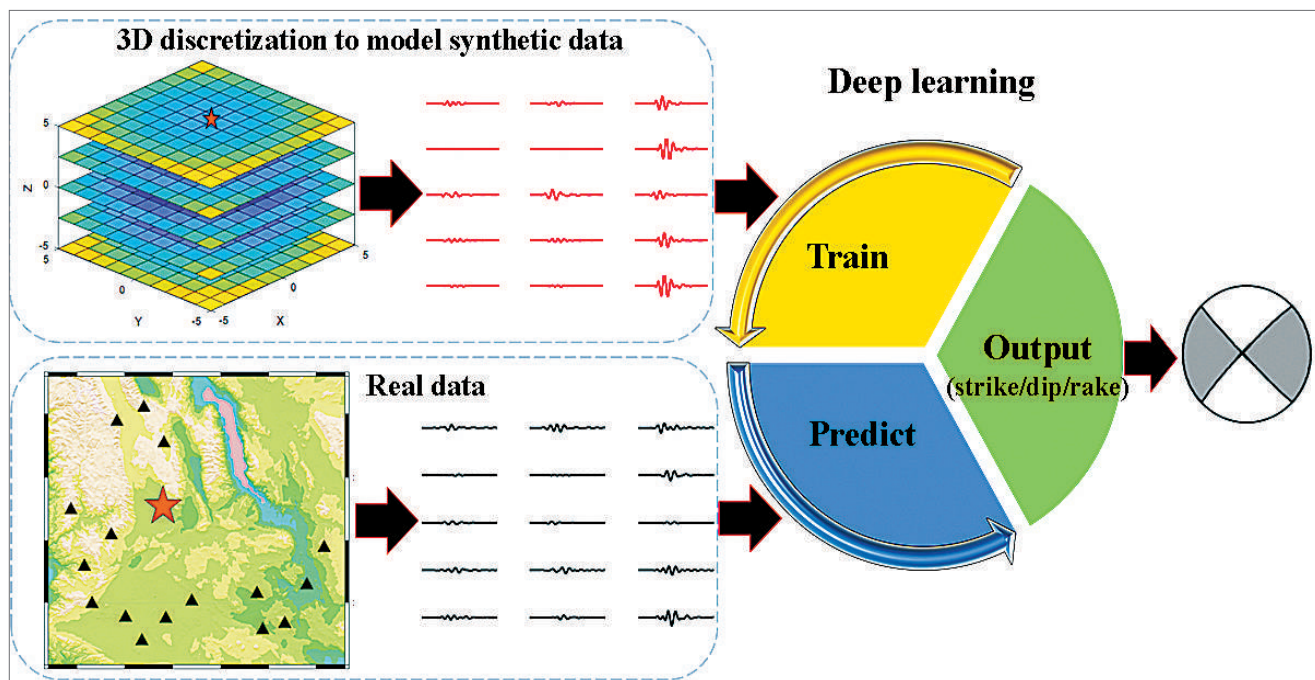




跨越千年的科研 接力 1秒摸清地震脾气



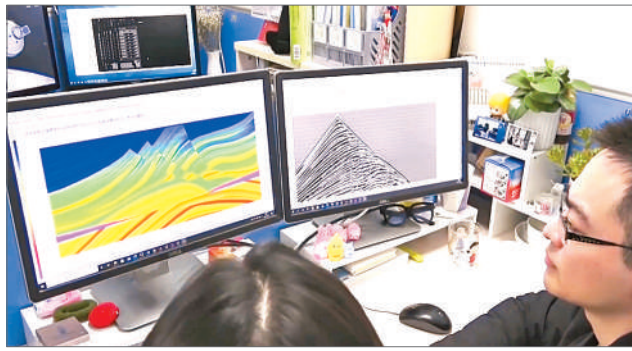
人工智能算法计算震源机制解流程图。

受访者供图



课题组合影。

受访者供图



课题组在进行科研训练和讨论。

受访者供图

中青报 中青网记者 王海涵 王磊
通讯员 范琼

地震是破坏力较大的自然灾害之一。地震科学的每一次进步和飞跃,都象征着人类与自然抗争的决心。

公元132年(东汉顺帝阳嘉元年),张衡发明了世界上第一台地震观测仪器——候风地动仪,开启了人类利用仪器观测地震的历史。

时针飞速旋转,近年来,人工智能、大数据、云计算等技术的广泛应用,为地震科学带来新的曙光和可能。

采用人工智能方法,可在1秒内算出震源机制参数,摸清地震脾气,有效提升地震监测和风险防范能力。这是中国科学院大学地球和空间科学学院张捷教授课题组最新的研究成果。论文日前发表于《自然-通讯》杂志。

