

人工智能要形成长期记忆,还需要脑科学、神经科学、心理学和行为经济学等多学科的交叉研究。



视觉中国供图

# AI能忆起昨天的你了 但触景生情还有点难

本报记者 华凌

记住一些东西并能回忆起来,对于人类来说是与生俱来的能力。记忆可以让我们回忆过往之事,并基于此对未来做出决策。能否让AI智能体也做到这点呢?近日,谷歌旗下人工智能企业“深层思维”(DeepMind)提出一种方法,能够让智能体使用特定的记忆来

信任过去的行为,并对未来做出正确的决策。相关成果发表于最新一期的《自然·通讯》上。

那么,目前我们让AI产生的记忆和人类的记忆是一回事吗?人工智能可以用什么方法产生记忆?与以往相比,此次“深层思维”提出的新方法有何不同?在赋予人工智能记忆方面,我们尚需做哪些努力?

性。情景记忆与自传式记忆一旦和当事人割裂开来,就失去了生命力,对于机器而言,这很难想像。毕竟对于机器而言,精神可以独立于物质存在,体验可以独立于主体存在。此外还要

防止机器可能出现的灾难性遗忘。认知心理学研究表明,人类自然认知系统的遗忘并不需要完全抹除先前的信息。但是对于机器而言,遗忘就是灾难性的,即需要抹除先前的信息。

## 与人类复杂记忆相比仍是初级阶段

据谭茗洲介绍,此次“深层思维”提出将范例建立在深入的强化学习基础上,并引入长期信用分配的原则。首先,智能体需编码并存储感知和事件记忆;然后,智能体需通过识别和访问过去事件的记忆来预测未来的回报;再有,智能体需根据其对未来奖励的贡献来重新评估这些过去的事件。这样可以让智能体使用特定的记忆来信任过去的行为,并对未来做出正确的决策。

为了做到这一点,“深层思维”论文显示,其做的首要工作是形式化任务结构,主要包括两种类型的任务。具体而言,在第一种信息获取任务中:一阶段,智能体需在无即时奖励情况下探索一个环境来获取信息;二阶段,智能体在很长一段时间内从事一项不相关的干扰任务,并获得许多附带奖励;三阶段,智能体需利用一阶段中得到的信息获取远端奖励。

在第二种因果任务中:一阶段,智能体需采

取行动触发仅具有长期因果关系的某事件;二阶段,同样是一个干扰任务;三阶段,为了取得成功,智能体需利用一阶段活动引起的环境变化来获得成功。

而在研究这种结构的完整任务之前,研究人员考虑让智能体实现一个更简单的被动过程的任务——“被动视觉匹配”,即智能体不用采取任何主动措施去采集信息,如同一个人在街上走路,不经意间就观察到某些信息一样。

“深层思维”的论文呈现一个打游戏过程中的简单场景,并让AI智能体对探索过的路径及攻略进行记忆,当然与人类复杂的记忆机制相比,还是相当初期的阶段。

谭茗洲强调,正如论文所述,新方法的范式拓宽了AI研究的范畴。这是一个有趣的话题,涉及人脑科学的研究,以及神经科学、心理学和行为经济学等多学科交叉研究的尝试,今后还有很长的路要走,需要更多开放性的探索。

## 延伸阅读

### 目前人工智能系统还不具备长期记忆

人脑从功能的角度可分为几个模块:寄存器、短期记忆、长期记忆、中央控制模块。人脑通过五种传感器,视觉、触觉等,从外部接受信息,存在寄存器,如果我们的注意力关注这些信息,大脑可以把这些信息变成短期记忆里的内容,短期记忆可以持续30秒左右,如果我们有意要记住这些内容的话,大脑又会将短期记忆的内容转到长期记忆中。

长期记忆的内容既有信息,也有知识。简单地说,信息表示的是世界的事实,知识表示的是人们对世界的理解,两者之间并不一定有明确的界线。人在长期记忆里存储信息和知识时,新的内容和已有的内容联系在一起,规模不断增大,这就是长期记忆的特点。长期记忆实际上存在于大脑皮层,在大脑皮层,记忆意味着

改变脑细胞之间的链接,构建新的链路,形成新的网络模式。

我们可以认为,现在的人工智能系统是没有长期记忆的。无论是阿尔法狗,还是自动驾驶汽车,都是重复使用已经学习好的模型或者已经被人工定义好的模型,不具备不断获取信息和知识,并把新的信息与知识加入到系统中的机制。

