

科技云

科技连着你我他

本期观察:李光豪 董楠 逢淑龙

视野广阔动作精细——

骨科手术机器人



前不久,国内某医院,医生在“天肌II骨科手术机器人”的辅助下,完成了一次腰椎间盘突出和内固定手术。这个消息让“天肌II骨科手术机器人”,又一次走进了人们的视野。

“天肌II骨科手术机器人”是国际上唯一能够开展四肢、骨盆以及颈、胸、腰、骶脊柱全节段手术的骨科手术机器人。这款机器人探头识别广,机械臂功能丰富。通过光学跟踪系统,它可以根据患者体位变化实时调整机械臂定位,将螺钉误差缩小到0.3mm内。同时,医生可以通过双触屏进行实时手术规划,一键选择执行螺钉,实现机械臂末端集成控制。

相比传统手术,骨科手术机器人手术创伤小、出血少、并发症少,康复更快,让患者得到精准度更高、创伤更小、恢复更快的手术治疗。

3D立体精准高效——

腔镜手术机器人



前不久,四臂腔镜手术机器人“图迈”获准上市。

“图迈”机器人由患者手术平台、图像台车、医生控制台三部分组成,用于辅助完成腹腔镜外科手术。其腕式手术器械高度灵活,3D腔镜系统提供立体真实的手术视野,操作灵敏易上手,可缩短手术时间,具有极高的临床优势。与传统腹腔镜手术相比,“图迈”机器人克服了传统开放手术创伤大、出血多、并发症率高等问题,可以实现精准、安全、高效、微创的外科手术操作。

应用5G远程技术,“图迈”还可以通过三维图像的同步传输和重现,减少图像和操控的延时,实现5G超远程机器人手术。

据悉,“图迈”机器人已经完成多学科、多中心注册临床试验的所有手术病例,成为全球第二、国产首个全面覆盖胸腔、腹腔、盆腔(泌尿外科和妇科)领域临床应用重要复杂术式的腔镜手术机器人。

一机多用应用广泛——

神经外科手术机器人



前不久,神经外科手术机器人——睿米RM-50系统获准上市。

与骨科、腔镜机器人不同,神经外科手术机器人面对的是有生命禁区之称的大脑,稍有不慎就有可能危及生命。睿米RM-50通过高分辨率CMOS传感器,在环境光条件下实现动态精准定位,更加高效稳定。人工智能技术在睿米RM-50机械臂上的应用,使得机械臂拥有了更好的精确性和稳定性,从而在高难度的脑部微创手术中运转自如。值得一提的是,睿米RM-50的核心部件光学跟踪定位仪和机械臂均为我国自主研发。

作为目前唯一能够实现高精度远程手术的神经外科手术机器人,通过5G技术加持,睿米RM-50将助力优质医疗资源下沉基层,基层医院也可享受到更加精准、高效、易用的手术机器人。

高技术前沿

7月21日,阿里云在北京正式发布超融合数字孪生平台。这个平台可以将感知、仿真、控制、可视等四域数据进行融合和计算,保障孪生世界中分析推演的速度和准确性,并在相对应的真实世界场景中实现业务价值。目前,该平台已广泛应用于高速管理、城市交通、港口调度、机场运营、车路协同等场景。

所谓数字孪生,就是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据,集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程,在虚拟空间

中完成映射,从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。简单来说,数字孪生就是在一个设备或系统的基础上,创造一个数字版的“克隆体”。

作为元宇宙技术体系的一员,数字孪生技术与扩展现实、区块链、云计算等技术共同构成了一个虚拟时空的集合。随着数字孪生技术的不断迭代发展,其在社会领域得到广泛应用的同时,逐渐展现出强大的军事应用潜力。

实景教学 让晦涩的授课变得通俗易懂

要想学习一个新的机器或部件,最直接的方法就是将其拆解开来。但如果没有实物或不便于拆解呢?

