

我国造就超大规模电力系统“超级大脑”

今夏,我国月度用电量首次突破万亿千瓦时。作为全球集中统一出清规模最大的电力市场,中国南方区域电力市场刚刚打赢这场迎峰度夏攻坚战,在电力负荷陡增时,以最优调度确保电力“满格”供应。

这背后,离不开我国自主研发的“智慧大脑”——“天权”求解器(以下简称“天权”)。自南方区域电力市场启动连续结算以来,“天权”支撑了该市场超7000个模型节点、超200万项出清变量的高效计算。

“求解器被称为‘工业软件之芯’。在能源、金融、物流等领域,要想‘求得’最优运行方案,就需要用到它。”中国南方电力调度控制中心(以下简称“南方总调”)自动化处主管彭超逸表示,“天权”问世,不但独立支撑了南方区域电力市场连续运行,而且实现了计算性能比进口求解器快14%的跃升,将我国电力保障主动权牢牢攥在自己手中。



夯实“底座”

2015年,打破电力“定价”、实现市场化的改革“发令枪”响起,南方区域的电力市场成为首批参与变革的主力。从以政府定价为主,到基于用电成本、环保支出等因素,找到电力市场定价最合理、调度最优的方案,“求解器”成为解题的关键。

彼时,国产求解器性能落后于国际主流求解器数十倍。求解同一问题,国产求解器要多花三四十倍时间,根本无法满足工业界实时、复杂的需求。

改革在即,似乎只剩“买进口”一条路。但南方电网科创部副总经理胡玉峰深知其中风险:“国外求解器是很成熟,但用什么公式、代码怎么运作、模型如何求解,外国公司都不会提供。不掌握这些运行规则,就是极大的安全隐患。”

电力保障容不得半分差错,只能组建研发团队,自己干。“我们在调研中发现,很多国产求解器用的都是没有优化的开源底层代码,这也正是性能落后的最大原因。”彭超逸介绍。

为了得到更优的底层代码,团队先后与数十家来自数学、计算机、电力领域的相关单位专家开展

座谈,集纳海量经验,再将些调度运行经验和物理规律抽象成数学模型,用求解器能听得懂的语言描述出来。

在“啃透”经验、反复沟通打磨的基础上,“天权”首次实现将电力系统专业知识融入求解计算过程中。胡玉峰回忆,尽管那时的“天权”只是初具雏形,能不能追上进口求解器还是未知数,但团队对他们为“天权”奠定的代码底座充满信心。后来的事实也证明,底层代码正是让“天权”比进口求解器快14%的关键所在。

百炼“成型”

搞定代码只是第一步。“天权”要想在电力市场中大显身手,还需要尽早进入“试炼场”。而第一次“试炼”过程,直接给研发团队泼了一盆冷水。

“我们第一次用‘天权’运算一个案例就花了2万多秒,用时是进口求解器的11倍。”这个结果让南方总调自动化处高级经理周华锋倍感压力。

面对如此巨大的差距,团队开始尝试打开进口求解器的“黑盒”,期望由此找到提高运算效率的办法。但“天权”联合研发方、杉数科技联合创始人兼首席技术官王子卓直言,国外的软件公司

不仅不提供代码,甚至封闭整个运行过程,团队根本无从入手。

为了让“天权”长成,南方电网启动专项研究并创新项目组织模式,将其作为首个“揭榜挂帅”项目。

立项成为团队探索、试错的坚强后盾。最初,团队把希望寄托于相关的学术文献。周华锋表示,为了寻找优化方案,团队翻阅了数万页论文、资料,但能找到的方法往往只能实现小规模优化,对于工业级应用来说,效果微乎其微。

大家还试过从进口求解器的计算日志上探寻线索。然而,南方区域电力市场是目前世界上集中统一出清规模最大的高阶先进电力市场形态,求解器运行的求解过程异常复杂,可选方案数的位数超21万位,相当于在2的78万次方里挑“1”,计算规模动辄万亿步。

