

主干网核心节点最高带宽提高到 1.2T

我国下一代互联网技术试验能力稳步提升

K 热点透视
rediantoushi

近日,我国开通全球首条 1.2T(传输速率每秒 1200G 比特)超高速下一代互联网主干通路。该主干通路总长 3000 多公里,连接北京、武汉、广州。这是未来互联网试验设施(以下简称 FITI)项目的重大技术试验成果。它是国家重大科技基础设施未来网络试验设施的重要组成部分,由清华大学联合中国移动通信集团有限公司、华为技术有限公司和赛尔网络有限公司共同协作研制。

“这条主干通路同时还是 FITI 高性能主干网的重要组成部分。互联网主干通路升级到 T 级别,对于 FITI 这样的大型互联网试验平台而言,意义重大。”中国工程院院士、FITI 项目负责人吴建平向科技日报记者介绍道,“这条通路不仅是项目各参与单位团结协作、共同实现科技自立自强的成功探索和实践,也为我国建设超高速下一代互联网提供了重要技术储备,必将成为中国对全球下一代互联网发展作出的重要贡献。”

那么,FITI 项目究竟是什么? FITI 项目有何意义与技术优势?

在性能、功耗等方面优势显著

“FITI 项目旨在为研究和设计各种创新未来网络体系结构提供国际领先的开放性试验环境,是继 CERNET(中国教育和科研计算机网)和 CERNET2 之后,由清华大学等 40 所高校联合攻关的又一个重大互联网实验平台。”吴建平说。FITI 项目采用高校大团结大协作的联合科研模式,是面向未来互联网的国家重大试验基础设施,将成为网络强国建设的科技支撑。

根据规划,FITI 以纯 IPv6(互联网协议第 6 版)技术为主,要建设和运行国内外前所未有的、向社会开放的大规模网络科学试验设施,未来将与科技创新基地做好衔接。同时,各高校将基于 FITI 开展网络体系结构创新,取得的创新成果将用于 FITI 的滚

动发展。此外,FITI 项目将建立高校及产学研网络体系结构创新试验用户联盟。经过 5 年的努力,FITI 项目基本完成了主体建设任务,已开通 FITI 高性能主干网,连接全国 35 个城市的 40 个核心节点和试验站点,并且拥有超大容量 IPv6 地址空间和自治域号码。

记者了解到,作为通用试验平台,FITI 对带宽的要求极高。一方面,它要为未来各种互联网技术试验提供高速稳定的网络支撑。另一方面,FITI 支持不少于 4096 个核心网络切片资源,需要极其充足的带宽保障规模庞大的并行流量。纵观全球,广域 400G 主干网技术今年才刚刚开始规模商用,业界普遍预测 T 比特主干网产品将在 2025 年后出现。相对于 400G 网络来说,1.2T 网络在性能、功耗、成本、兼容演进等方面都具备显著的优势。如从北京至广州进行 1PB 容量的大数据传输时,100G 线路需要传输 1 天,400G 线路需要 6 小时,而 1.2T 线路仅需 2 小时。

促进未来网络前沿研究开展

当前全球面临新一轮重大科技革命,互联网成为全球科研创新平台,世界各主要国家都在积极布局未来网络的创新研究,希望通过构建全球性未来网络试验基础设施促进前沿研究的开展。FITI 项目的发起,正是我国积极抓住这一科技重大机遇、在未来互联网研究上进行重大布局的行动。

据介绍,FITI 不仅以纯 IPv6 技术为主,同时还可以支持下一代互联网真实源地址验证体系(SAVA)。这意味着 FITI 是一张致力于对下一代互联网关键技术进行探索的大网。

吴建平说,SAVA 基于 IPv6 协议,是针对开放互联网体系结构源地址缺乏可信保障这一全球重大技术难题而提出的。SAVA 支持互联网真实源地址的精确定位和地址溯源,突破了下一代互联网体系结构的安全可信关键技术,取得了重大社会和经济效益。

