

# “5G+AI”应用广泛拓展

智库圆桌  
(第28期·总147期)

数字基础设施实现  
“市市千兆、县县5G、  
村村通宽带”

截至2022年底

累计建设开通5G基站 231万个

千兆光网具备覆盖超过5亿户  
家庭的能力

IPv6活跃用户超越7亿

数据来源：  
国家互联网信息办公室

近日,中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》提出,要夯实数字中国建设基础,打通数字基础设施大动脉,畅通数据资源大循环。5G提供了万物互联的广泛基础,基于AI的各种应用已渗透到各个领域,两项技术的深度融合为我们的生产生活开启更多可能,成为构建未来信息社会的基础。本期邀请专家围绕相关问题进行研讨。

## 5G和AI融合是经济发展迫切需求

和网络架构设计等,引起世界范围内学术界和产业界的广泛关注。3GPP(第三代合作伙伴计划)作为引领5G和未来6G关于协议制定的全球国际标准化组织,在业务、网络架构等多个层面全方位引入AI技术,将其作为未来移动通信系统的关键赋能技术。欧洲、日本等地域标准化组织也在积极推进5G和AI融合的技术研发与应用。我国也成立了相关工作组,并发布了一系列研究报告和技术白皮书。

目前,5G移动通信系统中AI技术发展与应用已渐入佳境。根据国内外各大通信设备厂商对全球132个主要5G通信运营商的调查报告,截至2022年底,超过63%的运营商已着手整合AI技术;65%已利用AI技术改善业务质量,提供用户定制化服务;80%确信AI技术未来能够大大降低5G网络的建设和运维成本。

在5G移动通信系统中引入AI技术,不仅能够提升和增强传统无线业务和网络服务能力,更能进一步拓展5G应用新场景。在传统无线业务应用场景中,AI技术对提升5G网络的运维能力和用户体验起到关键作用。在日常网络运维方面,基于AI领域的知识问答和内容推荐技术,能够极大提升用户需求响应效率。在网络部署和选型规划方面,

通过AI技术进行数据分析处理,可部分代替传统人工现场测量,提升布网效率,降低部署成本。在无线业务应用和用户体验方面,由于AI技术在计算机视觉和自然语言处理等领域快速发展,极大改善了用户感官体验,丰富了深层次精神世界需求。在5G新型应用场景拓展方面,AI技术推动5G在垂直行业领域应用,特别是在促进石油化工、建筑、矿场等安全生产方面,通过部署5G专网,能够支持一线生产现场传感器、摄像头等监控设备的异构海量连接,极大增强对生产状态的布控能力。同时,在网络边缘侧通过AI技术对大规模多模态数据进行监控分析,实现智能精准化异常故障预警和风险管理,进而显著降低生产故障和安全事故率,大幅提升生产效率。

5G和AI作为近年来全球信息领域高速发展的典型代表性技术和核心成果,推动二者融合创新,对我国通过数字经济实现“以现代信息网络为主要载体,以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力”的重大转型和高质量发展具有重大意义。

《“十四五”数字经济发展规划》提出加快建设信息网络基础设施,对5G与AI在通信基础设施建设层面的融合提出需求。同时,推进云网协同和算网

融合发展,需要在5G网络能力建设方面,提升数据中心跨网络、跨地域数据交互能力,加强面向特定场景的边缘计算能力,强化算力统筹和智能调度,以实现面向政务服务、智慧城市、智能制造、自动驾驶、语言智能等重点新兴领域提供体系化的人工智能服务,这进一步明确了5G和AI融合的应用场景与发展方向。此外,《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》《关于提升5G服务质量的通知》《关于推动5G加快发展的通知》等一系列文件中,在产业政策层面促进和推动了5G和AI融合发展。

随着ChatGPT等通用人工智能技术的重大突破,现阶段信息技术革命很可能正在接近质变的“奇点”。5G和AI融合,也正从“AI赋能泛在5G”的上半场,转向“5G解锁通用AI”的下半场。除进一步提升模型性能和扩展应用场景外,如何大幅降低大规模复杂模型的学习能耗和时间成本,也是实现通用人工智能需要冲破的瓶颈所在,5G网络边缘侧和终端侧所存在的大量分散算力资源有待进一步整合挖掘。因此,如何在网络边缘侧通过协同支持通用AI模型的学习推理,实现AI超高计算需求与边缘分散通信、与计算能力间的灵活高效适配,推动后5G时代乃至6G时代的“边缘智能”和“内生智能”,将是重要发展方向。