以俄罗斯AL-31航空发动机为例。该航空发动机的结构极其复杂,采用双轴、后燃器设计,全发动机零部件数量高达数万个。假如采取分解展示的方式进行教学,实践起来极其困难;通过二维构造图讲解装备理论,又枯燥难懂。

数字孪生技术的出现,为航空发动机专业教学提供了新思路,有效解决了二维平面图纸难以展示复杂系统构造及原理的难题。

基于数字孪生技术的实景教学,通过现实与虚拟场景双向映射,构建实景展示模型。这样不仅可以实现与VR全景展示类似的实景虚拟功能,而且能够通过数字孪生体强化对实体设备的虚拟操作。

这样的实景教学模式,在一些设有VR展馆的博物馆中已经得到了运用。

在基于虚拟现实技术的展示平台中,人们可以随意放大、缩小或旋转数字化展品,甚至可以看到文物的内部。人们还可以灵活切换不同文物,并同步聆听讲解员的专业讲解。

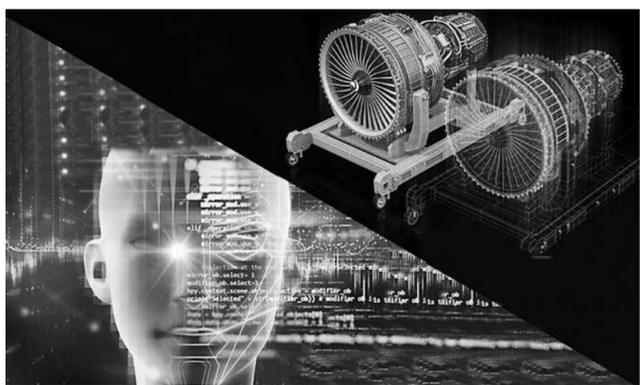
试想一下,当复杂的装备教学也像参观文物一样可以对各种细节一目了然,晦涩的授课将会变得通俗易懂。

数字孪生技术可将结构复杂、不便于拆解的部件进行数字可视化展示。构建数字化孪生体能够更加直观地展现装备结构、机件状态、行动原理,教学内容因此变得更加丰富且便于接受。

如果用于教学的装备均制作数字孪生体,孪生体的参数和物理实体一一对应,学员可以在物理实体上进行实践操作,交互数据实时传回孪生体,孪生体根据操作动作实时反馈有效信息。这样既解决了传统教学装备实操成本高、网络教学体验差等问题,又能节省教学成本、提升教学效果。

数字孪生技术:「智胜」未来战场

张震 高敦敏



辅助决策 让虚拟场景与战场数据擦出火花

当前,我们即将迎来智能化战争时代。在不确定因素导致诸多变量的未来战场,面对复杂的敌情和战场环境,决策者只有客观认知、理性判断、科学分析,才能作出正确的决策,而在决策方式的支持手段上,场景想定推演预测正在扮演着越来越重要的角色。

近几十年,美军先后研发了收集战场信息的“智能微尘”系统、远程监视战场环境的“伦巴斯”系统、侦听武器平台运动的“沙地直线”系统、专门侦收电磁信号的“狼群”系统等一系列传感网络,整合战场信息,构建起统一的战场传感网络体系,以实现战场实体基础设施与信息基础设施互联互通的目标。

通过数字孪生技术可以将现实战斗场景映射至虚拟战场,实时呈现战场数据。指挥员通过孪生体掌握各作战单元、任务部队的情况,能够更为快

速正确地定战场决心。此外,各级指挥员通过虚拟场景交互,实现战场信息的高度共享,有助于解决多系统控制要求高、多兵种协调性差、跨平台规划作战难等问题。

通过数字孪生技术构建的虚拟战场,实际上是一种综合运用大数据技术、人工智能技术、3R(虚拟现实VR、增强现实AR、混合现实MR)技术、知识图谱技术等于一体的智能化战场。这样的虚拟战场环境场景更加逼真,对战场态势的演化过程计算模拟得更精确,推演过程、推演结果也都更加贴近实战。

