

在智能医疗的发展过程中,人工智能、大数据、5G正逐渐形成新技术体系的“一体两翼”,互联网成为这个体系的基础依托。

## 智能医疗的“一体两翼”

■本报见习记者 赵利

2018年是全面落实十九大精神的开局之年,也是决胜全面小康社会的关键之年。十九大报告明确提出“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济的深度融合”。这其中,医疗卫生行业作为最基本的民生需求,是信息通信技术融合发展的重要领域。

### “墙”在打破

“我国互联网在网络、技术、产业、应用等各个方面从‘跟跑’到‘并跑’,部分领域已经实现‘领跑’,且越来越多的领域正在进入‘领跑’行列。”这是北京航空航天大学党委书记曹淑敏发出的感慨。在1月13日召开的2018互联网医疗健康学术技术交流大会上,她说:“互联网深刻改变了我们的生产和生活方式,和水、电一样,已经作为使能技术迅速与经济社会各个领域深度融合。”

互联网涉及多学科、多行业,其与医疗健康的结合使得产业链各环节迫切需要协同发展和联动创新。当前,不同医疗机构、厂商的创新产品和服务彼此独立、封闭、缺少合作,数据之间缺乏有效的共享和深入整合。

曹淑敏将这种隔阂比喻为“一堵墙”,政府的人看不到行业的能力,而行业又迫切希望把这些能力应用于各个领域。

事实上,“墙”正在打破。随着移动互联网、大数据、云计算等多领域技术与医疗的跨界融合,传统诊疗手段、诊疗能力、就医方式、就医习惯等都发生了巨大变化,医疗运行管理和诊疗等产生了全新变革。

“很多新产品和新服务诞生。在医疗服务方面,移动互联网可以提供在线预约诊疗、候诊提醒、划价缴费、诊疗报告查询等。在远程医疗方面,通过计算机技术、信息技术、多媒体技术等,可以实现有限资源或者优质资源的时空配置,降低医疗成本,让稀缺医疗资源产生更高的效率。”曹淑敏介绍道。

通过大数据和人工智能技术,医疗服务机构和互联网企业合作,已经开始基因测序、疾病预防、精准医疗等创新服务模式;公共卫生部门通过覆盖全国的患者电子病历数据库进行全面疫情监测,提高了重大疾病和突发公共卫生事件的防控能力;移动医疗健康设备的应用促进医疗服务与健康管理的联动,助力个人疾病的早发现、早预防。此外,医疗装备大规模



我国互联网部分领域已经实现“领跑”。

图片来源:全景网

智能化,智能机器人在医疗领域广泛应用。而在智能医疗的发展过程中,人工智能、大数据、5G正逐渐形成新技术体系的“一体两翼”,互联网成为这个体系的基础依托。

### 人工智能为“一体”

“人工智能像一个智慧海绵,不断兼容并蓄,吸收各种技术、理念和理论,发展到现在,应用领域也日渐扩大。”吉林大学第一医院主任于家傲针对人工智能作了一个形象的比喻。

为什么人工智能是推动医疗卫生领域发展的主要动力?于家傲解释道:“1921年,就广义医学知识的增长速度而言,知识需要150年翻一番,到2020年,这种速度会缩短为73天。人类的学习速度实际上已经跟不上知识翻新的速度或者说在知识爆炸的体系里已经略显疲惫。人工智能在科学、医学研究上发挥了独特优势。”

于家傲举了两个例子。人类基因组计划完成后,利用机器学习检测DNA,研究人员只要对一段DNA序列进行简单查询,人工智能就

可以迅速鉴别出其中的突变,并告诉研究人员这些突变将会导致什么疾病或致病原因是什么;世界知名肿瘤医院安德森癌症中心有一个超级助理沃森,它实际上是一台IBM的超级计算机,可以在1秒钟内读取100万本医学书籍,30个医生日以继夜进行了一个月的临床研究,它只需9分钟就可以搞定。

“每天,国内外都有人工智能的医学产品进入市场。”于家傲介绍道,人工智能在医学的市场有8个应用前景:虚拟助理、医学影像、辅助诊疗、疾病风险预测、药物挖掘、健康管理、医院管理、辅助医学研究中心。

人工智能怎么对未来医学产生影响?于家傲认为,实际上并不清晰。“也许,人工智能会在各个方面都促成天翻地覆的变化。可以预见的是,传统治疗一定会在人工智能的帮助下向生物基因治疗转变;现实医疗一定会向虚拟医疗转变;现有的经典治疗模式也会向预防模式转变。”

