们、朋友们！

40年的实践充分证明，党的十一届三中全会以来我们党团结





带领全国各族人民开辟的中国特色社会主义道路、理论、制度、文化是完全正确的，形成的党的基本理论、基本路线、基本方略是完全正确的。

40 年的实践充分证明，中国发展为广大发展中国家走向现代化提供了成功经验、展现了光明前景，是促进世界和平与发展的强大力量，是中华民族对人类文明进步作出的重大贡献。

40 年的实践充分证明，改革开放是党和人民大踏步赶上时代的重要法宝，是坚持和发展中国特色社会主义的必由之路，是决定当代中国命运的关键一招，也是决定实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的关键一招。

只有顺应历史潮流，积极应变，主动求变，才能与时代同行。“行之力则知愈进，知之深则行愈达。”改革开放 40 年积累的宝贵经验是党和人民弥足珍贵的精神财富，对新时代坚持和发展中国特色社会主义有着极为重要的指导意义，必须倍加珍惜、长期坚持，在实践中不断丰富和发展。

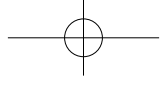
第一，必须坚持党对一切工作的领导，不断加强和改善党的领导。改革开放 40 年的实践启示我们：中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征，是中国特色社会主义制度的最大优势。党政军民学，东西南北中，党是领导一切的。正是因为始终坚持党的集中统一领导，我们才能实现伟大历史转折、开启改革开放新时期和中华民族伟大复兴新征程，才能成功应对一系列重大风险挑战、克服无数艰难险阻，才能有力应变局、平风波、战洪水、防非典、抗地震、化危机，才能既不走封闭僵化的老路也不走改旗易帜的邪路，而是坚定不移走中国特色社会主义道路。坚持党的领导，必须不断改善党的领导，让党的领导更加适应实践、时代、人民的要求。在坚持党的领导这个决定党和国家前途命运的重大原则问题上，全党全国必须保持高度的思想自觉、政治自觉、行动自觉，丝毫不能动摇。

前进道路上，我们必须增强“四个意识”、坚定“四个自信”，坚决维护党中央权威和集中统一领导，把党的领导贯彻和体现到改革发展稳定、内政外交国防、治党治国治军等各个领域。改革开放每一步都不是轻而易举的，未来必定会面临这样那样的风险挑战，甚至会遇到难以想象的惊涛骇浪。我们党要总揽全局、协调各方，坚持科学执政、民主执政、依法执政，完善党的领导方式和执政方式，提高党的执政能力和领导水平，不断提高党把方



向、谋大局、定政策、促改革的能力和定力，确保改革开放这艘航船沿着正确航向破浪前行。

第二，必须坚持以人民为中心，不断实现人民对美好生活的向往。改革开放 40 年的实践启示我们：为中国人民谋幸福，为中华民族谋复兴，是中国共产党人的初心和使命，也是改革开放的初心和使命。我们党来自人民、扎根人民、造福人民，全心全意为人民服务是党的根本宗旨，必须以最广大人民根本利益为我们一切工作的根本出发点和落脚点，坚持把人民拥护不拥护、赞成不赞成、高兴不高兴作为制定政策的依据，顺应民心、尊重民意、关注民情、致力民生，既通过提出并贯彻正确的理论和路线方针政策带领人民前进，又从人民实践创造和发展要求中获得前进动力，让人民共享改革开放成果，激励人民更加自觉地投身改革开



【形势通报】VOICE

放和社会主义现代化建设事业。

前进道路上，我们必须始终把人民对美好生活的向往作为我们的奋斗目标，践行党的根本宗旨，贯彻党的群众路线，尊重人民主体地位，尊重人民群众在实践活动中所表达的意愿、所创造的经验、所拥有的权利、所发挥的作用，充分激发蕴藏在人民群众中的创造伟力。我们要健全民主制度、拓宽民主渠道、丰富民主形式、完善法治保障，确保人民依法享有广泛充分、真实具体、有效管用的民主权利。我们要着力解决人民群众所需所急所盼，让人民共享经济、政治、文化、社会、生态等各方面发展成果，有更多、更直接、更实在的获得感、幸福感、安全感，不断促进人的全面发展、全体人民共同富裕。

第三，必须坚持马克思主义指导地位，不断推进实践基础上的理论创新。改革开放 40 年的实践启示我们：创新是改革开放的生命。实践发展永无止境，解放思想永无止境。恩格斯说：“一切社会变迁和政治变革的终极原因，不应当到人们的头脑中，到人们对永恒的真理和正义的日益增进的认识中去寻找，而应当到生产方式和交换方式的变更中去寻找”。我们坚持理论联系实际，及时回答时代之问、人民之问，廓清困扰和束缚实践发展的思想迷

雾，不断推进马克思主义中国化时代化大众化，不断开辟马克思主义发展新境界。

前进道路上，我们必须坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持解放思想和实事求是有机统一。发展 21 世纪马克思主义、当代中国马克思主义，是当代中国共产党人责无旁贷的历史责任。我们要强化问题意识、时代意识、战略意识，用深邃的历史眼光、宽广的国际视野把握事物发展的本质和内在联系，紧密跟踪亿万人民的创造性实践，借鉴吸收人类一切优秀文明成果，不断回答时代和实践给我们提出的新的重大课题，让当代中国马克思主义放射出更加灿烂的真理光芒。

第四，必须坚持走中国特色社会主义道路，不断坚持和发展中国特色社会主义。改革开放 40 年的实践启示我们：方向决定前途，道路决定命运。我们要把命运掌握在自己手中，就要有志不改、道不变的坚定。改革开放 40 年来，我们党全部理论和实践的主题是坚持和发展中国特色社会主义。在中国这样一个有着 5000 多年文明史、13 亿多人口的大国推进改革发展，没有可以奉为金科玉律的教科书，也没有可以对中国人民颐指气使的教师爷。鲁迅先生说过：“什么是路？就是从没路的地方践踏出来的，从只有荆棘的地方开辟出来的。”中国特色社会主义道路是当代中国大踏步赶上时代、引领时代发展的康庄大道，必须毫不动摇走下去。

前进道路上，我们必须坚持以新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神为指导，增强“四个自信”，牢牢把握改革开放的前进方向。改什么、怎么改必须以是否符合完善和发展中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化的总目标为根本尺度，该改的、能改的我们坚决改，不该改的、不能改的坚决不改。我们要坚持党的基本路线，把以经济建设为中心同坚持四项基本原则、坚持改革开放这两个基本点统一于新时代中国特色社会主义伟大实践，长期坚持，决不动摇。

第五，必须坚持完善和发展中国特色社会主义制度，不断发挥和增强我国制度优势。改革开放 40 年的实践启示我们：制度是关系党和国家事业发展的根本性、全局性、稳定性、长期性问题。我们扭住完善和发展中国特色社会主义制度这个关键，为解放和发展社会生产力、解放和增强社会活力、永葆党和国家生机活力提供了有力保证，为保持社会大局稳定、保证人民安居乐业、



保障国家安全提供了有力保证，为放手让一切劳动、知识、技术、管理、资本等要素的活力竞相迸发，让一切创造社会财富的源泉充分涌流不断建立了充满活力的体制机制。

前进道路上，我们必须毫不动摇巩固和发展公有制经济，毫不动摇鼓励、支持、引导非公有制经济发展，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，激发各类市场主体活力。我们要坚持党的领导、人民当家作主、依法治国有機统一，坚持和完善人民代表大会制度、中国共产党领导的多党合作和政治协商制度、民族区域自治制度、基层群众自治制度，全面推进依法治国，巩固和发展最广泛的爱国统一战线，发展社会主义协商民主，用制度体系保证人民当家作主。我们要加强文化领域制度建设，举旗帜、聚民心、育新人、兴文化、展形象，积极培育和践行社会主义核心价值观，推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展，传承革命文化、发展先进文化，努力创造光耀时代、光耀世界的中华文化。我们要加强社会治理制度建设，不断促进社会公平正义，保持社会安定有序。我们要加强生态文明制度建设，实行最严格的生态环境保护制度。我们要坚决破除一切妨碍发展的体制机制障碍和利益固化藩篱，加快形成系统完备、科学规范、运行有效的制度体系，推动中国特色社会主义制度更加成熟更加定型。

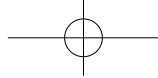
第六，必须坚持以发展为第一要务，不断增强我国综合国力。改革开放 40 年的实践启示我们：解放和发展社会生产力，增强社会主义国家的综合国力，是社会主义的本质要求和根本任务。只有牢牢扭住经济建设这个中心，毫不动摇坚持发展是硬道理、发展应该是科学发展和高质量发展的战略思想，推动经济社会持续健康发展，才能全面增强我国经济实力、科技实力、国防实力、综合国力，才能为坚持和发展中国特色社会主义、实现中华民族伟大复兴奠定雄厚物质基础。

前进道路上，我们必须围绕解决好人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾这个社会主要矛盾，坚决贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局，推动高质量发展，推动新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展，加快建设现代化经济体系，努力实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续的发展。我们要坚持以供给侧结构性改革为

主线，积极转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力，积极扩大内需，实施区域协调发展战略，实施乡村振兴战略，坚决打好防范化解重大风险、精准脱贫、污染防治的攻坚战。我们要坚持创新是第一动力、人才是第一资源的理念，实施创新驱动发展战略，完善国家创新体系，加快关键核心技术自主创新，为经济社会发展打造新引擎。我们要加强生态文明建设，牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，形成绿色发展方式和生活方式，把我们伟大祖国建设得更加美丽，让人民生活在天更蓝、山更绿、水更清的优美环境之中。

第七，必须坚持扩大开放，不断推动共建人类命运共同体。改革开放 40 年的实践启示我们：开放带来进步，封闭必然落后。中国的发展离不开世界，世界的繁荣也需要中国。我们统筹国内国际两个大局，坚持对外开放的基本国策，实行积极主动的开放政策，形成全方位、多层次、宽领域的全面开放新格局，为我国创造了良好国际环境、开拓了广阔发展空间。

前进道路上，我们必须高举和平、发展、合作、共赢的旗帜，恪守维护世界和平、促进共同发展的外交政策宗旨，推动建设相互尊重、公平正义、合作共赢的新型国际关系。我们要尊重各国



【形势通报】VOICE

人民自主选择发展道路的权利，维护国际公平正义，倡导国际关系民主化，反对把自己的意志强加于人，反对干涉别国内政，反对以强凌弱。我们要发挥负责任大国作用，支持广大发展中国家发展，积极参与全球治理体系改革和建设，共同为建设持久和平、普遍安全、共同繁荣、开放包容、清洁美丽的世界而奋斗。我们要支持开放、透明、包容、非歧视性的多边贸易体制，促进贸易投资自由化便利化，推动经济全球化朝着更加开放、包容、普惠、平衡、共赢的方向发展。我们要以共建“一带一路”为重点，同各方一道打造国际合作新平台，为世界共同发展增添新动力。中国决不会以牺牲别国利益为代价来发展自己，也决不放弃自己的正当权益。中国奉行防御性的国防政策，中国发展不对任何国家构成威胁。中国无论发展到什么程度都永远不称霸。

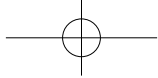
第八，必须坚持全面从严治

党，不断提高党的创造力、凝聚力、战斗力。改革开放 40 年的实践启示我们：打铁必须自身硬。办好中国的事情，关键在党，关键在坚持党要管党、全面从严治党。我们党只有在领导改革开放和社会主义现代化建设伟大社会革命的同时，坚定不移推进党的伟大自我革命，敢于清除一切侵蚀党的健康肌体的病毒，使党不断自我净化、自我完善、自我革新、自我提高，不断增强党的政治领导力、思想引领力、群众组织力、社会号召力，才能确保党始终保持同人民群众的血肉联系。