第十一届中国国际国防电子展览会上,北京某公司展示出了一款联合作战态势可视化平台系统。这个系统运用了数字孪生技术,支持海量数据资源整合、战场态势可视化显示、多军兵种作战辅助决策等。

沉浸训练 让受训者身临其境感受战火硝烟

一群穿戴全套训练设备的士兵正在训练,有的在车辆中紧张地做着驾驶动作,有的在左右转动车顶的机枪并狂扣扳机,有的在地面“原地”做出各种战术动作……这群士兵操纵的并非真实的武器装备,却能依托呈现设备感受到作战训练“实况”。

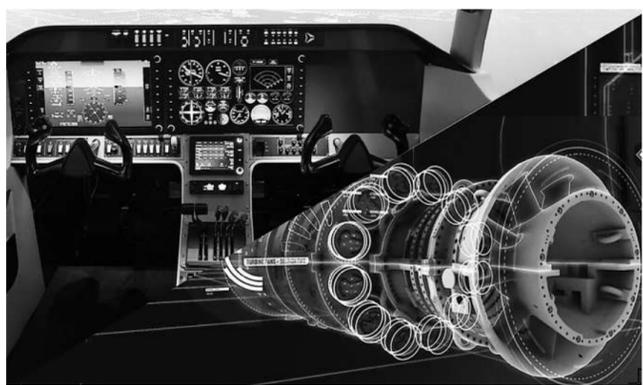
数字孪生技术融合实景三维建模技术、大数据技术等,构建军事训练场景数字孪生平台,可以实现人、装备、环境虚拟与现实的有机结合,形成战场环境的动态虚拟呈现。在虚拟与现实相融合的训练环境中,参训者的触觉、嗅觉、视觉、听觉全面沉浸,虚拟装备和设备的数据及时反馈,训练效果显著提升。

据报道,美国弹弓宇航公司(Sling-shot Aerospace)为美国太空军开发了一款数字孪生训练工具。它基于物理学的模拟,结合在轨物体实时跟踪映射、先进

的空间天气数据等,可准确模拟当前的太空状态,最大限度提升太空训练的沉浸感。

通过搭建训练“新基地”,将数字化技术深度融入战术训练,可在实现资源共享的同时,大幅降低训练资源获取成本。建造基于数字孪生的实景三维模拟训练场,能够“把大的战场缩小来训、把远的战场拉近来训,让少数人训变成大多数人的训、把境外战场放到境内来训”。培训费用昂贵、传统实景系统沉浸感不强以及人机交互系统构建复杂且交互性不好等问题,也能得以有效解决。

目前,世界各军事大国均已认识到数字孪生技术的应用潜力,纷纷通过完善虚拟训练系统提升训练质效。各国纷纷将数字孪生技术应用于飞行模拟器,通过模拟复杂飞行环境及突发情况,训练飞行员应急应变能力。



研发装备 让数字模型从虚拟向实体蜕变

武器装备的及时研制、快速生产和维护维修是打赢战争、夺取胜利的重要保证。数字孪生模型将传统“设计—样品—测试—模具—再样品”的实体研发模式,变为“数字模型—测试—修改—定型”的虚拟研发模式,研发过程时间短、成本低、效率高。

如今,不少国家已经“尝到了甜头”。法国达索飞机公司利用数字孪生技术打造先进的智能装备测试系统,将某新型战斗机的研发成本降低25%。英国宇航系统公司(BAE Systems Plc)公布了用于设计英国“暴风”第六代战斗机的数字孪生技术,通过数字孪生模型和三维打印技术的结合,加快了战机的研发。美国依托数字孪生智能试验平台测试F-35战斗机,将生产周期缩短了5个月。