记者了解到,FITI 主干网在开通之际,



FITI 经常被定位为 CERNET3。CERNET3 的建设,标志着我国互联网技术的发展进入新时期。 ■ 视觉中国供图

核心节点间的最高带宽为 200G。而这次 1.2T 的互联网主干通路开通后,FITI 主干网核心节点间的最高带宽提高到了 1.2T。与此同时,FITI 实现了与国内外 IPv4(互联网协议第 4 版)/IPv6 试验设施的互联互通。这意味着用户可以访问更多试验设施。

当今,全球骨干网技术全面进入 100G 时代,400G 骨干网技术也逐步开始规模部署,很多厂商和机构已启动 800G 骨干网技术的研究和试点。此次 FITI 成功开通 1.2T 互联网主干通路,不仅促进了全球互联网技术的发展,更展现出我国强大的自主创新能力。

既是互联网的一部分又能支撑试验

“我们也经常把 FITI 定位为 CERNET3。”吴建平认为,从某种意义上来说,CERNET、CERNET2 和 FITI 为代表的 CERNET3 象征着中国互联网研究与建设的三个历史阶段。第一个历史阶段从 1994 年我国开始建设 CERNET 起,标志着我国互联网的起步。第二个历史阶段从 2004 年

CERNET2 的开通开始,标志着我国互联网进入追赶创新阶段。第三个历史阶段从 CERNET3 的建设开始,标志着我国互联网技术的发展进入新时期。

“最好的互联网试验平台一定不是实验室的平台,而是互联网的一部分,它的技术和服务有机会直接面向用户。只有和互联网联通,才能直面互联网上的真问题。”FITI 项目总工程师、清华大学长聘教授王继龙说。一方面,FITI 与全球互联网相连接,互联网遇到的问题,FITI 同样有机会遇到;同时,FITI 还是一个相对开放的平台,作为全球互联网的一部分,FITI 未来也会链接更多资源。另一方面,FITI 强调给用户最大的自主性。FITI 申请了真实的 IP 地址和真实的自治域号码,希望能“切片”出一个个独立自主的、真实的网络,让用户拥有完全的操作权。

“FITI 在设计时便确定了重要的基本理念:一定要成为全球互联网的一部分,要有真实的互联网环境,同时能支撑试验。”王继龙说。 华凌

打造国产操作系统“护城河”

信创产业是构筑数字经济的重要基石。“在整个信创产业的发展过程中,操作系统扮演着非常重要的角色。它不仅需要在核心技术研发上取得突破,还要在生态体系建设中发挥引领作用。”在 12 月 20 日召开的 2023 中国操作系统产业大会暨统信 UOS 生态大会上,北京经济和信息化局副局长王磊如是说。

据该大会披露的最新数据,截至目前,中国操作系统生态软硬件适配数突破 500 万,较去年同期增长 400%,国产操作系统生态已步入爆发成长期。然而,与国际主流操作系统相比,我国操作系统生态依旧薄弱。那么,我国操作系统生态面临着什么问题?未来发展趋势又将如何?

国产操作系统发展机遇广阔

据流量监测公司 StatCounter 统计,Windows 操作系统在中国的市场占有率已

从 2020 年的 87.09% 下滑至 2023 年的 80.82%;Linux 操作系统的市场占有率从 2020 年的 0.79% 提升至 2023 年的 1.90%。

2023 年,中国操作系统市场规模不断扩大,一系列开发工具实现“从 0 到 1”的突破,让有志于投身国产操作系统的开发者看到了曙光。据相关机构调研,国产操作系统市场预计 2027 年将超过 130 亿元。巨大的市场增量空间,对于开发者意味着更广阔的机遇和发展平台。然而目前,国内操作系统生态适配仍以开源生态和 to B 市场生态为主,面向 to C 用户的生态不足 2%。

