

信息技术在新冠肺炎疫情防控中的应用分析与探讨^{*}

唐 川^{*,1,2} 李若男²

(1. 中国科学院成都文献情报中心, 成都 610041; 2. 中国科学院大学经济与
管理学院图书情报与档案管理系, 北京 100049)

摘 要:2019 新型冠状病毒肺炎疫情暴发, 疫情防控阻击战随之打响, 信息技术协助疫情防控纷纷付诸实践。本文通过调查分析人工智能、机器人、大数据、区块链等信息科技在我国疫情防控中的创新应用, 探讨以美国、加拿大、韩国、以色列为代表的国际社会应用信息技术抗击新冠肺炎疫情的相应举措, 鼓励各方利用信息技术, 全面支撑疫情预警、监测、防治和社会治理等工作。针对应用中存在的问题, 提出如下建议: 加强疫情预警技术应用; 建立高效、多向的信息交换与共享体系; 客观认识信息技术效用; 加快发展协作型机器人技术及深化信息技术应用。

关键词:信息技术; 新冠肺炎疫情防控; 人工智能; 机器人; 大数据; 区块链

DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2020.04.020

Analysis and Discussion on the Application of Information Technology in COVID-19 Prevention and Control^{*}

TANG Chuan^{*,1,2} LI Ruonan²

(1. Chengdu Library and Information Center, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;
2. Department of Library, Information and Archives Management, School of Economics and Management,
University of Chinese Academy Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The COVID-19 outbreak is followed by epidemic prevention and control, with the assistance of information technology. This paper investigates and analyzes the innovative applications of artificial intelligence, robots, big data, blockchain and other information technologies in the epidemic prevention and control of China, and discusses the corresponding measures taken by international communities (the United States, Canada, South Korea, and Israel) to use information technology to combat COVID-19, so as to encourage all parties using information technology to fully support the epidemic work of early warning, surveillance, prevention, and social governance. In view of the problems with application, it is recommended to strengthen the application of early warning technology for outbreaks, establish an efficient and multi-directional information exchange and sharing system, objectively understand the effectiveness of information technology, accelerate the development of collaborative robot technology, and deepen the application of information technology.

Keywords: Information Technology; COVID-19 Prevention and Control; Artificial Intelligence; Robot; Big Data; Blockchain

^{*} 中国科学院文献情报能力建设专项(E0290001), 四川省科技厅软科学研究计划(2018ZR0082), 成都市科技局软科学研究项目(2017-RK00-00275-ZF)

^{**} E-mail: tange@clas.ac.cn; Tel: 028-85235075

2019 年末,一场由 2019 新型冠状病毒感染导致的肺炎所引发的全国性疫情(以下简称“新冠肺炎疫情”或 COVID-19)悄然来袭,随后一场阻击疫情的人民战争快速打响。回顾 2003 年我国抗击“非典”(SARS)的成功战役,如今科技进步为疫情防控工作提供了诸多参考。疫情防控离不开科技支撑,习近平总书记主持召开中央全面深化改革委员会第十二次会议,鼓励运用大数据、人工智能等数字技术,在疫情监测分析、病毒溯源、防控救治、资源调配等方面更好地发挥支撑作用^[1]。在习近平总书记坚定科技抗疫重要讲话和精神的指导下,国家卫生健康委员会就加强信息化支撑新冠肺炎疫情防控工作做出重要通知,工业和信息化部开展部署新一代信息技术支撑服务疫情防控和复工复产工作。各界积极利用信息技术,推动疫情“早发现、早调查、早报告、早诊断、早治疗”,为疫情防控做出了显著贡献。本文调查分析了人工智能、机器人、大数据、区块链等信息科技在我国疫情防控中的创新应用,以及国际社会抗击新冠肺炎疫情所采取的相应举措,并

提出相关思考与建议。

1 信息技术在国内新冠肺炎疫情防控中的应用

信息技术是第三次工业革命孕育的产物,在国家战略层面研究中占据极为重要的地位。以人工智能、大数据为首的信息科技为新一轮科技革命和产业变革注入了源源不断的动力。本次新冠肺炎疫情暴发为信息科技带来诸多挑战的同时,也催生了科技的创新与发展。表 1 归纳列举了信息科技在本次疫情防控中的典型应用及优势,以期科技进一步突破及后续疫情防控工作提供借鉴与参考。

1.1 人工智能抗击新冠肺炎疫情

2020 年 2 月 4 日,工信部发布《充分发挥人工智能赋能效用 协力抗击新型冠状病毒感染的肺炎疫情倡议书》,呼吁进一步发挥人工智能赋能效用,组织科研和生产力量,把加快有效支撑疫情防控的相关产品攻关和应用作为优先工作^[2]。在疫情防控中,一大批人工智能企业、科研机构充

表 1 信息科技在疫情防控中的典型应用及优势

Tab. 1 Typical Application and Advantages of Information Technology in Epidemic Prevention and Control			
信息科技	关键技术	典型应用	技术优势
人工智能	人脸识别,自然语言处理,语音识别,语音合成,机器翻译,图像识别,深度神经网络,卷积神经网络,模式识别,对话机器人	基层社区人员排查,快速测温,辅助影像诊断,辅助基因组监测分析,辅助病毒研究与药物研发	可智能识别并快速处理文字、语音、图像等数据,大幅提升数据处理效率,快速响应大规模用户需求
机器人	人机交互,机械臂,专家系统,计算机视觉,自主导航,路径规划,机器学习	咽拭子采集,配药,物品配送,协助治疗,消毒,巡逻排查	可替代人类执行部分高风险任务,承担简单却费力的杂务,可持续执行任务
大数据	可视化,数据挖掘,数据爬取,数据集成,聚类分析,关联分析,预测建模,语义分析	与患者同信查询,监测人员流动,支撑政府科学决策,揭示社会运行状态	可全面反映疫情发展态势,多方面揭示社会运行状态,有助发现防控盲区
区块链	智能合约,数字签名,分布式账本,共识机制	确保公益慈善透明可见,保障疫情信息公开透明,改进政务服务效率与模式,缓解企业融资困境	提升信息透明度、可信度,有助抑制社会乱象
综合应用	专家系统,网络搜索,机器翻译,人脸识别,热成像,自然语言处理	疫情预警,快速体温筛查,应对谣言,远程会诊与医疗指挥,线上公益问诊,基础性云服务	可发挥不同技术的综合优势,完成复杂任务