有学者认为,具有长期记忆将使人工智能系统演进到一个更高的阶段。畅想5—10年后,有可能构建这样的智能系统,在这个系统中,有语言处理模块,包括短期记忆、长期记忆,系统能自己不断去读取数据,能把数据里面的知识做压缩后放到长期记忆模块。构建拥有长期记忆的智能问答系统,正是我们现在的愿景。

## 四种方法让AI产生“记忆”

记忆是我们对过去的经历进行编码、存储、回忆等的能力。一般而言,可以将其视为利用过去的经验来影响当前行为的能力。它使人能够学习以前的经验并与现在的实践建立联系。

生活中那些感动我们的人或事往往会触发回忆,也就是我们通常所说的触景生情。“人类的长期记忆实际上是呈现多模态、场景化特征的,即一个记忆事件在存储时包含多个维度,触发某个维度就可以快速找到线索并进行回忆。”远望智库人工智能事业部部长、图灵机器人首席战略官谭茗洲在接受科技日报记者采访时表示,但人们往往高估了记忆量,其实人类的记忆容量很有限,所以人类记忆本身是高度抽象的,在记忆时我们通常选择对事件进行特征提炼,其中有好多要素只是概况并且是模糊的。如回忆电影,我们不会精准地回忆一帧一帧的完整成像,但如果类似场景再现,我

们就会回想起之前的一幕。

在以往的研究中,采用什么方法可以让AI产生回忆?

谭茗洲介绍说,比较常用的有四种方法:第一种是长短期记忆网络。它是由一个被嵌入到网络中的显性记忆单元组成,功能是记住较长周期的信息。这一技术主要被谷歌、亚马逊和微软等公司用于语音识别、智能助手等。第二种方式是弹性权重巩固算法。这种算法主要用于序列学习多种游戏。“深层思维”采用的就是这种与记忆巩固有关的算法,目的是让机器学习、记住并能够提取信息。第三种方法是可微分神经计算机,这种计算机的特点是将神经网络与记忆系统联系起来,并像传统计算机一样存储信息,还可从例子中进行学习。第四种方法是连续神经网络,主要用于迷宫学习,解决复杂的连续性任务,同时可以迁移知识。

## 解决长期信用分配问题是关键

那目前,AI产生的记忆与人类的记忆是一回事吗?谭茗洲答道:“目前AI的记忆仍只是停留在将学习所获得的信息进行编码、存储,进而转化为认知的过程。以前的做法只是让AI将所发生的一切悉数存储,然而记忆与存储是有区别的,记忆是为了能够有效回忆。人类回忆的方式,往往是跨各种领域的,如通过某个品牌忽然想起某个事。因此,要让AI智能体对过去所发生的一些事情,判断该不该记忆,关键要采取一些方法令其做出评定,达到人类回忆的效果。”

要让AI能够实现回忆过去的事情,涉及到长期信用分配问题:即如何评估行为在长期行为序列中的效用。但人工智能现有的信用分配方法无法解决行为与结果之间存在在长时间延迟

的任务。

据介绍,人工智能的研究中,在一个长序列内评估个人行为的有效性,被称为信用分配问题。该评估可以对过去的行动或计划的未来行动进行评分。

谭茗洲解释道:“具体在强化学习中,智能体获得指导的唯一途径是通过奖励,而奖励通常是稀疏和延迟的。当智能体得到奖励时,很难知道哪些行为应该被信任,哪些该被责备,这就是信用分配问题。”

此外,谭茗洲介绍道,想让AI像人类那样产生回忆,首先需要让AI学会情景记忆以及自传式记忆。AI之所以很难做到这点,是因为情景记忆和自传式记忆有着非常强的个体体验特

# 5G+云+AI,为成都道桥装上“最强大脑”

本报记者 马爱平

日前,记者从四川成都市城市道路桥梁监管服务中心(以下简称成都道桥)获悉,成都道桥“5G+云+AI”二期工程将支持路桥的积水管控,在暴雨季节,传感器会第一时间通过5G信号将信息传回服务中心,云计算能力会结合影像和AI计算积水的面积和深度,为救灾抢险和市民出行提供保障;三期工程还将启动无人机,通过5G大带宽、低时延的特性对突发事件进行抢险。

## 曾主要靠人工日常巡查来识别道路病害

虽然在所有交通事故中,因为道路、桥梁坍塌等问题引起的事故很少,但这种事故一旦发生就会造成严重的人员伤亡,产生恶劣的社会影响。对于成都道桥来说,快速、有效地对道路桥梁进行监管、维护至关重要。