在今年全国两会上,工信部部长金壮龙表示,我国在5G方面已居世界前列,正在加快6G研发。

5G与AI技术已在我们的生产生活中得到广泛应用,并发挥着越来越重要的作用。5G提供了万物互联的基础,基于AI的各种应用已经渗透到各个领域。一方面,5G不断引入基于AI的算法和解决方案,不断提升5G网络性能,为5G发展开启了一个新的智能维度;另一方面,5G不断扩展AI的应用场景和空间,高速、低时延的连接推动更多基于AI的应用。5G与AI技术的持续融合,将为我们的生产生活提供更多可能。

根据移动通信产业发展规律,每一代国际标准间隔是在10年左右。6G作为下一代移动通信标准,将在现有5G基础上进行革命性演进。6G预计在2030年左右商用,国际电信联盟已开始6G相关需求研究工作。在6G的设计中,移动通信技术与AI技术的进一步融合将成为最重要的方向。为支撑6G的各种需求,构建“6G智能维”也成为6G设计的最核心工作。

智能维是基于大数据和算力资源,以AI技术为基础,与无线移动通信的时域、频域和空域并列的新资源维度。智能维的构建将使5G/6G更加智能、高效。智能维构建一脉相承,5G智能维构建为6G智能维设计奠定了良好基础与经验,6G智能维将基于全新的系统架构打造智慧内生的新一代网络。

6G相对于5G制定了更加宏大的愿景,在基础的频谱利用率、峰值速率、时延、可靠性、连接数量、能耗等维度将提供更高指标,满足层出不穷的新业务需要。智能维作为满足6G愿景的基础性设计存在更加广阔的发展空间,发挥的作用也更加显性化。例如,对于基础的无线空口设计,基于AI的设计将全方位与传统通信模块和基础流程结合,全面提升频谱效率与系统效能。对于网络架构设计,更多的控制将由基于AI的算法完成。借助AI算法,传统的层间限制将被打破,端到端的一体化设计将被实现。同时,6G网络对AI相关的数据流传递也将进行更加系统化支持,各种AI业务相关的数据收集、模型训练与模型传递会得到持续优化。

近年来,随着AI技术的快速发展,基于AI的无线设计成为无线移动通信研究的主要方向。在5G网络设计之初,受多重因素影响,并未考虑与AI技术的深度融合,这使得5G智能维的构建以增强性设计为主,很难充分发挥AI技术的优势。6G初始阶段将借鉴5G智能维设计经验,综合考虑移动通信网络的数据处理、算力分布、AI模型使用与管理、确定性算法与AI算法选择等维度,形成融入AI元素的新型网络架构设计。新设计将全面支持基于AI的设计替代或增强传统算法,从而系统性提升6G网络性能,实现原生性AI设计。总之,相对5G及以前的设计,6G是一次多领域融合的系统性设计,有潜力在更少开销和更低能耗的前提下,实现更优化的系统级设计。

6G智能维构建将更好服务千行百业。相对于5G,6G需要支持更加多样化的需求与场景部署,业务类型也呈现多样化,如视频、音频、AR/VR等将以混合的形式同时并发传输。利用AI技术可有效提升6G应对各种复杂场景的能力,基于AI的业务识别、网络参数与资源调配可为多种业务提供更加高速可靠的传输。对垂直行业特有的需求,如超低时延高可靠传输、点对点传输、超高精度定位等,6G也可利用AI技术进行特定增强,进一步提升关键指标支持能力。此外,6G网络还可为垂直行业提供一定的算力支持,直接提升垂直行业使用AI技术的能力。综合来看,6G智能维构建不仅为垂直行业提供更强的传输能力,还可提升垂直行业的智能化程度。

6G智能维建设是一个长期持续的过程。智能维的设计本身面临诸多挑战,这些挑战来自基础理论、数据集构建、算力限制、模型的训练与管理等多个层面,需要考虑采用开放性架构,进行持续优化与增强。6G对所有的用例与需求支持不会一蹴而就,是一个逐步完善与演进的过程。在第一个6G版本中,以重点场景的用例支持作为设计出发点,将确定基于AI的核心功能和基本架构。后续的版本将在基础框架下,对智能维多个层面进行不断扩展与提升。