分发挥人工智能赋能优势,深入挖掘人工智能在疫情中的应用场景,出资出力、出技术出产品,在联防联控、疾病诊断、药物研发、民生保障等诸多方面作出了积极贡献。

1) **协助基层社区人员排查,开展疫情防控和宣传教育。**基层社区是联防联控的第一防线,通过对居民进行逐一排查,快速摸清人员健康状况和流动情况。然而,众多基层社区住户密集、人员流动性大,社区医院、居委会等基层组织难以快速完成排查,人工排查还面临交叉感染风险。百度、科大讯飞等推出了基于自然语言处理、智能语音交互等人工智能技术的解决方案,有效帮助基层社区应对了这一难题。智能外呼平台是百度针对基层疫情防控推出的人工智能监测工具,可提供流动人员排查、本地居民排查或回访、特定人群通知三大服务。该智能外呼平台具有批量一对一电话呼叫的能力,可以通过每秒定向或随机拨打 1500 个居民电话,自动问询受访者的健康状况、流动情况等。根据受访者的回答,该智能外呼平台可进一步提出针对性问题,并能提供防护建议。通话结束后,系统还能根据关键词自行归纳成信息档案,为社区摸排工作提供基础数据。科大讯飞推出的疫情智能语音随访机器人可以根据医生为不同人群制定的随访方案,辅助筛查重点发热人群并进行跟进随访,向民众普及专业的疫情防护知识,可应用于社区情况排查和通知回访等场景,协助进行新冠肺炎疫情的防控和宣传教育,大幅减轻基层医务工作者的随访负担。

2) **辅助医学诊疗,提升诊断精度和效率。**人工智能技术可帮助医院提升诊断速度、攻破“假阴性”困境。在疫情发展最迅速的阶段,每日实际新增确诊、疑似病例数量迅速攀升,核酸检测

盒子供给不足、符合核酸检测要求的医疗机构过少、审批流程太长、物流供给跟不上等因素严重拖慢了对疑似病例的确诊进度。检测盒子的检出率过低更是导致大量“假阴性”患者错过有效隔离与治疗,致使疫情进一步蔓延。对此,一些医院采用 CT 影像开展诊断,但 CT 影像诊断也面临流程长、工作量巨大等挑战,导致许多地方等待做胸部 CT 检查的疑似患者人满为患,通常需要排队几个小时等待检查,交叉感染的风险巨大。人工智能系统可帮助医生更为快速和准确地从 CT 影像中识别病灶,并且不存在“假阴性”的问题,减少疑似患者的排队时间和院内交叉感染的风险。例如,需要 5~6 个小时才能完成的 CT 影像诊断在依图科技研发的“新冠肺炎智能影像评价系统”的助力下仅需 2~3 秒,极大提升了精准定量分析的效率。人工智能系统还能帮助医生应对病情变化的难题,因为新冠肺炎的肺部感染变化很快,两、三天就出现影像变化,凭借肉眼很难快速识别这些细微变化,人工智能技术为临床医生提供了全自动前后片对比和疗效评估等功能,帮助医生快速观察细微变化,从而更好地判断新冠肺炎患者的病情进展、开展针对性治疗^[3]。人工智能辅助诊疗的另一种应用是通过加速全基因组分析、提高分析质量,大幅提升诊断效率与准确性。例如,由浙江省疾病预防控制中心、阿里达摩院和杰毅生物技术公司共同研发了一款基于人工智能的全基因组检测分析平台,可大幅度缩短疑似病患确诊时间,精准监测出可能存在变异的病毒,为后续疫苗研发与病毒研究提供支撑。在基因序列比对过程中,该平台采用的分布式人工智能算法可将病毒基因分析速度由数小时缩短到半小时,大幅提高疑似病例的确诊速度;在病毒序列拼接阶段,平台采用了

de Bruijn 图算法,将病毒拼接的速度由 30 ~ 60 分钟缩短到 15 ~ 30 分钟;在拼接完成后,通过 BiLSTM + DNN 的人工智能训练模型还可在 15 ~ 30 分钟内预测病毒蛋白二级结构。人工智能技术还可提高分析质量,既能够帮医护人员检测到病毒全貌,又能精准检测到变异的病毒,大幅提升诊断准确性。

3)加速病毒研究与药物研发。人工智能技术可有效加速新型冠状病毒基因测序、药物筛选等工作,极大提高了病毒研究与攻克效率。对新型冠状病毒的基因测序有助于帮助设计分子药物和分子检测仪,但冠状病毒的基因组长达 3 万个碱基,测序耗时较长。对此,人工智能算法可极大提升病毒基因测序效率,百度提出的 LinearFold 线性时间算法可将新冠病毒的全基因组二级结构预测速度提升 120 倍,时间缩短至 27 秒。北京大学研究团队在了解新冠病毒的功能性受体后,利用人工智能药靶筛选系统,重点针对 2674 种已上市的药物以及 1500 种中药提取物进行了药物筛选,发现了多种潜在药物(包含了常用药物沐舒坦等),有望治疗新型冠状病毒感染肺炎。华中科技大学、中科院、华为云等联合科研团队借助人工智能技术,针对新型冠状病毒的多个靶标蛋白,将 8506 种药物的对症筛选工作从过去的数月缩减到了数小时^[4]。