与此相对的是,“露出”的计算日志少得可怜。“可能‘黑盒’里已经跑了几千几万步了,日志才‘露出’一小行,参考价值非常有限。”彭超逸说。

“既然找不到参考,我们必须靠自己,摸出优化方法来。”彭超逸带着团队,一边让“天权”原型进行大量案例计算,再细致地对整个计算过程进行拆解分析,针对“哪里慢”“为什么慢”逐行代码找原因、“抠”答案,一点一点拼“碎片”;另一边,

团队每个人将积累的调度运行经验和特定领域知识“注入”至求解器算法中,让底层代码得到深度优化。

无数次的案例模拟,直到又一次模拟结束后,大家惊奇地发现,针对同一案例,“天权”的计算速度竟然比进口求解器还快14%。“天权”团队凭着一股韧性,一步一挪追效率,终于让“天权”的计算速度实现重大突破,系统基本成型。

勇担“主力”

对于通用求解器而言,其应用的领域或多或少都允许一定的容错空间。但电力市场不一样,南方总调技术专家梁彦杰深知,“天权”的可靠性直接关系到电网安全,事关大量执行单位、用电单位,容错空间几乎为零。

为了确保准确,“天权”开启了漫长的“晋级”过程。团队从南方电网各级网络,调度大量电厂、变电站真实数据形成案例,用于“天权”实习期间测试,每一个案例中都包含数十万个出清变量。

通过实习考察后,“天权”走上“陪练”。那时,它的作用仅是处理实时数据,通过实战不断优化各项参数设置,其计算结果还未被使用。随着时间的推移,“天权”的处理效率与进口求解器不相上下,处理结果也持续优化。

2022年,“天权”凭借优异成绩单,开始与进口求解器双轨部署。但令彭超逸没想到的是,不同部门反馈的各类问题接踵而至:“这个运算结果和原来求解的结果不一样,为什么?”“抽调这些机组供电确定合理吗?”……

五花八门的问题没有难住团队。“‘天权’的每步算法都有依据,我们能给执行单位讲清楚每个运算过程。”彭超逸解释,进口求解器是“黑盒”,没有过程,只有执行结果,“而我们自己研发的求解器,可以针对每个问题展示底层逻辑。”

电力市场从不打烊,彭超逸和同事们也跟着不眠不休,随时准备回应每个质疑,并根据市场实战情况,不断对“天权”优化升级。终于,“天权”的计算结果得到兄弟部门的一致认可。

与进口求解器双轨运行近两年后,“天权”正式转为主用求解器独立运行,支撑交易时间由2天扩大到整月,品种由“日前”扩展为“日前+实时”,类型由传统能源扩充至新能源……在长达35个月的筹备和12轮内部测试后,“天权”最终独立支撑起南方区域电力市场实现连续结算。

上海交通大学智能计算研究院教授葛冬冬认为,该成果解决了超大规模电力市场出清优化的技术挑战,达到国际领先水平。

据《科技日报》作者:张佳星

科技助力残特奥会健儿逐梦赛场

全国第十二届残疾人运动会暨第九届特殊奥林匹克运动会(以下简称:残特奥会)正在进行。残特奥会见证的不仅是拼搏与梦想的绽放,更是一场科技与人的深度交融。

各场馆无障碍设施科技感十足

在残特奥会各个比赛场馆,记者看到了各种各样充满科技感的无障碍设施,给残障人士提供了多重便利。

在第十五届全国运动会和残特奥会场馆的改造过程中,广州提出了“零障赛区”建设的理念,将赛事无障碍环境建设由“保障需求”转变为“长效受益”。

在轮椅篮球举办场馆广州体育馆,无障碍设施给人留下了深刻的印象。从广州体育馆东广场走进中央大厅,门口设有立体导航地图,配有盲文标识,还有无障碍智能服务桩,按下“一键求助”键即可呼叫工作人员。通过中央大厅的无障碍信息查询屏,也可以提供快速找座位、查赛程等服务。

赛事举行的一号馆的无障碍服务中心,可为残疾人提供手语服务、语音文字服务、3D手语翻译等,也可以直接按铃向服务人员寻求帮助。据介绍,场馆里面有很多无障碍扶手、无障碍电梯、盲道,为有需要的朋友提供支持。