近年来,AI快速发展,不断取得突破性成果。ChatGPT的横空出世进一步引发AI研究热潮,尤其是可以完成多任务的超大模型研究成为重要方向,6G将与ChatGPT等AI领域重要成果形成更加紧密的互动。具体来说,6G智能维构建,一方面,需要考虑为超大模型相关的数据传递提供高速率、高可靠性的传输通道。传输通道既要支持大型数据集传输,也要考虑支持监督学习、半监督学习、强化学习等多种学习方式相关的中间变量和模型本身传输。另一方面,需要支持更加灵活的算力组织方式,如分布式的超大模型训练与更新。在对超大模型支持外,6G网络也需考虑采用支持多任务的超大模型不断提升网络智能化程度,形成6G的真正大脑。

综合来看,6G与AI将全方位深度融合构建全新的6G智能维,既能全面提升6G网络性能,又能更好服务千行百业,推动高质量发展。通过智能维的持续构建,也将实现多项基础理论与技术突破。这些突破不仅限于移动通信领域,也将与AI领域形成紧密互动,推动更多跨领域的新理论、新技术和新应用产生。可以预见,随着移动通信与人工智能的深度融合,将为未来社会发展带来更加广阔的空间。

【作者系中国信息通信研究院无线通信创新中心副总工程师、IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组组长】

刘晓峰

## 产业数字化决定企业前途

速度探索前沿应用。

“5G+AI”助推工业数字化转型升级。按照目前工业互联网超万亿元规模效应,5G和AI融合能够让工业互联网技术达到制高点,进一步助推工业互联网关键技术应用落地。以ChatGPT为代表的大型语言人工智能模型不仅能提升产业领域的生产效率,也能促进岗位升级,提高传统工作岗位附加值。5G和AI融合赋予了工业互联网更多场景落地的有效性,例如边缘智能可以很好地解决工业企业数据隐私安全、异构网络融合等核心痛点。此外,还可赋能工业互联网,在设备远程维护、实时数据采集等领域发挥技术优势。

“5G+AI”助推汽车智能领域释放巨大动能。汽车产业正朝着电动化、智能化、网联化、共享化方向发展,在万物互联时代,汽车是智能深化场景中最为关键一环,尤其是随着车联网时代到来,智能汽车被看作是继智能手机之后的第二大智能移动终端。一方面,5G技术能为驾驶者带来更优质的娱乐体验,保障出行安全,提升出行效率,并为未来自动驾驶提供良好先决条件;另一方面,AI技术能够帮助座舱实现驾驶员识别、疲劳驾驶监测等数字化功能,让汽

车成为智能化的“第三生活空间”。

“5G+AI”助推智慧港口数字化效能升级。5G能够提升港区作业自动化和智能化水平,并通过“人工智能算法+北斗定位应用”,有效实现多路编组整船作业,全程精准感知轮吊自动化作业,在不改变传统港口业务运营模式前提下,借助新的科技与工艺,不断提升单机设备自动化、数字化、智能化能力,并制定新的运营规则,实施全新技术路线,从而实现真正意义的“智慧港口”。

也应看到,在产业数字化转型过程中,还面临着诸如线下营销成本较高、获客较难、用户黏性较低、基础技术支撑能力不足等问题。例如,传统产业、中小企业智能化转型升级缓慢,技术基础、人才基础、算力基础等仍不健全;智能制造领域的关键核心技术仍受制于人,高端数控系统、传感器等核心部件依赖进口,特别是半导体核心产业、核心工业设计软件、智能检测设备对外依赖度较高;智能制造产业生态体系尚不完善,优质企业与国际性品牌有待培育,创新能力有待进一步提升;网络安全风险不容忽视,特别是近年来以勒索软件为代表的网络黑色产业商业化发展,我国有相当数量制造企业遭遇过勒索攻击。