1.2 机器人奔赴新冠肺炎抗疫前线

在与新冠肺炎疫情的斗争中,很多一线医护人员过于劳累以致体力透支,很多医院也面临人力紧张的难题。在此情况下,机器人成为了一支特殊“部队”,护理机器人、消毒清洁机器人、送药机器人、测温巡查机器人等不同功能的机器人纷纷“奔赴前线”,在全国各地医院获得广泛应用,协助甚至替代一线医护人员完成一些简单但耗

力的流程化工作,不仅有效减轻了一线医务人员的负担,还极大降低了人员交叉感染的风险。

1)咽拭子采集。新冠肺炎的确诊工作需要采集疑似病人的咽拭子进行核酸检测,而负责采集的每位医护人员每天要近距离面对几百上千位发热病人,面临着巨大的飞沫或气溶胶感染风险。新松机器人与中科院沈阳自动化研究所共同设计研发了咽拭子检测复合机器人,由移动机器人、六轴协作机器人、蛇形机械臂、咽拭子采集装置四部分构成。蛇形机械臂具备灵巧精确的作业能力,并且具备与咽部组织接触力感知能力,双目内窥镜提供高清的 3D 解剖场景,WIA - FA 工业无线网络保障了控制指令的实时可靠传输,力反馈的人机交互终端提供操作沉浸感。机器人以远程人机协作的方式,可快速地完成咽部组织采样任务,使前线医护人员在不接触病患的前提下完成咽拭子采集,实现咽拭子采集环节的无人化作业,有效保护医务人员的安全^[6]。

2)智能配药。配药是医疗中容易发生感染的工作环节,可能成为疫情防控的薄弱点。智能配药机器人可按医嘱实现定量调配,使医护人员不需要直接接触药物,可避免药物交叉污染和空气污染,在确保药物时效性和有效性的同时防止医护人员被感染。例如,中国医药健康产业股份有限公司与成都杰士德科技有限公司向武汉市第三医院捐赠了静脉用药配置机器人,该机器人高约 1.9 米、宽 1.1 米,外形看上去就像普通的半透明“柜子”,医护人员把药剂瓶、一次性配药针管、输液袋放进“柜子”内固定装置上,再通过液晶触摸屏进行操作,机器人便开始配药:药剂瓶消毒、切割打开、针管自动插入药剂瓶提取、移动到输液袋准确无误地输入药剂。以前极易造成医护人员受伤、交叉感染的切割掰断安瓿瓶瓶

口、空针穿刺粉针瓶橡胶塞环节,可全部由这台机器人代为完成,可成为医护人员的好帮手、好护卫。

3) **高水平消毒作业。**鉴于新冠病毒具有超强传染性,消毒工作已成为抗击疫情的关键之一,特别是在患者密集的医院,消毒尤为重要。一旦有患者确诊,就要对其待过的地方消毒,再让第二个疑似患者进入,不然就可能产生交叉感染,这极大消耗了医护人员的宝贵精力,消毒机器人成为了医护人员的有力帮手。例如,上海钛米机器人科技公司等企业研制了专门的消毒机器人,能够在医院指定的场所和路线进行自动高水平消毒,可达到高水平消毒要求的 99.9999% 杀灭效果。机器人只需 2 个小时左右即可完成一个 40 平方米病房的高水平消毒作业,而传统的人工推车消毒大约需要 6 个小时。且可以连续不间断的开展工作,已在武汉、上海等地区许多医院投入使用^[7]。

4) **巡逻排查。**由广州高新兴机器人公司研发的测温巡逻机器人能在广场等行人较多的场所进行日常巡逻、测温排查并作出防疫提醒,已在多地的商业综合体投入使用。该款机器人能够在五米内同时实现 10 个人的头部区域精准测温,并能识别出未佩戴口罩的路人,针对体温超过预警值或未规范佩戴口罩的人员,现场将通过高音播报的方式发出温度警告予以提醒,有助于商业综合体或广场等场所的疫情防控。

5) **物品智能配送。**根据医院的防治需求,多家机器人企业研制出物品配送机器人,可帮助医护人员送餐、送药、送水或者配送其他物品,已在武汉、杭州、广州等地区的多家医院投入使用。例如,机器人公司猎户星空向武汉火神山医院捐赠了智能配送服务机器人,能够根据医院需求执

行配送化验单、药物等工作,减少人力需求,并避免医护人员在配送过程中感染的可能。

1.3 大数据精准阻击新冠肺炎疫情

2020 年 1 月 27 日,国务院发布《近期防控新型冠状病毒感染的肺炎工作方案》,要求各地充分应用“大数据 + 网格化”等手段,抓好疫情预警、监测、排查、检测等工作。互联网企业、电信运营商、城市管理系统、医疗系统等机构与平台纷纷响应,第一时间发布相关的大数据产品和解决方案,推动大数据技术在疫情防控的多方面发挥了重要作用,实现对疫情的精准阻击,成为疫情防控的关键手段之一。

1) **与患者同行查询,追踪出行轨迹。**“与患者同行查询”就是疫情防控中大数据的典型应用,通过对确诊患者的出行信息进行大数据匹配,搜狗、百度、新浪等诸多科技公司都推出了“与患者同行查询”的在线服务,用户可以查询自己所乘的飞机、火车等交通工具是否有确诊新冠肺炎病例,以便自主开展居家隔离、降低病毒扩散风险。此外,广州针对公交车、出租车、地铁等市内公共交通推出了防疫乘车登记二维码,利用乘客登记的信息等交通大数据来提升广州地区的公共交通防疫溯源能力,及时追踪疑似患者出行轨迹、追查同行人员。

2) **监测人员流动与分布。**正值春运,全国大面积的人口流动催化了新冠病毒的传播,特别是春节前从武汉流动到全国各地的人员就超过了 500 万,传统手段根本无法监测如此庞大的人口流动及其对疫情扩散的影响。大数据可有效监测人口流动和分布,帮助疫情防控部门精准锁定“潜在传染源”,以便进一步开展联合防控。例如,北京移动利用手机大数据为北京市委市政府及 13 个区县提供疫情专项分析服务,包括疫情地