统信软件技术有限公司(以下简称统信软件)总经理刘闻欢指出,生态是操作系统的“护城河”。打造一条最宽阔的“护城河”,比单独某一项技术的领先要好得多、强得多。

如何构建这条“护城河”?在会上,统信软件推出《统信 UOS 开发者应用指南》。该

指南旨在为企业、组织和个人开发者等主体提供国产操作系统原生开发的快速上手指引和实用实践指南,内容涵盖原生应用开发、开发套件、迁移适配、开发环境、安全接口应用、第三方应用开发、开发者平台支持等核心内容。“该指南具有专业性和实用性,为开发者们提供了全景视角。”中国开源软件推进联盟主席陆首群说。

操作系统将基于 AI 不断升级

“未来 10 年,操作系统需要基于 AI 不断升级、全面进化。”刘闻欢强调,一方面,AI 可加持操作系统的开发、部署、运维全流程,让操作系统更智能;另一方面,操作系统也需要适应 AI 的发展要求,满足通用算力和 AI 算力异构融合。

中国操作系统面临着新兴技术和场景带来的广阔机遇。云原生操作系统、人工智能操作系统等新形态涌现,赋予传统操作系

统更多智慧功能。如传统操作系统与 AI 的融合,为需求侧提供了强有力的支持。数字化技术的不断发展和数字化应用的不断丰富,促进了国产操作系统原生应用的发展。

在操作系统与 AI 融合方面,我国企业也有所尝试。如统信 UOS AI 操作系统目前已接入 10 多个应用。同时,该操作系统未来还将搭载桌面智能 AI 助手、自然语言操作系统,并支持多模态输入与生成、知识问答、内容创作等功能,高效协助用户完成事务处理和内容创作。

统信软件董事长王继平认为,打造自主安全的操作系统、建设自主信息技术体系,是推动 IT 产业高质量发展的迫切要求和建设科技强国的必由之路。无论是大数据、云计算、物联网,还是目前火遍全球的生成式人工智能,操作系统都是支撑其产业数字化、数字产业化发展的核心和基础。

华凌

计算机软件研发:

数字化时代的核心驱动力

当前,全球科技创新进入空前密集活跃期,特别是新一代信息技术加速突破应用,推动新一轮科技革命和产业变革重构全球创新版图。数字化、信息化时代的来临同样使得计算机软件在各行业、各领域中发挥着至关重要的作用,从基础应用软件到高端复杂软件系统,为科技创新注入了无限活力。而在这变革的背后,有一群人以卓越的技术能力、创新的思维方式和深厚的应对经验,成为科技创新领域的中坚力量,不仅塑造了科技未来,更为社会的发展打开了新的可能性。涂哲男先生,一位在软件研发领域具有卓越成就的专家,他以卓越的技术才能和无与伦比的创新能力,赢得了业界的广泛赞誉。

引领技术潮流,推动行业进步

涂哲男深耕计算机软件领域多年,如今

的成就正是源于他对技术的热情和不懈的追求。他凭借着卓越的技术实力和独特的市场洞察力,了解计算机软件行业的发展现状以及现阶段发展中亟待解决的问题,以快速响应市场需求,为社会提供具有颠覆性影响的软件解决方案;根据变幻的市场需求,通过不断研究和试验,成功攻克了一系列技术难题,为计算机软件领域的纵深发展提供了强大的技术支持;以前瞻性的视角取得了许多突破性的成果,涵盖了自动化运营、软件部署运营监测以及计算机软件 BUG 修复等多个方面,从性能优化到系统安全,从大数据处理到用户体验设计,涂哲男通过他深入的技术了解和解决问题的能力,为软件的稳定性和可靠性提供了坚实的保障。

解决行业难题,提升竞争力

涂哲男曾研发出了三项具有代表性的

软件系统,以创新性和实用性成为具有颠覆性的软件系统,并广泛地投入了市场应用,产生了巨大的收益,受到了行业内的一致认可。如“计算机软件自动化运营信息系统”能够实时监控软件运行状态、实施自动化的运维任务、收集和分析软件运行过程中的数据,确保软件的安全性,提高软件运行效率,降低人工管理成本。“计算机软件部署运营监测信息系统”通过自动化和信息化技术,实时监测软件性能指标和异常情况,提高软件部署和运维的效率,确保软件系统的稳定性和可靠性。“计算机软件 BUG 修复监控系统”提供了一个集中式平台,让开发团队能够记录、分析和监控软件中出现的 BUG,并有效地进行分配、处理和解决。通过 BUG 的追踪和管理,帮助团队快速响应用户反馈或测试中发现的问题,并确保 BUG 得到及时修复,从而提高