前进道路上，我们必须按照新时代党的建设总要求，以政治建设为统领，不断推进党的建设新的伟大工程，不断增强全党团结统一和创造活力，不断增强全党执政本领，把党的建设得更加坚强、更加有力。我们要坚持用时代发展要求审视自己，以强烈忧患意识警醒自己，以改革创新精神加强和完善自己，在应对风险挑战中锻炼提高，在解决党内存在的突出矛盾和问题中净化纯洁，不断提高管党治党水平。我们要坚持德才兼备、以德为先、任人唯贤，着力培养忠诚干净担当的高素质干部队伍和宏大的人才队伍。我们要以反腐败永远在路上的坚韧和执着，深化标本兼治，坚决清除一切腐败分子，保证干部清正、政府清廉、政治清明，为继续推进改革开放营造海晏河清的政治生态。

第九，必须坚持辩证唯物主义和历史唯物主义世界观和方法论，正确处理改革发展稳定关系。改革开放 40 年的实践启示我们：我国是一个大国，决不能在根本性问题上出现颠覆性错误。我们坚持加强党的领导和尊重人民首创精神相结合，坚持“摸着石头过河”和顶层设计相结合，坚持问题导向和目标导向相统一，坚持试点先行和全面推进相促进，既鼓励大胆试、大胆闯，又坚持





实事求是、善作善成，确保了改革开放行稳致远。

前进道路上，我们要增强战略思维、辩证思维、创新思维、法治思维、底线思维，加强宏观思考和顶层设计，坚持问题导向，聚焦我国发展面临的突出矛盾和问题，深入调查研究，鼓励基层大胆探索，坚持改革决策和立法决策相衔接，不断提高改革决策的科学性。我们要拿出抓铁有痕、踏石留印的韧劲，以钉钉子精神抓好落实，确保各项重大改革举措落到实处。我们既要敢为天下先、敢闯敢试，又要积极稳妥、蹄疾步稳，把改革发展稳定统一起来，坚持方向不变、道路不偏、力度不减，推动新时代改革开放走得更稳、走得更远。

同志们、朋友们！

坚持富国和强军相统一，建设同我国国际地位相称、同国家安全和利益相适应的巩固国防和强大军队，是我国社会主义现代化建设的战略任务。我们要全面贯彻新时代党的强军思想，坚持党对军队的绝对领导，把握世界新军事革命发展大势，坚持走中国特色强军之路，全面深化国防和军队改革，推进政治建军、改革强军、科技兴军、依法治军，建设一支听党指挥、能打胜仗、作风优良的人民军队，努力建设世界一流军队，为维护国家主权、安全、发展利益，为维护世界和平稳定，为实现中华民族伟大复兴提供坚强后盾。

“一国两制”伟大构想具有强大生命力。我们要全面准确贯彻“一国两制”、“港人治港”、“澳人治澳”、高度自治的方针，严格按照宪法和基本法办事，完善与基本法实施相关的制度和机制，保持香港、澳门长期繁荣稳定，支持和推动香港、澳门更好融入国家发展大局，让香港、澳门同胞同祖国人民共担民族复兴的历

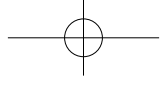
史责任、共享祖国繁荣富强的伟大荣光。

实现祖国完全统一，是全体中华儿女共同心愿，是中华民族根本利益所在。我们要坚持一个中国原则和“九二共识”，巩固和发展两岸关系和平发展的基础，深化两岸经济文化交流合作，造福两岸同胞。我们有坚定的政治决心和强大能力维护国家主权和领土完整，祖国的神圣领土一寸都不能分裂出去！

同志们、朋友们！

中国人民具有伟大梦想精神，中华民族充满变革和开放精神。几千年前，中华民族的先民们就秉持“周虽旧邦，其命维新”的精神，开启了缔造中华文明的伟大实践。自古以来，中国大地上发生了无数变法变革图强运动，留下了“治世不一道，便国不法古”等豪迈宣言。自古以来，中华民族就以“天下大同”、“协和万邦”的宽广胸怀，自信而又大度地开展同域外民族交往和文化交





【形势通报】VOICE

流，曾经谱写了万里驼铃万里波的浩浩丝路长歌，也曾经创造了万国衣冠会长安的盛唐气象。正是这种“天行健，君子以自强不息”、“地势坤，君子以厚德载物”的变革和开放精神，使中华文明成为人类历史上唯一一个绵延5000多年至今未曾中断的灿烂文明。以数千年大历史观之，变革和开放总体上是中国的历史常态。中华民族以改革开放的姿态继续走向未来，有着深远的历史渊源、深厚的文化根基。

我们这么大一个国家，就应该有雄心壮志。毛泽东同志说：“夺取全国胜利，这只是万里长征走完了第一步。如果这一步也值得骄傲，那是比较渺小的，更值得骄傲的还在后头。在过了几十年之后来看中国人民民主革命的胜利，就会使人们感觉那好像只是一出长剧的一个短小的序幕。剧是必须从序幕开始的，但序幕还不是高潮。”“我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。”

改革开放之初，虽然我们国家大、人口多、底子薄，面对着重重困难和挑战，但我们对未来充满信心，设计了用70多年、分三步走基本实现社会主义现代化的宏伟蓝图，没有非凡的胆略、坚定的自信是作不出这样宏远的构想和决策的。

40年来，我们咬定青山不放

松，风雨无阻朝着这个伟大目标前进。党的十九大对我国发展提出了更高的奋斗目标，形成了从全面建成小康社会到基本实现现代化、再到全面建成社会主义现代化强国的战略安排，发出了实现中华民族伟大复兴中国梦的最强音。

古人说：“事者，生于虑，成于务，失于傲。”伟大梦想不是等得来、喊得来的，而是拼出来、干出来的。我们现在所处的，是一个船到中流浪更急、人到半山路更陡的时候，是一个愈进愈难、愈进愈险而又不进则退、非进不可的时候。改革开放已走过千山万水，但仍需跋山涉水，摆在全党全国各族人民面前的使命更光荣、任务更艰巨、挑战更严峻、工作更伟大。在这个千帆竞发、百舸争流的时代，我们绝不能有半点骄傲自满、固步自封，也绝不能有丝毫犹豫不决、徘徊彷徨，必须统揽伟大斗争、伟大工程、伟大事业、伟大梦想，勇立潮头、奋勇搏击。

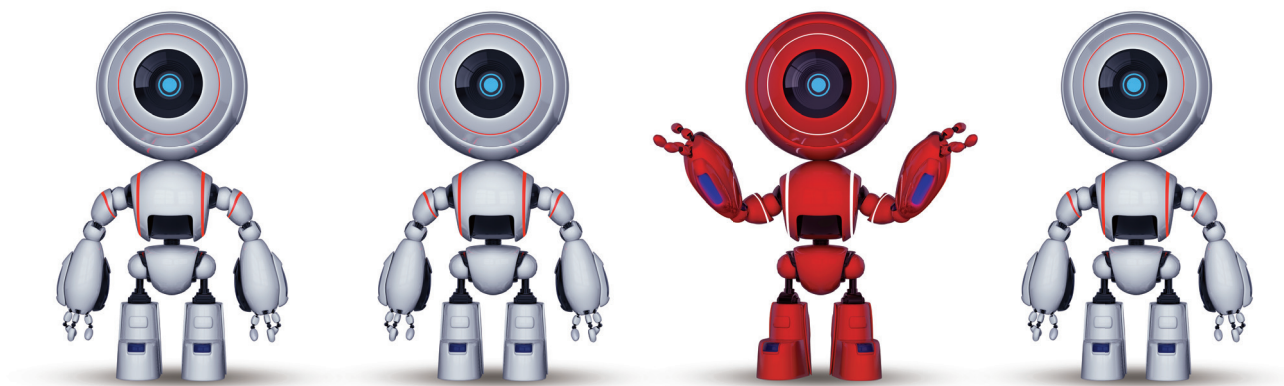
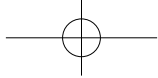
信仰、信念、信心，任何时候都至关重要。小到一个人、一个集体，大到一个政党、一个民族、一个国家，只要有信仰、信念、信心，就会愈挫愈奋、愈战愈勇，否则就会不战自败、不打自垮。无论过去、现在还是将来，对马克思主义的信仰，对中国特色社会主义的信念，对实现中华民族伟大复兴中国梦的信心，都是指引和支撑中国人民站起来、富起来、强起来的强大精神力量。

同志们、朋友们！

四十载惊涛拍岸，九万里风鹏正举。江河之所以能冲开绝壁夺隘而出，是因其积聚了千里奔涌、万壑归流的洪荒伟力。在近代以来漫长的历史进程中，中国人民经历了太多太多的磨难，付出了太多太多的牺牲，进行了太多太多的拼搏。现在，中国人民和中华民族在历史进程中积累的强大能量已经充分爆发出来了，为实现中华民族伟大复兴提供了势不可挡的磅礴力量。

建成社会主义现代化强国，实现中华民族伟大复兴，是一场接力跑，我们要一棒接着一棒跑下去，每一代人都要为下一代人跑出一个好成绩。全党全国各族人民要更加紧密地团结在党中央周围，高举中国特色社会主义伟大旗帜，不忘初心，牢记使命，将改革开放进行到底，不断实现人民对美好生活的向往，在新时代创造中华民族新的更大奇迹！创造让世界刮目相看的新的更大奇迹！

来源：新华网



新一代人工智能产业 创新重点任务揭榜工作方案

为贯彻落实《新一代人工智能发展规划》（国发〔2017〕35号）和《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018—2020年）》（工信部科〔2017〕315号）要求，加快推动我国新一代人工智能产业创新发展，制定本方案。

一、工作目标

聚焦“培育智能产品、突破核心基础、深化发展智能制造、构建支撑体系”等重点方向，征集并遴选一批掌握关键核心技术、具备较强创新能力的单位集中攻关，重点突破一批技术先进、性能优秀、应用效果好的人工智能标志性产品、平台和服务，为产业界创新发展树立标杆和方向，培育我国人工智能产业创新发展的主力军。

二、揭榜任务和预期目标

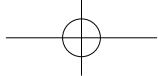
（一）智能产品

1. 智能网联汽车

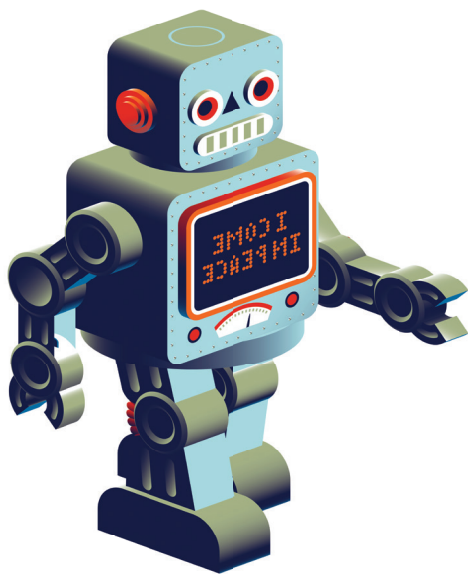
揭榜任务：包括研发自动驾驶芯片、车辆智能算法、自动驾驶系统、车载通信系统等关键技术和产品，打造以车辆智能化计

算平台为核心，集软件、硬件、算法、网联通信、信息安全一体化的车辆智能化平台。

预期目标：到2020年，突破自动驾驶智能芯片、车辆智能算法、自动驾驶、车载通信等关键技术，实现智能网联汽车达到有条件自动驾驶等级水平，自动驾驶智能芯片图像处理、信息融合、智能控制等计算能力缩小与国际先进水平差距，车载V2X系统通信能力及其能效比达到国际先进水平，满足车辆有条件自动驾驶等级下智能感知、自主决策、协同控制以及智能信息交换共享等计算和通信技术要求，完成安全、可靠的车辆智能化平台技术与功能验证及应用示范，形成平台相关标



【形势通报】VOICE



准，支撑高度自动驾驶（HA级）。

2. 智能服务机器人

揭榜任务：包括智能交互、智能操作、多机协作、三维成像定位、智能精准安全操控、人机协作接口等关键技术研发；清洁、老年陪护、康复、助残、儿童教育等家庭服务机器人，以及巡检、导览等公共服务机器人，消防救援机器人等特殊服务机器人研发；手术机器人及其操作系统研发。