对于这一成果,该论文的3位审稿人一致评价:这是非常激动人心的突破性成果。

目前,张捷课题组成员15人,有14人是90后。近日,中青报 中青网记者采访了这群年轻的科研人员。

地震监测需要的神秘参数

张捷教授介绍,地球内部运动导致板块之间相互挤压碰撞,进而造成板块内部错动、破裂,是引发地震的主要原因。地震的时(发震时刻)、空(震源位置)、强(地震震级)三要素是了解地震的最基本信息。但不可忽略的是,描述地震破裂的震源机制解(即震源机制参数,学界也叫震源机制解,记者注)也是破解地震信息的重要参数。

何为震源机制解?张捷解释,这是利用地震观测资料来研究地震发生时,震源处的作用力和断层错动性质,其参数包含断层走向(strike)、断层倾角(dip)、滑移角(rake)等。

摸清震源机制解,不仅可以帮助了解断层的类型,还能揭示断层在地震发生时具体的运动方向、破裂方向、破裂速度、描述断层的走向、倾向、倾角等特征。

通俗地说,对于发生在陆地上的地震,震源机制解可能用于由前震预测主震,或由主震资料预测强余震,揭示震源附近的应力分布状况。也能帮助判断出是地震带中哪个断层系在活动,其应力方向在哪,附近类似断层会不会出现危险等情况。对于海洋以及近海、沿岸区域的地震,震源机制解可以为海啸预警、海啸灾害的评估提供关键的依据。

张捷介绍,自1938年地震学家第一次推算以来,快速获取震源机制解一直是科学难题。通常,科学家通过记录到的地震波极性以及全波形信息,反向推算震源机制解。但反推耗时、计算量大,目前,世界各地地震监测台网在地震速报信息里,只有发震时刻、震级、地点和深度,并不包括震源机制解。

他补充说,地震发生时,地震波信号传到地震台网,专业人员采用理论算法处理地震数据。但往往在地震发生几秒或更长的时间后才能报出震源机制解。3-10分钟后,地震往往已经造成破坏。

2004年,里氏9.3级印度洋大地震引

发了105个国家地震台、685个区域级测震台和32个省级区域地震台中心。

根据《后汉书·张衡传》记载,张衡发明的地动仪利用了惯性摆的原理。古人实现了用聪明智慧感知地震。

中国地震局信息技术学科组顾问、地震预测研究所研究员陈会忠在撰文指出,在地动仪发明之后的几个世纪里,世界上均无关于地震观测仪器方面的记载。19世纪中叶开始,随着西方国家和日本相继研制了定量记录地面运动的地震仪,地震监测仪器与监测方式不断更新。

1966年3月,河北邢台地区相继发生6.8级和7.2级多次强烈地震。当时,我国的地震台均为人工值守,像邢台这样的大地震从数据集中到完成基本参数的测定,需约数十小时甚至数天。

20世纪70年代开始,我国地震台网开始打造国家基本台站和区域地震台站相结合的布局。自主研发的系列地震仪器和地震台站的建设,增强地震监测的能力,也为各级政府提供地震信息服务。

同时,世界上多个地震频发国家纷纷建立针对特定区域、特定城市等的地震预警系统。从机械式模拟信号记录发展到自动化数字信号记录,从单台监测发展到台阵、台网地震监测,地震科学不断进步。

张捷教授课题组成员、博士后朱慧宇介绍,值得一提的是,十五期间,我国开始实施《中国数字地震观测网络》工程,建设

了105个国家地震台、685个区域级测震台和32个省级区域地震台中心。

据介绍,汶川大地震等灾害的发生也进一步引发思考,地震观测必须为挽救生命和降低灾害损失服务。

2015年6月,国家发改委正式批复了中国地震局国家地震烈度速报与预警工程,2018年工程启动实施。地震观测和地震科学数据处理从物理驱动转向数据驱动,可以达到地震后5-10秒就发出地震警报。