进入人员、疫情地返回人员、外省进入人员、外省返回人员、疫情地未返回人员、非常驻人员的规模监测及分布,以及各类人群画像及分布热力图等疫情专项分析服务,对高危人群、潜在高危人群、潜在风险人群的精准防控提供了有力支撑。又如,12306 利用实名制售票大数据优势,配合地方政府及各级防控机构,提供确诊病人车上密切接触者信息,供相关防疫部门进行后续处理^[8]。

3) **支撑政府科学决策。**通过运用大数据分析及算法模型预测新冠病毒的传播速度、传播趋势,能为各地政府在开展疫情动态监测与管理、统筹医疗物资储备、保障民生物资供应、制定交通管制政策等方面提供有效依据。例如,在疫情暴发之初,浙江就通过大数据分析发现全省涉湖北旅居经历的人员超过 30 万,疫情在浙江有蔓延风险,当即启动重大突发公共卫生事件一级响应,并运用“大数据 + 网格化”手段,精准滚动摸排所有相关人员,寻找“隐性传染源”。杭州市还依托新型城市治理平台“城市大脑”搭建的“卫健警务——新型冠状病毒防控系统”,通过共享、比对卫健委、公安等各部门的大数据,使得有关部门可以了解每天疫情重点区域到杭人员信息,便于早期介入、动态管理,提升防疫实效。

4) **揭示社会运行状态,维护生产生活秩序。**通过大数据分析还可以揭示社会运行状态,监测、评估疫情期间社会运行出现的各类问题,进而帮助政府精准施策,快速、高效的采取应对措施,保持生产生活平稳有序。例如,通过分析各电商平台上口罩、消毒液等医疗物资的销售价格、产品信息、用户评论等数据,及时发现不合理涨价、销售假冒伪劣产品等行为,进而出台针对性整治措施。

1.4 区块链保障疫情信息公开透明

作为一项新兴技术,区块链具有去中介、防

丢失、防篡改和易追溯等技术特点,在保障疫情信息公开透明、疫情物资追踪溯源、公益慈善、政务协同、物资管理、企业融资、公民身份等方面可发挥重要作用,已深入到新冠肺炎防控中的多个方面。

1) **确保公益慈善透明可见。**由于疫情暴发突然,扩散速度快,湖北医疗生活物资短缺、供应紧张等问题随之显现,各地人民纷纷捐款捐物,但整个捐献流程长、信息庞杂,不易分辨与把控,公众对于湖北省红十字会的质疑,归结到底是落在了“效率、公平、透明”几方面。而区块链技术恰可有效提升效率、促进捐赠物资使用的公开透明。例如,在抗击疫情的过程中,雄安集团数字城市公司和杭州趣链科技等企业联合发起了一个基于区块链的慈善捐赠平台,可实现捐赠流程全部上链公开,为各社会机构提供透明公开的捐赠信息溯源服务,有效提升了捐赠信息的透明度与公信力。

2) **保障疫情信息公开透明。**在整个疫情防控期间,各类网络谣言漫天传播。区块链技术则能保障信息来源公开透明、可追溯,提升信息公信力。例如,链飞科技推出区块链疫情监测平台,实时追踪新冠肺炎进展情况,对相关信息进行上链登记,实现数据不可篡改、可追溯,将为后续谣言内容传播定责、追责提供闭环证据链条,有助于疫情信息公开透明和遏制谣言传播^[8]。

3) **协助改进政务服务效率与模式。**区块链技术能帮助政府提高各项防疫管理、行政审批效率,实现科学有序复工。例如,中科院软件研究所根据广州南沙区政府疫情防控的实际需求,基于区块链技术研发了企业复工审核系统底层关键技术组件,帮助政府把企事业复工备案申请到完成审批时间压缩在 10 小时以内,保障了广州市

南沙区企事业单位的有序复工^[9]。又如,北京市海淀区市场监督管理局运行“零见面”服务模式,采取“以大数据中心沉淀全量数据、电子证照库归档证照数据、区块链平台只共享关键审批信息”的轻记账方式,企业和群众可以通过网上申报的方式办理政务服务事项,减少往来大厅现场办事频率,降低交叉感染风险。

4)帮助企业缓解融资困境。疫情期间,许多企业特别是中小微企业面临严峻的资金链紧张问题,通过区块链技术可信可追溯防篡改的特性,来助力企业融资服务。例如,浙商银行与瑞康医药深度联合,通过新型的区块链医疗健康服务平台,为瑞康医药上游企业和下游医院、药店等客户提供更全面的、更有针对性的供应链金融服务,帮助医药流通企业更快、更高效地投入到本次抗疫救灾工作中去。

1.5 信息科技综合应用

1)快速体温筛查。随着春节后各地人员逐步返工复工,许多地区在人流密集的交通枢纽、办事大厅等公共场所开始推行快速体温筛查措施,主要是综合利用红外成像、人工智能、5G、物联网等技术手段。例如,中科院软件中心有限公司研发了“人工智能+热成像联动无感知测温预警疫情防控系统”,采用热成像+人脸识别+物联网技术,只需0.1秒即可锁定高热人员、4秒即可完成通关,可在人流密集的公共场所进行大面积监测,快速排查出体温异常人员,在首都国际机场、大兴国际机场、北京西客站、湛江机场等多个交通枢纽投入了应用。广东电信等部署的热成像体温筛查系统利用5G网络将视频、人脸识别及体温等数据快速传输到云平台,实时储存、实时分析,并实时返回筛查结果,从而精确定位体温异常的人员。

