



视觉中国供图

5G有个很重要的特点,那就是在协议层,互联网与通信真正地实现了融合。所以很多我们在计算机领域的算法、在互联网领域的技术可以更容易地在5G网络中实现。

张亚勤  
清华大学智能产业研究院院长

## 网速快、信号好只是冰山一角

# 与AI“联姻”,5G可以自己“管好”自己

◎本报记者 张佳星

“啊,五环,你比四环多一环。”不少人对5G有着类似的理解:5G比4G多1G,电影下载秒成、视频点播流畅……

在最新出版的《电信科学》上,一篇名为《通信人工智能的下一个十年》的刊首文章向人们展示了完全不同的5G通信应用前景:未来的通信网络是可以高度自治的。通

过与人工智能的深度融合,5G通信可以实现“三自”,即参数自配置,性能自优化,故障自“治愈”。

5月4日,论文共同作者之一、美国艺术与科学院院士、清华大学智能产业研究院院长张亚勤在接受科技日报记者采访时表示,通信行业正在走向5G,马上就要走向6G,光是看视频快点、信号好一些,那不是5G。

什么才是真正的5G?为什么5G网络要与人工智能“联姻”?

因此,在我国进行5G基础设施建设时,要考虑人工智能融入的问题,给人工智能融入留接口。

为此,论文编写者呼吁通信行业建设者进一步

开放网络标准化接口,给予人工智能对网络基础设施、网络管理运维系统、业务支撑系统等全面赋能、注智的机会,将5G与人工智能作为技术“组合”,进一步释放潜力。

## 智慧“神经元”在案头工作中萌生

时间拨回2017年2月,国际标准化组织3GPP的服务和系统第二工作组开始研究5G核心网的智能化网元。他们定义了一种具有网络数据分析功能的网元:一个通信网络的节点可以收集用户的个性化信息,形成独特的个人画像,通过画像进行分析,然后再将分析结果提供给决策层。

这是移动通信从1G到5G以来第一次在核心网架构上定义标准化,并要求部署网络人工智能网元。

“5G的智能化是从标准化起步的,这是通信领域的特点,因为所谓通信,必须要连得通,才能传递信息。而标准化是避免‘鸡同鸭讲’的前提。”欧阳晔说。

另一方面,有了“灵魂”的网元,是人工智能的算法、模型在5G网络中的落脚点。通过网元,人工智能的能力被“注射”到5G网络里,5G

网络里的节点也会慢慢具有不同的智能化功能,网元将可以全面、实时地参与核心网控制面的决策控制。

此后,网络智能化的新部件不断丰富起来。2017年6月,中国通信标准化协会启动了人工智能在电信网络中的应用课题研究。

2018年2月,开放无线接入网络联盟成立,开启移动信息人工智能框架的“安卓版”。

2020年6月,中国移动联合亚信科技首次在3GPP R17标准中正式引入联邦学习概念,形成联邦学习在5G领域的第一个全球国际标准。

“5G网络智能化方面,中国运营商与厂商处于第一阵营。”欧阳晔表示,当前在5G通信网络智能化的关键标准组织里(包括3GPP、全球移动通信系统协会等),中国厂商的参与度非常高,与国际上更多厂商一起共同推动5G走向智能化。

## 2023年移动通信网或将实现初步智能化

“我们预计,到2023年移动通信网络将实现初步网络智能化,初步建成网络人工智能的网元。”欧阳晔告诉记者,达到这一步,通信人工智能将达到L2级别(初级智能自治网络)。

从2023年到2027年,通信网络将向着L3甚至L4级别演进,那时的智能网络能做出更高级的事情,比如“抓小偷”。

韦乐平举了一个传输网智能场景。“光纤被切断,每年都会发生很多次。现在一根光纤承担8T的容量,一旦切断,危害非常大。但有了人工智能,就可以进行预警。”韦乐平说,光纤在被切断前必然会先受力,一旦受力,敏感的人工智能就能提前知道信号有所异常,甚至精确定位。

针对到2028年能否实现5G智能网络的完全自治,相关专家的态度相对保守。

“2027年,2028年很有可能出台6G国际行业标准的第一个版本,这个关键节点决定了人工智能在向6G演进的过程中能不能继续扮演一个核心的角色,如果在5G的尝试失败了,它的重要性和地位也会变低。”欧阳晔说。

在张亚勤看来,在万物皆数据的数据3.0时代,一个学不会自治的网络难堪大用。

5G或6G通信网络能否在下一个10年实现完美的高度自治尚未可知,但“无人化”的梦想却贯穿于每一个醉心于人工智能的科研工作者和产业工作者心中。

## 有了人工智能才能突破这些瓶颈

“5G与人工智能的结合是一个紧迫的事。”论文共同作者之一、工信部科技委副主任、中国电信集团公司科技委主任韦乐平最关切的是5G耗能问题。

一个5G基站与一个4G基站相比,在半载情况下,前者是后者能耗的3.5—4倍。“5G产生的价值如果还不够付电费,那将成为5G广泛落地的瓶颈。”韦乐平说,人工智能的优化能力或许能解决这一问题,所以需要相关部门、企业等机构有紧迫感地去挖掘、去规范、去推进。