当前许多国家监测地震信息,还是采用自动算法与专业人员人工计算相结合的方式,这就要求地震监测人员24小时待命。朱慧宇介绍,当实际地震数据进入课题组研发的人工智能系统,系统不仅能准确估算出地震的位置、深度、震级和震源机制等参数,还能实时演示地震活动空间图像。

同时,系统有深度学习功能,能根据数据库中汇集的上百万个地震资料,结合地震学理论,快速处理正在发生的地震数据。科技的力量正催生地震科学领域的新业态,带来防震减灾领域的技术革命。朱慧宇感慨。

提高地震预测预警的准确性,需要密集的高频监测数据采集和实时处理,现有的人机结合工作模式已不适应这一要求。针对此课题成果,中国地震局科技与国际合作司司长车时评价说:该成果为地震监测、预测预警业务实现快速、高效的智能化

转型提供了坚实基础。

地震发生后,每一秒都万分宝贵,尽早报出震源机制解,能向地震波还没到达的地区预警,为公众采取防护措施、政府确定救援方案抢出时间。朱慧宇举例,如果人们能在地震发生前3秒收到预警,伤亡人数可以降低14%;如果提前10秒发布预警,伤亡人数可以降低39%。

早在2014年,张捷课题组就与中国科大计算机学院教授陈恩红课题组合作,用互联网搜索引擎技术,在研究区域事先建立庞大的波形数据库,通过快速搜索算法实现对波形的快速匹配,实现快速报出数据库里存好的震源机制解。

该论文发表在《自然-通讯》上。随后,方法在四川、云南投入地震监测,成为当时最先进的震源机制解速报技术。

但这一方法受数据库约束,难以应用于范围较大的地震监测区域。课题组开始了新一轮攻关,不断完善系统准确性和可靠性。这一深耕,又是7年。

在最新成果中,课题组首次利用人工智能方法,利用深度机器学习算法,适用于大区域地震监测。

但在某个区域,历史地震样本不够,如何保证机器学习知识的充分性?朱慧宇解释,课题组采用理论计算数据做训练样本的方法,能够解决这一问题,让系统更聪明,还会验算。

平时,老师不断鼓励我们参加各种国际学术会议,除了分享我们新的进展外,也能了解国际行业前沿动态,哪怕每天只花一小小时学习别人的成果,也很有用。课题组研究生王涵说。

其实,2018年,张捷教授团队就与中国地震局合作完成智能地动、人工智能地震监测系统,系统已在云南、四川的地震实验场试用。基于评估结果,智能地动系统与专业人工计算处理的结果非常接近。

科研探索永无止境。去年,运用人工智能技术,课题组又进一步在两秒内推算出震源机制解。朱慧宇介绍,近期,1秒算出震源机制解的黑科技就将在智能地动系统上试运行。

正如课题组研究生张基所言,团队小伙伴们注重科研的实际应用问题,每次得出的新方法,都需要在实际数据中进一步反复测试验证,确保新方法能够分析并解决实际问题。

在张捷看来,任何一项科研工作都应该聚焦创新二字,学生不能像上课学习那样依赖老师,必须敢于探索未知领域,肩负起科研创新的使命。

平时,张捷常对第一次尝试科研的学生说:你要坚信,你是世界上第一个做这个课题的人,你能告诉全人类这个问题是怎么回事!

中国工程院院士王恩东表示,计算是在不断发展中,从最初的数值计算逐渐演变为科学计算、关键计算和智慧计算。当前人工智能计算需求正呈指数级增长,未来将占据80%以上的计算需求,承载这种需求的就是人工智能算力中心,即智算中心。

随着我国十四五规划和2035年远景目标纲要正式发布,迎接数字时代、加快数字化成为发展趋势,而计算力作为数字时代基础能力支撑的战略价值日渐凸显。

报告称,目前我国人工智能服务器已成为全球人工智能产业发展的中坚力量。其中,人工智能服务器市场规模占整体人工智能基础设施市场的87%以上,并持续保持高速增长。报告预测,中国人工智能服务器市场未来将占全球人工智能服务器市场的三分之一左右。