“成都道桥主要负责中心城市主要干道快速通道的管理,总数量134条路,850万平方米、

234座桥梁。道路多、面积广,情况复杂是道路监管的主要痛点。”成都市城市道路桥梁监管服务中心信息管理科范兴华介绍。

在进行数字化升级前,成都道桥主要靠人工日常巡查来识别道路病害,发现病害后人工派单,再进行维修。

“以前我们的病害全是靠人工识别发现,通过每天的日常巡查发现病害,发现病害后早期是人工派单,后来有了业务管理系统后,通过业务管理系统、手机APP拍照上传去派单。维修的时间一般还是根据病害的大小确定的,日常维护当中一般来说要求是3天之内完成。”范兴华说。

人工巡查有很多弊病,首先是人眼识别病害能力弱,识别度不高,通过经验判断病害,往往不够及时,等到真正发现时,病害很可能已经从小问题发展成严重问题。其次,人工下单维修周期长,再加上许多道路只能夜间施工,最快也要3天完成,存在安全隐患。

“5G+云+AI”工程主要是通过5G网络的高带宽来传输4K视频,将视频传输到后台的天翼云GPU服务器,再通过AI对它进行分析。”范

兴华说。

“现在采集手段更新之后实效性会更强。比如说车子跑过去时就能实时采集到病害,同时通过系统将信息派送到维护人员,维护人员根据工作安排上午或晚上进行维修。目前该工程在二环高架路上运行,为了确保交通顺畅,我们尽量选择晚上和夜间连夜维护,速度上有很大的提升。”范兴华说。

## 实现识别维护和对整个架构的监测

“我们给成都道桥提供‘5G+云+AI’的服务,目前道桥实现了两个方面的智能,首先是道路桥梁表观病害的识别维护,其次是对桥梁整个架构的监测。”中国电信成都分公司智慧城市行业总监冯涛介绍。

那么,这个过程是如何实现的?

得益于成都是5G试点城市这一优势,天翼云利用5G网络的低时延、高带宽的优势,将道桥的识别4K视频高速上传,确保在后期AI分析和云计算时,能得到及时而准确的素材。

收到素材后,通过云计算提供的海量算力,让已经建立的病害识别模型进行快速识别。例如桥梁健康检测系统,如果一旦发生桥梁超限的情况,系统会自动进行风险提示和预警,同时对系统数据进行分析,生成相应的分析报告。

最后,通过信息发送系统回传数据,进行实时派单。回传数据不但包含了积水、裂缝、坑包等八项病害信息,还带有GPS地址,通过自动派单系统直接推送给维修人员,整个业务从传出视频、发现病害、自动派单、维护、回单形成闭环。

“5G+云+AI”中AI有3个参数,算法、算力、算据。算法由中国电信合作伙伴集成;算力是天翼云提供;算据是业主单位提供海量的算据,对整个AI学习提供相应的依据。”冯涛说。

范兴华介绍,5G支持下的200兆以上大带宽的通道保障了4K高清视频的传输,从而避免了视频上传时出现卡顿、拖影、丢帧的情况,确保在后期进行分析的时候有准确的素材。“通过海量GPU算力的支持,能让我们建立的病害识别模型快速的进行识别,以及对模型进行深度训练来优化模型。”范兴华说。

## 情报所

### 中国西部首个智能网联汽车试验基地投用

科技日报讯(记者雍黎 实习生全程铂)近日,中国汽研智能网联汽车试验基地在重庆大足区正式落成。这是西部地区首个智能网联汽车综合测试评价基地,能满足未来智能汽车无人驾驶的测试规范和场地要求。

据了解,中国有900多家整车生产企业,而汽车试验场只有12个,其中西南地区仅有一个能满足乘用车和部分中、轻卡试验的西部汽车试验场。目前,传统汽车企业和新兴科技企业,都在加快智能网联汽车相关产业布局,推进商业化应用进程,但却缺少专门针对智能网联汽车的试验场地。

中国汽研智能网联汽车试验基地位于重庆大足区双桥经济技术开发区,总投资5.8亿元,占地面积940亩。中国汽研检测中心副主任王红钢介绍,作为西南地区面积最大的智能网联汽车综合测试评价基地,大足基地道路区域内建设有智能信号控制系统、V2X通信系统、智能路灯控制系统、可升降限高设备等。同时建设了智能汽车测试道,用于智能网联汽车的辅助驾驶系统、网联功能、车路协同应用、环境感知等功能的测试,有能力满足未来智能汽车无人驾驶的测试规范和场地要求。

