

空间人工智能技术的应用性发展

李明

我们现在实际上已经进入到一个空间时代,空间系统和技术跟我们的生活结合很紧密,打开电视,看到的是卫视、卫星电视;到一个地方,用的是卫星导航;了解天气,主要是通过气象卫星云图发布的信息……空间技术跟日常生活密不可分,我们已经进入到空间时代,而且这个空间时代将要进入智能时代,智能技术对空间技术的发展非常重要,我国在这方面也取得了一些新进展。

人工智能在航天这块的发展简单来说可以分成三个阶段。1970年4月24日最早发射的东方红一号卫星,还是一个非常简单的通过遥测遥控这种人工手段来进行管理的方式。进入到1990年到2000年年初,我们实现了自动控制方面的能力,技术等级达到了2—3级。最近几年开始向自主控制进展,卫星的智能化程度进一步提高。

具体来说,我们把空间飞行器的智能程度或者叫自主等级划分为六个等级,从最简单的手工操作,一直到比较高级的等级6的自主思考类人的航天器,目前所处的阶段基本上在第二、第三、第四阶段,个别技术能力到了四的水平。未来想通过目前已经实现的第二和第三等级的能力逐渐向第五、第六这个等级去发展。

第五、第六等级有几个标志:一是智能感知的能力,而且是自主规划和智能控制的能力,目前个别在轨的卫星已经具备了自主任务的规划。比如我给卫星发一个信息,希望拍摄某个展区,然后给它一个信息以后,剩下的这些指令的生成、操作完全是由卫星在轨道上自动生成,这样的话大大简化了卫星的控制,目前这个能力已经具备了。

空间技术对于人工智能的需求,从问题导向来看主要是这么几个方面:一是成本较高、维修比

较困难,所以需要通过智能化的手段来提高它的健康管理在轨能力。二是任务复杂、环境恶劣,需要卫星具有一定的适应性。第三就是人工辅助响应迟缓,特别是对于一些遥远的探测任务,比如说火星任务一个信号来回最多需要十分钟的时间,有很多如果通过地面控制的话,还是太慢。所以航天器需要本身有自主的能力,自主判断、自主决策、自主规划、自主执行。这样的话就需要人工智能自主学习、自主感知、自主决策,包括对于以后要发展的几百颗、上千颗卫星的星座要进行群控群智能的协同,这些都是对未来人工智能的需求,通过这样一个需求的实现可以降低成本、提升质量、增强效能、提高可靠性和安全性。

空间人工智能的定义,就是指空间飞行器自主实现智能感知、决策、协同,并且具备学习的能力,包括最近比较热门的深度学习等等。增强对未来的不确定环境下复杂任务的主动适应能力,来提高它的性能和构建。目前对于空间系统的人工智能需求很迫切,难度也非常高。

整个人工智能的应用在国际上经历了这么几个阶段:从最早1979年开始应用的诞生,一直到最近几年开始出现了一些深化的应用,像美国在2000年发射的地球观测一号,它当时在轨已经具备了对灾害进行初步判断的能力,再次回到灾害点的时候能主动进行拍摄。

还有自主分类方面,NASA在2017年发现的第二个太阳系就采用了Google的AI模型,对它获取的图片进行了识别和分类。

另外,就是现在空间机器人的应用已经初步呈现了弱智能,千万不要理解成弱智,是弱智能,有智能但这个智能比较弱一些。像德国人已经做的利用宇航员在地面的一种实验,就是可以对损坏的太阳能电池板进行修复。还有NASA支持的在轨进行

大尺度航天设施的建设,准备在2024年进行大型航驾结构的组装。如果这个技术能实现的话,比如我国在贵州建的天眼,500米口径的大型望远镜,也一样可以在天上进行构建。

还有,机器人可以进行星表的探测,大家可以看到的是,我们目前在火星上的探测非常像在地球上的自动驾驶、无人驾驶,就是一种典型的自动驾驶,因为它跟火星的通讯距离来回将近10分钟,根本无法通过人实时的控制对它进行操作,所以它也是一种自动驾驶。

国内的发展是“863”计划的首倡者之一杨院士首先提出了空间智能自主的概念,目前我们基本上还处在弱智能这样一个水平,但是已经开发了大量的跟人工智能相关的应用,比如图片识别,我们大家熟悉的交会对接、导航定位、任务规划、故障诊断等等。

还有嫦娥三号月球软着陆,因为这个过程时间很短,来不及进行人工的干预,所有的降落过程中对月表的比如大石头、小石块这样的识别完全是通过机器的感知来实现的。最后是选择了一个小石头大石头都很少的安全区域实现了嫦娥三号的安全着陆,这就是全自主、快速的机器视觉与识别的实现。

另外,我们也具备一定水平的自主识别类方面的能力,主要体现在遥感的一些数据处理这方面。

最近研制的智能遥感卫星现在也具备了非常强的数据获取能力,比如敏捷成像,智能卫星如果经过天津上空一次过境,就可以实现对天津几个条带的成像。以前我们扫一个条带,现在可以连续四个条带,就可以把天津很宽的这样一个城市的成像在一个过境的时间内获得,以前需要四次过境,现在一次过境就把天津市一百公里见方的图像全捕捉了。

另外,比较特殊的领域是空间制造,五院有一些单位正在研究如何在空间的微重力情况下进行3D打印,包括美国人做的3D航驾杆的打印,包括复杂机构进行打印,明年就准备在轨进行空间失重状态下3D打印的实验。

