

4月8日零时,因受新冠病毒侵袭而封城76天的武汉终于解封,人们兴奋地看到了“武汉重启”!

而在一座特殊的“城市”里,人们也开始了新的工作和生活,居民小A在日志表中列出了离开武汉的计划,学生小B准备出门购买几本急需的专业书籍……看到这一幕,科研人员的情绪也随之好转,按下了演化“快进键”。

小A、小B居住的这座“城市”可不一般,它被建在有“国之重器”之称的“天河”超级计算机上——

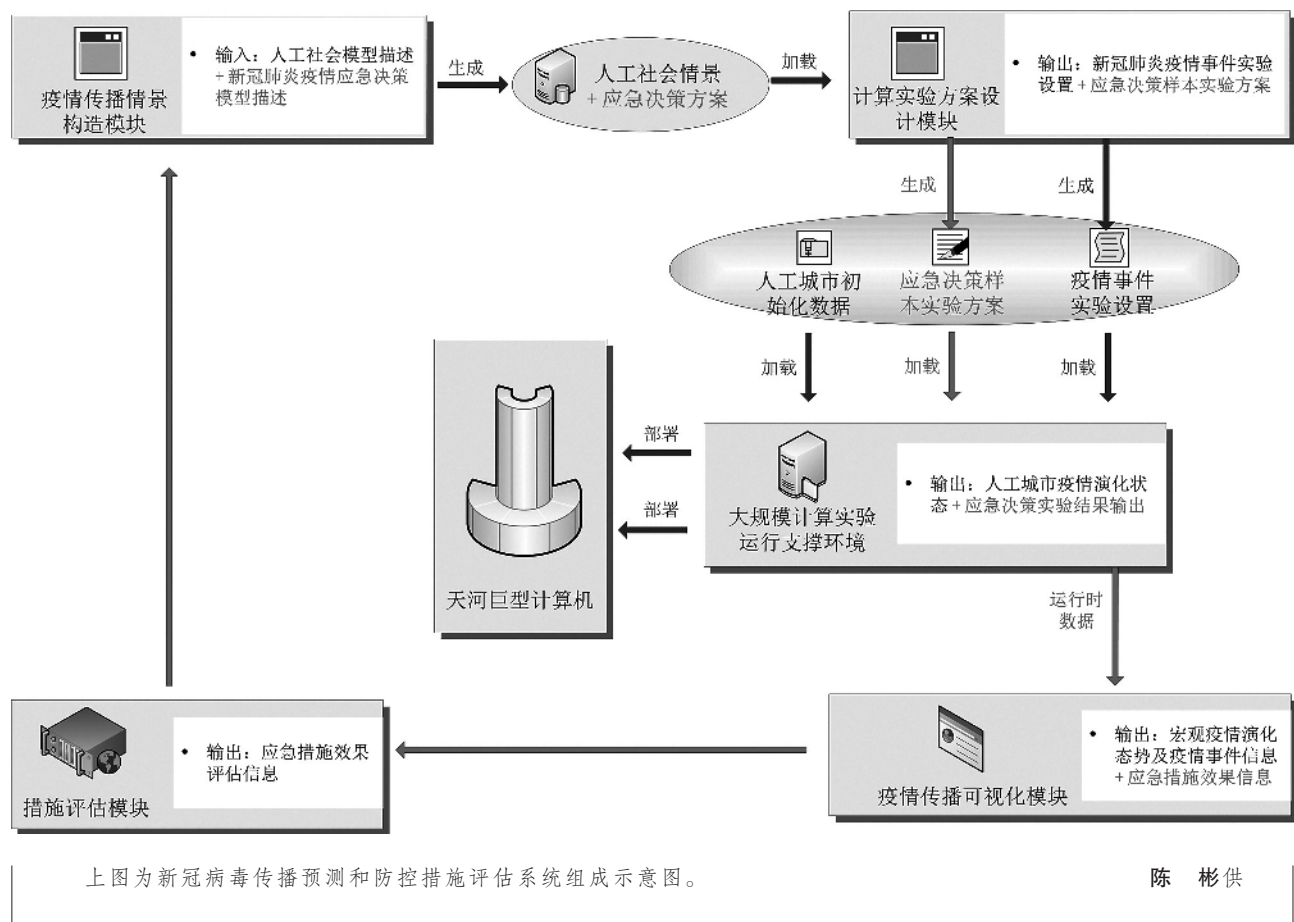
这是一个具有1108.1万人口、198个街道办事处或社区的人工城市,搭建了社区、工厂、学校等典型场景。在那里,生活着很多虚拟居民,他们和我们一样,居住在家庭和社区中,也有亲人、朋友、同学、同事等。他们每天的行为模式也和真实世界中的我们相仿,有的去学校上学,有的去公司上班,有的去逛商场……

建起这样一座“城市”,目的只有一个——通过模拟新冠病毒传播、优化疫情防控方案。

国防科技大学系统工程学院副研究员陈彬为您讲述——

“虚拟战疫”:精准探寻最优解

■杨妹 凡宁 本报特约通讯员 方殊阳



上图为新冠病毒传播预测和防控措施评估系统组成示意图。

陈彬供

能力,让“虚拟战场”可以快速运行和高效产出。

既然“虚拟战场”的后盾如此强大,那它究竟有哪些不凡之处呢?

