

我国互联网协议第六版规模部署,网络“高速公路”全面建成——

从“通路”迈向“通车”

本报记者 谷业凯

科技视点

记者从日前召开的首届IPv6技术应用创新大赛启动会上获悉:近年来,我国IPv6(互联网协议第六版)规模部署实现跨越式发展,IPv6网络“高速公路”全面建成,信息基础设施IPv6服务能力已基本具备。

IPv6是公认的下一代互联网商业应用解决方案。它能够为每个联网设备提供一个独立的IP地址,有望解决端到端的连接和安全性、移动性等问题。部署IPv6有利于支撑5G、人工智能和云计算等新兴技术的发展,提升我国互联网的承载能力和服务水平。目前,我国IPv6互联网活跃用户数达6.93亿,移动网络IPv6流量占比突破40%。

IPv6优势明显,能更好满足5G、工业互联网等应用需求

有人把互联网比作一套“快递系统”,其中IP地址类似于“通信地址”,网络上的文字、音频、视频等,都被打包成一个个“包裹”,然后经过“快递系统”的运输,最终送到目的地。而网际协议(IP协议)则是这个“快递系统”的工作流程和制度,它们构成了互联网的基础。

早期的IP协议并不成熟,直到IPv4才开始广泛部署。IPv4地址为32位编码,可产生40多亿个IP地址。但是随着信息技术的飞速发展,基于IPv4的全球互联网面临着网络地址消耗殆尽、服务质量难保证等问题。直到IPv6的出现,地址量达到2的128次方,其海量规模也被形容为“让地球上每颗沙粒都有一个IP地址”。

“当前,全球加速从IPv4向IPv6过渡,到今年6月底,全球IPv6的活跃用户数占网民数的比重已经超过31%。”中国工程院院士、推进IPv6规模部署专家委员会主任邬贺铨介绍,“采用IPv6不只是补充IPv4地址不足,而是更看重IPv6地址空间能力的拓展和创新潜力的开发,以及它与新一代信息技术的全面融合,发挥乘数效应。”

与IPv4相比,IPv6具有多方面的优

势,如提高路由器转发数据包速度、提升服务质量、具备更高安全性、可开发大规模实时交互应用等,从而更好满足5G、工业互联网、云网融合、算力网络等应用需求。

在增强网络对业务的感知能力方面,IPv6将应用的需求信息封装在数据分组中,使网络能感知应用及其需求,便于进行流量调度和资源调整。“过去我们的网络只能‘看到’原地址、目的地地址,不知道这个‘包裹’承载什么样的业务。现在,我们直接从IPv6地址里直接感知这个业务。”邬贺铨举例,“比如,企业希望敏感数据在本地处理,但是一般的数据是‘上云’,IPv6可以识别究竟哪些数据在本地处理,哪些数据‘上云’,甚至可以帮助选择适合的‘云’。”

进入规模商用阶段,IPv6用户及流量均实现规模增长

我国IPv6起步较早。早在2003年,国家就启动了我国下一代互联网示范工程CNGI,并于2006年开展了现网试验。2008年,我国建成当时世界上规模最大的纯IPv6下一代互联网,并取得了一些领先技术和应用成果。此后产业发展加快,到2014年已有1亿部支持IPv6的终端上市。2017年至今,IPv6进入规模商用阶段,用户及流量均实现规模增长。

我国IPv6的规模部署和应用正处于全面推进之中。2017年11月,中办、国办印发《推进互联网协议第六版(IPv6)规模部署行动计划》,提出“加快推进IPv6规模部署,构建高速率、广普及、全覆盖、智能化的下一代互联网”。“十四五”规划纲要提出,扩容骨干网互联节点,新设一批国际通信出入口,全面推进互联网协议第六版(IPv6)商用部署。

2021年7月,中央网信办等部门印发《关于加快推进互联网协议第六版(IPv6)规模部署和应用工作的通知》提出,到2025年末,全面建成领先的IPv6技术、产业、设施、应用和安全体系,IPv6活跃用户数达到8亿,物联网IPv6连接数达到4亿。移动网络IPv6流量占比达到70%,城域网IPv6流量占比达到20%。