闫怀志认为,十四五期间,我国将重点发展数字经济,实现各行业数字化转型。国内人工智能行业应借此东风,加大人工智能基础设施和传统基础设施智能化升级建设力度。

随着数字时代的到来,算力对GDP增长的拉动效应也将更加凸显:《2020全球算力指数评估报告》显示,全球算力指数平均每年提高1点,数字经济和GDP将分别增长3.3%和1.8%。当一个国家的算力指数达到40分以上时,指数每提升1点,对于GDP增长的拉动将提高1.5倍;当算力指数达到60分以上时,对GDP的拉动将进一步提升至2.9倍。

报告称,经过多年的持续发展,加速积累的技术能力与海量的数据资源、巨大的应用需求、开放的市场环境有机结合,形成了我国人工智能发展的独特优势。目前,我国算力指数评估得分达到66分,处于全球第一梯队。

要实现人工智能发展的预期目标,需构建人工智能高性能计算算力基础,打造自主可控、安全可靠的人工智能产业软硬件协同能力,推动人工智能开源开放和公共服务平台建设。闫怀志说。

他还专门强调,人工智能产业的发展离不开人才的储备,虽然我国人工智能人才基数大,但领军和高层次人才较少,火车头带动效益难以显现。数字时代蓬勃发展的呼唤更强的中国算力。

张捷教授介绍,地球内部运动导致板块之间相互挤压碰撞,进而造成板块内部错动、破裂,是引发地震的主要原因。地震的时(发震时刻)、空(震源位置)、强(地震震级)三要素是了解地震的最基本信息。但不可忽略的是,描述地震破裂的震源机制解(即震源机制参数,学界也叫震源机制解,记者注)也是破解地震信息的重要参数。

何为震源机制解?张捷解释,这是利用地震观测资料来研究地震发生时,震源处的作用力和断层错动性质,其参数包含断层走向(strike)、断层倾角(dip)、滑移角(rake)等。

摸清震源机制解,不仅可以帮助了解断层的类型,还能揭示断层在地震发生时具体的运动方向、破裂方向、破裂速度、描述断层的走向、倾向、倾角等特征。

通俗地说,对于发生在陆地上的地震,震源机制解可能用于由前震预测主震,或由主震资料预测强余震,揭示震源附近的应力分布状况。也能帮助判断出是地震带中哪个断层系在活动,其应力方向在哪,附近类似断层会不会出现危险等情况。对于海洋以及近海、沿岸区域的地震,震源机制解可以为海啸预警、海啸灾害的评估提供关键的依据。

张捷介绍,自1938年地震学家第一次推算以来,快速获取震源机制解一直是科学难题。通常,科学家通过记录到的地震波极性以及全波形信息,反向推算震源机制解。但反推耗时、计算量大,目前,世界各地地震监测台网在地震速报信息里,只有发震时刻、震级、地点和深度,并不包括震源机制解。

他补充说,地震发生时,地震波信号传到地震台网,专业人员采用理论算法处理地震数据。但往往在地震发生几秒或更长的时间后才能报出震源机制解。3-10分钟后,地震往往已经造成破坏。

2004年,里氏9.3级印度洋大地震引

发了105个国家地震台、685个区域级测震台和32个省级区域地震台中心。

根据《后汉书·张衡传》记载,张衡发明的地动仪利用了惯性摆的原理。古人实现了用聪明智慧感知地震。

中国地震局信息技术学科组顾问、地震预测研究所研究员陈会忠在撰文指出,在地动仪发明之后的几个世纪里,世界上均无关于地震观测仪器方面的记载。19世纪中叶开始,随着西方国家和日本相继研制了定量记录地面运动的地震仪,地震监测仪器与监测方式不断更新。

1966年3月,河北邢台地区相继发生6.8级和7.2级多次强烈地震。当时,我国的地震台均为人工值守,像邢台这样的大地震从数据集中到完成基本参数的测定,需约数十小时甚至数天。

20世纪70年代开始,我国地震台网开始打造国家基本台站和区域地震台站相结合的布局。自主研发的系列地震仪器和地震台站的建设,增强地震监测的能力,也为各级政府提供地震信息服务。