该试验场也是中国首个专业重型汽车试验场,拥有国内最长、宽度最大、车道数最多的直线性能道;测试路面谱型最多,31种可靠性能道路可自由组合,进行各种道路试验,可满足55吨以内的所有道路运输车型试验需求。

重庆市人大常委会副主任刘学普出席活动时表示,预计到2022年,重庆将初步建成中国重要的智能网联汽车研发制造基地。该试验场在重庆投用后,将补齐重庆智能网联汽车研发短板,形成智能网联汽车从研发到测试,再到量产的生产闭环,推动重庆汽车产业转型升级跨越式发展。

## 新鲜事

### 一块小屏幕如何管好万余玻璃幕墙建筑

新华社记者 周琳

最近,上汽大厦物业经理杨帆觉得工作负担轻松了一些。今年8月,他负责的大楼纳入了智能监控平台。在台风“利奇马”之前,杨帆提前收到了智能系统发来的预警信息,提示这栋大楼因为老化问题可能存在的玻璃幕墙隐患。

杨帆第一时间通知了智能化检测的第三方,无人机立即巡检,为大楼玻璃幕墙出具了一份详细的“体检报告”,很快隐患被消除了。玻璃幕墙被称为悬在城市上空的“不定时炸弹”,其安全监管一直是难点。上海已经是世界玻璃幕墙建筑数量最多的大都市之一,有1.2万多栋带有玻璃幕墙的建筑,监控是重中之重。

如今,借由打通数据、智能监控等手段,在上海市城市网格化管理综合指挥中心,一块小屏幕,对玻璃幕墙形成了闭环管理。作为玻璃幕墙智能监管团队的负责人,田学勤介绍,团队将3年多的7万条数据、近1万个幕墙安全案例用于深度学习,研发出人工智能辅助安全管控体系的智能算法,将业主基础档案、动态管理行为、周边气候数据等因素归类为30个风险因子。

通过后台演算数据,机器可以及时、自动提示存在潜在隐患的楼宇,推送需要现场核查的预警信息。同时,运用悬挂搭载智能算法的高清摄像头和红外探头的无人机,加装微距摄像头清洗机器人等具备自动识别能力的创新产品,确认隐患。

近日,记者在管理系统中看到,机器推送了490栋疑似隐患建筑,经智能检测后有277栋确认隐患,经过人为处置,上报完成188栋。机器再次进行智能复核,结案158栋,形成了“机器人”的闭环。如今,上海已有7000多栋幕墙建筑入网监管,争取年底实现全覆盖。

对玻璃幕墙的智能管理闭环,只是上海“一网统管”城市运行管理系统中的一个应用。这块小屏幕背后连接的“数字上海”,融合了人工智能、大数据、物联网等技术,在城市精细化管理过程中,探索“一网管全城”。

在这一系统中记者看到,基于“中央地图”形成实时更新的“数字孪生城市”,为全局管理提供了强大的数据中台,为上海迈向下一代数字城市奠定了坚实基础。井盖、路灯、消防栓等1495万个城市部件,26816公里的地下管网,5529个各种工地和深基坑,14020个小区,7000多城管人员队伍和车辆,都在这一系统中被连接“在线”。

与其他智能管理系统最不一样的是,城市管理中每个地址的“地理信息”,如同每个自然人的身份证号码,成为唯一编码,叠加了十余个委办局安全、运行等200多个系统数据,形成上海城市运行的一张“活地图”。

“就好比给我们城市管理建立了一个底层的操作系统,基于这个‘地基’,所有的委办局都可以交叉分析数据,根据自己的职能,创新出更多的应用来。”上海市建委城管处副处长王明强说,每一块地址位置,都可以跨部门、跨层级、跨地域形成虚拟的“数字管理单元”,全局保障。

例如,当市场监管局的小餐饮数据和上海用气单位的配送数据一比较,哪个小餐饮使用了“黑气”一目了然;将网络案件和社区干部的位置进行比对,哪里容易产生纠纷,需要人员的重新调配,也非常清晰。

这一管理系统的关键要素在于“共享开放”。据介绍,未来系统将继续打造城市运行管理领域智能化应用的开放性平台,让高级别的专业数据库向更多生产系统、基层应用单位开放,真正实现智能化加持的精细“绣花”。