教育网络在国内较早开展了互联网关键技术的探索。1994年建成的中国教育和科研计算机网(CERNET)是我国自行设计和建设的第一个采用TCP/IP协议的全国性计算机互联网;2004年建成的中国下一代互联网示范工程核心网络——CERNET2即采用纯IPv6技术,标志着我国对互联网关键技术开始探索与研究。

2021年4月,未来互联网试验设施高性能主干网开通,核心节点分布在40所高校。它不仅基于纯IPv6网络,同时可以支持下一代互联网真实源地址验证体系。该体系支持互联网的端系统地址精确定位和溯源,突破了下一代互联网体系结构的安全可信关键核心技术。

清华大学教授、中国教育和科研计算机网网络中心副主任李星说:“未来互联网试验设施是继CERNET、CERNET2之后的第三张大网,也是未来网络的‘试验床’。它更加面向研究、面向未来,为网络强国建设提供科技支撑。”

国内电信运营商也在积极推进IPv6工作,有序开展技术研究、现网试点和规模部署。目前,中国电信已建成端到端畅通的IPv6“高速公路”,云网端到端IPv6改造基本全面完成。截至今年6月底,中国移动的移动网络IPv6地址分配数量达到7.72亿,固定宽带IPv6地址分配数量达到1.69亿。中国联通也不断深化网络基础设施IPv6改造,新建千兆光网、5G网络同步部署IPv6。

在中国电信研究院高级技术专家解冲锋看来,IPv6广阔的地址空间,将成为网络各个元素之间相互连接的基本触点,为万物互联创造了基础条件。随着IPv6与云计算、大数据等技术的深入融合,传统基础设施将实现集成化的全面升级。IPv6新的协议特性,将为创新的基础架构带来更大发展空间。

从IPv6到“IPv6+”,通过网络智能化升级和业务优化,创造新的发展空间

在上海交通大学医学院附属瑞金医院,医疗物流机器人进行跨区域、跨楼层运输,它和调度后台服务器之间的通信高度依赖

网络。5G时延已达毫秒级别,配合处理效率更高的IPv6网络,有效减少因网络漫游和切换带来的通信延迟,实现实时高速通信。目前,“IPv6+5G”医疗物流机器人已在该医院推广使用。

随着我国建成世界上规模最大的5G网络,IPv6也得到了同步发展,“IPv6+5G”正在赋能各行业数字化转型。邬贺铨表示,当前,以“IPv6+”为代表的技术创新体系正在蓬勃发展,IPv6与5G、人工智能和云计算等融合创新不断推进。“IPv6+”的出现,有望实现网络智能化升级和业务优化,为未来网络创造新的发展空间。

专家介绍,“IPv6+”是在IPv6的基础上,添加了创新功能。既包括以IPv6分段路由、网络切片、随流检测、新型组播和应用感知网络等协议为代表的协议创新,又包括以网络分析、自动调优、网络自愈等网络智能化为代表的技术创新。

华为数据通信解决方案设计部部长文慧智说:“IPv6连接设备数量不断增加,我们努力在设备节能的基础上,通过网络协议技术、路径算法以及智能控制,进一步降低能耗。泛在物联方面,我们希望从万物互联对网络的需求出发,实现终端更快更安全接入、网络智能连接,为行业提供更好的网络基础。”

在连接的质量方面,“IPv6+”也有不少创新蓝海。文慧智举例,工业控制正向无人化、集中化、实时控制方向发展,对网络的确定性、可靠性提出更高的要求。IPv6在构建确定性网络方面具有优势。一是能让更多的设备连接起来;二是通过确定性IP技术,能够真正实现远程控制;三是保障工业控制的可靠性。

广泛而紧密的产学研用协同创新,也是我国IPv6发展的一个亮点。早在2003年中国下一代互联网示范工程CNGI启动时,产学研用各方紧密协作,实施了示范网络建设、技术研发、应用示范、设备研发及产业化等一系列项目。2010年,清华大学与中国电信成立了下一代互联网技术与应用联合实验室,开展IPv6的网络架构及关键技术研究工作,在技术、标准等方面取得了丰硕成果。