预期目标：到2020年，突破智能服务机器人环境感知、自然交互、自主学习、人机协作等关键技术，实现智能家庭服务机器人、智能公共服务机器人的批量生产及应用，实现医疗康复、助老助残、消防救灾等机器人的样机生产，完成技术与功能验证及应用示范。

3. 智能无人机

揭榜任务：包括智能避障、自动巡航、面向复杂环境的自主

飞行、群体作业等关键技术研发与应用，以及新一代通信及定位导航技术在无人机数据传输、链路控制、监控管理等方面的应用；智能飞控系统、高集成度专用芯片等关键部件研制。

预期目标：到2020年，智能消费级无人机三轴机械增稳云平台精度达到0.005度，实现360度全向感知避障，实现自动智能强制避让航空管制区域，产品具有较强全球竞争力。

4. 医疗影像辅助诊断系统

揭榜任务：包括医学影像数据采集标准化与规范化，脑、肺、眼、骨、心脑血管、乳腺等典型疾病领域的医学影像辅助诊断技术研发，医疗影像辅助诊断系统的产品化及临床辅助应用。

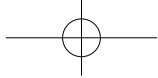
预期目标：到2020年，多模态医学影像辅助诊断系统对脑、肺、眼、骨、心脑血管、乳腺等典型疾病的检出率超过95%，假阴性率低于1%，假阳性率低于5%，临床辅助应用逐步扩大。

5. 视频图像身份识别系统

揭榜任务：包括生物特征识别、视频理解、跨媒体融合等技术创新；人证合一、视频监控、图像搜索、视频摘要等典型应用。

预期目标：到2020年，复杂动态场景下人脸识别有效检出率超过97%，正确识别率超过90%，支持不同地域人脸特征识





别，产品达到国际先进水平。

6. 智能语音交互系统

揭榜任务：包括新一代语音识别框架、口语化语音识别、个性化语音识别、智能对话、音视频融合、语音合成等技术创新及在智能制造、智能家居等重点领域推广应用。

预期目标：到 2020 年，实现多场景下中文语音识别平均准确率达到 96%，5 米远场识别率超过 92%，用户对话意图识别准确率超过 90%，产品达到国际先进水平。

7. 智能翻译系统

揭榜任务：包括高精度智能翻译系统创新，多语言互译、同声传译等典型场景应用。

预期目标：到 2020 年，明显突破多语种智能互译，中译英、英译中场景下产品的翻译准确率超过 85%，显著提升少数民族语言与汉语的智能互译准确率，产品达到国际先进水平。

8. 智能家居产品

揭榜任务：包括智能传感、物联网、机器学习等技术在智能安防、智能家具、智能照明、智能洁具等产品中的融合应用和智能家居新产品研发。



预期目标：到 2020 年，显著提升智能安防、智能家电等家居产品智能化水平，产品示范性应用强。

(二) 核心基础

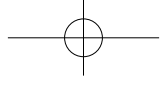
9. 智能传感器

揭榜任务：包括微型化及可靠性设计、精密制造、集成开发工具、嵌入式算法等关键技术研发，基于新需求、新材料、新工艺、新原理设计的智能传感器研发及应用；新型生物、气体、压力、流量、惯性、距离、图像、声学等智能传感器研发应用；压电材料、磁性材料、红外辐射材料、金属氧化物等材料技术创新；研发基于微机电系统（MEMS）和互补金属氧化物半导体（CMOS）集成等工艺的新型智能传感器；研发面向新应用场景的基于磁感、超声波、非可见光、生物化学等新原理的智能传感器。

预期目标：到 2020 年，显著提高压电传感器、磁传感器、红外传感器、气体传感器等的性能，声学传感器信噪比达到 70dB、声学过载点达到 135dB 并实现量产，压力传感器绝对精度 100Pa 以内、噪音水平 0.6Pa 以内并实现商用，磁传感器弱磁场分辨率达到 1pT 并实现量产。在模拟仿真、设计、MEMS 工艺、封装及个性化测试技术方面达到国际先进水平。

10. 神经网络芯片

揭榜任务：包括研发面向机



【形势通报】VOICE

器学习训练应用的云端神经网络芯片、面向终端应用发展适用于机器学习计算的终端神经网络芯片，研发与神经网络芯片配套的编译器、驱动软件、开发环境等产业化支撑工具。

预期目标：到2020年，云端神经网络芯片性能达到128TFLOPS（16位浮点）、能效比超过1TFLOPS/w，终端神经网络芯片能效比超过1T OPS/w（以16位浮点为基准），支持卷积神经网络（CNN）、递归神经网络（RNN）、长短期记忆网络（LSTM）等一种或几种主流神经网络算法；在智能终端、自动驾驶、智能安防、智能家居等重点领域实现神经网络芯片的规模化商用。

11. 开源开放平台

揭榜任务：包括研发面向云端训练和终端执行的开发框架、算法库、工具集等；建设开源开发平台、开放技术网络和开源社区，以及满足复杂训练需求的开放计算服务平台。

预期目标：到2020年，面向云端训练的开源开发平台支持大规模分布式集群、多种硬件平台、多种算法，面向终端执行的开源开发平台具备轻量化、模块化和可靠性等特征。

（三）智能制造关键技术装备

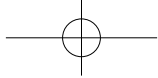
12. 智能制造关键技术装备

揭榜任务：包括具有自检测、

自校正、自适应、自组织能力的工业机器人研发与应用；智能传感器与分散式控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集系统（SCADA）、高性能高可靠嵌入式控制系统等控制装备创新及应用；基于图像识别、深度学习等人工智能技术的智能检测装备的研发与应用；以及基于人工智能技术高速分拣机、多层穿梭车、高密度存储穿梭板等物流装备创新应用。

预期目标：到2020年，新一代工业机器人具备人机协调、自然交互、自主学习功能并实现批量生产及应用；智能传感与控制装备在机床、机器人、石油化工、轨道交通等领域实现集成应用；智能检测与装配装备的工业现场视觉识别准确率达到90%，测量精度及速度满足实际生产需求；智能物流与仓储装备智能化水平明显提升，满足精准、柔性、高效的物料配送和无人化智能仓储需求。





(四) 支撑体系

13. 行业训练资源库

揭榜任务：包括面向语音识别、视觉识别、自然语言处理等重点产品研发，以及工业、医疗、金融、交通等行业应用的高质量人工智能训练资源库、标准测试数据集和云服务平台。

预期目标：到 2020 年，基础语音、视频图像、文本对话等公共训练数据量大幅提升，在工业、医疗、金融、交通等领域汇集一定规模的行业应用数据，用于支持创新创业。

14. 标准测试及知识产权服务平台

揭榜任务：包括基础共性、互联互通、安全隐私、行业应用等技术标准在内的人工智能产业标准规范体系，人工智能产品评估测试体系，专利协同运营平台和知识产权服务平台。

预期目标：到 2020 年，初步建立人工智能产业标准体系，

建成第三方试点测试平台并开展评估评测服务；在模式识别、语义理解、自动驾驶、智能机器人等领域建成具有基础支撑能力的知识产权服务平台。

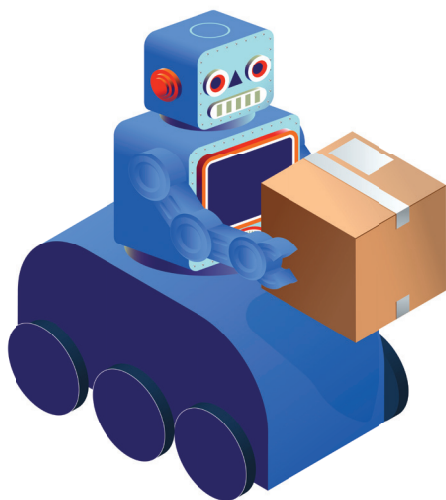
15. 智能化网络基础设施

揭榜任务：包括高度智能化的下一代互联网、高速率大容量低时延的第五代移动通信（5G）网、快速高精度定位的导航网、泛在融合高效互联的天地一体化信息网，以及工业互联网、车联网等智能化网络基础设施。





【形势通报】VOICE



预期目标：到 2020 年，全国 90% 以上地区的宽带接入速率和时延满足人工智能行业应用需求，在重点企业实现覆盖生产全流程的工业互联网示范建设，在重点区域初步建成车联网网络设施。

16. 网络安全保障体系

揭榜任务：包括满足智能网联汽车、智能家居等人工智能重点产品或行业应用安全需要，及基于人工智能先进技术的网络安全产品创新。

预期目标：到 2020 年，形成人工智能安全防控体系框架，初步建成具备人工智能安全态势感知、测试评估、威胁信息共享以及应急处置等基本能力的安全保障平台。

17. 其他

人工智能产业发展涉及的其他重要技术、产品、服务和平台等。

三、步骤安排

（一）申请揭榜。从事人工智

能技术创新、产品研发、融合应用、支撑服务等活动的相关企业、高校、科研院所等各类法人单位，或者由多个单位组成的联合体可申请成为揭榜单位。申请单位应具有较强的创新能力，对申请揭榜的产品或服务拥有知识产权，技术先进且应用前景良好。申请单位需承诺揭榜后能够在指定期限内完成任务。

（二）单位推荐。各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门（以下统称各地主管部门）、中央企业集团、人工智能相关行业组织为推荐单位，组织有关企业、高校、科研院所等填写申请材料，并在审核后统一报送推荐表和纸质申请材料。

（三）揭榜单位遴选。工业和信息化部组织行业专家和评测机构进行集中评审和现场评估，综合考虑各申请单位的基础水平、创新能力、发展潜力、产品指标及各地区产业布局等因素，择优确定并公布揭榜单位名单（每个细分领域原则上不超过 5 家）。

（四）揭榜任务实施。揭榜单位按照要求组织实施揭榜任务，开展集中攻关工作。期间，工业和信息化部持续跟踪揭榜单位产品创新及应用进展，适时组织行业专家对揭榜任务进行阶段性评估，不断优化揭榜任务实施路径。

（五）发布揭榜成果。揭榜单位完成攻关任务后，可申请评价。工业和信息化部视进展情况组织行业专家，委托具备相关资质和检测条件的第三方专业机构开展评价工作。评价工作基于揭榜任务和预期目标，结合产业发展实际进行评估，适时公布评估结果，择优发布攻关成功单位（每个细分领域原则上不超过 3 家），给予重点推广和支持。

四、工作要求

各地主管部门、各中央企业集团要加强组织领导，充分调动企业、科研院所、相关产业联盟及行业协会的积极性。密切跟踪揭榜单位产品创新及应用进展，适时开展揭榜任务的阶段性评估，有效协调推进揭榜任务攻关组织实施工作。鼓励各地结合本地区人工智能产业发展情况，在相关配套资金、项目等方面优先给予支持，为揭榜单位完成攻关任务创造良好环境。○

来源：工业和信息化部科技司

中国（保定）智能制造创新发展论坛成功召开



2018年11月3日，由中国自动化学会、中国电工技术学会、保定市科学技术协会主办，河北省电工技术学会、河北省自动化学会、河北农业大学承办，保定市电力装备行业协会协办的中国（保定）智能制造创新发展论坛在河北保定成功召开。来自全国致力于智能制造及相关领域的研发、生产、使用、创投、媒体等300余名代表参加了此次论坛。

论坛开幕式由中国自动化学会副秘书长张楠博士主持。在开幕式环节中，河北农业大学副校长马峙英致欢迎词，中国电工技术学会副理事长兼秘书长裴相精、中国自动化学会副理事长王成红以及保定市科学技术协会党组书记、主席孙增军分别致辞。



