

如何精准识别伪装场景

□ 范登平

在自然界，有不少动物都能够利用周边环境，将自己很好地隐藏起来。例如，变色龙在遇到危险时，会根据周围环境改变身体颜色，以融入场景，实现隐身。同样，人类为了保护重要目标，也会利用伪装技术。特别是在军事领域，伪装技术已超越了简单的迷彩服和丛林隐蔽，借助虚拟现实、人工智能和机器学习等高科技手段，创造出更为逼真、复杂的伪装效果。近年来，伪装技术的广泛应用显著提升了目标隐蔽性，极大地增加了侦察与打击的难度，即便是精确制导武器也面临严峻挑战。加之战场环境中的迷雾、烟雾等自然因素，更是让伪装效果更加逼真。面对这一复杂局面，如何有效识别并理解伪装目标成为一个关键的作战挑战，而伪装场景理解技术的应运而生，让伪装场景得以发现和识别。它专注于解析那些主动或被动融入环境的具有伪装特性的对象，如同变色龙般在场景中“消失”的奥秘。这一技术融合了认知学、心理学及人工智能等前沿学科，成为“新一代人工智能”技术体系中的一把利剑，不仅为军事领域带来了革命性的突破，更预示着在深海监控、精准医疗等多个领域将展现出巨大的应用潜力，为我国构筑起强大的技术应用壁垒。

(一)

美国艺术家阿伯特·塞耶和英国动物学家休·科特分别在1909年和1940年从生物学的角度研究了伪装的特性。他们发现，“伪装”作为自然界中一种常见的生物行为，能够帮助生物在栖息环境中进行自我保护或主动狩猎，从而为其提供重大的生存优势，并通过自然进化得以强化。一般而言，生物个体巧妙利用色彩、拟态、运动等模式组合，将自己完美地隐藏于所在的栖息环境之中，使其难以被发现。

自那时起，研究者们开始尝试在近百张含有伪装目标的图像中定位伪装目标。以色列科学家Tankus等人在1998年利用诸如十字算子等手工设计特征在近100张含有伪装目标的图像上进行凸度估计，而印度科学家Sengottuvelan等人则在2008年则采用共生矩阵等方法进

行探索性图分析来定位场景中的伪装区域。然而，这些方法主要依赖逐像素或局部区域的计算方式来定位伪装目标，对全局信息的把控相对较弱。由于伪装目标极易受到局部特征干扰而产生定位偏差，且传统方法难以充分融合全局和局部特征，导致这些检测效果并不理想。由于伪装数据的匮乏，科学家对伪装任务的探索一度停滞不前。直至2020年，当时在阿联酋起源人工智能研究院(IIAI)工作的我国科学团队首次将研究焦点转向了图像伪装目标检测任务。该团队率先发布了首个数据规模高达1万张的伪装目标检测数据库COD10K，并基于人类在场景中先搜索后识别的认知规律，设计了首个搜索识别网络(SINet)来高效地检测伪装目标。由于成果的前瞻性，英国权威杂志《New Scientist》进行了专题报道，称“人工智能技术可以发现伪装目标了”。中国人工智能学会也对SINet系列技术进行了鉴定，将其评定为国际领先水平。

同年，英国皇家学会院士、计算机视觉领域最高荣誉Marr奖得主安德鲁·兹泽曼教授团队在牛津大学构建了第一个MoCa视频伪装目标检测数据库，并提出利用移动特征来检测视频中的伪装目标，取得了良好的效果。至此，图像和视频伪装目标检测这两项原创性工作，成为伪装场景理解的基础任务。

伪装目标检测任务相比传统目标分割更为困难，原因在于伪装目标的边缘微弱，特征传递时易发生梯度消失，且主体对象多样，表现出不同纹理，导致特征在不同维度空间的表现形式不同，目标特征变化显著。科学家针对边缘不确定性主体纹理多样性问题，为了能够精确地分割伪装目标，提出了基于边缘梯度的建模方法以及基于不确定性图的建模方法等新思路。

(二)

自2020年以来，在伪装目标检测任务的基础上，来自中国、美国、欧洲、日本、澳大利亚、加拿大、中东等国家和地区的顶尖科研团队，利用卷积神经网络、图神经网络、搜索识别系列策略和生成提示技术等构建了一系列子任务，包括图像伪装目标检测、伪装目标等级排序、多模态伪装目标检测、伪装个体分割、参考式伪装目标检测、海洋伪装目标计数、植物伪装检测、伪装数据生成等。这些子任务为伪装场景理解提供了助力，形成了百花齐放的局面。