### 大数据和5G是“两翼”

中国工程院院士刘韵洁把医疗大数据作

为重点聚集对象,在他看来,大数据用在医疗方面,不仅牵涉到13亿人民的健康,如果做得好,中国可以为全人类作出贡献。

人口的老龄化步伐加快引发人们重视,这给医疗健康事业带来了巨大挑战。据国家卫计委统计数据,我国慢病患者近3亿多人,每年以8.7%的速率增长。我国看病难、看病贵问题长期存在,究其原因,医疗健康资源稀缺、分布不均匀、效率低下等因素可谓老生常谈。怎么解决这些问题?常规解决办法似乎很难适应现阶段的需要,刘韵洁将“药方”对准了以大数据为支撑的医疗智能化解决方案。

除了解决供需失衡问题,刘韵洁认为,医疗大数据还可以助力缓解资源分配不合理的矛盾。他说:“国家在医改中提出分级诊疗发展路径,但全国的病人仍集中在大医院跑。病人之所以不到基层医院去看病,主要是对其效率、信用不放心,如果这些顶级医生通过大数据和人工智能支撑在基层实现同样的功能,我想这个矛盾就可以得到缓解。”此外,医疗大数据的精准计算还可以减轻医保支付系统的压力。

技术的进步加上数据的积累为大数据重塑医疗行业打下了基础。医疗大数据的市场有多大?麦肯锡预测,在美国,每年有3000亿~4500亿美元的总价值。刘韵洁表示,中国尽管在医疗领域的GDP增长为5%,与美国的18%有较大差距,但也有上千亿元规模的产业价值。

华为无线应用实验室总裁王宇峰认为医疗可能是未来新的5G研究技术最先结合或最早带人的领域。

“人类向全数字化迈进。整个世界都会被数字化,这不是指过去的‘把图存在电脑里’,而是实时的数字镜像。”王宇峰表示,未来,整个领域的控制可能会逐渐向人工智能过渡,数字世界帮助人类管理物理世界。另外,人的能力向外延伸,医生/医院的能力延伸到手术室和医院围墙之外。

这也奠定了智能医疗的未来。比如,所有终端都会成为人工智能的采集点,相当于数字世界有了感知;移动互联网让人工智能无处不在,人们可以随身携带几个AlphaGo,如今需要好几台大型计算机驱动的AlphaGo通过5G联网可以把这种能力以毫秒级的低时延放到手机或医疗终端中。

## 声音

众所周知,氢能是无污染、零排放的绿色能源,常被委以“减碳加氢”“改变能源结构”的重任。殊不知,决定能否改变能源结构的并不是氢,而是拿来制氢。

自然界并不天然存在氢。因此即便氢是高效的能量载体,它也不能与一次能源相提并论。要利用氢能,首先要制氢。如用电解水的方法制氢,就需要以消耗电力为代价——如果是煤电,意味着还是要烧煤;如果是可再生能源发电,就等于利用了可再生能源。所以即使是使用氢能,也是由“用什么来制氢”影响着能源结构。这也是为什么多年来人人皆知氢是好的能量载体,却始终没有得到大规模利用的原因。

有观点提出能源结构转型本质上是燃料的“减碳加氢”,细究此言恐怕不够全面。从燃料由煤到油再到天然气的变迁来看,的确是减碳加氢的过程。但也应注意到,能源转型的另外一个重要的方向是“减碳不加氢”。如风、光、水及核能、地热能等都是减碳而不加氢的。全面地说,能源的低碳转型一类是化石能源的减碳加氢,一类是向非化石能源转型。当然,非化石能源也可以用来制氢。

提到氢能利用规模,冰岛是个特例——这个仅有33万人口的岛国几乎全部机动车和渔船均使用氢能作为动力。这是为什么?冰岛几乎100%的电力来自水力和地热能,这些可再生能源对于冰岛来说足够“便宜”,因此冰岛得以有条件大规模制氢。

中国目前尚不满足这个条件?几年前,有人看到“冰岛模式”,宣称人类要进入“氢经济时代”。这是对能源的复杂性认识不够。中国要大规模用氢,首先要解决规模制氢问题。如果用高碳排放的方式制氢,显然就违背了用氢的初心。要发展氢能,首先要有足够的可再生能源。

我国现在太阳能、风能等清洁能源的发电量还很少,还不够便宜。不过,个别地区有时太阳能、风能超过了上网负荷,只好弃掉,非常可惜。这部分能量其实可以拿去用来电解水制氢,不失为一个解决“上网难”的办法。

当然弃风、弃光甚至弃水的问题背后还存在电网对新能源电力不够“友好”的情况,这其中既有技术原因,也有体制上、地方利益方面的一些问题。所以说能源革命既有技术革命,也有体制革命,这就是另外一个话题了。总之,只有大规模地、便宜地发展可再生能源,中国才能走向用氢的大规模。

最后谈一下用氢。在氢能利用上,氢燃料电池被提及最多。氢燃料电池固然是一种非常好的用氢方式,但并非只有这一条渠道,比如液化氢也可以直接用作能源。这涉及到氢的液化、储存、运输等具体的技术问题,相信技术上能够解决。

