

“可编程的‘智能卫星’出现,使得卫星可以在轨改变任务、功能,这会改变原先的产业链,很多相关产业会因为卫星功能的提升而消失。”在不久前举办的2019年美国卫星大会展会上,传统卫星制造商洛克希德·马丁公司的发言让人真切意识到:卫星的新时代来了。

有媒体这样评价发生的改变,“以前只能从新航天公司那里听到的词句,比如人工智能、软件定义等,多次出现在传统企业的发言中”。传统势力也欣喜“拥抱”新技术,人工智能卫星、天基 AI 真的要来了。

“原本,卫星上天之前定位为遥感卫星就只负责遥感,气象卫星只负责气象,探测卫星只负责探测,未来的智能卫星却可以依据上注(安装)的软件不同拥有‘转换思维’的能力,做完全不同的事情。”近日,中国2019软件定义卫星高峰论坛举办,中国科学院软件所研究员赵军锁解释,这就是前面提到的“改变任务、功能”。将天基超算平台装载于卫星,不仅可以改变卫星用途,还能做很多意想不到的事,目前中国已经有了正在运转的试验星。

从一到百并不简单 人工智能星座还在路上

拥有“判云读雾”和“无人驾驶”能力

据报道,智能卫星拥有“判云读雾”和“无人驾驶”的能力。

“判云读雾”实际上是对图像质量的判读。据介绍,传统卫星没有判读能力,所有拍摄的图片都会“原封不动”地下载,由地面测控中心进行筛选、再合成,这将浪费大量的信道资源。而装载了人工智能系统的卫星,会“判读”“筛选”用得上的图片下传,不仅进行了初筛还节约了大量信道资源。

“无人驾驶”的提法却在业内存在争议,有业内人士表示,卫星不是运输工具,不应有“驾驶”一说,卫星只存在运行维护、操作操控的说法。“如果是想表达无人运维或无人操控的概念,目前的大多数低轨卫星在测控不可见弧段本身就是无人操控的(靠自主控制),在可见弧

段需要对其进行测控。”

事实上,在天基领域,卫星会受到太阳、地球等引力的影响,轨道会发生一些漂移,多种干扰产生的扰动都需要地面对卫星的测控支持。

“无人操控”虽然难以实现,但真正的智能卫星却可以“请求”管控。2018年11月中国科学院软件所主导发射入轨的“天智一号”上,上注了自主请求式管控APP,能够利用星上实时或历史全球导航卫星系统定位数据进行自主定轨,未来可自行高精度调整轨道。卫星还有判断能力,一旦发现轨道偏差超出设定门限,卫星便会自主向地面发出管控请求。2019年1月7日至3月17日,由中国科学院软件研究所、西安卫星测控中心、中国科学院微小卫星创新研究院联合开展了

自主请求式管控试验,获得成功。

相关试验还证明了,智能卫星的判读数据还可以更进一步进行初筛后的计算工作,实现从数据到信息的提取,如民航机场流量监测、植被监测、突发事件监测等。例如要比对一个机场每天起降航班的次数,卫星可以在天基进行运算,直接给出数据,不需要把图片传下来再计算,数据传输量很可能消减近百倍。

任务可变、天基计算、请求管控等,都是更智能的卫星的能力。但这并不是全部,赵军锁说:“我们希望构建的是一个智能无限延展的平台。人工智能要发展起来单靠一个单位是无法完成的,为此软件所希望把底层算法移植到卫星上,让地面的软件开发参与者可以参与到天基智能的形成中来。”



建设人工智能星座,通信链路是关键

单个卫星实现人工智能之后,才能进行人工智能星座的构建。当系统从一个变为一群,星间的数据传输便成为需要解决的问题,数据传递如何最迅速、算力分配如何最优等问题随之而来。

在茫茫太空中,彼此距离遥远的卫星发射的激光又如何能够抵达另一颗卫星的接收设备呢?