软件质量、稳定性和用户满意度。这些软件的研发和应用,进一步提升了中国计算机软件信息技术的自动化、智能化水平,为相关领域的快速发展提供了有力支持。

推动数字化转型,引领未来趋势

涂哲男不仅在研发方面取得了卓越的成就,他还积极推动这些技术成果的应用。他将这些软件使用权授权给了众多正在进行数字化转型的企业,为企业实现了业务流程的优化、信息的集中管理和决策的智能化。这些合作不仅推动了技术创新和商业发展的融合,帮助企业打破传统产业边界,开辟新的市场空间,也为相关企业带来了新的商业机会和竞争优势。

涂哲男凭借专业的能力和丰富的项目经验不断追踪和掌握最新的技术趋势,将前沿科技应用于实际行业中,他所研发的软件系统为整个行业树立了新的标杆,带来了创新和突破,成为了行业内备受尊敬的专家,是整个行业创新和发展的中流砥柱。他的深刻洞察力和不懈努力为中国软件行业走向世界舞台奠定了坚实的基础! 张立新

K 创新杂谈
chuangxinzatan

日前召开的中央经济工作会议定调 2024 年经济工作,将“以科技创新引领现代化产业体系建设”列为九项重点任务之首,并强调强化企业科技创新主体地位。企业是产业主体、市场主体和创新主体,强化企业科技创新主体地位,是深化科技体制改革、推动实现高水平科技自立自强的关键举措。

建立以企业为主体的技术创新体系。强化企业科技创新的主体地位,有利于推动创新链产业链资金链人才链深度融合,加快科技成果产业化进程。建立健全以企业为主体的技术创新体系,能够使创新活动贴近生产一线,使创新成果直面市场需求。在创新驱动战略视域下,通过完善决策咨询机制,建立企业常态化参与国家科技战略决策的机制,引导企业围绕国家重大战略部署开展研发。同时,建立企业家科技创新常态化咨询制度,定期组织沟通交流,完善资源配置机制,推动企业成为研发投入主体。一方面,有力有序推进“揭榜挂帅”制度,推动更多科研任务由企业承担;另一方面,完善研发费用税前加计扣除等惠企政策,强化企业研发投入激励,推动更多研发投入由企业贡献。此外,通过构建科技企业梯度培育体系,推动大中小企业融通发展。一是建立健全“科技型中小企业—科技型骨干企业—科技领军企业—世界一流企业”梯度培育体系,加快培育独角兽企业、专精特新企业等优质企业;二是优化科技领军企业定位和布局,促使企业自觉履行高水平科技自立自强使命担当,主动承担国家重大科技任务和关键核心技术攻关;三是发挥科技型骨干企业引领支撑作用,提升对中小企业、高校院所的资源、技术、资金支撑能力;四是利用科技型中小企业灵活多变、适应性强的特征,瞄准所属细分领域加大创新投入,前瞻布局未来产业。

健全以企业为主导的科研组织模式。要突破瓶颈、解决深层次矛盾和问题,关键要靠科技创新的力量,不断推动科技治理体系和治理能力现代化。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央系统布局 and 整体推进科技体制改革,破除体制性障碍、打通机制性梗阻,推出政策性创新,为高质量发展提供支撑。通过积极探索产学研融合新范式,从高校院所牵头主导的产学研合作范式向企业主导转移,打通从科技强到产业强、经济强、国家强的通道。同时,构筑以龙头企业为牵引、高校院所广泛参与的产业链关键技术创新,为高质量发展提供支撑。通过建立产业技术联盟,支持企业前置性参与重大创新场景建设,促进企业与高校院所协同创新,完善以企业为主体的人才培养、评价和流动机制。通过引企入校、产教联合等模式,构建以岗位类型为基础、以能力标准为导向的科技人才评价机制和人才流动机制,实现人尽其才、才尽其用、用有所成,用好“跨界人才”,破除“创新孤岛”。