随着伪装场景理解中各项子任务的蓬勃发展，其应用前景也逐渐明朗。这些应用包括军事打击、深海监控、精准医疗、工业缺陷检测等。在军事领域，目标天然具有伪装性，这使得伪装场景理解技术成为典型应用场景。伪装场景理解系统可以集成到无人机平台上，执行高空侦察和监视任务。无人机能够覆盖广阔的区域，对地面目标进行持续的监视。搭载的高精度感知系统能够穿透伪装，识别出敌方的防空系统、移动车辆和其他重要目标。此外，无人机还可以利用其高机动性，对特定目标进行精准追踪，并在必要时引导精确打击武器进行攻击。

在海洋环境中，伪装场景理解系统可以搭载在无人潜航器上，用于探测和追踪水下生物。通过集成声呐和光学传感器，该系统能够在复杂的水下环境中准确识别出特定目标，为海洋生态和海洋安全提供实时情报。这将为伪装场景无人系统在海洋技术链布局奠定基础，进一步提升军事作战感知能力，为军事指挥官提供实时、准确的情报，确保在现代战争中发挥关键作用。

在精准医疗领域，尤其是在早期疾病的筛查中，病变区域和周围的组织较为接近，呈现出同质性，传统的技术手段很难识别出来。而伪装场景理解技术恰恰适合找出这样的同质疾病区域，有利于医疗辅助诊断，提高检测率。

在工业缺陷检测领域，典型的应用包括亚马逊的Lookout Vision制造缺陷检测技术、谷歌的Visual Inspection AI电路板检测技术、腾讯的屏幕划痕缺陷检测技术等。伪装场景理解技术也天然地适合检测这些微弱的工业缺陷，通过其高级图像分析能力，能够更精确地识别出难以察觉的瑕疵，为工业质量筛查发挥重要作用，进一步提升了整体检

测水平和生产线的智能化程度。除了以上应用场景外，对大自然中生物伪装特性的深入理解同样具有深远的科学意义。这一研究有望在众多基础科学领域催生出一系列重要应用成果，包括但不限于伪装仿生材料的开发、机器人避障技术的提升、文艺艺术的创新以及农业病虫害预警系统的优化等。

(三)

作为未来科技发展的重要方向，伪装场景理解技术因其高度的复杂性和挑战性而备受关注。我国的研究团队已经在这一领域取得了显著的进展，积累了大量的核心研究数据，掌握了相关的基础技术，并制定了评价标准。目前，国内已经形成了一个相当规模的隐性视觉感知技术研究社群，其整体研究水平已经处于国际领先地位。

进一步推动伪装场景理解技术的发展，必须采取一系列积极的措施。首先，加大资金投入，设立专项研究基金。支持伪装场景理解基础技术的研究和发展，以探索更多的原理机制，推动技术的不断创新和突破。同时，通过设立奖励机制，激励科研团队取得原创性成果，提升国际竞争力。其次，重点扶持“黄大年式科研团队”。具有创新精神和实力的科研团队是推动伪装场景理解技术发展的关键力量，重点扶持那些具有显著成果和潜力的科研团队，为他们提供充分的资源和支持，激发他们的创新活力。最后，加强国际合作与交流。伪装场景理解技术需跨学科合作，应积极与国际知名科研机构和企业建立合作关系，共同研究与应用，促进技术进步。同时，推动伪装场景理解技术的多元化应用，探索更多具有创新性和实用性的应用场景，实现技术原理与应用场景的良性互动。

(作者系南开大学计算机系主任、教授)



推动科技创新和 产业创新发展

□ 乔丽娟 魏鹏

励和引导高校院所按照先使用后付费方式把科技成果许可给中小微企业使用，解决成果“一次性买断”后企业与高校院所合作不深、中小微企业承接成果风险较高的问题。三是加强国家技术转移体系建设，布局建设一批概念验证、中试验证平台，促进科技创新成果快速走向产业应用。加强技术经理人队伍建设，完善技术经理人职业发展路径和激励机制，更大程度调动技术转移人才的转化动力。

构建同科技创新相适应的科技金融体制。推动科技创新和产

业创新发展需要金融资源的有效保障。历史经验证明，历次科技革命背后都离不开金融制度的支持。近年来，我国围绕金融支持科技

创新，强化顶层设计，优化政策环境，创新科技金融服务工具，优化科技金融服务模式，科技企业融资渠道逐渐多元化。2023年召开的中央金融工作会议上，习近平总书记把“科技金融”列为金融“五篇大文章”之首，赋予了金融服务科技创新的新使命、新任务。