中国自动化学会副秘书长
张楠



河北农业大学副校长
马峙英



中国电工技术学会
副理事长兼秘书长裴相精



中国自动化学会
副理事长王成红



保定市科学技术协会党
组书记、主席孙增军

在开幕式环节结束后，论坛报告环节由中国电工技术学会咨询部主任高巍博士主持。首先由中国科学院院士、北京控制工程研究所研究员、中国自动化学会特聘顾问吴宏鑫作了题为“智能控制和特征建模”的报告。在报告中，吴院士详细介绍了人工智能与智能控制、智能控制的目的与任务、智能控制的基本概念以及智能控制的三项基本内容；指出智能控制就是具有人的智能控制，机器学习是智能控制与其他控制最根本的区别，是智能控制的核心，而学习的关键是根据运行数据，提取特征点和抓主要矛盾，其最基本的研究就是特征建模，特征建模是控制理论和控制工程的桥梁。最后吴院士强调，基于特征建模的智能控制是一种新型的智能控制理论和方法，必须进行全新技术与工程新应用研究和验证。



中国自动化学会特聘
顾问吴宏鑫院士



中国工程院制造业研
究室首席专家、国家
智能制造标准化专家
咨询组组长董景辰

中国工程院制造业研究室首席专家、国家智能制造标准化专家咨询组组长董景辰以“我国智能制造的发展态势”为题作了大会报告。报告从智能制造发展的顶层设计和智能制造发展的技术路线两个方面展开。从战略层面来说，我国将智能制造作为主攻方向，从战术层面来说，我国出台了一系列支持智能制造发展的文件，从执行层面，我国实施了多项专项行动，其中智能制造试点示范工程和新模式的应用，不仅给企业带来了经济效益，探索形成了一批可复制可推广的智能制造模式，而且培养了一批智能制造解决方案供应商。根据我国工业体系和制造业现状，在充分考虑前瞻性和实用性的前提下，提出智能制造发展技术路线主要分为三个阶段，即数字化制造、网络化制造和智能化制造。最后指出，未来的智能制造是基于知识的制造，是人机协同的制造，一方面我国必须坚持创新引领，利用新近技术，推进先进信息技术和制造技术的深度融合，另一方面要实事求是、因企制宜、循序渐进地推进企业技术改造智能升级。

当天下午的论坛由河北农业大学机电工程学院副院长、博士生导师蔡振江教授主持。带来第一个报告的是北京机械工业自动化研究所总工程师谢兵兵，报告题目是“离散制造业典型智能制造技术”。谢总工程师表示，在科技革命、产业变革、转型升级的背景下，在技术推动、需求牵引和环境的支撑下，智能制造的发展呈良好态势。同时，随着 AI 技术的发展，制造从自动化、数字化制造，走向智能制造，是较为漫长的过程，也存在着许多不同的方法和路径。对制造业企业而言，在不同范围、不同层面、不同环节、不同系统、不同设备等，都可以部署一定的人工智能。



北京机械工业自动化研
究所总工程师谢兵兵



中科院自动化所
研究员谭杰

中国科学院自动化研究所 RFID 研究中心主任谭杰研究员带来的报告题目是“人工智能在智能制造中的应用”。谭杰研究员在报告中指出，智能制造是面向 21 世纪的制造技术的重大研究课题，是现代制造技术，计算机科学技术与人工智能等综合发展的必然结果，也是世界制造业今后的发展方向，而人工智能技术促进了智能制造中新模型、新方法、新系统结构以及技术系统的发展，新模型、方法、型式等的深度结合最终将形成一个智能制造生态系统。

最后一个作报告的是国网浙江电科院热工技术室副主任陈波，他带来的报告题目是“发电行业智能化路线的探索与应用”。陈波教授在报告中汇报了发电智能化的行业背景，发展瓶颈和应用现状。并结合工业现场的运营需求介绍了控制智能化技术在发电行业的典型应用情况，最后对发电行业的智能化应用前景进行了展望。

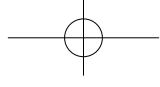


国网浙江电科院热工
技术室副主任陈波

新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成了历史性交汇，为我们实施创新驱动发展战略提供了难得的重大机遇。“中国制造 2025”明确提出“力争用十年时间，迈入制造强国行列”，并将智能制造明确为“中国制造 2025”的主攻方向。目前，国内外的智能制造都处于加速发展时期。中国（保定）智能制造创新发展论坛的召开有利于促进智能

制造的基础理论研究、成果原始创新、高技术开发，有利于进一步贯彻落实“中国制造 2025”，助力我国工业转型升级，深化供给侧结构性改革，提升制造业水平，助推保定市打造成为高质量高水平示范区贡献力量。○

学会秘书处 供稿



2018 全国信息科学发展高端论坛暨科技项目合作大会成功举办

2018 年 11 月 2 日, 2018 年全国信息科学发展高端论坛暨科技项目合作大会在郑州市高新区光华大酒店成功举办。

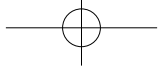
本次论坛以增强信息科学发展能力, 助推国家中心城市建设和为主题, 由中国自动化学会、中国通信学会、河南省科学技术协

会、郑州市人民政府主办, 郑州市科学技术协会、郑州国家高新技术产业开发区管委会承办, 大会由郑州市科学技术协会主席吴予红主持, 郑州市高新区管委会副主任姚五洲、中国自动化学会党支部书记吕爱英、河南省科学技术协会副主席谈朗玉、郑州

市政府副秘书长商建东出席论坛开幕式并作讲话。清华大学徐恪教授、中国科学院计算技术研究所研究员张云泉、中国科学院沈阳自动化所研究员刘意杨出席论坛并作主题报告。科研院所、企事业单位共计 300 余人参加了此次论坛。



论坛开幕式上, 郑州市高新区管委会副主任姚五洲首先介绍了郑州市高新区的发展情况, 特别是信息技术产业方面的发展。



ACTIVITIES [学会动态]



中国自动化学会党支部副书记吕爱英介绍了中国自动化学会的情况和主要工作，并表示将继续发挥学会智力密集优势，与企业深入对接，解决技术需求，促进郑州信息技术产业蓬勃发展。



河南省科学技术协会副主席谈朗玉介绍了河南省科学技术协会近些年开展的工作，并表示希望各位专家学者为河南省和郑州市信息技术产业发展多提宝贵意见。



郑州市政府副秘书长商建东介绍了郑州市经济社会发展和科技进步的成就，并指出郑州市信息技术产业发展的未来规划。同时，希望各位专家能为郑州市信息技术发展多提意见，为郑州市信息科学未来指明道路，把郑州建设为中西部信息技术产业高地，为郑州建设国家中心城市夯实产业基础。



在专家报告会上，清华大学计算机系副主任、2018 年国家杰青获得者徐恪教授作了题为“新一代互联网研究进展”的报告；中国科学院计算技术研究所、计算机体系结构国家重点实验室研究员张云泉作了题为“大数据、超算和深度学习融合创新的计算智能时代”的报告；中国科学院沈阳自动化所研究员刘意杨作了题为“基于工业互联网的智能制造技术体系与应用”的报告。

在专家报告会上，清华大学计算机系副主任、2018 年国家杰青获得者徐恪教授作了题为“新一代互联网研究进展”的报告；中国科学院计算技术研究所、计算机体系结构国家重点实验室研究员张云泉作了题为“大数据、超算和深度学习融合创新的计算智能时代”的报告；中国科学院沈阳自动化所研究员刘意杨作了题为“基于工业互联网的智能制造技术体系与应用”的报告。



【学会动态】ACTIVITIES

下午，与会专家分四组前往郑州市高新区日立信股份有限公司、光力科技股份有限公司、河南视界文化传媒有限公司、郑州众扶网络科技有限公司开展了调研、对接活动。

中国自动化学会党支部副书记吕爱英、CAA 仪表与装置专委会秘书长石明根、郑州市科学技术协会部长田富走访考察了河南省日立信股份有限公司（以下简称“日立信”），听取日立信工作人员介绍企业情况、研发状况、装备产品、未来规划等，在随后的座谈会期间，日立信领导就企业在生产、研发及未来布局中遇到的问题，与专家进行了深入的探讨，石明根秘书长针对性的一一作了解答，并表示可以考虑未来双方进一步加强合作。



李赟博士、胡恩文博士对光力科技股份有限公司进行了走访考察。

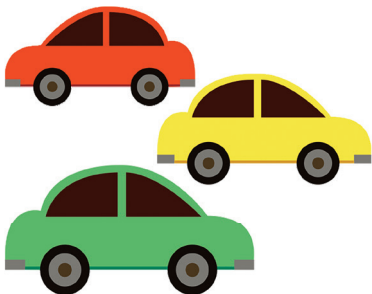


郑州大学信息工程学院帖云教授、郑州市科学技术协会纪检组长王前对河南视界文化传媒有限公司进行了走访考察。



中科院自动化所颜军副研究员、郑州市科学技术协会副主席王世珍对郑州众扶网络科技有限公司进行了走访考察。○

学会秘书处 供稿



十年磨一剑，中国智能车厚积薄发

——2018 中国智能车大会暨国家智能车发展论坛在江苏常熟隆重开幕

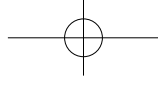
近日，谷歌自动驾驶领域领头羊 Waymo 亲自承认自动驾驶汽车想要真正上路普及还需要几十年。难道无人驾驶领域真的“凛冬将至”？2018 年 11 月 16 日，“2018 中国智能车大会暨国家智能车发展论坛”在江苏常熟隆重开幕，深入聚焦中国智能车领域，

邀请中国无人驾驶大咖共商共议智能车技术、产业未来发展，为中国无人驾驶领域创新持续注入活力。

本届论坛由国家自然科学基金委员会信息科学部、中国自动化学会、中国人工智能产业发展联盟联合主办，通过 14 个主旨

报告、技术交流和产业合作等多种形式，从政策规划、高校研发、产业投资等不同维度重点探讨智能车相关话题，吸引了全国各地致力于无人驾驶及相关领域的科研院所、高等院校、领袖企业负责人、院士、学术界以及工业界代表近 200 人共聚一堂。





【学会动态】ACTIVITIES



中国自动化学会理事长、西安交通大学郑南宁院士致开幕辞，他表示，以智能辅助驾驶和智能安全为代表技术的智能车研究，正在以超乎想象的速度发展。中国从20世纪80年代开始进行智能车的研究，并于2009年创办“中国智能车未来挑战赛”，连续十年的大赛极大地促进了我国在智能车辆技术方面的研究，积累了我国在未来智能汽车技术和产业上的原始创新，希望通过本次论坛搭建平台，深入沟通，交流学习，为产、学、研、用各行业的与会者带来更多收获，从而助力构建中国智能车发展的良好生态。



国家自然科学基金委员会信息科学部李建军副主任在致辞中表示，2015年为配合国家自然科学基金委员会重大研究计划“视听觉信息的认知计算”，中国智能车大会暨国家智能车发展论坛应运而生，在与中国智能车未来挑战赛共同推动下，中国无人驾驶汽车的研究呈现出“百家争鸣、百花齐放”的态势，技术也逐步走向成熟。希望与会者在此相互借鉴、相互启发，碰撞出新的思想火花，共同促进我国智能车事业的不断发展。



常熟市人民政府徐海东副市长在致辞中表示，常熟连续多年承办了中国智能车未来挑战赛，同时联合西安交通大学、中科院自动化研究所等单位成立了中国智能车综合技术研发与测试中心，致力于打造国内领先的智能车产品研发测试与生产基地，邀请大家同商发展，共议未来，推进常熟汽车产业向高端发展，全力打造中国智能车产业化集聚区。



吉林大学陈虹教授带来了第一个报告“网络环境下的智能汽车控制”。陈虹教授指出，网联、智能已经成为当前的热门词汇，智能网联汽车更是受到资本的热捧，报告通过当前时代的技术特征和汽车智能化的多种形态，着重分析了汽车先进控制理论、方法和技术的挑战与机遇，并结合实际案例进行了深入的讨论。



北京汽车研究总院新技术研究院的荣辉副院长在题为“无人驾驶的未来”的报告中表示，无人驾驶正处在巨变前夕，将革命性的改变整个汽车行业乃至人类社会。在着重介绍了北汽集团对无人驾驶技术产业和应用环境的理念后，荣辉副院长提出了无人驾驶技术目前存在的未知领域，如转向系统、动力反应机制、非卫星定位的精确定位系统、人车交流方式、无人驾驶体系等，并指出无人驾驶技术的发展应开阔视野和思路，不要把思路仅局限在“传统汽车”和“无人驾驶”上。