——它可将传染病动力学模型和人工社会计算实验相结合,用宏观和微观的方式,在整体防控政策的指导下,从个体角度对疫情防控风险和应对措施进行定量分析。

——它可利用多种数据分析手段,针对不同典型区域、不同影响因素,建立多场景、多尺度城市区域模型。

——它还可根据疫情的实时发展同步调整,快速预测疫情在重点防控区域的走向,为防控提供预警。

在现实的病毒传播中,人们关系越亲密意味着越可能成为“密切接触者”;不同的场所具有不同的封闭性、聚集性,带来的病毒传播风险也各不相同。同时,根据公共卫生应急响应等级的不同,同一个虚拟场所采取不同防控措施后,也会导致不同的传播风险。这些“不同”融入“虚拟战场”中的每一个个体、每一处场所,“虚拟战场”便开启超级模式,在“天河”超级计算机上快速运行,以远超真实演进速率的方式推算出未来数天的疫情发展情况,给出预报和预警。

通过在“虚拟战场”设计海量样本,科研人员能够对疫情的传播过程进行多路径演化和复盘分析。针对人口分布、医疗资源储备、文化背景等特征,评估和优化各种防控措施组合,特别是从成本和效果两个角度,对每个人的防控措施进行精细化评测。通过反复计算实验、迭代寻优,实现对防控预案的分级评价,为政府治理提供合理有效的建议。

不见硝烟却似实战

结合对2009年H1N1疫情、2014年埃博拉疫情进行计算实验的经验,由国防科技大学系统工程学院平行仿真团队、中南大学湘雅三医院、湖南大学国家超算长沙中心携手组建的联合攻关团队,通过基于多Agent的计算实验方法(从微观个体角度,结合宏观政策开展实验),构建了一个不见硝烟却似实战的“虚拟战场”——新冠病毒传播预测和防控措施评估系统。

该系统由疫情传播情景构造、计算实验方案设计、计算实验支撑环境、疫情传播可视化及措施评估等模块构成。打个比方说,“虚拟战场”的运行过程就像是开一局“CS游戏”:疫情传播情景构造模块可以根据疫情的传播特征,给“游戏”设定合适参数;计算实验方案设计模块则负责生产大量实验样本,给“游戏”构造人物、建筑、场景等模型;疫情传播可视化模块能实时展现“游戏”的运行画面,让人们直观看到疫情的传播过程;措施评估模块像是“游戏”结束后的评价,反映出防控措施的效果;计算实验支撑环境模块就是提供计算支持,保障“游戏”运行的服务器——天河超级计算机,依赖其强大的运算速度和计算

科技大讲堂

只为打“有准备之仗”

当前抗击新冠肺炎疫情,是一场没有硝烟的“战疫”。人类需要共同面对的,是极其凶险狡猾又看不见的敌人——新冠病毒。

德国军事理论家克劳塞维茨认为,战争是充满不确定性的领域,战争中行动所依据的情况有四分之三好像隐藏在云雾里一样。现代战史也证明,战争是复杂的系统,其结果难以预测。因此,在计算机上构造接近实战的“虚拟战场”,是一种通过提前虚拟预演,为军事人员解开战争迷雾的有力手段。

通俗地说,“虚拟战场”是一个与真实战场相似的虚拟环境,基于相似原理,运用计算机技术、虚拟现实技术、仿真技术、应用领域相关技术等构建而成。

面对全球蔓延的新冠肺炎疫情,如何科学防疫是个复杂的系统工程,需要通过反复实验和效果评估才能得出最优解。然而,真实社会经不起反复实验,同样也需要用仿真方式模拟一个

“虚拟战场”,在其中演化疫情传播过程,让各种防控措施和病毒展开对抗,检验防控效果。

放眼全球,使用数学和计算机模拟方法研究疫情的传播和防控,国外已有很多成果。例如美国东北大学和ISI基金会共同研发的GLEAM模型,是基于常微分方程(ODE)研究传染病传播的代表,能够支持埃博拉病毒、疟疾、禽流感等传染病模型。在此次抗击新冠肺炎疫情行动中,这些模型都在不约而同地开展着同一项工作:基于全球各城市真实人口和人口迁移数据,得出新增病例数、传播高峰期等量化数据,模拟出可能的流行病传播结果。