“两颗星之间的距离平均为数千公里,并且会相对快速移动。”关于星座间的联络,行云航天公司副总经理杜利介绍,两颗星之间完成建立联系的瞬间精准还只是第一步,稳定地在严苛的太空环境下保持均一、持续的联系,不掉线也对星间通信设备提出了更高要求。

杜利介绍,建立星间通信链路并保持链路稳定是一项最关键的技术。两颗卫星始终处于相对高速运动,要成功建链并保持稳定需要瞄准、捕获和跟踪。

“星间激光通信是极远距离、极弱信号的探测,其技术难点来自于超远的距离、链路的动态变化和复杂的空间环境。”杜利说,由于距离超远,星间可采用激光通信技术,这就要求发展功率大、功耗低、线宽窄和温度稳定性好的激光器模块,超高灵敏度的光电探测器,以及高速光电转换器件。

此外,在星座系统规模上,杜利提醒,一般来说,如果单星质量在百公斤以下,单一功能的卫星,其投入成本不高,几十、几百颗星座的投资、建设、运营还是可以承受的,以好的商业模式长期运营也可以盈利;但如果单星质量到了吨级,甚至数吨级,其结构和功能往往比较复杂,制造成本很高,其星座系统的建设、运营、管理也很复杂,整个系统投入像个天文数字,一般很难用商业航天模式去解决,此类商业航天项目通常获利困难,不易成功。

多知道点

智能卫星“天智一号”能做这些事

据悉,“天智一号”卫星的核心是一个小型高性能星云云计算平台,支持有效载荷即插即用、应用软件按需加载,可以通过上注不同的应用软件,让卫星完成不同的任务。与传统卫星相比,“天智一号”具有三大特点:一是智能程度高,卫星所获大部分数据处理均可在轨完成,根据需要下传地面;二是卫星为开放型系统,用户可以为卫星开发软件,并可根据一定流程将开发的软件上注卫星,开展在轨试验;

三是卫星的实时状态,普通大众可通过手机利用“追星APP”访问查询,并与卫星互动,甚至在“天智一号”空闲时指挥卫星在轨实时执行“太空自拍”等空间任务。

此外,“天智一号”卫星是“天智”系列新技术试验卫星中的第一颗。在接下来的5到8年时间里,已经规划的“天智二号”到“天智十号”共17颗星将陆续发射。

(科技日报)

功耗、算力、数据安全等难题待解

对于更高级别的人工智能来说,功耗和算力是两大“拦路虎”。卫星的载荷有限,在太空中运行也很难得到大量的运行能源,因此,如何在低功耗的情况下发挥最大的算力是必须要解决的问题。

“天智一号”还搭载了云计算平台,通过自主感知计算负载实现智能管理、调度计算资源,在轨完成大部分数据处理工作,省去了大量不必要的数据传输。

目前人工智能的模型大多在地面上,无法在天基进行,仍旧需要采集大量的数据下传,学习后将模型上传,要进

行反复地矫正、训练比较困难。

但把地面上的超级计算机的处理能力搬到天上,难以实现,主要是无法克服载重和功耗的问题。“未来我们希望通过软件的方法,针对更低功耗的芯片做算法上的‘翻译’,让现在GPU(图形处理器)上跑的算法能直接在低功耗处理器上跑,把人工智能算法搬到卫星上。这样就能在卫星上做更多的运算,让卫星上的人工智能与地面的差距越来越小。”赵军锁说。

此外,卫星系统的安全问题也是需要解决的课题之一。据报道,美国卫星

大会上,洛克希德·马丁公司表达了对智能卫星安全性的担忧。

有代码的地方就会有可被攻击的漏洞。让卫星获得人工智能,离不开系统、应用、算法、软件,而这些都是通过代码实现的。无疑,使用开源代码,如果没有吃透、摸清,很容易被攻击。

因此确保卫星安全,必须实现底层代码的自主可控。

软件定义卫星联盟正在打造的SPUTNIX系统就是一个定制的系统,在开源、开放的同时保证卫星系统的安全可靠。