除了数据极限、能耗瓶颈,庞大网络的管理问题也急需人工智能出手。

“4G通信网络系统巨大无比,网络种类也很繁杂,到现在也没数清到底有多少个网络。所以,仅是把这些网络管理起来就很难了,更别说还要进行有机融合、协同提升。”韦乐平说,5G的情况更为复杂,就更不可能用人工的方式来管理如此复杂的资源。所以需要需要人工智能的介入,提出预警,给出预判,大大提高5G网络的管理效率。

## 过去10年它们曾“戴着镣铐跳舞”

早在十几年前,通信行业就已经看到机器学习和人工智能的潜在价值。

“一开始,一些国外运营商对于在3G阶段就实现通信网络的自组织、自优化、自“治愈”信心十足,希望在3G阶段就能够部分实现网络的自动化与智能化。”论文共同作者之一、亚信科技首席技术官、高级副总裁欧阳晔博士回忆道,2008年,业内就开始第一次对自组织网络进行国际标准层面的定义。

按理说,在随后的10年,自组织网络理当迎来上升发展期,但事实并非如此。

“过去的10年,美国及部分欧洲电信运营商独立或混合部署了一些自优化网络(SON)系统,试图把人工智能融入通信网络的规划、建设、维护、优化中,但是整体效果并没有达到预期。”

欧阳晔说,之所以出现这种情况,是因为2G、3G网络本身,包括其生态、软硬件、设备接口等,并不是按照智能化的理念来建设的,网元本身在标准化构建阶段就不支持人工智能,网络的接口和信令体系等难以实现与人工智能的对接。这就像请个名医来治病,但病人本身对打针吃药等治疗方式都不接受。

3G网络宛如一块“铁板”,和人工智能的融合变成了“戴着镣铐跳舞”。

直到5G的出现,这种情况才迎来了转折。

张亚勤解释:“5G有个很重要的特点,那就是在协议层,互联网与通信真正地实现了融合。所以很多我们在计算机领域的算法、在互联网领域的技术可以更容易地在5G网络中实现。”

# 未来网络为工业生产提供“量身定制”的服务

◎本报记者 操秀英

随着“面向服务的未来网络实验环境与技术创新”相关研究成果在各地加速落地,中国工程院院士、紫金山实验室主任刘韵洁也越来越忙。

“今天下午我要赶去张家口,商讨京津冀部署未来网络的事情,结束后赶去深圳。”近日,在上海参加中国工程院院士专家成果展示与转化中心揭牌仪式的刘韵洁在接受科技日报记者采访时感慨,“传统互联网在消费领域取得巨大成功,但面向生产领域却存在巨大挑战,未来互联网的优势已经逐步显现。”

此次中国工程院院士专家成果展示与转化中心设立的院士专家成果展示馆首期展示了200个院士专家团队的共计300余项成果。刘韵洁团队的“面向服务的未来网络实验环境与技术创新”重大成果正是其中之一。

## 到底什么是未来网络

未来网络是刘韵洁团队近十几年的主攻方向,是一项从无到有的研究。

“我们是国际上最早做未来网络研究的团队之一。2005年,我们开始筹备这件事情,2007年在北京邮电大学、中国科学院计算所和清华大学组建了3个团队开展未来网络架构研究。”刘韵

洁回忆。

2009年,中国工程院与国家自然科学基金委员会联合启动“面向2030年中国工程院中长期发展战略研究”项目,设立有关未来网络的研究咨询课题。2010年,在国家发展和改革委员会启动重大科学专项研究项目之际,李国杰院士与刘韵洁联合提议设立未来网络试验设施(CENI)项目。

到底是什么是未来网络?“说白了,就是更快捷、更简单、可定制、可重构、更安全的下一代互联网,以用户为中心,让上网的人有更好的体验。”刘韵洁说。

他举了个例子:“比方说,你今天要传一个很大的视频剪辑部,如果用传统网络可能需要很长时间,但如果你用了定制的网络,就可以迅速搞定。”

“传统IP网络是个‘尽力而为’的架构,就像一条公路,走的车多了就堵,用户也没办法,要面对很多不确定性。而工业互联网恰恰需要确定性、差异化和可定制的网络环境。”刘韵洁说,“互联网已经正式进入下半场,在要求海量连接的同时,也要求网络具备确定性的服务质量,而这正是未来互联网的突出优势。”

刘韵洁说,彼时,没有多少人相信互联网技术会有大的变革,“当时我们的预判是,现有的互联网架构一定会遇到瓶颈,无法满足实体经济发展的



传统IP网络是个“尽力而为”的架构,就像一条公路,走的车多了就堵,用户也没办法,要面对很多不确定性。而工业互联网恰恰需要确定性、差异化和可定制的网络环境。

刘韵洁

中国工程院院士、紫金山实验室主任

些需求,所以必须提前部署未来网络的研究。”