2)应对谣言,缓解公众恐慌。在疫情期间,各种谣言增添了社会大众的焦虑。信息科技的综合应用能够净化各类繁杂信息,整个社会变得相对清朗,特别是互联网公司的多方参与,使辟谣速度大大提升。例如,百度通过大数据、信息挖掘、自然语言处理等技术对高热度谣言进行追踪,再通过专家解答、官方数据方式进行辟谣。据百度指数公布的搜索曲线显示,和谣言相关的关键词在达到搜索峰值之后,往往会在辟谣后呈现断崖式下跌,如“白醋抗冠”“鼻孔滴小磨香油”等谣言平均只存在了两天。

3)远程会诊与医疗指挥。5G网络高速率、低延时、大连接等特征能够更好地满足远程医疗要求、有效提高疫情诊治效率,因此,武汉火神山和雷神山医院在建设时均将5G网络作为一项关键任务迅速落实。在5G网络支撑下,武汉许多医院的一线医务人员通过“远程会诊平台”与外地医疗专家远程视频连线,一同对病患进行远程会诊,显著提高了病例诊断、救治的效率与效果,一定程度上缓解了武汉一线医护人员调配紧张、超负荷工作的痛点,同时也可减少外地医疗专家往武汉的风险^[10]。

4)线上公益问诊。针对新冠肺炎疫情,全国191家公立医疗机构及近100家企业互联网医院提供免费在线义诊,包括居家防护、导诊建议、心理咨询等服务,缓解线下医院压力。微医、好大夫在线、春雨医生、腾讯健康、企鹅家庭医生、阿里健康、京东健康、平安好医生等企业的在线义诊行动,集结了呼吸科、感染科、内科等领域过万人医疗专家资源,为患者提供7×24小时免费义诊。

5)基础性云服务。云计算技术已经发展到相对成熟的阶段,在疫情防控工作中发挥着水电

气一般的基础性支撑作用。例如,中科曙光、阿里云、中国科技云等云服务商纷纷向全国科研机构免费开放云计算资源与服务,加速新冠疫情研究与防治。腾讯、优酷、钉钉等也提供了各种视频会议、网络课程等云服务,帮助企业事业单位、学校等开展远程办公、在线教学等重要活动。

2 国际社会利用信息科技抗击疫情的举措

经过两个多月的战疫,国内新冠疫情逐渐得到控制;但国外情况仍旧不容乐观,各国相继进入暴发期,寻找有效对抗疫情的方法刻不容缓,使用信息科技对抗疫情扩展已成为全球广泛共识。

2.1 美国

美国约翰霍普金斯大学(Johns Hopkins University, JHU)较早开始使用大数据技术参与疫情抗击,该校系统科学与工程中心于2020年1月22日推出“全球新冠疫情数据地图”,用于追踪全球新冠病毒肺炎疫情发展态势。JHU的疫情地图借助大数据技术,自动在线抓取来自世界卫生组织(World Health Organization, WHO)、美国、欧洲疾控中心、中国卫健委等各国政府和卫生部门以及全球新闻媒体和网络资讯平台的相关信息和数据,然后将汇总后的数据上传至GitHub平台,并导入ArcGIS制作出可视化地图。自该疫情地图上线以来,每日平均访问量从1月底的2亿次上升至3月初的每日12亿次,高峰时每日近20亿次^[11],已成为追踪和报道全球新冠疫情的重要参考源。

2020年3月11日,美国白宫召集谷歌、亚马逊、微软等信息科技公司举行电话会议,讨论如何利用信息科技遏制疫情蔓延。在白宫科技政

策办公室的推动下,微软、艾伦人工智能研究所、国家卫生院等政企机构联合构建了“COVID-19开放研究数据库”,初期就汇聚了2.9万篇冠状病毒相关科研论文供各界开展研究。白宫号召各界利用人工智能技术对这些科研论文开展文本分析和数据挖掘,进而帮助新冠病毒科研攻关取得突破^[12]。白宫还号召科技巨头加强远程工作、在线教育和远程医疗的相关服务,为美国各界的日常运作提供必要支持^[13]。亚马逊、脸书、谷歌等科技巨头也借助大数据、人工智能等技术采取了不同措施,包括:将搜索新冠病毒信息的用户数据发送给卫生组织,屏蔽利用新冠病毒牟利的广告,删除关于新冠病毒的谣言,下架涉嫌欺诈的防护商品,等等。

此外,美国积极利用智能机器人开展远程病症治疗。在发现第一例确诊患者后,便采取智能机器人治疗的方式,对病人进行隔离治疗。病人只可在隔离房间中活动,而医生就在房间窗外通过操作装有摄像头、麦克风和听诊器等设备的机器人进行观察和检查,最大程度避免了医护人员的直接暴露,并减少现场所需的医护人员数量,降低感染风险。4月23日,波士顿动力公司研发的四足Spot智能机器人在当地的一家医院投入使用,帮助医生远程治疗新冠肺炎患者^[14]。

2.2 加拿大

加拿大人工智能公司BlueDot在2019年12月31日就向其客户发出了关于新冠肺炎疫情的警报^[15],远早于美国CDC、世界卫生组织等机构。BlueDot开发的疫情监测平台分析了数十亿个数据点,包括涉及65种语言的新闻、航班信息、动植物疫情信息、政府官员发言、网络论坛信息等。基于航班信息,BlueDot还准确预测到新冠病毒在武汉出现后几天内将传播到曼谷、首尔、东京等

中国大陆以外的多个地方。BlueDot 的疫情监测平台采取了人机协作的方式,首先利用自然语言处理和机器学习技术处理各类数据,之后将分析结果交给流行病学专家进行研判并形成最终报告,最后发送给政府、医院、企业等用户(不对公众公布)。利用互联网大数据、人工智能技术等,BlueDot 曾提前 6 个月就成功预测了寨卡病毒将在美国佛罗里达州南部暴发。2020 年 3 月,加拿大政府与 BlueDot 公司签署协议,以利用其预警平台跟踪新冠肺炎疫情的传播,同时利用该平台跟踪到的情报制定相关防疫决策。