同时,世界上多个地震频发国家纷纷建立针对特定区域、特定城市等的地震预警系统。从机械式模拟信号记录发展到自动化数字信号记录,从单台监测发展到台阵、台网地震监测,地震科学不断进步。

张捷教授课题组成员、博士后朱慧宇介绍,值得一提的是,十五期间,我国开始实施《中国数字地震观测网络》工程,建设

了105个国家地震台、685个区域级测震台和32个省级区域地震台中心。

据介绍,汶川大地震等灾害的发生也进一步引发思考,地震观测必须为挽救生命和降低灾害损失服务。

2015年6月,国家发改委正式批复了中国地震局国家地震烈度速报与预警工程,2018年工程启动实施。地震观测和地震科学数据处理从物理驱动转向数据驱动,可以达到地震后5-10秒就发出地震警报。

当前许多国家监测地震信息,还是采用自动算法与专业人员人工计算相结合的方式,这就要求地震监测人员24小时待命。朱慧宇介绍,当实际地震数据进入课题组研发的人工智能系统,系统不仅能准确估算出地震的位置、深度、震级和震源机制等参数,还能实时演示地震活动空间图像。

同时,系统有深度学习功能,能根据数据库中汇集的上百万个地震资料,结合地震学理论,快速处理正在发生的地震数据。科技的力量正催生地震科学领域的新业态,带来防震减灾领域的技术革命。朱慧宇感慨。

提高地震预测预警的准确性,需要密集的高频监测数据采集和实时处理,现有的人机结合工作模式已不适应这一要求。针对此课题成果,中国地震局科技与国际合作司司长车时评价说:该成果为地震监测、预测预警业务实现快速、高效的智能化

转型提供了坚实基础。

地震发生后,每一秒都万分宝贵,尽早报出震源机制解,能向地震波还没到达的地区预警,为公众采取防护措施、政府确定救援方案抢出时间。朱慧宇举例,如果人们能在地震发生前3秒收到预警,伤亡人数可以降低14%;如果提前10秒发布预警,伤亡人数可以降低39%。

早在2014年,张捷课题组就与中国科大计算机学院教授陈恩红课题组合作,用互联网搜索引擎技术,在研究区域事先建立庞大的波形数据库,通过快速搜索算法实现对波形的快速匹配,实现快速报出数据库里存好的震源机制解。

该论文发表在《自然-通讯》上。随后,方法在四川、云南投入地震监测,成为当时最先进的震源机制解速报技术。

但这一方法受数据库约束,难以应用于范围较大的地震监测区域。课题组开始了新一轮攻关,不断完善系统准确性和可靠性。这一深耕,又是7年。

在最新成果中,课题组首次利用人工智能方法,利用深度机器学习算法,适用于大区域地震监测。

但在某个区域,历史地震样本不够,如何保证机器学习知识的充分性?朱慧宇解释,课题组采用理论计算数据做训练样本的方法,能够解决这一问题,让系统更聪明,还会验算。

平时,老师不断鼓励我们参加各种国际学术会议,除了分享我们新的进展外,也能了解国际行业前沿动态,哪怕每天只花一小小时学习别人的成果,也很有用。课题组研究生王涵说。

其实,2018年,张捷教授团队就与中国地震局合作完成智能地动、人工智能地震监测系统,系统已在云南、四川的地震实验场试用。基于评估结果,智能地动系统与专业人工计算处理的结果非常接近。

科研探索永无止境。去年,运用人工智能技术,课题组又进一步在两秒内推算出震源机制解。朱慧宇介绍,近期,1秒算出震源机制解的黑科技就将在智能地动系统上试运行。

正如课题组研究生张基所言,团队小伙伴们注重科研的实际应用问题,每次得出的新方法,都需要在实际数据中进一步反复测试验证,确保新方法能够分析并解决实际问题。

在张捷看来,任何一项科研工作都应该聚焦创新二字,学生不能像上课学习那样依赖老师,必须敢于探索未知领域,肩负起科研创新的使命。

平时,张捷常对第一次尝试科研的学生说:你要坚信,你是世界上第一个做这个课题的人,你能告诉全人类这个问题是怎么回事!