完善以企业为核心的服务保障机制。强化企业科技创新主体地位,也需要加强政府引导,充分发挥政策支持和服务保障作用。一方面,研究制定企业主导产学研深度融合的财税金融支持政策,以政策红利撬动企业创新和产业升级。通过财政补贴、税收优惠等组合方式,优化政府资金投入结构,提高政府资金配置效率;给予企业首台(套)重大技术装备、新材料首批次的保险补偿、金融激励,减少企业的创新风险损失,缓解中小企业融资难困境;推动创业板、科创板的制度创新,引导更多资源向科技创新领域集聚,促进科技企业全生命周期融资链链接。另一方面,健全科技成果转化制度体系,打通科技成果转化“最后一公里”。通过完善科技成果转化法律法规,破解企业科技成果使用、处置和收益权等政策障碍,推动企业做好科技成果评估、转化方式选择等;通过设立科技成果转化引导基金、科技成果转化贷款风险补偿资金、知识产权质押融资风险补偿基金等方式,拓展企业科技成果转化的融资渠道,降低企业成果转化的融资成本;不断完善知识产权保护制度,切实保护企业科技创新成果,为提升科技成果转化质效、增强企业成果转化动能保驾护航。

(上接 A1 版)面向高质量发展需求,构建选人育人用人新机制。开展高校、科研院所去行政化专项改革,取消高校、科研院所的行政级别,推动高校科研和医学教学等单位从“行政本位”向“科学家本位”“专家本位”“人才本位”转变,加快构建与现代科研院所、现代大学制度和公共医疗卫生制度相适应的人事人才管理制度。近年,新型研发机构已吸引一大批高水平海外人才回归,支持新型研发机构打破传统事业单位编制、行政级别、用人制度等限制,探索多样化、特色化管理模式,以科学家为中心,打造海外人才回国创业的新平台。

注重创新价值导向,深入推进人才创新激励改革。鼓励高校、科研院所科研人员承担产业实践导向的项目,破除高校、科研院所人才评价中实际存在的“唯(国家)课题”倾向。借鉴北京通用人工智能研究院做法,将高校、科研院所的 PI 制与内部的研究机构、校外的新型研发机构、院企联合实验室相串联,打造纵向贯通产学研、横向实现大交叉的创新联合体。加快施行符合科技创新和行业特点的绩效工资制度,完善高校、科研院所绩效工资体系,建立健全动态调整和优化机制,逐步提高科研人员、专业技术人才福利待遇。改革科技、人才项目经费管理制度,扩大经费自主使用权,实行充分体现知识创新价值、符合科技创新规律的科研经费使用管理制度。借鉴北京经验,支持与高校合作建立技术经理人培训基地,鼓励高校、科研院所设置技术经理人岗位,以市场化方式聘用技术经理人,以专业化队伍助推科技成果转化。

调动多元人才主体积极性,优化人才发展治理体系。坚持党管人才体系,健全人才工作统筹协调、协调推进与评估制度,推进人才信息共享、服务贯通和制度衔接。常态化开展跨部门干部轮岗交流、挂职任职活动,推动人员有序流动、合理配置和岗位培养。明确相关部门职责分工,加快将行业领域人才队伍建设纳入相关部门“三定方案”。充分发挥市场主体、各类院校、行业社会组织等主体,在人才培养、评价、使用中的主导作用。全面落实高校、科研院所的用人自主权;积极培育权威行业社会组织,将行业性人才评价认定、继续教育等专业职能交付权威专业组织。建立政府部门、产业企业、行业院校联动机制,推动行业人才需求、企业人才需求、院校人才培养信息发布与对接。充分发挥行业主管部门在院校人才培养中的作用,突出行业特色、产业特色,密切高校人才培养与产业发展的关系,避免千校一面。支持领军企业与高校深度合作培养人才,畅通产业高端人才到院校任职“旋转门”机制。

强化企业科技创新主体地位

■ 李军凯