其实,早在 1997 年 WHO 就与加拿大政府共同开发了一个“全球公共健康情报网”(Global Public Health Intelligence Network, GPHIN),综合利用网络搜索、数据挖掘、机器翻译、自动化过滤等信息技术,能有效跟踪、监测、识别全球各种可能表明疫情暴发的网络信息,并向 WHO 等特定用户发出信号(不直接对公众发布),以实现基于互联网的实时、早期预警。GPHIN 多次对全球性流行疾病做出了早期预警,包括 SARS、禽流感、甲型 H1N1 流感、中东呼吸综合症、埃博拉等^[16],有效帮助 WHO 发现和抑制流行疾病或新发传染病对全球的威胁。

2.3 韩国

首先,韩国推出了抗击新冠疫情的专用网站,将各种政策信息、数据信息、管理措施、注意事项都公布在网站上,公开、透明、“轰炸式”地向国民传递及时信息。其次,韩国每个地区都会向居民发送身边的疫情动态,例如当有人被确诊时,政府就向确诊患者周边民众的手机发送信息预警,帮助民众了解确诊患者的移动路径^[17]。此前韩国就已建立短信通知的“灾难预警”系统,在地震、台风、降温、雾霾等情况下向公众发布预警

信息。此外,在疫情不断扩大的形势下,韩国政府进一步强化管控措施,开发了一款居家隔离应用程序,利用全球定位系统(GPS)对居家隔离人员进行管控^[18],一旦隔离人员离开指定区域便会报警。该程序还包含记录咳嗽、咽喉痛、发热等新冠病毒肺炎疑似症状的自我诊断功能。

2.4 以色列

为应对新冠疫情,以色列政府批准负责国内安全的机构辛贝特(Shin Bet)通过手机跟踪新冠病毒肺炎患者在确诊前 14 天内的行踪,以找到患者在此阶段内密切接触的人员,并向这些人发送手机短信告知隔离命令^[19]。以色列官员表示拟采用的网络监控技术在过去经常被用于打击恐怖主义。在推出此举之前,以色列政府就曾使用网络监控技术寻找一位疑似病例。该病例从意大利返回以色列,拒绝与政府合作进行流行病学调查,最终政府使用网络监控技术找到该人,并确诊为新冠病毒患者。

3 启示与建议

可以看到,人工智能、机器人、大数据、区块链、5G、互联网等信息科技在本次疫情防控中发挥了非常积极乃至十分关键的作用,强有力地支撑了诸多防控工作。与国际社会的防控举措相比,我国对信息科技的应用更为积极、广泛,成效更为显著,不仅证明了我国利用先进技术造福人民的决心与能力,还充分体现了相关部门、企业和机构的社会责任感。同时,信息科技在各种疫情防控场景中的应用仍存在很大提升空间,需要更加深入地探索各项信息科技的优势与潜力,以发挥技术的最大功效。总地来说,应当鼓励各方更加广泛、更加深入、更加高效地利用信息技术,全面支撑疫情预警、监测、防治和社会治理等工

作。结合信息科技在新冠肺炎疫情防控中的应用情况与存在问题,提出以下建议:

3.1 加强疫情预警技术应用

疫情防控重在及时发现和早期控制。以往,疾病信息需要经过收集、报送、汇总,再由专家判断是否将出现大规模疫情。现在,人们每天都通过微博、微信、论坛等方式极其迅速地传播海量信息,隐含在其中的情报往往能及时反映出早期疫情,这对预测疫情暴发趋势、尽早采取防控措施极为关键。在互联网、大数据、人工智能等信息科技的支持下,集网络监测、信息采集、情报挖掘、风险评估、态势预警等多功能为一体的疾病监测预警系统已出现,但在技术应用和运作机制方面仍有待加强。

直观来看,在本次新冠肺炎疫情防控中,人工智能等信息科技只在疫情暴发后被用于追踪、分析现状,未被我国疾控机构用于提前监测和预警。此外,作为大数据应用的经典案例之一,谷歌曾推出的“流感趋势”功能在 2009 年成功预测到 H1N1 在全美范围的传播。但是,这项功能到 2013 年却遭遇滑铁卢,之后被谷歌关闭。《自然》杂志发文指出:相比于 2013 年实际的流感趋势,谷歌“流感趋势”预测存在高达 140% 的偏差,可能引发社会恐慌。谷歌“流感趋势”的失败凸显了大数据等信息技术对于疫情预警还有很多地方需要改进。另一方面,虽然加拿大 BlueDot 公司比一些官方机构更早发出了新冠肺炎疫情的预警信息,但仅针对其客户,未真正影响疫情发展与防控,并且我国似乎还缺乏这类非官方疫情预警系统,官方“盲点”无人弥补。

3.2 建立高效、多向的信息交换与共享体系

从出现早期疫情信号到疫情暴发的过程中,疫情的关键信息仅被少数部门获知并遭到轻视,

这导致各部门错过最佳的早期响应时机。应对新冠肺炎疫情这种涉及多部门、多领域、多地区和社会大众的突发重大危机事件离不开跨领域、跨部门的协同共治,而让各部门及时掌握关键信息则是协同共治的必要前提,这就要求必须首先实现跨领域、跨部门的信息交换与共享。目前我国政府部门大多采用垂直型信息报送机制,缺乏部门间的信息交换与共享机制,在维持常态下的社会运转时能正常发挥作用,但在新冠肺炎疫情中就暴露出了严重缺陷。

因此,不但需要完善政府部门内部的垂直信息报送系统,还应当建立政府部门间的横向信息交换与共享体系,以及政府与社会大众、私营机构间的信息交换与共享体系,使得关键信息能在第一时间通达各部门。

3.3 客观认识信息科技效用,推动信息科技务实发展

人工智能、区块链等信息科技得到了国际社会的高度重视,也引发了许多不切实际的追捧,以致炒作氛围甚浓。以人工智能为例,近年来出现过许多目标高远的人工智能医疗项目,如 IBM Watson 尝试用人工智能替代医生来诊断疾病和开展医学研究,然后发现人工智能在医疗领域的应用比预期要困难很多,最后以失败告终。