中国工程院院士王恩东表示,计算是在不断发展中,从最初的数值计算逐渐演变为科学计算、关键计算和智慧计算。当前人工智能计算需求正呈指数级增长,未来将占据80%以上的计算需求,承载这种需求的就是人工智能算力中心,即智算中心。

随着我国十四五规划和2035年远景目标纲要正式发布,迎接数字时代、加快数字化成为发展趋势,而计算力作为数字时代基础能力支撑的战略价值日渐凸显。

报告称,目前我国人工智能服务器已成为全球人工智能产业发展的中坚力量。其中,人工智能服务器市场规模占整体人工智能基础设施市场的87%以上,并持续保持高速增长。报告预测,中国人工智能服务器市场未来将占全球人工智能服务器市场的三分之一左右。

闫怀志认为,十四五期间,我国将重点发展数字经济,实现各行业数字化转型。国内人工智能行业应借此东风,加大人工智能基础设施和传统基础设施智能化升级建设力度。

随着数字时代的到来,算力对GDP增长的拉动效应也将更加凸显:《2020全球算力指数评估报告》显示,全球算力指数平均每年提高1点,数字经济和GDP将分别增长3.3%和1.8%。当一个国家的算力指数达到40分以上时,指数每提升1点,对于GDP增长的拉动将提高1.5倍;当算力指数达到60分以上时,对GDP的拉动将进一步提升至2.9倍。

报告称,经过多年的持续发展,加速积累的技术能力与海量的数据资源、巨大的应用需求、开放的市场环境有机结合,形成了我国人工智能发展的独特优势。目前,我国算力指数评估得分达到66分,处于全球第一梯队。

要实现人工智能发展的预期目标,需构建人工智能高性能计算算力基础,打造自主可控、安全可靠的人工智能产业软硬件协同能力,推动人工智能开源开放和公共服务平台建设。闫怀志说。

他还专门强调,人工智能产业的发展离不开人才的储备,虽然我国人工智能人才基数大,但领军和高层次人才较少,火车头带动效益难以显现。数字时代蓬勃发展的呼唤更强的中国算力。

张捷教授介绍,地球内部运动导致板块之间相互挤压碰撞,进而造成板块内部错动、破裂,是引发地震的主要原因。地震的时(发震时刻)、空(震源位置)、强(地震震级)三要素是了解地震的最基本信息。但不可忽略的是,描述地震破裂的震源机制解(即震源机制参数,学界也叫震源机制解,记者注)也是破解地震信息的重要参数。

何为震源机制解?张捷解释,这是利用地震观测资料来研究地震发生时,震源处的作用力和断层错动性质,其参数包含断层走向(strike)、断层倾角(dip)、滑移角(rake)等。

摸清震源机制解,不仅可以帮助了解断层的类型,还能揭示断层在地震发生时具体的运动方向、破裂方向、破裂速度、描述断层的走向、倾向、倾角等特征。

通俗地说,对于发生在陆地上的地震,震源机制解可能用于由前震预测主震,或由主震资料预测强余震,揭示震源附近的应力分布状况。也能帮助判断出是地震带中哪个断层系在活动,其应力方向在哪,附近类似断层会不会出现危险等情况。对于海洋以及近海、沿岸区域的地震,震源机制解可以为海啸预警、海啸灾害的评估提供关键的依据。

张捷介绍,自1938年地震学家第一次推算以来,快速获取震源机制解一直是科学难题。通常,科学家通过记录到的地震波极性以及全波形信息,反向推算震源机制解。但反推耗时、计算量大,目前,世界各地地震监测台网在地震速报信息里,只有发震时刻、震级、地点和深度,并不包括震源机制解。

他补充说,地震发生时,地震波信号传到地震台网,专业人员采用理论算法处理地震数据。但往往在地震发生几秒或更长的时间后才能报出震源机制解。3-10分钟后,地震往往已经造成破坏。

2004年,里氏9.3级印度洋大地震引

发了105个国家地震台、685个区域级测震台和32个省级区域地震台中心。

根据《后汉书·张衡传》记载,张衡发明的地动仪利用了惯性摆的原理。古人实现了用聪明智慧感知地震。

中国地震局信息技术学科组顾问、地震预测研究所研究员陈会忠在撰文指出,在地动仪发明之后的几个世纪里,世界上均无关于地震观测仪器方面的记载。19世纪中叶开始,随着西方国家和日本相继研制了定量记录地面运动的地震仪,地震监测仪器与监测方式不断更新。