同济大学汽车营销管理学院马钧院长作了题为“汽车人机交互与人车关系的发展趋势”的报告。马钧院长在报告中指出，人机交互是智能网联汽车的重要组成部分，也是重要的呈现界面，产品的易感知性在未来的无人驾驶技术中将起到至关重要的作用。同时，在未来的无人驾驶时代，“人车关系”同样十分重要，“人车关系”的基础是车主与车的信任感与默契感，“场景化”与“仪式感”对提升“人车关系”也有着明显的作用。



360 集团智能网联汽车安全事业部刘健皓总经理作了题为“智能网联汽车威胁分析与发展建议”的报告。他指出随着汽车向电动化、智能化、网联化和共享化的方向转型发展，汽车网络安全的问题日益凸显，汽车产业面临着严峻的安全挑战，汽车厂商也在不断加大汽车网络安全的投入。网络安全的方案可选择性很多，但汽车网络安全投入与传统网络安全不同，需要在保障实时性的同时保证网络安全，这给网络安全领域带来了极大的挑战。报告主要通过对以往的汽车安全的攻击案例及安全漏洞进行合理的威胁分析，梳理出了相应的安全防护措施，形成对汽车产业有效的发展建议，促进产业发展。



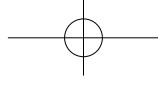
国防科技大学徐昕教授带来的报告是“人机协同驾驶的机器学习技术”。报告分析了智能汽车人机协同驾驶的需求、发展趋势和主要科学技术问题，阐述了机器学习理论和方法在人机协同驾驶中的作用，介绍了驾驶行为自学习优化的研究进展，并且给出了人机协同条件下实现应急避障的深度学习方法和技术，最后对未来的工作进行了分析和探讨。



上午最后一个报告来自青岛慧拓智能机器有限公司 CEO、中山大学陈龙教授，题目是“平行驾驶”。陈龙教授指出，平行驾驶是一种兼具运营管理、在线状态监测、应急驾驶安全接管等功能的先进云端化网联自动驾驶集成解决方案。与传统的单车自动驾驶和网联自动驾驶相比，平行驾驶的先进性和独特性体现在通过构建和集成软件定义的“描述车 - 预测车 - 引导车”系统，大幅度提升驾驶安全和运营效率，特别适用于矿山、物流等应用场景。



在下午的报告环节中，日本上智大学申铁龙教授作了题为“智能网联环境下的汽车动力系统控制”。节能与减排是汽车动力技术的长期挑战课题，也是动力链控制的核心课题，申教授在报告中简要回顾了智能网联环境的变迁，探讨了网联环境下动力链控制技术发展的潜在可能性，结合报告人自身的研究经历，介绍了网联汽车动力链控制算法的开发实例。



【学会动态】ACTIVITIES



哈尔滨工业大学刘志远教授的报告题目是“智能汽车运动优化控制——问题与展望”。刘教授在报告中阐述了复杂行驶环境下智能汽车运动过程中决策与控制存在的约束、非线性动力学以及行驶安全性和舒适性等多目标控制问题。从优化控制的角度，报告探讨了智能汽车路径规划、跟踪以及协调安全性和舒适性控制目标的解决思路与方法，对滚动时域优化控制方法在智能汽车运动控制中的应用前景进行了展望。



西安交通大学孙宏滨教授在题为“迈向更加鲁棒的自主智能驾驶”的报告中，指出自主智能驾驶是汽车技术演进的重要方向，人工智能将在其中扮演不可或缺的角色。近年来，学术界与工业界在自主智能驾驶的技术框架与关键问题方面形成了共识，自主智能驾驶技术取得了显著进展。但是，由于交通场景的高度动态性与不确定性，高度自主的智能驾驶仍然面临很多的技术挑战。其中，如何提高自主智能驾驶的鲁棒性既是一个学术研究问题，也是智能驾驶落地的关键点。



吉林大学王健教授的报告题目是“5G 在端到端无人矿山中的应用及其测试场景库”。王健教授指出，矿山环境恶劣，开采深度增加，地点偏远封闭；矿上机械运作单一，重复性操作，是实现无人驾驶的最合适场景之一，5G 技术将成为主要的矿山传感工具之一，矿山测试场景库是关系到无人化产品有效性和可靠性的关键技术之一。5G 技术在无人矿山中的应用，将有助于实现运营管理、在线状态监测、应急驾驶安全接管等功能的先进云端化网联自动驾驶集成解决方案，大幅度提升驾驶安全和运营效率。



清华大学王建强教授作了题为“复杂交通环境下智能汽车行驶风险评估与智能决策”。在报告中，王建强教授指出无人驾驶技术目前尚面临瓶颈与挑战，在复杂的交通环境下，无人驾驶技术如何进行风险量化评估和作出智能决策至关重要，随后王建强教授分享并讲解了一些实际例子，并对未来成果应用进行了展望。



浙江大学陈剑教授的报告题目是“新能源智能车感知与控制”。陈剑教授在报告中指出，汽车产业作为下一个技术革新的重点领域对智能性与效率有着越来越高的要求，燃料电池的作用也日益加强，这方面正是陈剑教授目前研究的重点。随后，陈剑教授介绍了自己及团队目前在燃料电池 / 锂电池、智能驾驶、燃料电池车辆等方面的研究内容。



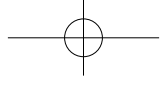
北京邮电大学朱孔林副教授的报告题目是“人工智能驱动的车载边缘计算”。随着自动驾驶汽车的不断发展，智能驾驶应用对通信和计算的需求越来越高，依赖于车载单元的单车智能越来越无法满足智能驾驶应用的计算需求。5G 通信的低时延高可靠网络使智能驾驶应用计算迁移成为可能，借助车载边缘计算，能够对计算需求较高的智能驾驶应用迁移到边缘服务器完成。朱孔林教授在报告中，以道路物体识别和入侵检测为例，讨论车载边缘计算在自动驾驶应用中运用的可能性，并进一步讨论不同的车载边缘计算架构对智能驾驶应用的影响。



为大会带来最后一个报告的是广汽研究院的高翔博士，他的报告题目是“感知，自动驾驶的智慧之眼”。高翔博士指出，如果说自动驾驶是通过人工智能来应对复杂多变的路况，那么感知便是将人工智能与世界相连的纽带。纵观整个自动驾驶产业，无论针对哪种工况何种任务，感知向来都是整个流程的第一环。而紧跟着感知的是决策，继而是运动控制。可以说，自动驾驶系统的整体表现极大程度上取决于感知所提供的结构化数据，因此感知也是极为重要的一环。感知系统采用不同传感器观察检测车辆的周围，对环境进行认知，并提取出有效的信息。受益于深度学习技术在近些年的蓬勃发展，业界以实现端到端的感知为目标，通过多传感器融合的方式，实现具有极高鲁棒性的算法。目前自动驾驶的感知端所使用的传感器主要为：激光雷达、摄像头、毫米波雷达，以及超声波雷达。感知的任务一般包括：目标检测分类、可行驶区域检测、车道线检测，以及目标跟踪。报告对常用传感器的特性及使用场景、每项感知任务的具体内容和效果、传感器与感知任务之间的相互关系，以及多传感器融合作了相应的介绍。从算法的角度，阐述了深度学习在感知端的应用，简单探讨了本车感知与 V2X 的协同关系；在报告最后，高翔博士对自动驾驶感知的未来、对传感器的发展趋势作出了展望。

中国自动化学会于 2015 年创办中国智能车大会暨国家智能车发展论坛，以配合国家自然科学基金委员会重大研究计划“视听觉信息的认知计算”，旨在促进智能车基础理论研究、成果原始创新和高技术开发，增强我国智能车自主研发技术水平和实际应用能力，促进智能车技术产业化应用，推动其在能源、交通等领域的深入应用和产业转型升级。论坛举办至今，受到了来自政府、产业界、科技界越来越多的关注，发挥了非常好的桥梁和纽带作用。○

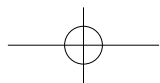
学会秘书处 供稿



2018 中国自动化大会 隆重召开

2018年12月1日，由中国自动化学会（以下简称学会）主办，西安交通大学承办的2018中国自动化大会在西安盛大开幕。大会围绕“自动化创造智慧社会”主题，设有与自动化、信息与智能科学领域密切相关的7个大会报告、

200余个专题特邀报告、180余个会议论文报告以及800余篇张贴论文，围绕自动化未来发展，设有1个大会、2个专题圆桌论坛。来自海内外自动化、先进制造、信息技术、人工智能等相关领域的13位院士，200余位长江学者、国家杰青等专家学者们欢聚一堂，围绕智能交通、智慧城市、自主控制、智能电网、无人系统、智慧农业、计算感知、大数据等20余个技术前沿热点展开交流与讨论，展望自动化产业未来发展，开启科技发展新时代。





大会开幕式由学会副理事长兼秘书长、中国科学院自动化研究所王飞跃研究员主持。



郑南宁院士致大会欢迎辞，他表示，中国自动化发展到今天枝繁叶茂。作为一个既传统又新兴的学科，自动化将人类从繁重的体力劳动中解放出来，又将人类从复杂的脑力劳动解放出来，推动人类迎来一个新的科技创新时代。同时自动化又是一棵大树，孕育产生了许多新兴学科，今天的计算机、人工智能、互联网等都与自动化有着千丝万缕的联系。特别是自动化的系统概念、反馈思想，都给人类的生产活动、经济发展乃至社会治理带来了非常深刻的思考。本次大会主题为“自动化创造智慧社会”，充分彰显了自动化技术融合到“智慧社会”建设中的时代特征，并为不断推动“加快建设创新型国家”建设的自动化人提供了一个舞台，充分展示我国自动化技术已取得的辉煌成就，促进学术交流、学科交叉，为国家的经济社会发展贡献力量！



西安交通大学校长王树国教授在致辞中指出，随着第四次工业革命的到来，自动化也将焕发新的生机，在 21 世纪新的工业革命中继续发挥它的能量。我们有幸生在这个时代，见证自动化推动社会进步的伟大进程。本届大会以“自动化创造智慧社会”为主题，紧扣国家重大需求和时代发展脉搏，必将为全球自动化领域的专家学者们提供一个展示创新成果、展望未来发展的高端学术对话平台，有效汇聚各方智慧和力量，为提高中国自动化领域的科技创新水平，实现国家发展重大战略目标作出积极贡献。西安交通大学作为我国最早兴办的高等学府之一，底蕴深厚、胸怀大局、弘扬艰苦创业的西迁精神，带给这座城市独特的魅力。此次自动化大会的召开将为西安交通大学相关学科提供重要的发展机遇，进一步促进多学科交叉融合，助力地方经济发展。



中国工程院周济院士带来开场报告“以智能制造为主攻方向，加快建设制造强国”，他在报告中指出新一代智能制造是新一代人工智能技术与先进制造技术的深度融合，不但要坚持“创新引领”更要持续扎实推进企业的技术改造、智能升级，根据企业自身发展的实际，扎扎实实完成数字化“补课”，才能迈向智能制造发展的更高阶段。未来到 2025 年，完成“互联网 + 制造”，到 2035 年实现中国制造业的转型升级，总体水平达到世界先进水平，部分领域处于世界领先水平。



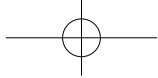
中国工程院孙优贤院士作题为“大型高炉高性能运行控制与优化”的报告。他认为我国大型高炉炼铁过程节能降耗减排潜力巨大，研究大型高炉高性能控制与优化的基础理论和关键技术具有深远的科学意义、广阔的应用前景。他在报告中着重提出大型高炉面料形状、软熔带、铁水温度、煤气流等的新型检测技术，简要介绍了大型高炉建模、控制、优化、诊断等方面取得的突出成果，最后还重点分析了“大型高炉高性能运行控制与优化”的实验系统，以及系统试运行所产生的重大经济效益。