李星认为,国内高校发挥科研优势,围绕IPv6关键核心技术加强集中攻关,在真实源地址认证、下一代互联网过渡技术等方面取得了突破。产学研用各方通过建立联合实验室、开展项目合作、举办赛事等方式,促进了IPv6与各行各业融合发展、激发产业创新,全面支撑各行业数字化转型。

进一步加强科研助理队伍建设

吴月辉

创新谈

鼓励各类创新主体开发科研助理岗位,吸纳高校毕业生就业,既是促进就业的有力手段,也是深化科技管理改革、构建与科技计划相适应的支撑队伍的重要举措,更是提升高校、科研院所、企业创新能力的有效途径

前不久,科技部、教育部等7部门联合下发《关于做好科研助理岗位开发和落实工作的通知》,要求各部署高校、中央级科研院所、中央企业等在所承担的各级科技计划项目和建设布局的各类重大创新基地平台中,积极吸纳高校毕业生参与科研工作,合理设置新的科研助理岗位。

科研助理是指在高校、科研院所和企业等从事项目研究、实验(工程)技术和科研辅助的人员,是科研队伍的重要组成部分。鼓励各类创新主体开发科研助理岗位,吸纳高校毕业生就业,既是促进就业的有力手段,也是深化科技管理改革、构建与科技计划相适应的支撑队伍的重要举措,更是提升高校、科研院所、企业创新能力的有效途径。

从实际看,科研活动流程多,需要科研助理配合科研人员完成阶段性任务。如协助进行科学实验中的部分环节,完成科学研究必需的数据收集、分析,对实验设施进行技术维护等工作。尽管我国已经形成了类型多元化的科研助理队伍,但仍存在人员数量偏少、水平偏低、年龄偏大等问题。有的单位购置了先进的仪器设备,却没有人能熟练操作;有的科研人员做出了好的成果,却没有人帮忙加快转化……中国科学技术发展战略研究院几年前开展的一项问卷调查显示,“研究辅助人员太少”是科研人员在工作中面临的一大难题。

针对这一难题,近年来相关部门推出系列政策措施,推进研究所、高校和企业的科研助理队伍的建设,一大批优秀高校毕业生走上科研助理岗位,对于推进科研工作发挥了积极作用。此次7部门联合下发《关于做好科研助理岗位开发和落实工作的通知》,必将推动这项工作更上一层楼。

三分部署、七分落实。建立和完善科研助理队伍建设的长效机制,还需要下更多功夫。在思想上,不应把科研助理岗位视为高校毕业生就业的“跳板”,应当认识到,在现代科学研究日益复杂化、组织化、专业化分工的今天,知识多层面覆盖,学科多领域融合,技术多相位链接,成果多路径涌现,这些新变化都对科研助理提出了更高的要求。现代科研不但需要具备多学科的背景,还要有较强的综合能力。因此,在注重开发新岗位、提高科研助理数量的同时,也要保证人员质量。

在相关部门和各类创新主体的共同努力下,我国的科研助理队伍定能茁壮成长,为推动科技高水平自立自强做出更大的贡献。

新闻速递

我国成功研制一氧化氮治疗仪

本报电 由中国航天科工二院航天长峰股份有限公司自主研发的ACM306一氧化氮治疗仪,日前通过国家药品监督管理局的审批,获得三类医疗器械注册证,成功上市。

一氧化氮治疗仪是我国首款具备浓度自动补偿的心血管疾病治疗设备,可应用于肺动脉高压、吸入性肺损伤等危重症的治疗。该治疗仪还能为中心脏搭桥手术、换心手术等心血管疾病治疗提供全新治疗方案。临床专家认为,一氧化氮治疗仪的成功上市,填补了国内同类产品的市场空白,是推动高端医疗设备实现科技自立自强的一个重要成果。

(蒋建科)

巴斯夫小小化学家线上夏令营举办

本报电 巴斯夫日前携手中国科技馆、上海科技馆、重庆科技馆,首次举办为期3天的小小化学家线上夏令营活动。参与此次活动的小学生足不出户,在线上上进行安全、有趣的化学课程与实验。