这些模型,为研究传染病传播规律提供了各种途径。但研究目的各不相同:有的聚焦于揭示统计学规律,有的着重研究城市间交通对全球传播的影响。研究的方法也存在种种不足和短板:有的不支持对重点区域的研究,有的没有考虑个体差异对病毒传播的影响,有的没有考虑疫情防控手段的实施效果,有的无法支持实时数据的快速调整。尤其是分析我国的疫情防控措施时,由于地区文化、人口分布、人群出行、通勤能力差异等因素,无法支持定量精准的计算和评估,也就无法科学指导如何应对疫情防控这类突发事件。不过,这为我国科研人员提供了研究灵感。



上图为基于“虚拟战场”应对突发事件的人机交互推演示意图。

陈彬供

激活基层 科技创新“一池春水”

■浪万鹏

论 见

兵提出了新的更高要求。

打赢需求在哪里,基层科技创新的突破口就应选在哪里。考量一项创新有没有成效,最终的检验者是战场。必须围绕战斗力建设搞创新,练兵打仗最需要什么,创新就要重点关注什么;什么在实战中最管用,就创新什么。应杜绝盲目追逐时髦乱贴“标签”、到处拼凑抄袭模仿、一味“求新”生搬硬套等现象。偏离战场需求、脱离部队实际的创新,只能徒劳无功,甚至会战斗力建设产生负面效应。只有紧贴实战需要,不断增强原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新能力,才能使每一项成果都对接信息化战场,每一次攻关都服务于战斗力建设。

科技创新不是无源之水、无本之木,也不是仅凭一腔热情的凭空想象,灵感乍现大都源自厚积薄发。在军事技术日新月异今天,提高官兵科技素养,增强官兵的战场感知能力、思维能力和预测能力尤为迫切。必须积极营造支持创新、敢于创新、矢志创新的内外环境,搭建推动科技成果转化平台,制定激励政策、容错机制,为那些敢于创新的官兵加油鼓劲,激活基层科技创新“一池春水”,营造“处处是创新之地,个个是创新之人”的良好氛围。

“创造新陆地的,不是那滚滚的波浪,却是它底下细小的泥沙。”在科技兴军征程上,只要发动基层科技创新引擎,使“学科技、研科技、用科技”蔚然成风,打通科技成果转化“最后一公里”,我们离打赢未来信息化战争的目标就会近一些再近一些。

运用航空技术生产口罩

■佟鑫博 本报特约通讯员 仲崇岭



新看点

这是一件听上去有些不可思议却又令人倍受鼓舞的事。

前不久,中国航空制造技术研究院,竟然运用制造飞机技术成功研制出全自动口罩机。这项技术一亮相,立即在科技领域引起轰动,再一次向世界展示了中国制造的力量。

“全自动口罩机可连续工作24小时,一台机器每分钟生产100只口罩,一个工作人员能看守多台机器。”据中国航空制造技术研究院相关人员介绍,截至今年3月底,该院已完成24台全自动口罩机的生产任务,可形成每天300万只口罩的产能。

其实,对于中国航空制造技术人员来说,全自动口罩机的研制完全是陌生的。在设备研发之初,他们连口罩机“长啥样”都没见过。然而,面对新冠肺炎疫情给人们带来的口罩短缺问题,他们急国家之所急、急人民之所急,力争在短时间内研发出全自动口罩机,以提高口罩产能。该院迅速动员7家下属单位,由600多人组成设计研发团队,发挥团队各自技术优势,昼夜不间断工作。经过科学论证后,果断采用航空制造领

域中的数字化技术,在3天之内就完成了图纸设计。16天后,首台样机便走下生产线。

和传统口罩机相比,这款口罩机具有用人少、效率高、稳定性强的优势。设备开机后,在无人操作的情况下,可自动完成生产任务。它的成功下线,缓解了目前传统口罩厂人力短缺的燃眉之急。

笔者了解到,这款口罩机生产出来的医用口罩分三层,制作十分精细:最外面是无纺布,能起到抑菌作用;中间层是最关键的熔喷布,主要用于隔离病毒。

“这款全自动口罩机在投入实体制造前,我们采用数字化技术进行了多次模拟仿真测试,这样就节约了大量时间,减少了在实体制造过程中可能发生的许多错误。”中国航空制造技术研究院有关领导表示,当前全球都在防控新冠肺炎疫情,能为医务工作者和普通民众快速提供急需的防护用品,这是“中国航空人”非常骄傲的一件事情。

据了解,这款全自动口罩机还在进行着不断改良升级,更多的高科技将融入其中。

上图:投入生产的全自动口罩机。