(作者系中国工程院院士,本报记者赵广立根据其口述编辑整理)

## 发展氢能能源须厘清概念问题

■杜祥琬

## 按图索“技”



- ① 鸿合投影
- ② 希沃云班牌
- ③ 鸿合交互平板
- ④ 航天信息展台美术教室体验区

## 科技产品成教育助手

日前,第73届中国教育装备展在广州开展。本次展会汇集了1300余家教育装备企业,吸引近20万人次观摩,是中国教育领域最具影响的专业展会之一。

展会期间,航天信息展台设置“美术教室体验区”“谈话会客区”等,集中展示中小学美术教学系统,受到现场一致好评。航天信息中小学数字美术教学系统采用新一代移动互联网技术,集备课、教学、展示互动和评课功能于一体,打造专业美术教室,创新师生交互方式,实现校本文化建设,助力学校特色办学。

教育装备企业鸿合科技不仅携旗下完整生态解决方案亮相展会,更以主题演讲的形式,为参会的各界嘉宾就行业信息化趋势与需求特征进行了总结与分享。产品展示中,鸿合交互平板将硬件、软件、资源、服务等深入互通,不断提升中国教育用户体验。其采用屏幕全贴合技术,书写体验更真切,甚至可实现水笔、粉笔、触控书写的

无缝切换。

无激光,不投影。随着教育行业对电教设备需求不断提升,鸿合在自有投影品牌方面也实现了更多突破,特别是激光投影,以全新的创新技术和设计理念,围绕超短焦投影应用、一体化设计、智慧功能、安全设计等领域不断发力,为课堂教学过程增添了更多与众不同的全新体验。

希沃在展会上推出了第四代云班牌,助力学校顺利完成校园文化建设和高效科学地完成新高考的需求。希沃云班牌会为学校提供界面清晰、操作简易、统一管理的信息平台与发布窗口,让学校发布校园通知、展示校园及师风风采、宣传校园文化、进行安全教育等变得轻松省时。它支持文字、图片、音视频等形式的展示及报名、投票等自定义功能,助力多元化的校园活动的进行,成为校园文化建设的一扇重要窗口和学校的动态信息化旗帜。

(贡晓丽编辑整理)

## SQuAD 挑战赛机器阅读理解精准匹配首超人类 AI 强势开局 NLP 未完待续

■本报记者 赵广立

2018年伊始,人工智能就很是“惹眼”。近日,在由斯坦福大学发起的机器阅读理解领域顶级赛事SQuAD(Stanford Question Answering Dataset)挑战赛上,历史上首次出现超过人类水平的机器阅读理解成绩:阿里巴巴数据科学与技术研究院(iDST)自然语言理解(NLP)团队提交的“SLQA模型”与微软亚洲研究院提交的“R-NET模型”,先后实现机器阅读理解精确匹配(Exact Match, EM)达到82.44%和82.65%,略优于人类在2016年创下的82.304%的精准率。

获悉这一结果后,SQuAD负责人Pranav Rajpurkar难掩兴奋之情。他在社交媒体上表示,这是人工智能在2018年“一个强劲的开始”(A strong start to 2018)。

### “超越人类”的“正确打开方式”

“阅读理解能力是人类认知环节最关键能力之一,也是汲取知识的主要方式。为了衡量计算机在此项任务上的水平,斯坦福大学NLP课题组设计了一套数据集SQuAD,用于方便NLP及相关领域研究人员进行有效评估。”1月17日,阿里巴巴iDST-NLP项目负责人司罗在接受《中国科学报》记者采访时说,“阿里和微软都在EM的分数上小幅超过人类的EM分数,在一定程度上证明了计算机所采用的方法的有效性。”

SQuAD挑战赛是行业内公认的机器阅读理解标准水平测试,也是该领域顶级赛事,被誉为“机器阅读理解界的ImageNet”。每年都有来自全球学术界和产业界的研究团队积极参与其中,包括阿里巴巴、腾讯、微软亚洲研究院、谷歌人工智能研究院、IBM、Salesforce、Facebook、谷歌以及卡内基·梅隆大学、斯坦福大学等知名企业研究机构和高校。业界普遍认为,该项赛事对自然语言理解的进步有重要推动作用。

记者了解到,SQuAD挑战赛构建了一个大规模的机器阅读理解数据集(包含10万个问题),测试文章来源于500多篇维基百科文章。人工智能在阅读完数据集中的一篇短文之后,需要回答若干个基于文章内容的问题,然后与标准答案进行比对,得出精确匹配和模糊匹配(F1-score)的结果。

“因SQuAD评测采用的数据集有一定条件约束,比如篇章句式多样、问题类型、涉及词汇量不同甚至答案在文章中中等,所以这种有限范围内的‘超过人类’并不能说明机器已经超越人类的阅读理解能力。”司罗认真地说:“我们更愿意认为这次