## 促进生活方式治理方式转变

子定位等功能。

“5G+AI”让社会治理更有精度。5G和AI融合已成为推动智慧治理的重要力量,引领社会治理不断探索最优解。一是升级智慧交通,车辆与道路、交通信号灯等设施实现实时通信和数据共享,强化了交通快速预警和调度能力。例如,深圳市已初步构建起交通大数据平台,完成50个系统数据汇聚。二是助力智慧环保,实现实时监测环境污染情况、污染物排放情况以及预警违规排放行为等。成都市实施大气污染AI小尺度溯源,有效解决环境污染溯源难题。三是赋能智慧能源,北京市通过5G和AI融合,实现了电力系统的智能调度和运行管理,供热系统的智能控制和城市供水精细化管理。四是构建智慧安防,全国已建成近30万个智能安防小区,通过车牌识别、视频监控等科技手段,有效提升了居民小区治安防控效能。

“5G+AI”让生活空间更有广度。近年来,元宇宙让人们对未来生活有了新期待。5G和AI是元宇宙的核心底层技术,5G与AI、XR加速融合,推动实现万物互联,打造沉浸式数字生活新空间。

一是智慧旅游得到新提升。在5G和AI融合加持下,元宇宙模拟景点更加逼真,人们通过VR就能获得身临其境的沉浸式体验。2022年11月,全球首个景区元宇宙平台“张家界星球”测试版正式发布,用户只要支付1元报名费即可参与体验。二是数字人带来多方位新体验。借助元宇宙,数字人正在进入直播、传媒以及营销等更为广泛的应用场景。2021年6月,我国首个虚拟学生“华智冰”入学清华大学;2022年4月,云南发布首个虚拟数字人“云诗洋”,成为可以和自然人相伴的“人”。三是智慧购物创造消费新空间。中国电信“天翼云图”推出AR云Go、VR云Mall、AR城市景观等新消费产品,开辟品牌营销增长新路径。

当前,“5G+AI”正在推动社会生活发生颠覆性变革,但仍处于探索阶段,技术应用带来的挑战不容忽视,特别是ChatGPT的出现,让数字经济原本具有的隐私安全、社会伦理、数字鸿沟和算法偏见等问题更加凸显。下一阶段,应深化5G和AI融合技术创新,加快完善数字治理,创造更便利、更智能、更舒适、更有品质的社会生活。

为进一步推动产业迭代升级,亟需采用“5G+AI”破解信息孤岛问题,夯实信息基础设施,实现产业高质量发展。

一是加快支持国家智能制造集群的数据中心布局,实现对集群内产业相关数据汇聚和应用。前瞻布局支撑集群数字化、智能化发展的算力能力底座,实现快速计算处理和高级建模分析。

二是加快5G应用,深化“5G+工业互联网”融合发展和典型应用场景推广。试点建设5G工业传输专网,支持集群内企业运用5G、TSN(时间敏感网络)等实施内网改造。

三是加快未来工厂建设,优化要素管理,实现生产设备、产线、车间及工厂智能化运作,推动企业间数据互联和业务互联,提升大批量个性化定制和小批量个性化制造能力。

四是加强科研能力供给,健全5G和AI融合关键核心技术攻关科研机制,提升以企业为主的产学研深度融合力度。鼓励企业自主加大对基于5G与人工智能各类业务场景核心引擎研发投入和投资。

五是健全网络安全保障,围绕智能制造、工业互联网等筑牢可信可控的数字安全屏障,逐步完善网络安全法律法规和政策体系。增强数据安全保障能力,逐步建立数据分类分级保护基础制度,分领域健全网络数据监测预警和应急处置工作体系。

第一,突破核心技术,创造更多应用场景。5G和AI融合是引领数字化转型的核心技术,要下大力气打造顶尖核心技术团队,扩大技术创新投入,打破制约科技创新的体制机制障碍,集中优势资源推动技术突破。同时,推动更多应用场景落地,更好赋能经济社会发展。

第二,增强算力支撑,筑牢可靠基础底座。系统评估国家现有算力,测算“5G+AI”生态系统的算力需求,考虑不同地域、不同领域的算力需求差异,统筹规划算力建设布局和应用。落实国家一体化大数据中心枢纽节点建设要求,进一步深度融合5G、AI、物联网等技术要素,建设梯次分布、技术融合的算力基础设施体系。

第三,推动监管创新,构建治理规则体系。明确AI治理机构,建立AI监管体系,深入研究隐私保护、数据治理等,破解AI使用的规范问题、知识产权等问题,规范透明度、安全性和问责制,建立完善监管规则和技术规范。同时,在发现未知漏洞、检测恶意活动、采取对策防御等方面集中发力,加快监管技术创新。