任教于香港科技大学和上海交通大学的曹希仁教授为大会带来报告“Relative Optimization, Policy Iteration, and Reinforcement Learning”（“相对优化，策略迭代以及加强学习”），他在报告中介绍了优化理论与人工智能强化学习（AlphaGo 中的基本技术）之间的关系，验证了强化学习算法可有效和快速地在最优化控制理论中实现策略迭代，并且可以通过相对优化理论直观地解释策略迭代。他指出，要发展下一代人工智能，加强基础理论研究至关重要。最后他还和与会观众分享了一些与 AI 相关的研究课题，包括扰动分析的前沿趋势、政策梯度、近似动态规划、基于事件的优化以及当前的时间非均匀系统优化等研究。



中国自动化学会第四批会士荣誉称号授予仪式，也在大会首日重磅举行。作为学会会员在学会的最高学术荣誉，本次中国自动化学会会士共授予了 22 位自动化、信息与智能科学领域的杰出科技工作者，以表彰其在上述领域的卓越成就和为学会作出的重大贡献。中国工程院周济院士，中国自动化学会会士、中国自动化学会理事长郑南宁院士，中国自动化学会学会会士、中国自动化学会第九届理事会理事长孙优贤院士为当选会士授予奖牌。



本届中国自动化大会还特别设立了大会研讨会，由大会组织委员会主席、西安交通大学管晓宏院士主持，航天科技集团吴宏鑫院士、东北大学柴天佑院士、中南大学桂卫华院士、华东理工大学钱锋院士、同济大学陈杰院士、北京交通大学宁滨院士、中国空间技术研究院杨孟飞院士，8位院士面对面就“未来自动化”展开精彩讨论，并与参会代表互动。



会议第二天，中国航天科技集团公司科技委主任、中国科学院院士包为民作题为“发展航天智能技术，走进太空经济时代”的报告，他提出世界航天的发展正在迈进崭新的太空经济时代，在这一新的历史背景下，智能控制将成为“航天+智能”发展战略的重要抓手。对于如何实现航天和智能技术的结合，以及面临的挑战和关键技术，包院士进行了详细地梳理和分析。他从应对飞行环境不确定、应对故障不确定、应对干扰的不确定、应对自身模型不确定、应对任务的不确定五个方面阐述了航天控制发展面临的挑战，并表示，发展航天器智能控制要做好两个结合，一是与材料科学、计算科学、数理逻辑科学、认知科学、脑科学等学科的交叉融合，提升智能控制的能力和水平，二是要做好与云计算、大数据等前沿技术的交叉融合，唯有如此，才能最终实现智能自主航天控制器的可学习、可训练和可演进。



中国科学院院士、国家杰出青年科学基金获得者、教育部“长江学者特聘教授”房建成院士妙语连珠，为大会带来第二个报告“原子陀螺仪技术发展展望”。他从“量子传感时代的到来”和“量子传感技术的发展状况及产业前景”两个方面对量子传感技术作了系统、详细的介绍。信息技术的发展经历了三个阶段，从早期的机电一体化，到中期光学领域的发展，再到现在的国内外研究热点量子化领域，无论是从传感技术、通信技术还是计算技术，都能看出这一发展的必然趋势。量子传感技术在军事领域或民用领域都有十分重要的意义，原子钟、原子重力仪、原子磁强计以及原子惯性传感器都是量子传感技术的主要应用。他以原子陀螺为例，结合自己实验团队的研发经历详细介绍了量子传感技术的发展状况及产业前景，并且重点介绍了 SERF 原子陀螺仪和 MEMS 核磁共振陀螺仪的相关研究进展和发展前景。

中国自动化学会第四批会士名单如下（按照拼音排名）

序号	姓名	单位
1	陈 杰	同济大学、北京理工大学
2	戴琼海	清华大学
3	邓志东	清华大学
4	段广仁	哈尔滨工业大学
5	村敏跃	广东工业大学
6	关新平	上海交通大学
7	洪奕光	中国科学院数学与系统科学研究院
8	侯忠生	北京交通大学
9	李少远	上海交通大学
10	李正熙	北方工业大学
11	苏宏业	浙江大学
12	王成红	国家自然科学基金委员会
13	王 伟	大连理工大学
14	王耀南	湖南大学电气与信息工程学院
15	吴朝晖	浙江大学
16	吴 思	北京大学
17	谢胜利	广东工业大学
18	薛安克	杭州电子科技大学
19	薛建儒	西安交通大学
20	杨孟飞	中国空间技术研究院
21	于海斌	中国科学院沈阳自动化研究所
22	张剑武	冶金自动化研究设计院



香港科技大学讲座教授王煜的报告“智能无人技术与工业应用”，理论与实践相结合。“无人技术在工业市场有着巨大的应用空间，关键是要找到正确的切入点和应用场景，才能发挥其价值所在”是他发言的核心观点。结合自身团队经验，以建筑行业为例，他重点阐述了无人技术在建筑行业应用的现状及潜力。如何才能更高效地建造房子？他认为，建筑商需要考虑模块化，用工厂的模式生产预制件，然后将建筑构件运输到现场进行安装，虽然目前这种预制模式成本比较高，但在各种因素的影响下，包括市场和政策的推动，这些新模式必将成为趋势。

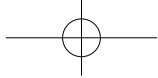


最后一个大会报告来自中国自动化学会理事长、西安交通大学人工智能与机器人研究所教授、IEEE Fellow、中国工程院院士郑南宁，题目为“人工智能的基础研究做什么——从人类的大脑寻求人工智能发展的灵感”。报告讨论了当前人工智能方法的局限性和进展，以及生物智能与认知计算的关系，并围绕受脑认知和神经科学启发的人工智能研究前沿，讨论了直觉推理与因果模型、记忆和知识演化的机器实现。报告还为大会观众介绍了大脑有效连接的动态因果机制的探索，并从大脑神经网络的动态优化、成本函数生成、记忆与预测的机制出发，讨论了有关人工智能基础研究的一些可能的方向。

人类社会正加速进入智慧时代，自动化、智能化、信息化深度融合，万物互联，虚实结合，开放共享。《中国制造 2025》和《新一代人工智能发展规划》作为国家战略，正在打造国家核心竞争力，已经引起国内外强烈反响，未来会深刻影响世界格局。在这一新的历史时代中，曾为人类发展作出过伟大贡献的自动化技术又焕发出新的生机，尤其与大数据、云计算、人工智能等技术的相互融合，使其呈现出自主、智能的时代特征。未来，自动化技术将不断融入到“智慧社会”的建设中，赋能建设创新型国家的伟大事业。正如郑南宁院士在 2018 中国自动化大会开幕词中所言：“自动化技术将为人类开启面向新的科技发展时代的一扇大门，也必将为人类的科技进步、国家的经济社会发展贡献力量。”

为期两天的 2018 中国自动化大会在古都长安圆满落幕。设立于 2009 年的中国自动化大会在传承中成长，在蜕变中新生，不断激发着中国自动化产业向前发展的新动能。下一届大会将由浙江大学承办，继往开来，引领创新，让我们共同期待，迎接自动化发展的新时代。○

学会秘书处 供稿



高屋建瓴，8位院士共话“自动化未来”

12月1日，由中国自动化学会主办、西安交通大学承办的中国自动化领域最高级别会议——“2018中国自动化大会”在西安曲江国际会议中心开幕。来自自动化、信息与智能科学与技术相关领域的13位院士齐聚西安，就

中国自动化技术与产业发展等话题展开交流及高峰对话。

自动化未来会有怎样的发展？由管晓宏院士主持，吴宏鑫院士、柴天佑院士、桂卫华院士、钱锋院士、陈杰院士、宁滨院士以及杨孟飞院士等8位来自自动化领域各行业的资深专家围绕“自动化未来”这一命题，纷纷各抒己见，为自动化领域研究人员及从业者提供了思想指引。

院士共话：未来自动化会朝什么方向发展？





吴宏鑫院士 未来自动化应是智能、自主的自动化

未来的自动化应该是智能、自主的自动化；比如航天控制，未来的方向就是航天航空智能控制。现在的自动化还只是程序自动运行，没有学习功能或学习功能不强，系统出现故障后不能自主解决，也没有对突发事件的处理能力，而这些恰是未来必需的。这需要将人工智能技术引入到自动化或工程控制中去，因此我认为这是自动化未来的发展方向。



桂卫华院士 人工智能与传统自动化技术深度融合

未来自动化一定是人工智能与传统自动化技术的深度融合，这也是自动化发展过程之中的奋斗目标。多年来，自动化从业者一直试图将人的经验和 技术通过自动化来实现。相信今后在自动化领域遇到的问题，越来越多的需 要与人工智能技术深度融合。



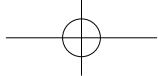
柴天佑院士 未来要围绕“一体化系统”开展研究

自动化是一个与时俱进的学科，所以一定要考虑物联网、云计算等其他 技术的发展。如此，自动化下一步应该把原来的控制系统变成一个智能自主 的控制系统，把原来的管理和决策的信息系统变成一个智能决策系统。在此 基础上，把智能决策和控制变成一体化系统，然后再围绕一体化系统研究它 的基础，包括算法、理论、技术，直到自动化可以真正实现动态系统的智能 控制与决策。



钱锋院士 要考虑系统概念和系统集成

未来的自动化怎么发展？从深度上讲，一定要把大数据、互联网、新的 信息技术如人工智能技术和传统自动化技术融合，来研究智能自动化；从广 度上讲，一定要考虑系统概念和系统集成。自动化要考虑的不再是单个对象， 而是人机融合系统，这就需要研究大数据、人工智能等与自动化的结合，同 时也要注重技术的协同优化。



【学会动态】ACTIVITIES



陈杰院士 未来人工智能将发展为“以目标为驱动”

自动化的重要特征有两个：系统和反馈，这是别的学科或单体信息里不具备的。自动化控制发展起来，对象的变化很大。从这个角度，无人系统是一个简单的对象，向前发展是智能无人系统，再向前是自主智能无人系统。现在的人工智能是数据驱动的智能，未来将发展为目标驱动下的智能。所以，这将带来许多新的命题，比如人与无人系统之间如何协同，人在回路中的控制、参与甚至意图控制模型如何建立等。



宁滨院士 未来自动化将呈现三个特质

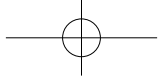
未来自动化控制的发展还要从人类社会的发展趋势和需求这两个维度来考虑，它将呈现出三个特质：高度的智能化、高度的自主化、高度的融合和协调。这三方面都是围绕人类社会发展的需求应运而生，将是自动化未来的方向。



杨孟飞院士 在深空探测体现为“更快速更精确”

智能、自主、融合、协同，这是自动化的必然趋势，但未来的智能化很难预测。我来自中国空间技术研究院，结合深空探测，我认为未来自动化要在探测雷达的精度上以及无人探测车的速度上有所提升。同时，我们也希望探测雷达的精密度未来能够提高量级。





在现场提问环节，来自各大高校、科研院所的众多科技工作者、学生向各位院士提出了问题。

在提及“高铁智能化的未来走向”问题时，宁滨院士认为我国正在探索“高铁自动驾驶”。

高铁是中国的一张名片，其中控制系统在高铁的安全运行中发挥重要作用。下一步，高铁在控制方面的目标是智能、自主和协同。高铁自动化的另一个方向，就是高铁运行控制和调度的动态一体化。中国拥有世界最大的高铁网，停电、机车故障、电气故障等造成的运行延误，有时候需要一天才能恢复。因此我们申请的自然基金项目，就瞄准了高铁运行网调度和控制的动态一体化，目标就是使系统迅速从故障中恢复。

在提及“未来自动化将在人工智能新技术诞生方面扮演什么角色”时，陈杰院士认为，人的干预机制研究是人机共融的重要命题。

未来人机共融是未来的方向，人扮演的角色就是在必要的时候进行干预，人的干预机制以及人机的共享控制，可能是今后控制领域的重要命题。在信息物理系统（CPS）或其他大的系统里，人在回路之中。可以是闭环中，也可以在前馈回路中，人的控制的时机、干预度等，是未来人工智能发展中在控制学科面临的一大挑战。人是复杂的，人的“意图模型”“干预模型”“操作模型”如何建立，这是要把人作为对象来研究的命题。