1966年3月,河北邢台地区相继发生6.8级和7.2级多次强烈地震。当时,我国的地震台均为人工值守,像邢台这样的大地震从数据集中到完成基本参数的测定,需约数十小时甚至数天。

20世纪70年代开始,我国地震台网开始打造国家基本台站和区域地震台站相结合的布局。自主研发的系列地震仪器和地震台站的建设,增强地震监测的能力,也为各级政府提供地震信息服务。

同时,世界上多个地震频发国家纷纷建立针对特定区域、特定城市等的地震预警系统。从机械式模拟信号记录发展到自动化数字信号记录,从单台监测发展到台阵、台网地震监测,地震科学不断进步。

张捷教授课题组成员、博士后朱慧宇介绍,值得一提的是,十五期间,我国开始实施《中国数字地震观测网络》工程,建设

了105个国家地震台、685个区域级测震台和32个省级区域地震台中心。

据介绍,汶川大地震等灾害的发生也进一步引发思考,地震观测必须为挽救生命和降低灾害损失服务。

2015年6月,国家发改委正式批复了中国地震局国家地震烈度速报与预警工程,2018年工程启动实施。地震观测和地震科学数据处理从物理驱动转向数据驱动,可以达到地震后5-10秒就发出地震警报。

当前许多国家监测地震信息,还是采用自动算法与专业人员人工计算相结合的方式,这就要求地震监测人员24小时待命。朱慧宇介绍,当实际地震数据进入课题组研发的人工智能系统,系统不仅能准确估算出地震的位置、深度、震级和震源机制等参数,还能实时演示地震活动空间图像。

同时,系统有深度学习功能,能根据数据库中汇集的上百万个地震资料,结合地震学理论,快速处理正在发生的地震数据。科技的力量正催生地震科学领域的新业态,带来防震减灾领域的技术革命。朱慧宇感慨。

提高地震预测预警的准确性,需要密集的高频监测数据采集和实时处理,现有的人机结合工作模式已不适应这一要求。针对此课题成果,中国地震局科技与国际合作司司长车时评价说:该成果为地震监测、预测预警业务实现快速、高效的智能化

转型提供了坚实基础。

地震发生后,每一秒都万分宝贵,尽早报出震源机制解,能向地震波还没到达的地区预警,为公众采取防护措施、政府确定救援方案抢出时间。朱慧宇举例,如果人们能在地震发生前3秒收到预警,伤亡人数可以降低14%;如果提前10秒发布预警,伤亡人数可以降低39%。

早在2014年,张捷课题组就与中国科大计算机学院教授陈恩红课题组合作,用互联网搜索引擎技术,在研究区域事先建立庞大的波形数据库,通过快速搜索算法实现对波形的快速匹配,实现快速报出数据库里存好的震源机制解。

该论文发表在《自然-通讯》上。随后,方法在四川、云南投入地震监测,成为当时最先进的震源机制解速报技术。

但这一方法受数据库约束,难以应用于范围较大的地震监测区域。课题组开始了新一轮攻关,不断完善系统准确性和可靠性。这一深耕,又是7年。

在最新成果中,课题组首次利用人工智能方法,利用深度机器学习算法,适用于大区域地震监测。

但在某个区域,历史地震样本不够,如何保证机器学习知识的充分性?朱慧宇解释,课题组采用理论计算数据做训练样本的方法,能够解决这一问题,让系统更聪明,还会验算。

平时,老师不断鼓励我们参加各种国际学术会议,除了分享我们新的进展外,也能了解国际行业前沿动态,哪怕每天只花一小小时学习别人的成果,也很有用。课题组研究生王涵说。

其实,2018年,张捷教授团队就与中国地震局合作完成智能地动、人工智能地震监测系统,系统已在云南、四川的地震实验场试用。基于评估结果,智能地动系统与专业人工计算处理的结果非常接近。

科研探索永无止境。去年,运用人工智能技术,课题组又进一步在两秒内推算出震源机制解。朱慧宇介绍,近期,1秒算出震源机制解的黑科技就将在智能地动系统上试运行。

正如课题组研究生张基所言,团队小伙伴们注重科研的实际应用问题,每次得出的新方法,都需要在实际数据中进一步反复测试验证,确保新方法能够分析并解决实际问题。

在张捷看来,任何一项科研工作都应该聚焦创新二字,学生不能像上课学习那样依赖老师,必须敢于探索未知领域,肩负起科研创新的使命。

平时,张捷常对第一次尝试科研的学生说:你要坚信,你是世界上第一个做这个课题的人,你能告诉全人类这个问题是怎么回事!