结合人工智能和国家倡议,我们提出了四大综合体系,包括人工智能+平台,形成智能航天器;人工智能+载荷,实现智能载荷;人工智能+制造和人工智能+服务。

人工智能加上操控平台可以实现对卫星在轨的维修,目前如果卫星在轨道上坏了,就变成空间垃圾了。这个技术掌握以后,就像开一个类似空间4S店,把坏的卫星维修变成好的卫星。有的卫星实在没有办法维修了,变成空间垃圾,要把它清理出轨道,也需要这样的操控平台。

利用人工智能+网络平台就可以构成智能化的网络系统,主要用于通讯方面。人工智能+太空基地的平台,可以实现未来在月球和火星这种基地的自主化管理。

人工智能+载荷形成智能载荷,这样的载荷就可以实现多功能、模块化以及在轨自动处理这样一些功能,将来的卫星传下来的东西可能就不是原始数据了,有可能直接把一些信息或者把一些需要得到的结果在卫星上处理完以后再给发送下来。

另外就是人工智能+制造,还有人工智能+服务,主要指我们对遥感大数据方面的服务。

面向未来的发展我们提出了路线图,也就是三个阶段发展的路径:第一个阶段是单体智能,第二个阶段是多体智能,最后一个阶段是实现大系统的智能。

第一个阶段我们要做的几个工作就是人工智能+观测平台、操控平台载荷和制造;第二个阶段就扩展到群体的网络+服务+协同的操作,最终实现太空基地的智能化。

围绕着空间技术、科学和应用三个领域以及相应的制造、探索和服务三种手段,我们最后归纳了五个最为核心的技术,包括星载高性能计算、空间大数据、机器学习、网络平台以及应用平台。其中高性能计算是所有这些智能应用的一个前提,因为智能实现的一个基础条件就是要高速的计算系统,这个计算系统比较特别的一点就是适应空间的高辐射、超低温、低功耗这样一些特殊需求。另外就是大数据方面围绕着卫星的设计、制造、实验、在轨运行等,同时也包括遥感这种大数据构建各类的数据中心。

另外就是面向空间任务的机器学习,这方面包括了五类细分的关键技术,一个是智能感知,一个是自主决策与任务规划,另外就是智能操作和控制,包括对空间垃圾的抓捕和清理,还有空间机器人这方面的一些应用。再有就是面向未来一些任务的自主运行和管理,就是不依赖于人的参与或者是人机协同的管理能力。未来我们构造的卫星群有可能像鱼群、蜂群一样,也具有群智能这样的能力,而不是说相互之间没有关联、没有协同形不成团队,不是这样的状态。

对于人工智能的发展,目前我国高度重视,无论是科技部还是国家航天局,在空间技术领域都布置了大量的人工智能方面的课题研究工作,空间技术的人工智能不仅仅是航天系统的工作,也是所有参与人工智能研究的企业、高校、科研系统共同的工作。

(作者系中国航天科技集团公司五院副院长、国际宇航科学院院士)



如何解读7月中国进出口增速超预期的现象

陈心

7月,在美国开始对中国出口商品加征关税的背景下,以美元计价的出口同比增长12.2%,增速高于市场预期和前置;进口同比增长27.3%,大幅高于市场预期。如何解读7月进出口数据?

出口平稳增长,对美出口增速同样稳定。7月中国出口同比增长12.2%,1—7月的出口累计同比增长12.6%。出口延续了去年11月以来的平稳表现,目前仍处于2013年以来的较高水平。总体来看,7月的进出口数据并未明显

体现出贸易摩擦的影响。对美出口方面,7月中国对美国的出口增速为11.2%,与6月相比仅有小幅回落,且回落幅度也在历史数据月度波动的正常范围之内。由于美国对中国的首轮征税清单涵盖范围相对较窄,以及对应的部分商品美国进口替代弹性相对较低,加之人民币兑美元自年内高点已经贬值约9%,我们认为对中国出口的整体影响可能较为有限。当然,由于美国接着又宣布对价值2000亿美元的中国出口商品加征关税的清单,因此也不排除有受到第二轮清单影响的出口

商“抢跑”,从而抵消了7月贸易摩擦对中国出口负面影响的可能,可以留待后续海关细项数据公布后进行验证。

汽车和原油拉高进口增速。从已经公布的主要进口商品类别来看,原油进口和汽车进口是7月进口增速上行的最主要贡献因素。往后看油价中期仍有向上压力,年内油价对进口增速的向上支撑应该仍能持续,力度可能有所减弱。7月由于进口关税落地,汽车进口增速大幅反弹至72%,不过过去三个月的合计汽车进口增速仅为4%,从过去一年的数据来看仍

属于较弱水平,结合近期微观车企销售数据不佳的情况,国内对于汽车的消费需求或有所减弱,7月过后汽车对进口增速的支撑大概率消退。自美进口方面,7月在美国对中国340亿美元征税后,中国对美国的对等征税清单也随即生效,不过从中国自美国进口数据来看,7月同比增速为11.1%,较6月仍小幅上行1.5个百分点,自美进口增速未见明显变化。

前瞻地看,后续如果贸易摩擦继续发酵,由于美国对中国的第二轮2000亿清单中包括了更多美国进口替代弹性相对较高的商品,如

家具、灯具类商品等,整体征税规模也更大,因此可能会对中国对美国出口产生一定影响,需要密切关注。进口方面,我国商务部此前公布了对价值600亿美元的自美进口商品加征关税的清单,从涉及的商品情况来看,金额较大的征税类别基本都是对美依存度相对较低的项目,我国在相关商品的进口上仍有一定腾挪空间。因此,我们认为贸易战继续发酵后对我国自美进口可能会有负面影响,但整体影响相对可控。

(作者系重阳投资联席首席投资官)