相对应的,疫情防控中,人工智能在智能问诊、社区排查、快速测量体温等场景都切实有效地支持了防疫工作,表明辅助医疗应当是当前人工智能医疗应用的主要突破口。同样的,被人们给予诸多厚望的 5G 和区块链技术也取下了高大上的光环,转而在疫情防控中发挥了添砖加瓦的作用。因此,需要客观认清各项信息技术的实际效用,推动其在疫情防控、社会治理和经济建设中的务实发展。

3.4 加快发展协作型机器人技术

在疫情防控中,我国企业研制的一些机器人获得了非常难得的实践和示范机会,咽拭子采集机器人、配药机器人、配送机器人、消毒机器人等纷纷投入到医疗一线。但是,目前来看,距离大规模应用在防控一线还有较大差距,特别是真正能用于临床的机器人还很少。

为更好满足疫情防控一线的需求,应加快发展协作型机器人技术。疫情防控环境复杂多变,医院等防控一线更是犹如战场,而当前的机器人还缺乏足够的自主性、灵活性、自适应性,很难深入到防控一线,即使投入到一线的各种机器人也只能承担一些目标明确、操作简单、环境可控的任务。由于能够完全自主行动、替代医护人员的智能系统还不可预期,人机协作就成为机器人能否在防控一线发挥更大作用的关键突破点。

人机协作的重要性已得到美国《国家机器人计划》的充分重视。2011 年美国启动《国家机器人计划》,最初瞄准机器人机器识别、人机互动、智能机器人等相关方向,随后逐渐向协作型机器人侧重,资助了多项用于医疗的协作型机器人研究项目,包括针对埃博拉病毒疫情的协作型机器人研究^[20]。2017 年美国启动《国家机器人计划 2.0》,更是明确将“无处不在的协作型机器人”作为该计划的唯一主题,重点关注如何有效实现多人与多机器人之间的交互与协作、如何让机器人能在各种环境下完成不同任务等目标。

对此,高校、科研院所可通过结合机器人、医疗等科研力量,部署重大攻关项目,进一步提升机器人在复杂场景、复杂任务中的人机协作能力,将有助于提升机器人在医疗一线的战斗能力,并帮助我国机器人产业提升技术水平。

3.5 深化信息科技应用,助推现代化治理能力与科研水平提升

习近平总书记指出,这次疫情是对我国治理体系和能力的一次大考。疫情期间,各项信息科技的应用显著提升了我国多方面的疫情防控与治理能力。而桌面云视频会议系统、远程教学系统等信息技术也最大程度降低了疫情对企业、高校与科研院所在工作、学习、科研中的影响,为机构在各方面的治理提供了有力保障。

未来,应当继续深化信息科技应用,包括云计算、大数据、人工智能、5G、区块链等,围绕智能化、移动性、交互性、态势感知、数据驱动、远程服务等能力与目标加强信息系统建设、部署和应用,建立相应工作机制,改革相关管理制度,开展员工技能培训,最终有效促进社会组织、机构团体现代化治理能力和科研水平的提升。

参考文献

[1]人民日报. 完善重大疫情防控体制机制 健全国家公共卫生应急管理体系 [EB/OL]. [2020-02-15]. [http://paper. people. com. cn/rmrb/html/2020-02/15/nw. D110000renmrb_20200215_2-01. htm](http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2020-02/15/nw.D110000renmrb_20200215_2-01.htm).
People's Daily. Improve the System and Mechanism of Major Epidemic Prevention and Control ,and Improve the National Public Health Emergency Management System [EB/OL]. [2020-02-15]. [http://paper. people. com. cn/rmrb/html/2020-02/15/nw. D110000renmrb_20200215_2-01. htm](http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2020-02/15/nw.D110000renmrb_20200215_2-01.htm).
[2]中华人民共和国工业和信息化部. 充分发挥人工智能赋能效用 协力抗击新型冠状病毒感染的肺炎疫情倡议书[EB/OL]. [2020-02-04]. [http://www. miit. gov. cn/n973401/n7647394/n7647404/c7664192/content. html](http://www.miit.gov.cn/n973401/n7647394/n7647404/c7664192/content.html).
Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Give Full Play to