在谈及“先进的人工智能算法距离工程化还有多远的距离？”时，吴宏鑫院士、杨孟飞院士认为虽然人工智能的方法已经在航天领域得到了应用，但航空航天距离实现智能、自主还需要一段时间。

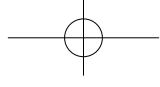
在谈及“未来的自动化人才培养体系应该如何升级和发展？”

时，柴天佑院士认为自动化学科教育和人才培养，学科式培养的弊端，论文导向，体系冗杂，与产业实践脱节。科技创新必须结合实践活动；学校教育要瞄准未来科学发展趋势。中国需要学科知识梳理精简，加强实践和系统设计能力培养。

在谈及“如何把技术成果真正在工业界用上去，避免教授、学者昨晚研究以后，工业界无法接续？”时，桂卫华院士和钱锋院士认为，对比国内外情况看国内弊端：国内成果转化要教授主导推动，教授一边做科研一边到一线推广成果，非常艰难。企业缺乏主动引进和推动成果转化的能力和积极性，前沿成果靠企业自身难以消化利用。合作机制一旦发生变化，科研成果在企业就不能维持。

目前人类社会加速进入智慧时代，自动化、智能化、信息化深度融合，万物互联、虚实结合、开放共享。本次大会主题为：“自动化创造智慧社会”，充分彰显了自动化技术融合到“智慧社会”建设中的时代特征，并为不断推动“加快建设创新型国家”建设的自动化人提供了一个舞台，充分展示我国自动化技术已取得的辉煌成就，促进学术交流、学科交叉，为国家的经济社会发展贡献力量。○

学会秘书处 供稿



中国共产党支部工作条例（试行）

第一章 总则

第一条 为了坚持和加强党的全面领导，弘扬“支部建在连上”光荣传统，落实党要管党、全面从严治党要求，全面提升党支部组织力，强化党支部政治功能，充分发挥党支部战斗堡垒作用，巩固党长期执政的组织基础，根据《中国共产党章程》和有关党内法规，制定本条例。

第二条 党支部是党的基础组织，是党组织开展工作的基本单元，是党在社会基层组织中的战斗堡垒，是党的全部工作和战斗力的基础，担负直接教育党员、管理党员、监督党员和组织群众、宣传群众、凝聚群众、服务群众的职责。

第三条 党支部工作必须遵循以下原则：

（一）坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，遵守党章，加强思想理论武装，坚定理想信念，不忘初心、牢记使命，始终保持先进性和纯洁性。

（二）坚持把党的政治建设摆在首位，牢固树立“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“四个服从”，旗帜鲜明讲政治，坚决维护习近平总书记党中央的核心、全党的核心地位，坚决维护党中央

权威和集中统一领导。

（三）坚持践行党的宗旨和群众路线，组织引领党员、群众听党话、跟党走，成为党员、群众的主心骨。

（四）坚持民主集中制，发扬党内民主，尊重党员主体地位，严肃党的纪律，提高解决自身问题的能力，增强生机活力。

（五）坚持围绕中心、服务大局，充分发挥积极性主动性创造性，确保党的路线方针政策和决策部署贯彻落实。

第二章 组织设置

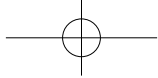
第四条 党支部设置一般以单位、区域为主，以单独组建为主要方式。企业、农村、机关、学校、科研院所、社区、社会组织、人民解放军和武警部队连（中）队以及其他基层单位，凡是有正式党员3人以上的，都应当成立党支部。

党支部党员人数一般不超过50人。

第五条 结合实际创新党支部设置形式，使党的组织和党的工作全覆盖。

规模较大、跨区域的农民专业合作社，专业市场、商业街区、商务楼宇等，符合条件的，应当成立党支部。

正式党员不足3人的单位，应当按照地域相邻、行业相近、规模适当、便于管理的原则，成



立联合党支部。联合党支部覆盖单位一般不超过5个。

为期6个月以上的工程、工作项目等，符合条件的，应当成立党支部。

流动党员较多，工作地或者居住地相对固定集中，应当由流出地党组织商流入地党组织，依托园区、商会、行业协会、驻外地办事机构等成立流动党员党支部。

第六条 党支部的成立，一般由基层单位提出申请，所在乡镇（街道）或者单位基层党委召开会议研究决定并批复，批复时间一般不超过1个月。

基层党委审批同意后，基层单位召开党员大会选举产生党支部委员会或者不设委员会的党支部书记、副书记。批复和选举结果由基层党委报上级党委组织部门备案。

根据工作需要，上级党委可以直接作出在基层单位成立党支部的决定。

第七条 对因党员人数或者所在单位、区域等发生变化，不再符合设立条件的党支部，上级党组织应当及时予以调整或者撤销。

党支部的调整和撤销，一般由党支部报所在乡镇（街道）或者单位基层党委批准，也可以由所在乡镇（街道）或者单位基层党委直接作出决定，并报上级党委组织部门备案。

第八条 为执行某项任务临时

组建的机构，党员组织关系不转接的，经上级党组织批准，可以成立临时党支部。

临时党支部主要组织党员开展政治学习，教育、管理、监督党员，对入党积极分子进行教育培养等，一般不发展党员、处分处置党员，不收缴党费，不选举党代表大会代表和进行换届。

临时党支部书记、副书记和委员由批准其成立的党组织指定。

临时组建的机构撤销后，临时党支部自然撤销。

第三章 基本任务

第九条 党支部的基本任务是：

（一）宣传和贯彻落实党的理论和路线方针政策，宣传和执行党中央、上级党组织及本党支部的决议。讨论决定或者参与决定本地区本部门本单位重要事项，充分发挥党员先锋模范作用，团结组织群众，努力完成本地区本部门本单位所担负的任务。

（二）组织党员认真学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想，推进“两学一做”学习教育常态化制度化，学习党的路线方针政策和决议，学习党的基本知识，学习科学、文化、法律和业务知识。做好思想政治工作和意识形态工作。

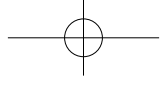
（三）对党员进行教育、管理、监督和服务，突出政治教育，提高党员素质，坚定理想信念，增强党性，严格党的组织生活，开展批评和自我批评，维护和执行党的纪律，监督党员切实履行义务，保障党员的权利不受侵犯。加强和改进流动党员管理。关怀帮扶生活困难党员和老党员。做好党费收缴、使用和管理的工作。依规稳妥处置不合格党员。

（四）密切联系群众，向群众宣传党的政策，经常了解群众对党员、党的工作的批评和意见，了解群众诉求，维护群众的正当权利和利益，做好群众的思想政治工作，凝聚广大群众的智慧和力量。领导本地区本部门本单位工会、共青团、妇女组织等群团组织，支持它们依照各自章程独立负责地开展工作。

（五）对要求入党的积极分子进行教育和培养，做好经常性的发展党员工作，把政治标准放在首位，严格程序、严肃纪律，发展政治品质纯洁的党员。发现、培养和推荐党员、群众中间的优秀人才。

（六）监督党员干部和其他任何工作人员严格遵守国家法律法规，严格遵守国家的财政经济法规和人事制度，不得侵占国家、集体和群众的利益。

（七）实事求是地对党的建设、党的工作提出意见建议，及时向



【党建强会】PARTY BUILDING

上级党组织报告重要情况。教育党员、群众自觉抵制不良倾向，坚决同各种违纪违法行为作斗争。

（八）按照规定，向党员、群众通报党的工作情况，公开党内有关事务。

第十条 不同领域党支部结合实际，分别承担各自不同的重点任务：

（一）村党支部，全面领导隶属本村的各类组织和各项工作，围绕实施乡村振兴战略开展工作，组织带领农民群众发展集体经济，走共同富裕道路，领导村级治理，建设和谐美丽乡村。贫困村党支部应当动员和带领群众，全力打赢脱贫攻坚战。

（二）社区党支部，全面领导隶属本社区的各类组织和各项工作，围绕巩固党在城市执政基础、增进群众福祉开展工作，领导基层社会治理，组织整合辖区资源，服务社区群众、维护和谐稳定、建设美好家园。

（三）国有企业和集体企业中的党支部，保证监督党和国家方针政策的贯彻执行，围绕企业生产经营开展工作，按规定参与企业重大问题的决策，服务改革发展、凝聚职工群众、建设企业文化，创造一流业绩。

（四）高校中的党支部，保证监督党的教育方针贯彻落实，巩固马克思主义在高校意识形态领域的指导地位，加强思想政治引

领，筑牢学生理想信念根基，落实立德树人根本任务，保证教学科研管理各项任务完成。

（五）非公有制经济组织中的党支部，引导和监督企业严格遵守国家法律法规，团结凝聚职工群众，依法维护各方合法权益，建设企业先进文化，促进企业健康发展。

（六）社会组织中的党支部，引导和监督社会组织依法执业、诚信从业，教育引导职工群众增强政治认同，引导和支持社会组织有序参与社会治理、提供公共服务、承担社会责任。

（七）事业单位中的党支部，保证监督改革发展正确方向，参与重要决策，服务人才成长，促进事业发展。事业单位中发挥领导作用的党支部，对重大问题进行讨论和作出决定。

（八）各级党和国家机关中的党支部，围绕服务中心、建设队伍开展工作，发挥对党员的教育、管理、监督作用，协助本部门行政负责人完成任务、改进工作。

（九）流动党员党支部，组织流动党员开展政治学习，过好组织生活，进行民主评议，引导党员履行党员义务，行使党员权利，充分发挥作用。对组织关系不在本党支部的流动党员民主评议等情况，应当通报其组织关系所在党支部。

（十）离退休干部职工党支

部，宣传执行党的路线方针政策，根据党员实际情况，组织参加学习，开展党的组织生活，听取意见建议，引导他们结合自身实际发挥作用。

第四章 工作机制

第十一条 党支部党员大会是党支部的议事决策机构，由全体党员参加，一般每季度召开1次。

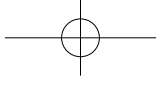
党支部党员大会的职权是：听取和审查党支部委员会的工作报告；按照规定开展党支部选举工作，推荐出席上级党代表大会的代表候选人，选举出席上级党代表大会的代表；讨论和表决接收预备党员和预备党员转正、延长预备期或者取消预备党员资格；讨论决定对党员的表彰表扬、组织处置和纪律处分；决定其他重要事项。

村、社区重要事项以及与群众利益密切相关的事项，必须经过党支部党员大会讨论。

党支部党员大会议题提交表决前，应当经过充分讨论。表决必须有半数以上有表决权的党员到会方可进行，赞成人数超过应到会有表决权的党员的半数为通过。

第十二条 党支部委员会是党支部日常工作的领导机构。

党支部委员会会议一般每月召开1次，根据需要可以随时召



开,对党支部重要工作进行讨论、作出决定等。党支部委员会会议须有半数以上委员到会方可进行。重要事项提交党员大会决定前,一般应当经党支部委员会会议讨论。

第十三条 党员人数较多或者党员工作地、居住地比较分散的党支部,按照便于组织开展活动原则,应当划分若干党小组,并设立党小组组长。党小组组长由党支部指定,也可以由所在党小组党员推荐产生。

党小组主要落实党支部工作要求,完成党支部安排的任务。

党小组会一般每月召开1次,组织党员参加政治学习、谈心谈话、开展批评和自我批评等。

第十四条 党支部党员大会、党支部委员会会议由党支部书记召集并主持。书记不能参加会议的,可以委托副书记或者委员召集并主持。党小组会由党小组组长召集并主持。

第五章 组织生活

第十五条 党支部应当严格执行党的组织生活制度,经常、认真、严肃地开展批评和自我批评,增强党内政治生活的政治性、时代性、原则性、战斗性。

党员领导干部应当带头参加所在党支部或者党小组组织生活。

第十六条 党支部应当组织党员按期参加党员大会、党小组

会和上党课,定期召开党支部委员会会议。

“三会一课”应当突出政治学习和教育,突出党性锻炼,以“两学一做”为主要内容,结合党员思想和工作实际,确定主题和具体方式,做到形式多样、氛围庄重。

党课应当针对党员思想和工作实际,回应普遍关心的问题,注重身边人讲身边事,增强吸引力感染力。党员领导干部应当定期为基层党员讲党课,党委(党组)书记每年至少讲1次党课。