与新要求相比，我国金融资本支持科技创新仍有不足之处，金融投资科技创新短期化、低风险化偏向明显；金融资本来源较为单一，社会资本供给明显不足；金融监管刚性要求对科技创新融资形成抑制；国有创投基金管理考核机制与科技创新规律不相匹配；创投基金退出渠道单一且不畅通，长期资本缺乏流动性。因此，建立同科技创新相适应的科技金融体制，要持续深化科技金融制度改革，一是完善长期资本投资、投小、投长期、投硬科技的支持政策。鼓励引导保险资金、社保基金等长期资本积极参与科技创新，支持保险资产管理机构、银行理财子公司开发与创投特点相匹配的长期投资产品，提高外资在华开展股权投资、风险投资便利性。二是加强对重点领域金融支持。加强对国家重大科技任务和科技型中小企业的金融支持，着力解决周期长、风险大、资源消耗高的科技创新项目和有效抵押物较少的科技型中小企业融资难问题。三是完善创投资金管理。探索适应创业投资特点的长周期、整体性项目考核评价机制，激发国有创业投资机构投入科技创新的积极性。健全重大技术攻关风险分散机制，有效发挥政府性融资担保体系的增信、分险和引领功能。四是丰富创投基金退出渠道。健全多层次资本市场，发展创投二级市场基金，活跃并购市场，确保创投基金接续性和流动性。



(上接1版)

聚焦打造全国优质农牧产品重要供给基地，推动新疆从“区内平衡”向“供给国家”转变。始终牢牢粮食安全这一“国之大者”，发挥粮棉油、果蔬生产等方面的显著优势，2023年新疆粮食总产连续6年增产并首次突破400亿斤，新增播种面积、产量均居全国第1位，对全国粮食产能提升贡献率居首位。今年粮食播种同比增加200万亩，有望实现粮食总产450亿斤、增产28亿斤。棉花生产独占鳌头，种植面积连续27年、总产量连续31年保持在全国首位。做强特色林果业，深入实施林果业提质增效工程，打造现代蔬菜产业链，做优基地、做大加工、做优品牌。提高水资源利用效率，持续深化水资源管理体制机制改革，统筹做好节水、蓄水、调水、增水四篇文章，因地制宜发展新时期“坎儿井”，提高水资源集约节约利用水平，为可持续发展提供了重要保障。

聚焦打造维护国家地缘安全的战略屏障，推动新疆从“社会稳定”向“总体安全”转变。坚定不移贯彻总体国家安全观，建立防范化解重大风险机制，统筹防范化解民族宗教、意识形态、经济金融等各领域风险，牢牢守住不发生系统性风险的底线。深入推进反恐维稳法治化常态化，严打严防“三股势力”，有力维护社会大局和谐稳定。深入推进青少年“筑基”工程，加大国家通用语言文字普及力度，加强历史文化遗址、遗存和文物遗产保护利用，促进各民族深入交往交流交融。积极主动开展涉疆对外斗争，加大“请进来”“走出去”力度，今年前三季度接待外国政要、驻华使节等20批4317人，开展“走出去”326批1606人。自治区两会首次邀请外国使节、媒体旁听，让世界见证真实新疆。

以改革思维探索完整准确全面贯彻新时代党的治疆方略的有效办法，在中国式现代化进程中更好建设美丽新疆

习近平总书记强调，解决新疆当前

面临的困难和问题，关键在于全面深化改革。这些年新疆工作实践证明，改革是破解新疆稳定发展难题的关键一招。我们将以习近平总书记关于全面深化改革的一系列新思想、新观点、新论断为指引，围绕完整准确全面贯彻新时代党的治疆方略这个“纲”，进一步解放思想、实事求是、与时俱进、求真务实，以更大的决心和勇气推进改革，着力破解制约新疆高质量发展的深层次体制机制障碍，确保党中央关于进一步全面深化改革的重大决策部署在天山南北落地生根、见到实效，把习近平总书记对新疆的殷殷嘱托变为美好现实。

以改革为引领，着力维护新疆社会大局持续稳定长期稳定。习近平总书记指出，保持新疆社会稳定，事关全国发展大局。我们将始终把维护社会稳定摆在首位，始终做到居安思危、未雨绸缪，扎实推进反恐维稳法治化常态化，扎实开展涉疆对外斗争，主动邀请国内外各界人士来疆投资兴业、观光旅游，多渠道、多形式讲好新时代新疆故事，坚决粉碎美西方敌对势力“以疆制华”图谋。紧盯政治安全、社会稳定、民族宗教、意识形态、经济金融、安全生产等重点领域，进一步完善防范化解重大风险隐患机制，不断提升预警预判处置能力，为高质量发展奠定高水平安全基础。

以改革为抓手，着力有形有感有效铸牢中华民族共同体意识。习近平总书记指出，做好新疆工作，管根本、管长远的治本之策是强化新疆各族人民对国家和民族的认同。我们将紧扣铸牢中华民族共同体意识这条主线推动各领域各方面工作，探索研究具有中国特色、新疆特点的改革经验。扎实推进“文化润疆”，全面挖掘研究、展示利用体现中华文化元素的文化资源，加大文旅融合力度，持续办好国际民族舞蹈节等活动，再推出类似《我的阿勒泰》等一批优秀作品，持续增进各族群众“五个认同”。深化民族团结进步创建，不断丰富交往交流交融载体，推动各族群众逐步实现在空间、文化、经济、社会、心理等方面全方位嵌入，让各族群众像石榴籽一样紧紧抱在一起。坚持党的宗教工作基本方针，稳步推进新疆伊斯兰