- the Empowerment Effect of Artificial Intelligence and Work Together to Combat the Epidemic of COVID-19 Infection [EB/OL]. [2020-02-04]. <http://www.miit.gov.cn/n973401/n7647394/n7647404/c7664192/content.html>.
- [3] 承天蒙. 20 秒分析一个新冠病例 CT 影像! AI 诊断已落地数十家医院 [EB/OL]. [2020-02-21]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_6068588.
CHENG Tianmeng. Analysis of CT Images of a COVID-19 Case in 20 Seconds! AI Diagnosis Landed in Dozens of Hospitals [EB/OL]. [2020-02-21]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_6068588.
- [4] 贺梨萍. 北大团队发现:咳嗽药水“沐舒坦”具备治疗新型冠状病毒潜力 [EB/OL]. [2020-01-28]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_4141235.
HE Liping. Peking University Team Found: the Cough Medicine "Mushutan" Has the Potential to Treat COVID-19 [EB/OL]. [2020-01-28]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_4141235.
- [5] 中南大学湘雅医学院. 人工智能技术助力疫情防控 [EB/OL]. [2020-3-12]. <https://ai.51cto.com/art/202003/612428.htm>.
Xiangya Medical College of Central South University. Artificial intelligence Technology Helps Epidemic Prevention and Control [EB/OL]. [2020-3-12]. <https://ai.51cto.com/art/202003/612428.htm>.
- [6] 南方都市报. 钟南山团队与沈阳自动化研究所联合研发咽拭子采样智能机器人 [EB/OL]. [2020-03-09]. <https://xw.qq.com/cmsid/20200309A0GXAJO0>.
Southern Metropolis Daily. Zhong Nanshan Team and Shenyang Institute of Automation Jointly Developed Intelligent Robot for Pharyngeal Swab Sampling [EB/OL]. [2020-03-09]. <https://xw.qq.com/cmsid/20200309A0GXAJO0>.
- [7] 机器人大讲堂. 60 多台机器人上阵一线 99.9999% 灭菌! 钛米消毒机器人广受关注 [EB/OL]. [2020-02-20]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1659040145224657217&wfr=spider&for=pc>.
Robot Lecture Hall. More than 60 Robots are on the Front Line to Sterilize 99.9999%! Titanium Rice Sterilization Robot Attracted Much Attention. [EB/OL]. [2020-02-20]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1659040145224657217&wfr=spider&for=pc>.
- [8] 中国信通院. 2020 数字医疗:疫情防控新技术安全应用分析报告 [EB/OL]. [2020-02-14]. <https://mp.weixin.qq.com/s/xOnF45QaVM89STjMmfQj4A>.
CAICT. 2020 Digital Medical: Analysis Report on the Safe Application of New Technologies for Epidemic Prevention and Control [EB/OL]. [2020-02-14]. <https://mp.weixin.qq.com/s/xOnF45QaVM89STjMmfQj4A>.
- [9] 软件所. 软件所区块链助力精准防疫有序复工 [EB/OL]. [2020-02-11]. http://www.cas.cn/yx/202002/t20200211_4734069.shtml.
ISCAS. The Blockchain Technology of the Software Institute Helps Accurate Epidemic Prevention and Orderly Resumption [EB/OL]. [2020-02-11]. http://www.cas.cn/yx/202002/t20200211_4734069.shtml.
- [10] 刘光浩,王甜甜. 信息通信技术助力打赢疫情防控阻击战 [EB/OL]. [2020-02-16]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5MzU0NjMwNQ==&mid=2650776653&idx=1&sn=3e2df94bd77366e067356813b09ec215&chksm=be9e6d6389e9e475237160a64ac07a0c8963a232b153e025657a331bad6f0e50a227732e46a8&scene=21#wechat_redirect.
LIU Guanghao, WANG Tiantian. Information and Communication Technology Helps to Win the Fight Against Epidemic Prevention and Control

[EB/OL]. [2020-02-16]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5MzU0NjMwNQ==&mid=2650776653&idx=1&sn=3e2df94bd77366e067356813b09ec215&chksm=be9e6d6389e9e475237160a64ac07a0c8963a232b153e025657a331bad6f0e50a227732e46a8&scene=21#wechat_redirect.

[11] 邓晖. 揭秘约翰斯·霍普金斯大学 [EB/OL]. [2020-05-07]. http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2020-05/07/nw.D110000gmrb_20200507_1-14.htm.
DENG Hui. Demystifying Johns Hopkins University [EB/OL]. [2020-05-07]. http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2020-05/07/nw.D110000gmrb_20200507_1-14.htm.

[12] The White House Office of Science and Technology Policy. Call to Action to the Tech Community on New Machine Readable COVID-19 Dataset [EB/OL]. [2020-03-16]. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/call-action-tech-community-new-machine-readable-covid-19-dataset/>.

[13] SMITH J. OSTP, Agencies Planning More Collaboration With Tech Industry on COVID-19 [EB/OL]. [2020-03-11]. <https://www.meritalk.com/articles/ostp-agencies-planning-more-collaboration-with-tech-industry-on-covid-19/>.

[14] STATT N. Boston Dynamics' Spot Robot is Helping Hospitals Remotely Treat Coronavirus Patients [EB/OL]. [2020-04-23]. <https://www.theverge.com/2020/4/23/21231855/boston-dynamics-spot-robot-covid-19-coronavirus-telemedicine>

[15] NILLER E. An AI Epidemiologist Sent the First Warnings of the Wuhan Virus [EB/OL]. [2020-01-25]. <https://www.wired.com/story/ai-epidemiologist-wuhan-public-health-warnings/>.

[16] DION M, ABDELMALIK P, MAWUDEKU A. Big Data and the Global Public Health Intelligence Network (GPHIN) [J]. Canada Communicable Disease Report = Releve Des Maladies Transmissibles Au Canada, 2015, 41 (9) :209-214.

[17] 王静. 全球抗疫观 | 韩国: 不封城不停工, 快速大量检测稳疫情 [EB/OL]. [2020-03-17]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_6535771.
WANG Jing. Global Anti-Epidemic View | South Korea: No Closures and No Downtime, Rapid Mass Testing to Stabilize the Epidemic [EB/OL]. [2020-03-17]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_6535771.

[18] 红星新闻. 擅自外出屡禁不止 韩国拟启用 GPS 软件管理居家隔离人员 [EB/OL]. [2020-03-05]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1660318094332949048&wfr=spider&for=pc>.
Red Star News. Unauthorized Outings are not only Forbidden, South Korea Plans to Use GPS Software to Manage Home Isolation [EB/OL]. [2020-03-05]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1660318094332949048&wfr=spider&for=pc>.

[19] 第一财经. 手段空前! 以色列将启用反恐技术追踪新冠密切接触者 [EB/OL]. [2020-03-16]. <https://www.yicai.com/news/100550626.html>.
YICAI. Unprecedented Means! Israel will Use Anti-Terrorism Technology to Track COVID-19 Close Contacts [EB/OL]. [2020-03-16]. <https://www.yicai.com/news/100550626.html>.

[20] LEONARD M. Co-Robots; Next-Gen Collaboration Technology? [EB/OL]. [2018-12-03]. <https://gen.com/articles/2018/12/03/nri-2-co-robots.aspx>.

作者贡献说明
唐 川: 撰写、修改稿件;
李若男: 查找部分资料, 撰写部分稿件。