党支部每月相对固定1天开展主题党日,组织党员集中学习、过组织生活、进行民主议事和志愿服务等。主题党日开展前,党支部应当认真研究确定主题和内容;开展后,应当抓好议定事项的组织实施。

对经党组织同意可以不转接组织关系的党员,所在单位党组织可以将其纳入一个党支部或者党小组,参加组织生活。

第十七条 党支部每年至少召开1次组织生活会,一般安排在第四季度,也可以根据工作需要随时召开。组织生活会一般以党支部党员大会、党支部委员会会议或者党小组会形式召开。

组织生活会应当确定主题,会前认真学习,谈心谈话,听取意见;会上查摆问题,开展批评和自我批评,明确整改方向;会

后制定整改措施,逐一整改落实。

第十八条 党支部一般每年开展1次民主评议党员,组织党员对照合格党员标准、对照入党誓词,联系个人实际进行党性分析。

党支部召开党员大会,按照个人自评、党员互评、民主测评的程序,组织党员进行评议。党员人数较多的党支部,个人自评和党员互评可以在党小组范围内进行。党支部委员会会议或者党员大会根据评议情况和党员日常表现情况,提出评定意见。

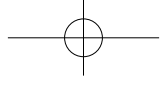
民主评议党员可以结合组织生活会一并进行。

第十九条 党支部应当经常开展谈心谈话。党支部委员之间、党支部委员和党员之间、党员和党员之间,每年谈心谈话一般不少于1次。谈心谈话应当坦诚相见、交流思想、交换意见、帮助提高。

党支部应当注重分析党员思想状况和心理状态。对家庭发生重大变故和出现重大困难、身心健康存在突出问题等情况的党员,党支部书记应当帮助做好心理疏导;对受到处分处置以及有不良反映的党员,党支部书记应当有针对性地做好思想政治工作。

第六章 党支部委员会建设

第二十条 有正式党员7人以上的党支部,应当设立党支部委员会。党支部委员会由3至5



【党建强会】PARTY BUILDING

人组成，一般不超过7人。

党支部委员会设书记和组织委员、宣传委员、纪检委员等，必要时可以设1名副书记。

正式党员不足7人的党支部，设1名书记，必要时可以设1名副书记。

第二十一条 村、社区党支部委员会每届任期5年，其他基层单位党支部委员会一般每届任期3年。

党支部委员会由党支部党员大会选举产生，党支部书记、副书记一般由党支部委员会会议选举产生，不设委员会的党支部书记、副书记由党支部党员大会选举产生。选出的党支部委员，报上级党组织备案；党支部书记、副书记，报上级党组织批准。党支部书记、副书记、委员出现空缺，应当及时进行补选。确有必要时，上级党组织可以指派党支部书记或者副书记。

建立健全党支部按期换届提醒督促机制。根据党组织隶属关系和干部管理权限，上级党组织对任期届满的党支部，一般提前6个月以发函或者电话通知等形式，提醒做好换届准备。对需要延期或者提前换届的，应当认真审核、从严把关，延长或者提前期限一般不超过1年。

第二十二条 党支部书记主持党支部全面工作，督促党支部其他委员履行职责、发挥作用，

抓好党支部委员会自身建设，向党支部委员会、党员大会和上级党组织报告工作。

党支部副书记协助党支部书记开展工作。党支部其他委员按照职责分工开展工作。

第二十三条 党支部书记应当具备良好政治素质，热爱党的工作，具有一定的政策理论水平、组织协调能力和群众工作本领，敢于担当、乐于奉献，带头发挥先锋模范作用，在党员、群众中有较高威信，一般应当具有1年以上党龄。

第二十四条 上级党组织应当结合不同领域实际，突出政治标准，按照组织程序，采取多种方式，选拔符合条件的优秀党员担任党支部书记。

村、社区应当注重从带富能力强的村民、复员退伍军人、经商务工人员、乡村教师、乡村医生、社会工作者、大学生村官、退休干部职工等群体中选拔党支部书记。对没有合适人选的，上级党组织可以跨地域或者从机关和企事业单位选派党支部书记。根据工作需要，上级党组织可以选派优秀干部到村、社区担任党支部第一书记，指导、帮助党支部书记开展工作，主要承担建强党支部、推动中心工作、为民办事服务、提升治理水平等职责任务。符合条件的村、社区党支部书记可以通过法定程序担任村民

委员会、居民委员会主任。

机关、国有企业、事业单位，党支部书记一般由本部门本单位主要负责人担任，也可以由本部门本单位其他负责人担任。根据工作需要，上级党组织可以选派党员干部担任专职党支部书记。

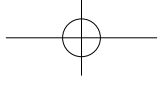
非公有制经济组织、社会组织，一般从管理层中选任党支部书记，应当注重从业务骨干中选拔党支部书记。没有合适人选的，可以由上级党组织选派党支部书记。

加强党支部书记后备队伍建设，注意发现优秀党员作为党支部书记后备人才培养，建立村、社区等领域党支部书记后备人才库。

第二十五条 上级党组织应当经常对党支部书记、副书记和其他委员进行培训。

党支部书记培训纳入党员、干部教育培训规划，对新任党支部书记应当进行任职培训。中央组织部组织开展党支部书记示范培训，地方、行业、系统一般根据党组织隶属关系，分层分类开展党支部书记全员轮训。党支部书记每年应当至少参加1次县级以上党组织举办的集中轮训。注意统筹安排，防止频繁参训，确保党支部书记做好日常工作。

对党支部书记、副书记和其他委员的培训应当突出党的基本理论、基本政策、基本知识及党



务工作基本要求，党的优良传统和作风，党规党纪等内容。注重发挥优秀党支部书记传帮带作用。

第二十六条 注重从优秀村、社区党支部书记中选拔乡镇和街道领导干部，考录公务员和招聘事业单位人员。

培养树立党支部书记先进典型，对优秀党支部书记给予表彰表扬。

第二十七条 党支部委员会成员应当自觉接受上级党组织和党员、群众监督，加强互相监督。

党支部书记每年应当向上级党组织和党支部党员大会述职，接受评议考核，考核结果作为评先评优、选拔使用的重要依据。

第二十八条 建立持续整顿软弱涣散党支部工作机制。对不适宜担任党支部书记、副书记和委员职务的，上级党组织应当及时作出调整。对存在换届选举拉票贿选、宗族宗教和黑恶势力干扰渗透等问题的，上级党组织应当及时严肃处理。

第七章 领导和保障

第二十九条 各级党委（党组）应当把党支部建设作为最重要的基本建设，定期研究讨论、加强领导指导，切实履行主体责任。县级党委每年至少专题研究 1 次党支部建设工作。

各级党委（党组）书记应当

带头建立党支部工作联系点，带头深入基层调查研究，发现和解决问题，总结推广经验。

第三十条 党委组织部门应当经常对党支部建设情况进行分析研判，加强分类指导和督促检查，扩大先进党支部增量，提升中间党支部水平，整顿后进党支部。加强党支部标准化、规范化建设。基层党委一般应当配备专兼职组织员，加强对党支部建设的具体指导。

各级党委组织部门应当注意通过党支部了解掌握党员干部日常表现，干部考察应当听取考察对象所在党支部的意见。

村、社区党支部书记纳入县级党委组织部备案管理。

第三十一条 村、社区党支部工作纳入县级党委巡察监督工作内容。

第三十二条 抓党支部建设情况应当列入各级党委书记抓基层党建工作述职评议考核的重要内容，作为评判其履行管党治党政治责任情况的重要依据。对抓党支部建设不力、各项工作不落实的，上级党委及其组织部门应当进行约谈。对党支部建设出现严重问题，党员、群众反映强烈的，应当按照规定严肃问责。

第三十三条 各级党组织应当为党支部开展工作提供必要条件，给予经费保障。增强村、社

区党支部运转经费保障能力，落实村、社区党支部书记报酬待遇，并根据当地经济发展水平建立正常增长机制。给予非公有制经济组织和社会组织党支部工作经费支持。加强村、社区和园区等领域基层党组织活动场所建设，积极运用现代技术和信息化手段，充分发挥办公议事、开展党的活动、提供便民服务等综合功能。

县级以上党委管理的党费每年应当按照一定比例下拨到党支部，重点支持贫困村党支部、困难国有企业党支部、非公有制经济组织和社会组织党支部、流动党员党支部、离退休干部职工党支部等开展党的活动。

第八章 附则

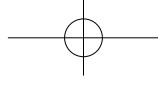
第三十四条 村、社区党的基层委员会、总支部委员会，按照本条例执行。

第三十五条 中央军事委员会可以根据本条例，制定相关规定。

第三十六条 本条例由中央组织部负责解释。

第三十七条 本条例自 2018 年 10 月 28 日起施行。其他有关党支部的规定与本条例不一致的，按照本条例执行。

来源：人民网



中组部印发《关于进一步发挥全国党建研究会党建高端智库作用的意见》

近日，中共中央组织部印发《关于进一步发挥全国党建研究会党建高端智库作用的意见》，对进一步发挥全国党建研究会党建高端智库作用提出明确要求、作出全面部署。

发挥党建高端智库作用，是贯彻落实习近平总书记重要指示精神的实际举措。2016年3月，习近平总书记就全国党建研究会第六次会员代表大会召开作出重要指示强调，希望全国党建研究会坚持正确政治方向，发挥党建高端智库作用，发扬成绩，发挥优势，围绕协调推进“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，深入研究党建理论和实际问题，深入总结全面从严治党实践经验，为构建中国化的马克思主义党建理论体系，为加强和改善党的领导、确保党始终成为中国特色社会主义事业的坚强领导核心作出新的更大的贡献。发挥党建高端智库作用，是落实全面从严治党要求、提高党的建设质量的现实需要。

《意见》指出，要做好党建咨询服务工作，为党的建设决策当

好参谋助手。要深入研究长期未得到解决的难点问题和干部群众普遍关注的热点问题，向党中央及有关部门报送研究成果，提供对策建议。要为地方党委和基层党组织开展党建工作提供智力支持，根据地方和基层党建工作的理论和实践需求，有针对性地开展调查研究，提供理论指导和对策建议。

《意见》指出，要加强党建基础理论研究，为构建中国化的马克思主义党建理论体系作出贡献。积极推进党建学科体系、学术体系与教材体系建设。总结党的建设新做法新经验，从理论上进行提炼概括，完善党建理论话语体系。

《意见》指出，要加强党建课题研究，积极推进研究成果转化应用。加强重大课题研究。根据党和国家中心工作和党的建设重点任务，组织策划中长期重点研究课题和年度重点课题。组织开展好自选课题研究，每年设置若干自选课题，组织各专业委员会、会员单位和特邀研究员开展研究。加大研究成果的转化应用力度，

建立健全研究成果分级审核、把关、报送机制。

《意见》要求，要建设党建研究专家队伍，发挥党建高端智库广泛凝聚人才的作用。要采取适当方式，经常听取顾问和老领导、老专家对党的建设的意见建议，发挥他们的聪明才智。发挥好特邀研究员的作用。加强智库专职人才队伍建设。

《意见》要求，要健全管理体制，完善组织机构。健全智库组织架构和领导体制。完善法人治理结构和运行机制，建立党建高端智库学术委员会，加强全国党建研究会会员代表大会、理事会、常务理事会建设。健全课题研究的组织管理机制、重点课题首席专家负责制和重点课题申报制度，完善自选课题的选题策划等制度。建立与中央和国家机关、高等院校、科研机构合作机制，对重大党建问题开展跨学科、跨领域合作研究。探索建立符合智库特点的研究成果表彰奖励办法。○

来源：光明日报