教中国化，着力保护广大信教群众合法权益。坚持加大国家通用语言文字推广力度，深入推进青少年“筑基”工程，不断提升全社会受教育水平和使用国家通用语言文字能力。

以改革为动力，着力打造具有新疆特色和优势的现代化产业体系。习近平总书记指出，要充分发挥油气、煤炭、矿产、粮食、棉花、果蔬等资源禀赋在全国经济大局中的重要作用，培育壮大特色产业优势产业。我们将加快建设“十大产业集群”，大力推进新型电力系统建设、石油天然气增储上产、煤炭清洁高效利用和矿产资源勘探开发，谋划实施一批千亿元、百亿级重大产业项目，不断提高重点产业链供应链规模，做强现代化基础设施“十张网”，加快塑造高质量发展的新动能新优势。加快高能级科技创新平台建设，持续引进和培养高水平科技人才，不断提升科技支撑产业发展能力。扎实推进数字经济、数字社会、数字经济建设，加快打造市场化法治化国际化营商环境，吸引更多企业来疆投资兴业。

以改革为驱动，着力加快构建高水平对内对外开放工作机制。习近平总书记指出，要加大对对外开放力度，打造向西开放的桥头堡，推进丝绸之路经济带核心区建设。我们将创新开放型经济新体制，更好利用国内国际两个市场两种资源，以推进丝绸之路经济带核心区建设为驱动，高质量建设喀什、霍尔果斯经济开发区，扎实建设口岸经济带，全面提升中欧班列开行质效，持续优化乌鲁木齐国际陆港区开放枢纽，加快建设区域性国际商贸物流中心、国际回程货物分拨中心和面向中亚、西亚的国家航空枢纽，着力打造亚欧黄金通道和向西开放桥头堡。扎实推进中国(新疆)自由贸易试验区建设，以制度创新为核心，加快推进投资贸易便利化、金融创新和产业开放。实施更加主动的开放战略，加强同丝绸之路沿线国家地方和兄弟省区交流合作，积极承接东中部产业转移，不断扩大对内对外开放的广度和深度。

以改革为保障，着力更好增进各族群众福祉。习近平总书记指出，抓改革、促发展，归根到底就是为了让人民

过上更好的日子。我们坚持统筹发展和稳定、发展和民生、发展和人心，聚焦赋予经济社会发展更多政治意义，做好普惠性、基础性、兜底性民生工作。强化就业优先战略，多措并举支持农村劳动力、就业困难人员等重点群体就业，挖掘更多就业岗位，促进高质量充分就业。加快健康新疆建设，高效推进国家区域医疗中心、自治区级区域医疗中心建设，推动优质医疗资源扩容下沉、均衡布局，让各族群众共享优质服务。持续开展城乡抗震安居工程，推进城镇老旧小区改造，加大保障性住房建设和供给。加强低收入人口救助帮扶，促进中等收入群体扩大，切实保障兜底民生底线。健全山水林田湖草沙冰一体化保护和系统治理机制，深入实施天山北坡城市群大气污染防治，打好塔克拉玛干沙漠边缘阻击战，让大美新疆天更蓝、山更绿、水更清。着力办好每年十件民生实事，解决好人民群众最关心最直接最现实的利益问题，让改革发展成果更多惠及各族群众。

以改革为助力，着力做活南疆“棋眼”。习近平总书记指出，新疆一盘棋，南疆是“棋眼”。做活这个“棋眼”，才能全盘取胜。我们坚持以改革的办法和思路集中力量破解南疆发展难题，打破常规、特事特办，整体谋划、系统布局，着力培育南疆发展新动能、新增长极。健全完善支持南疆高质量发展制度体系和政策体系，加大产业发展、财税金融、高等教育、民生建设等支持保障力度，着力破解制约南疆发展的制度瓶颈。持续挖掘南疆资源潜力，加大补链延链强链力度，着力打造符合南疆实际的产业体系，扎实推进以人为核心的新型城镇化，持续巩固拓展脱贫攻坚成果，推进乡村全面振兴，强化稳岗就业增收，切实提升南疆农牧民收入水平。

我们将进一步解放思想，坚持守正创新、真抓实干、攻坚克难，及时推出一批条件成熟、可感可及的改革事项，紧密跟进和落实国家新的改革举措，加快取得一批标志性改革成果，形成改革浓厚氛围，凝心聚力谱写中国式现代化新疆篇章。