

从“网速竞赛”到“全能网络” 2028年6G将进入系统性验证阶段

► 刘昀 刘思

“人工智能(AI)医生提前‘算’出疾病风险、无人机仅靠1个摄像头完成任务、在沙漠里上网与城市一样畅游……”这些不是科幻,而是6G正在助力实现的场景。

近日,中国移动首席专家、中关村泛联移动通信技术创新应用研究院(以下简称“中关村泛联院”)首席科学家刘光毅详细阐释了目前我国6G发展现状。他指出,2028年,我国6G将进入系统性验证阶段。

6G研发驱动逻辑是什么

“6G研发的核心驱动力源于5G商业化困境与社会智能化转型需求的双重压力。”刘光毅开门见山,尽管5G实现了速率(超1Gbps)和时延(低至1ms)的突破,但在垂直行业应用中,传统通信能力难以满足“通信+感知+计算+AI+安全”的综合需求。与此同时,AI技术的爆发催生“数字孪生、智慧泛在”愿景。当前在工厂智能化改造中,5G仅能提供通信连接,而实时数据的采集、处理和应用仍需依赖多个厂商设备的“烟囱式堆叠”和集成来实现,导致成本高、响应滞后、管理困难,难以有效满足客户的差异化和个性化需求。

需求倒逼技术变革。例如,在健康领域,可穿戴设备构建的人体数字孪生模型结合医学AI,能提前预测心梗、脑梗等疾病风险;在交通领域,数字孪生技术可实时模拟路况,优化未来立体交通的调度效率。这些场景的实现,亟需通信、感知、计算、AI与安全能力的深度融合。

“6G不是简单的性能升级,而是从‘信息管道’到‘能力平台’的质变。”刘光毅说,6G的本质是打造移动信息网络,贯通信息采集(感知)、传输(通信)、存储、处理(计算/AI)和应用全链条,实现从“单一通信服务”到“一站式按需服务”的跨越。

6G技术有哪些突破

刘光毅介绍说,相较于4G和5G,6G技术突破主要体现在“通感算智安一体化、天地一体网络、平台化与开放生态”三大维度上,重点是“融合”。

6G实现“通感算智安一体化”。该技术突破5G单一通信功能,通过统一异构硬件平台(如GPU/CPU/FPGA/ASIC等)和软件定义技术,将通信、感知、计算、AI、安全等能力深度融合并集成在统一的物理基础设施之上。在无人机送货场景中,6G网络彻



中国移动6G实验室

底改变了传统作业模式。以往,无人机必须自带“导航仪+障碍物探测器+计算芯片”等设备,不仅机身沉重、成本高昂,而且耗电量大、续航时间短。而在6G网络支持下,无人机只需装上轻便的摄像头作为“眼睛”,就能完成任务。无人机飞行时,摄像头采集的画面数据实时传回基站,网络侧的AI算法立刻进行路径规划和避障计算,再把指令发送给无人机。这样一来,无人机不用再自己“动脑”计算,终端算力负载大幅降低,效益显著提高,能耗也随之减少。

6G编织“天地一体网络”。在沙漠和海洋这样的地方,通信信号常常消失,存在通信盲区,6G网络通过“卫星+地面基站”的组合拳打破困局,一颗低轨卫星可覆盖数百万平方公里,配合地面基站实现“全域无缝切换”,全程保持“不掉线”。

6G构建“平台化与开放生态”。“我们希望打造‘通信网络中的安卓系统’,建设6G无线网络开放平台,吸引第三方合作伙伴基于6G网络能力开发新终端和新应用,破解5G时代‘有网络、缺应用’的困局。”刘光毅表示,借鉴“软件定义网络(SDN)”理念,6G硬件可采用通用化设计,并通过软件配置实现功能灵活编排与调度,满足未来更加个性化和差异化的业务和场景需求。

中国发展6G有哪些 优势和挑战

在全球6G竞争浪潮中,中国正凭借自身实力积极抢占发展先机。刘光毅表示:“中国已成为6G发展的主要推动力量。”然而,发展之路并非坦途,机遇与挑战并存。

中国6G发展具备显著优势。顶层设计上,国家“十四五”

规划明确指出要前瞻布局6G网络技术储备,6G发展也首次被写入2025年政府工作报告,释放出强有力的政策支持信号,为6G发展指明方向。在产业基础上,5G规模商用的丰硕成果是6G研发的坚实根基。目前,全球60%的5G基站部署在中国,庞大的5G网络催生出丰富多样的应用场景,从繁华都市的智能交通,到偏远乡村的智慧农业,这些真实场景如同“天然实验室”,为6G技术的验证和完善提供了绝佳条件。

不过,中国6G研发也面临诸多挑战。人才方面,6G强调通信与感知、计算、AI等多领域融合,高端复合型人才需求激增,全球顶尖人才争夺战激烈,人才短缺成为发展的阻碍;技术领域,在高端芯片工艺及AI芯片应用开