的进步是一个里程碑——那就是借助模型和算法,计算机进行文本的阅读理解工作成为可能。”

司罗同时认为,从技术发展的角度,这次机器在EM分数上超过人类得分对致力于NLP领域的广大研究人员来说,也是一个很大的鼓舞。

“深度学习模型在NLP领域的应用——在SQuAD阅读理解任务上,证明了其有效性。相对于之前采用的需要大量训练数据的统计学模型的方式,端到端的深度神经网络可以更好地发现一些潜在特征和表示,降低人工抽取特征的成本。”司罗解释称,如果用航空业的发展来作类比的例子,类似于“从螺旋桨驱动变为喷气式发动机驱动”。

“虽然在模型解释性上还需要进一步研究和探索,但我们相信这是一个充满希望和挑战的方向。”司罗表示。

### 并非盲目模拟人类思维

iDST-NLP团队提交的模型名为“SLQA”,这是该团队经不断研究后提出的“基于分层融合注意力机制”的深度神经网络模型,让阿里巴巴在全球自然语言理解研究领域脱颖而出。

“SLQA模型模拟了人类在做阅读理解问题时的一些行为,包括结合篇章内容审题,带着问题反复阅读文章、避免阅读中遗忘而进行相关标注等,从而实现阅读理解能力的提升。”司罗说,结合以上思路,团队构建的模型在阅读理解实操中“练就”了逐步聚焦并兼顾全局的解答方式,并最终收获佳绩。

这是否意味着机器已经可以并开始模拟人类思维了呢?司罗认为这种说法并不准确。

“准确的说法是设计机器的算法和模型中采用的方式是‘试图模拟人类的思维过程’。”司罗再以飞行器为例说,人类设计飞机时,是受到飞鸟的启示;但从原理上,飞机的制造源自对空气动力学研究。“在空气动力学指导下研究鸟类飞行,并设计与之对应的飞行部件,才是有意义的。”

同样地,司罗团队在对阅读理解任务建模时,也并非盲目地试图模仿人类思维,而是基于人类思考方式的启示,在机器学习相关理论(如可学习性)的指导下进行模型的设计。“我们将机器阅读理解拆解成很多与人类思维方式对应的子问题,基于前人理论和实验发现,选择深度学习模型,并采用分层表示框架设计来完成这一目标。”

### 找到用武之地

司罗介绍说,机器阅读理解及问答技术已经在电商领域找到了合适的应用场景。“阿里小蜜”对交易规则的解读及“店小蜜”的商品售前咨询即是例证。

2017年“双十一”期间,不少“剁手党”吐槽商家活动规则难懂,涉及红包的“阅读理解”难做,纷纷前往网店咨询。殊不知,给出他们清晰解读的,95%都是机器人。

“在每次‘双十一’等活动时,都会有大量的用户对活动规则进行咨询。以往,阿里小蜜的知识运营同学都需要提前研究淘宝和天猫上的活动规则,从一堆规则描述、活动介绍文本中提炼可能的内容。而通过机器阅读理解的应用,则让机器直接为用户提供规则解读服务,并呈现最自然的交互方式。”司罗说,如今阿里小蜜、店小蜜具有如同人一般的阅读理解能力,这使得问答产品体现出真正的智能,进一步提升服务效率。

近年来,机器人屡屡在一些考试中胜出,2017年答题机器人挑战数学高考、科大讯飞语音机器人挑战医学,今年阿里巴巴、微软的NLP模型在SQuAD中胜出。在人与机器对战中机器迎来一个又一个胜利,将会带来什么?

“我们更觉得是研究的结果可以落地到应用场景的一种表现,非常值得称赞。”司罗对记者说,所谓的胜利其实是之前人类不会对计算机的复杂问题解决能力有多高期望,但随着技术发展和相关研究成果的产出,渐渐让人类见到希望。“对这种成功的应用,我们可能有时会给出一些过高的褒奖。”

### “万里长征的开始”

自然语言处理是实现机器和人交互愿景的重要技术基石,机器阅读理解则被视为自然语言处理领域皇冠上的明珠之一,在学术界已成为热门研究领域。在2017年ACL会议中,“Reading Comprehension(阅读理解)”成为录取论文中最热门的关键词。不过,司罗认为,目前的机器阅读理解技术对于解决wiki类客观知识问答已经取得比较好的结果,但对于复杂问题来说“仍处于比较初级的阶段”。

“机器阅读理解将让知识获取不受人脑的限制。但对于机器阅读理解的‘能理解会思考’的终极目标来说,现在还只是万里长征的开始。”司罗认为,对自然语言的更深层次的归纳总结、知识引用、推理归因以及知识图谱和迁移学习,将是机器阅读理解的未来发展方向。