基于数字孪生技术的虚拟研发模式,避免了在样品实体上进行繁琐修正,而是依托数字模型进行设计方案的优化。只需通过调整参数,即可快速、灵活

地切换至指定型号产品进行测试,大幅缩减新型装备的研发和定型时间。

装备的科技含量越高,维护难度及成本也就越大。数字孪生技术对解决复杂武器装备故障问题也具有独特优势。装备交付使用前,通过虚拟空间获取装备详细运行参数,存入数字模型。装备使用过程中,通过传感器实时反馈装备运转数据,与模型参数进行比对,从而达到实时监测装备运行状态的目的。

在数字孪生技术诞生之初,美军已经提出将其应用于航空航天飞行器的健康维护与保障。比如战机试飞,在数字空间建立孪生体模型,并通过传感器与飞机真实状态完全同步。每次试飞后,即可根据现有状况和过往载荷,及时分析评估是否需要维修,能否承受下次任务载荷等。

图片制作:张麒

一颗公转的星星能跑多快?

徐梓淇 王晓超

热点追踪

最近,德国科隆大学和捷克马萨里克大学的研究人员宣布发现了迄今为止跑得最快的恒星。这颗名为S4716的恒星围绕我们银河系中心的黑洞运行,速度达到约8000千米/秒。绕银河系中心的黑洞运行一周只需要4年。

8000千米/秒的速度有多快呢?拿两个我们较为熟悉的天体运行数据作为参照:地球绕着太阳运行的速度约为30千米/秒,转一圈需要1年;太阳围绕银河系中心运行的速度约为240千米/秒,转一圈大约需要2.5亿年。

科学家们发现,天体的公转速度通常与其围绕天体的距离有关。在太阳系中,八大行星的公转速度相差甚远。距太阳最近的水星,平均轨道速度能够达到48千米/秒左右,而最远的海王星则只有大约5.43千米/秒。

人类关于天体公转的认识,是从认识地球开始的。

中国古代的郭守敬通过测量正午太阳影长在冬至与夏至之间的变化,得

出一回归年为365.2425日,从而编撰了当时最先进的《授时历》。他测算的结果与地球绕太阳公转一周的实际时间仅差25.92秒,和现在的世界通用公历相同。

从最早的“地心说”到哥白尼的“日心说”,再到人们将视线投向更深的宇宙,越来越多的观测结果和科学研究表明,地球、太阳乃至银河系,都只是茫茫宇宙中极其微小的一部分。宇宙中所有的天体都在高速运转。

研究天体的公转对于了解一个天体,特别是对研究天体的气候有重要意义。以地球为例,地球公转划分了四季和五带,影响着昼夜长短的变化。地球四季周期为生物的生存提供了必要条件。我国古代劳动人民在长期的农耕实践中,综合天文与物候、农业气象的经验创设了“二十四节气”。

地球的公转轨道并非一成不变,会不断地调整。即使地球轨道仅仅发生“微调”,也会对地球上的生态环境产生巨大的影响。美国地质学家洛林·里斯基说:“轨道变化和地球气候变化在时间上存在明确的相互关系。”研究表明,地球轨道的周期变化是导致生物进化

和灭绝的显著因素。研究天体的公转也是发射行星探测器的必然要求。

2020年7月23日,我国成功发射火星探测器天问一号。翻开火星探测历史,我们会发现,各国发射火星探测器的时间都比较集中。原因很简单:要顺利完成探测火星的任务,必须要让探测器到达火星轨道时,火星也刚好运动到附近,这就对探测器的发射时机提出了要求,我们称之为发射窗口期。地球的公转周期约365天,围绕太阳运动的轨道半径约1.5亿千米;而火星的公转周期约为687天,围绕太阳运动的轨道半径约2.3亿千米。有了公转数据,再利用开普勒第三定律便能计算出发射窗口期。错过了一个窗口期,需要再等待2年多才能迎来下一个探测火星的机会。

火星的一年长达687天。2021年5月15日着陆于火星乌托邦平原南部的天问一号,如今还未能完整地见证火星的一年四季。今年7月21日,天问一号度过了火星上的第一个冬至。

天问一号即将迎来的不仅是火星的春天,也是中国人对于地外行星探索的春天。



旋转中的银河系。 资料图片