放生生态等关键环节,“卡脖子”风险不容忽视,制约着我国6G研发进程;6G的新型终端、业务和应用尚处于探索阶段,全息技术、具身智能机器人等备受关注的智能体业务和应用还不成熟,整个产业生态需要进行全面重新规划布局;国际竞争中,6G标准的博弈日趋激烈,全球运营商、设备商对于6G的场景、应用、频率以及发展路径看法不一,例如国外部分运营商更倾向“渐进式升级”,这种差异可能导致6G标准碎片化,各方发展路径出现分歧。对此,刘光毅认为,中国需通过开放合作凝聚共识。

6G勾勒出一个 “亿智互联”的未来

作为全球最大的通信运营商,中国移动在6G布局中走出了一条鲜明的“中国特色”之路,成为中国6G发展的重要推动力量。自2018年启动6G预研,中国移动累计投入约9亿元研发资金,组建400余人核心研发团队。在产学研合作上,联合北京邮电大学、TD产业联盟等,成立央地协同的新型研发机构“中关村泛联院”;并与清华大学、北京邮电大学、东南大学、中国科学院计算所等高校、科研机构组建创新联合体。凭借这些努力,截至2024年,中国移动牵头主持6项国家科技重大专项及国家重点研发计划6G项目,参与超10项。

在国际标准舞台上,中国移

动积极推动中国从标准制定的参与者向规则的制定者转变。中国移动累计提交6G相关标准提案超100篇,逐步推动“6G通感算智安一体化”理念成为行业共识。

在产业生态建设上,中国移动依托“中关村泛联院”,重点研发开放云化的通感算智一体6G原型系统。联合中信科移动、vivo、联想等众多合作伙伴,打造“研发-标准-测试-应用”闭环创新环境,各方协同发力,加速构建国内6G产业生态与应用生态,为6G技术落地和商业化应用筑牢根基。

对于6G商用时间表,刘光毅预测,2028年将进入系统性验证阶段,预计2030年左右具备商用能力。届时,三大变革将重塑社会:首先,终端轻量化,XR眼镜、家用机器人无需内置复杂算力,成本下降推动沉浸式通信的普及;其次,行业智能化,工厂、矿山通过6G网络调度机械臂和自动驾驶卡车,实现无人化作业;再者,网络公平化,卫星通信弥合“数字鸿沟”,偏远地区联网成本大幅降低。

“6G不是终点,而是智能社会的基础设施。”刘光毅总结说,从无人机配送到数字孪生医疗,从天地一体网络到轻量化终端,6G正悄然勾勒出一个“亿智互联”的未来。随着技术迭代与生态成熟,这场通信革命或将重新定义人与万物的关系,为全球数字化开辟全新赛道。

新型通信模组为无人机装上“超级大脑”

► 科技日报记者 崔爽

玻璃展柜里,一枚硬币大小的黑色模组正在模拟强电磁干扰环境下的信号传输测试。这正是长虹爱联科技的核心产品——WF-H105-ESA2模组。“近10公里超远距离通信、毫秒级响应,这模组简直是无人机的‘超级大脑’!”一位无人机厂商代表感慨。

政策加力支持,行业热度高企,低空经济正“一路高飞”。据不完全统计,低空经济目前整体市场规模大约5000亿,预计到2026年可突破1.1万亿,到2030年可达到2万亿级别。

然而,具体实施却面临诸多挑战。2024年民航局记录的2.3万起“黑飞”事件中,68%与通信失控相关。更严峻的是,全国70%的低空设备厂商使用私有协

议,形成“数据孤岛”。

没有统一的通信标准和监控网络,低空经济就像没有交通灯的十字路口。如何完善安防技术,保障飞行器的安全性,让更多应用场景“飞得稳”成为低空经济发展中亟待解决的问题。

在此背景下,长虹爱联科技推出WF-H105-ESA2模组。模组作为无人机等低空经济终端产品的核心功能部件,为产品提供通信及定位功能支持。模组片上资源丰富,拥有相当的算力配置,全面支持产品的应用开发。

据了解,这款面向低空经济的通信模组产品,具有大速率、低延时、多并发、高可靠、长距离通信的特点,其应用发展范围涵盖消费级无人机、行业无人机、载人飞行器等类别。

如今,在长虹爱联科技智能制造基地,22条产线正全天候全自动化生产模组产品,保障合作伙伴的模组供应。透过车间玻璃,可见机械臂行云流水地完成贴装、检测、封装全流程,生产信息化系统实时准确记录生产全部过程数据,确保产品的质量跟踪回溯。

该模组目前已在消费类无人机和行业巡检类无人机产品应用。“低空经济正处于发展关键阶段,长虹爱联科技作为模组方案公司,将充分发挥自身优势,深入业务应用场景一线,做好需求方和终端企业的桥梁,联合各方形成高效的供需共同体,从软硬件开发多维度为支持终端企业的业务落地。”长虹爱联技术负责人表示。