中国工程院院士王恩东表示,计算是在不断发展中,从最初的数值计算逐渐演变为科学计算、关键计算和智慧计算。当前人工智能计算需求正呈指数级增长,未来将占据80%以上的计算需求,承载这种需求的就是人工智能算力中心,即智算中心。

随着我国十四五规划和2035年远景目标纲要正式发布,迎接数字时代、加快数字化成为发展趋势,而计算力作为数字时代基础能力支撑的战略价值日渐凸显。

报告称,目前我国人工智能服务器已成为全球人工智能产业发展的中坚力量。其中,人工智能服务器市场规模占整体人工智能基础设施市场的87%以上,并持续保持高速增长。报告预测,中国人工智能服务器市场未来将占全球人工智能服务器市场的三分之一左右。

闫怀志认为,十四五期间,我国将重点发展数字经济,实现各行业数字化转型。国内人工智能行业应借此东风,加大人工智能基础设施和传统基础设施智能化升级建设力度。

随着数字时代的到来,算力对GDP增长的拉动效应也将更加凸显:《2020全球算力指数评估报告》显示,全球算力指数平均每年提高1点,数字经济和GDP将分别增长3.3%和1.8%。当一个国家的算力指数达到40分以上时,指数每提升1点,对于GDP增长的拉动将提高1.5倍;当算力指数达到60分以上时,对GDP的拉动将进一步提升至2.9倍。

报告称,经过多年的持续发展,加速积累的技术能力与海量的数据资源、巨大的应用需求、开放的市场环境有机结合,形成了我国人工智能发展的独特优势。目前,我国算力指数评估得分达到66分,处于全球第一梯队。

要实现人工智能发展的预期目标,需构建人工智能高性能计算算力基础,打造自主可控、安全可靠的人工智能产业软硬件协同能力,推动人工智能开源开放和公共服务平台建设。闫怀志说。

他还专门强调,人工智能产业的发展离不开人才的储备,虽然我国人工智能人才基数大,但领军和高层次人才较少,火车头带动效益难以显现。数字时代蓬勃发展的呼唤更强的中国算力。

张捷教授介绍,地球内部运动导致板块之间相互挤压碰撞,进而造成板块内部错动、破裂,是引发地震的主要原因。地震的时(发震时刻)、空(震源位置)、强(地震震级)三要素是了解地震的最基本信息。但不可忽略的是,描述地震破裂的震源机制解(即震源机制参数,学界也叫震源机制解,记者注)也是破解地震信息的重要参数。

何为震源机制解?张捷解释,这是利用地震观测资料来研究地震发生时,震源处的作用力和断层错动性质,其参数包含断层走向(strike)、断层倾角(dip)、滑移角(rake)等。

摸清震源机制解,不仅可以帮助了解断层的类型,还能揭示断层在地震发生时具体的运动方向、破裂方向、破裂速度、描述断层的走向、倾向、倾角等特征。

通俗地说,对于发生在陆地上的地震,震源机制解可能用于由前震预测主震,或由主震资料预测强余震,揭示震源附近的应力分布状况。也能帮助判断出是地震带中哪个断层系在活动,其应力方向在哪,附近类似断层会不会出现危险等情况。对于海洋以及近海、沿岸区域的地震,震源机制解可以为海啸预警、海啸灾害的评估提供关键的依据。

张捷介绍,自1938年地震学家第一次推算以来,快速获取震源机制解一直是科学难题。通常,科学家通过记录到的地震波极性以及全波形信息,反向推算震源机制解。但反推耗时、计算量大,目前,世界各地地震监测台网在地震速报信息里,只有发震时刻、震级、地点和深度,并不包括震源机制解。

他补充说,地震