在盲人门球的举办场馆广州市残疾人体育运动中心,无障碍设施配备堪称标杆。此前,广州市残疾人体育运动中心和天河体育中心体育场两个场馆获得无障碍环境认证最高等级“三星”,这也是目前全国仅有的两个无障碍认证的三星体育场馆。

日前,在盲人门球比赛间隙,视障运动员还体验了智能机器导盲犬“六足导盲机器人”,这只机械犬的行走快慢可调节,带雷达、能说话、可避障、可提醒,非常全能。广东盲人门球队运动员穆雪娜表示:“感觉真的很智能,对我的生活肯定会有很大帮助。”

乒乓球比赛在广州体育职业技术学院体育馆进行,本次比赛场馆严格按照标准进行了无障碍改造,构建了覆盖全流线的无障碍系统,包括设置3台无障碍电梯、1台升降平台、19个轮椅席位、12个无障碍卫生间与10个淋浴间等,提供普通观众席1750余个、无障碍观众席25个,并配备了无障碍信息查询屏、触摸式盲文标识等智能辅具,全力保障运动员安全、便捷参赛。

“全地形机器人”破解台阶难题

对于残障人士来说,高科技是托起梦想最坚

实的支撑,众多科技公司携产品亮相,以科技产品为残障人士群体提供助力。

上下台阶对残障人士来说十分不便,对此,中山小神童创新科技有限公司的产品智能轮椅M4给出了解决方案。

这一设备不仅具有传统的轮组,还有履带式的结构,上下台阶均游刃有余。准确来说,应该把这一产品称为“举升轮椅机器人”。产品的设计初衷是希望用技术让残障人士或行动不便人士轻松应对学习、工作和生活。

传统轮椅普遍只能在平地通行,而智能轮椅实现了全地形通行,无论斜坡、楼梯、门槛、台阶,还是不平坦的道路、路肩、草地、草坪等,都可以一下子过去。

这台设备有较高的技术含量,有陀螺仪、有激光雷达完成视觉构建,根据实际的三维地形进行自动匹配的动作,并且同时有16套伺服系统支撑其动作,通过AI技术进行控制,并且还能实现防撞、防跌落、绕障、避障、自由跟随等功能。

高科技辅助康复治疗

对于脊柱受伤的患者,一台智能康复机器人是赋予其第二次生命力的伙伴。

广州一康医疗设备实业有限公司制造的智能康复机器人,外形看起来有点像“钢铁侠”,这是一台下肢智能康复外骨骼机器人,可以帮助患者进行直立体位下的行走训练,帮助患者恢复日常活动能力,如行走、跑步等功能。即便是本身力量较差的患者,也可以利用设备进行直立体位下的行走训练。

据了解,该品牌的智能康复外骨骼机器人的研发团队已经和香港理工大学、香港中文大学等院校建立了联合实验团队,共同推动国产智能化产品前沿技术的研究和应用。

力之智能科技(广州)有限公司的康复外骨骼机器人L100看起来也很有科技感,这台康复设备有多个特点。首先,该康复设备带有导航轮,可以在院外进行康复训练;其次,该康复设备可以模拟人体脊椎的运动,使患者在早期训练过程中加速脊椎康复。更重要的是,该康复设备配备脑机接口,不但驱动控制肢体进行训练,还可以和患者的脑部运动进行组合,加速患者外周中枢康复训练。再加上设备具有的导航模式,可以让患者根据治疗师规划的路线行走,实现更高的效率,为患者康复提供了坚实的助力。

据《广州日报》作者:黄维

► 科工前沿

智能建造可让项目协作效率提升超40%

空中塔吊轻盈无声地转动,地面上无人驾驶的物料车沿预定路线平稳穿行……近日,当记者走进由中建三局承建的光谷中建壹品汉韵公馆项目工地时,映入眼帘的是一个高效运转的“露天智能工厂”。

中建三局将大数据、人工智能、物联网等新技术深度融合建造全流程,推动从建造方式、管理模式到产业生态的全面重构,加速迈向覆盖设计、施工、运维全生命周期的智能建造新范式。