小小化学家是巴斯夫创办的一项科普活动。自2002年进入中国以来,该活动已累计为近20万名儿童普及科学知识。为庆祝小小化学家进入中国20周年,巴斯夫将在下半年推出科普展览、童书发布等系列活动。

(陈珊)

本版责编:吴月辉

南方电网历经多年攻关,成功研发工控对时的“神经中枢”——

为电网数字化转型提供技术支撑

彭雅莹

第二十三届中国专利奖日前揭晓,由南方电网公司数字电网领域首席技术专家李鹏及其团队发明的“用于并行冗余协议网络中的时钟输出控制方法和系统”荣获专利金奖。这份专利填补了国际冗余双网协议网络精准对时的技术空白。

南方电网公司自2013年启动芯片化保护技术研究,历时近10年,终于攻克保护装置同步对时等一系列难题,成功研制出我国首颗国产能源工控芯片——“伏羲”,并形成系列专利成果。这标志着我国电力工控领域核心芯片向“自主专用”转变,为加快推动我国电网数字化转型提供技术支撑。

电力工控装备依据内部时钟信号运行,保障“时间信号同步更新”尤为重要。传统的做法是通过双线路更新,设置时钟信号的灾备轨道,即“A线有难、B线支援”。但双线路同步更新也存在缺陷:时钟精度再高,两条线路仍存在时间差,该听谁的?如果“先到先得”,工控装备就不得不在双线路间频繁切换,导致中枢紊乱,引发时钟抖动和报文缺失等异常现象,对电网安全稳定运行带来影响。

南方电网科研团队历经多年,成功开发多时钟源交叉互备技术和链式赋值技术,打造出一个工控对时的“神经中枢”。这就如人的双眼能在神经中枢的指挥下呈现不重叠的清晰世界。这一专利技术不但能保障对时精度,有效提升电网核心装备通信对时技术水平,还能有力支撑电网运行精度和可靠性。

“专利技术再好,也要跨过成果转化这一关。”南方电网公司董事长孟振平介绍,科技成果的转化和应用量产成功率不高。2019年3月,团队将芯片正式命名为“伏羲”,

努力实现电网装备核心器件从0到1的突破。该专利及系列成果,着眼布局数字电网关键领域国产化全新赛道,孵化出国内首个基于国产指令架构、国产内核的电力专用主控芯片,内嵌安全算法模块,综合性能是进口同类产品的1.5倍,网络风暴抵御能力提升了60倍。

自主可控和市场化,练就了“伏羲”的真本事。借“科改示范行动”契机,南方电网从人才的选用育留着眼,给研发人员授权赋能,打造出一支人才专业过硬、责任到位、灵活自主的芯片研发团队。公司建立了市场前端与研发团队之间的协同机制,畅通了成果转化通道。经过研发团队不懈努力,与“伏羲”芯片交互相连的系统 and 装备已达数百套,推广到电网发、输、变、配、用以及石化工矿企业规模化应用。

目前,该专利成果已经广泛应用,相关装置稳定可靠运行,为保障国家西电东送战略实施,推动清洁能源外送、促进区域经济发展发挥作用。

此次摘得中国专利金奖,离不开南方电网对知识产权的高度重视和运用转化。公司建立健全了10余项配套制度,规范专利许可、转让、投资融资、预警等工作,知识产权工作得到进一步提升。

“重大技术创新是十分艰难的。为寻找更好的解决方案,多年来我们不断试错、不断磨合,已经逐步迭代、形成自主知识产权。”李鹏说,未来“伏羲”将重点布局新型电力系统,进一步推动研发链接电网全场景的系列化国产芯片,努力创造推动电网数字化转型的更多成果,在助力实现“双碳”目标中发挥出更大作用。

创新故事



图①:暑假期间,浙江省湖州市德清县三桥小学学生在德清地理信息科技馆了解无人



图②:日前,“中国流动科技馆”云南红河个旧站巡展在个旧市博物馆内举行,小朋友在体验科普装置。

感受科技魅力

谢尚国摄

薛莹莹摄