## 个性化定制网络服务

“互联网是个工具,它只有跟实体经济融合,解决企业的实际问题才能发挥价值。”刘韵洁坦言,“从这个角度看,我们工业领域的网络建设还处于非常初级的阶段。”

## 到2023年

# 5G个人用户普及率将超40%

新华社(记者张辛欣)工信部起草编制的《5G应用“扬帆”行动计划(2021—2023年)》1日公开征求意见。文中提出,到2023年,我国5G应用发展水平显著提升,综合实力持续增强,5G个人用户普及率将超40%,用户数超过5.6亿。

5G融合应用是促进经济社会数字化、网络化、智能化转型的重要引擎。工信部提出,坚持需求牵引、创新驱动、重点突破、协同联动,加快5G应用。到2023年,实现重点领域5G应用深度和广度双突破。5G网络使用效率明显提高,5G物联网终端用户数年均增长率超200%。在个人消费领域打造一批“5G+”新型消费的新业务、新模式、新业态,用户“获得感”显著提升。

此外,5G网络覆盖水平要不断提升,到2023年,每万人拥有5G基站数超过18个,建成超过3000个5G行业虚拟专网。

## 接棒移动互联网

# 物联网产业发展喜中有忧

## 行业观察

◎本报记者 过国忠 通讯员 潘天吉

在4月底举行的江苏省物联网产业商会成立大会暨第一届第一次会员代表大会上,无锡物联网产业研究院院长刘海涛介绍,根据预测,物联网产业将在2025年达到约11%的全球经济占有率,成为接棒移动互联网的下一个产业浪潮。这对于我国物联网产业来说,是又一个大的发展机遇期。

## 标准先行引领物联网融合发展

记者了解到,江苏是物联网产业先发地区,其核心技术与产业基础全国领先。江苏物联网产业的快速发展得益于技术标准先行。至今,仅无锡就主导了12项国际标准,50多项国家标准的制定,承担省级以上物联网研发项目2000多个,计算机虚拟化、多源异构数据处理等多项成果填补国内空白,成为国内外物联网标准化领域的标杆以及全国首个国家级车联网先导区。

特别是近年来,在物联网金融科技领域,由无锡物联网产业研究院牵头代表中国,联合日本、德国、俄罗斯等5个成员国发起制定的全球首个物联网金融科技领域的国际标准已正式发布。在业内人士看来,这些都标志着我国在物联网金融科技领域拥有了国际认可的自主核心技术和解决方案,提升了我国在物联网金融科技国际标准领域的话语权和影响力。

“目前,我国物联网金融科技已全面转入商业化服务,它能协助金融机构把控金融风险,解决实体经济尤其是中小企业融资难、融资贵及融不到资的问题,助力打造高质量供应链、产业链,服务实体经济。”刘海涛说。

## 物联网整体核心技术亟待加强

据相关专家介绍,尽管江苏物联网产业发展势头良好,并且正在带动全国物联网产业跨界融合发展,但在核心技术、物联网安全保障能力等方面仍然有所不足,面临着核心设备依赖进口、自主技术欠缺、规模化推广难度大等诸多问题。

同时,物联网产业链生态也尚需完善。目前产业链中,中小型企业居多,产品多集中于应用场景领域。企业在传感器、射频识别装置、芯片等产业链上游生态的开发力度不足,特别是掌握低功耗微型化传感器核心研发技术的企业还不够多。

长期从事新型敏感材料特性与传感器应用研究的中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员、传感技术国家重点实验室主任程建功说:“智能传感器是未来智能感知时代的重要基础。传感器技术自主可控,是国家安全的战略需要,也是产业安全的基本要求。”

用刘海涛的话来说,物联网高端领域核心技术未掌握,高端人才不足,生产、封装及测试的自动化、规模化能力低,缺少龙头企业,物联网产业整体水平不高,也从侧面反映出物联网整体核心技术亟待加强。

## 从顶层做起解决物联网安全问题

“物联网是新一代信息技术的高度集成和综合运用,具有渗透性强、带动作用大、综合效益好的特点,推进物联网的应用和发展,有利于促进生产生活和社会管理方式向智能化、精细化、网络化方向转变,对于提高国民经济和社会生活信息化水平,提升社会管理和公共服务水平,带动相关学科发展和技术创新能力增强,推动产业结构调整和发展方式转变具有重要意义。”江苏省委统战部副部长、省工商联党组书记顾万峰说。

相关专家认为,目前智慧生活越来越便利,但也暴露出物联网设备的诸多漏洞。这是由我国物联网产业在传输层核心技术研发能力有所欠缺导致的。因此,如何保障物联网中传输信息数据及个人用户隐私信息的安全,成为我国物联网产业发展亟待解决的问题之一。

在刘海涛看来,物联网要从顶层做起,高度重视核心关键技术研发,要从整个物联网的感知层面、传输层以及应用层面进行保护,进一步提升物联网上中下游企业间的协同效应。



视觉中国供图