全链条智能重构

7时,海康威视产业园项目设备管理员徐刚的手机突然震动。项目智慧工地平台自动推送一条预警工单:“塔吊#3健康度指数降至72分(阈值80分),10月未进行垂直度测量,请立即安排测量检查。”

同时,测量员姜雷的手机上收到了联动任务。从系统自动扫描、捕捉设备管理漏项,到任务精准推送至责任人,全程仅用15秒。

“以前靠分公司督促、人工记录设备安全状态,常漏掉细节不说,风险发现也存在滞后。”徐刚感慨道,这套智慧工地平台通过设备健康度模型实时监测、智能预判,能在风险萌芽阶段就触发响应,设备管理流程从“被动抢修”转为“主动预防”。据统计,设备安全隐患减少近40%,管理效率提升超30%。

这仅仅是智能建造的冰山一角。在设计端,困扰行业多年的建筑信息模型(BIM)设计痛点正被破解。“我们的‘云锦BIM协同设计平台’相当于在不同设计软件之间架起了‘数据高速公路’。”平台项目经理张瑞形象地比喻。该平台以在线协同、协同校审等四大核心功能打破了软件数据割裂的壁垒。以一个大型医院项目为例,原本需要数周才能完成的多专业协调工作,被压缩至几天内解决,项目协作效率提升超40%,设计变更数量降低过半。

在施工现场,一张无形的“智慧”网络已然织就:“墨斗灵眸”AI视频系统如同不知疲倦的“安全卫士”,自动识别未佩戴安全帽、烟雾火焰等风险;“智能地磅”自带防作弊机制,让物料计量精准透明;高支模、深基坑等关键区域部署的传感器实时“把脉”结构安全状态。整个工地因此变得“耳聪目明”。

AI赋能不同场景

“这里的钢筋怎么排布更合理?”在汉江国家实验室,工程师彭家永的疑问刚落,AI便点亮屏幕:百万资料中的最优案例与三维排布方案跃然眼前,并自动提示潜在风险点。

另一位“特殊同事”——工程质量隐患识别大模型同样备受推崇。工作人员拿移动设备扫一扫墙面,几十秒内,系统就能识别出平整度偏差等细微缺陷,实时标注位置、生成整改建议,并同步输出完整报告。这双“火眼金睛”反应快、判断准,让质量检测效率与可靠性双双跃升。

AI的赋能同样深入核心的成本管控环节。“这就是一场效率革命。”山东能源集团济南国际贸易产业园项目商务预算员刘显浩表示,原本需要5天完成的成本清单匹配工作,如今两天半即可精准完成。背后的功臣是中建三局自主研发的“天工智算”系统,它能预测材料合理价格,为成本决策提供精准依据。

自2024年起,中建三局启动“AI+”赋能建筑行业专项行动,如今AI已如毛细血管般渗透至各类业务场景,成为推动精细化管理的重要力量。为支撑AI技术在全行业规模化应用,中建三局打造了统一AI开发底座——“天工云智平台”,目前该平台已完成核心功能上线。基于该平台,用户可根据业务需求调用各类AI智能体,也能自主开发专用工具,大幅降低业务人员参与AI研发的门槛,让一线经验快速转化为实用智能应用。

共建数字建造新生态

智能建造的浪潮,不仅改变了行业巨头,更在赋能广大的中小企业。

“开始还担心系统太复杂用不起来,没想到不用培训就能直接上手。”湖北璇佳建设有限公司负责人杨先东欣喜地表示,“现在签证自动核算、数据实时汇总,办公效率提升30%以上,真正感受到了‘系统跟着业务走’的顺畅。平台让项目风险可控、过程透明,这在以前是难以想象的。”

他所使用的天工云平台,将中建三局数十年积累的管理经验与流程标准,转化成了简单易用的数字工具,帮助中小企业轻松跨越数字化转型门槛。

从一个个工地的微观变革,到整个行业生态的宏观重构,这场由技术驱动的“数字蝶变”正悄然描绘着中国建筑业的未来图景。

据《工人日报》作者:张静