自动驾驶在技术上已经解决了90%的问题，但剩下10%的问题如很多边界化难题，却可能要花费比过去更多的精力去解决。

自动驾驶真正上路 还有10%的技术难题待解

本报记者 **马爱平**

10月21日，全国首个常态化运营的5G无人公交在苏州落地。这个在苏州高铁新城亮相的无人公交是在开放的城市道路上运行，且速度可达20—50千米/时。这辆无人公交车除了具备避让行人车辆、自动变道、自动转向、红绿灯识别等基本功能，还能应对各类城市复杂交通场景，例如穿行人车混杂的路口、应对后车加塞、“鬼探头”等。

此前，10月12日，北京也开放了无人驾驶出租车试乘，可试乘区域包括海淀、亦庄等，12日当天北京地区的呼单量就突破了2600单。而早在今年4月，长沙已经全面开放了无人驾驶出租车服务。

自动驾驶服务陆续落地，是否意味着其商业化临近？

商业化正迎来最佳时机

目前自动驾驶的落地情况如何？其发展到了一个什么程度？

“2019年12月，国内首次提出了新基建的概念，掀起了一股新浪潮。新基建包括5G、物联网、工业互联网、卫星互联网、人工智能、云计算、区块链七大板块，其中有三大板块是自动驾驶软件的核心技术——5G、AI、大数据中心（云计算）。”轻舟智航联合创始人、CEO于骞在接受科技日报记者采访时表示。

在于骞看来，自动驾驶处于这几大领域的交汇点，是新基建的典型落地应用。加上近年来不断完善的智慧城市、智慧交通相关政策，可以说，自动驾驶在国内的商业化落地正迎来最佳的时机。

“在整体落地方面，仅从近几年无人驾驶行业的创业公司情况来看，以2018年为分界点，无人驾驶领域确实是出现了两个创业的黄金窗口。”于骞说。

第一个黄金窗口出现在2015年至2017年之间，在这段时间里，出现了一批自动驾驶公司，在这个阶段的融资主要是靠估算的产品规模以及团队背景，当时市场对L4级别自动驾驶（全自动驾驶）产品落地的期望值很高，定下了不少比较乐观的近期目标。

“在近期目标没有实现时，市场感到了失望，并重新对落地时间树立起了新的认知，这时又遇上了资本寒冬，所以自动驾驶创业公司的声音少了许多。”于骞表示。

在2019年之后，人们对L4级别自动驾驶的预期开始回归理性，随着技术的进一步成熟，市场的需求也呼唤无人驾驶产品落地。同时国家的各类政策先后推出，以及相应的法律法规逐渐完善，随着硬件成本的显著下降，L4级别自动驾驶的短期落地场景逐渐明确了。

于骞表示，目前，业内预计公共道路中低速载人场景的落地运营时间大概在1—3年，公共道路中低速载货场景的落地运营时间则是在3—5年。虽然前几年已经有各种物流车、摆渡车试运营，但这些试运营都只局限在园区里头，这里的落地，指的是在公开道路中的落地。

无人小巴更具落地可能性

部分应用落地是否意味着自动驾驶将很快投入商业化运行？自动驾驶的商业化道路还有多远？

在于骞看来，自动驾驶能否商业化取决于不同自动驾驶级别和不同场景，例如L2级别自动驾驶（部分自动驾驶）的方案已经在许多量产车上落地。

“无人驾驶出租车作为目前市场规模最大的、最有挑战的部分，是城市复杂交通环境无人驾驶的终极目标，但无人驾驶出租车的落地周期比较长、速度快、非固定路线，落地难度会比较大。”于骞说。

目前业内更看好无人小巴在公开道路的商业化落地应用，无人小巴正在国内多个城市启动常态化运营，可满足城市中的地铁接驳及微循环接驳需求。

如苏州在2020年7月发布了全球首条城市微循环无人小巴市民体验线路，并随后落地了全国首个常态化运营的城市公开道路无人小巴项目，部署多条无人小巴城市微循环线路。苏州的无人公交项目将设置多条路线，覆盖高铁新城周边9.8平方公里区域，解决居民出行“最后三公里”难题。这是目前国内覆盖范围最大的无人公交项目，也是唯一常态化运营的城市公开道路无人公交项目。

于骞表示，无人小巴这一应用场景具有三大优势。第一，中低速场景，乘客对车速的预期可控，速度保持在20—50千米/时之间。第二，固定路线，车在同一条线路上反复磨练，更能确保行驶安全，并可实现红绿灯优先和预警。第三，满足多人出行，具有社会效益，在公共道路上享受优先路权。

“无人小巴这一应用场景结合了固定路线中低速、多人出行路权优先、可部署基于5G的车路协同等优势，或将成为L4级别自动驾驶的最快实际落地场景。”于骞说。

已经解决90%的技术问题

有专家指出，目前困扰自动驾驶的主要难点在于其决策规划和感知，并认为目前并没有看到这两个难题的解决措施，此观点获得不少人的认同，现实情况是否如此？

于骞认为，决策规划和感知的问题都可以归结为自动驾驶的长尾问题。自动驾驶在技术上已经解决了90%的问题，但剩下的10%却可能要花费同样多甚至更多的精力去解决，这10%包括很多边界化难题（Corner case），如在车辆遇上野鸭子之前，工程师甚至不知道会有野鸭子的问题。所以边界化难题是需要去发现并解决的。

那么边界化难题怎样去发现并解决呢？

“除了收集大量的数据，更重要的是建立自动化生产工厂，将源源不断收集来的有效数据，通过自动化的工具，加工成可用的模型。以更快的速度、更高效的方式应对边界化难题。”于骞表示。

于骞以上面野鸭子的场景为例，如果需要专门针对这些场景去开发特殊的模型，那会有无穷无尽的场景需要处理。但借助自动化的办法，只要数据标注好了，下次系统更新时便可以更好处理这种情况，省下大量工程师的时间。

“以感知举例是比较容易理解的，但其实规划技术也一样。要想让车做出准确的规划，最原始的方法是工程师写规则——大量的工程师写出大量的规则，但这种方式不易维护性还不能满足最新需求；再进一步便是设计奖励函数——设计奖励函数比写规则要简单得多；再往后则是系统利用数据自动学习奖励函数。这个过程便是往自动化方向发展的过程。”于骞说。

市民在北京市海淀区稻香湖路的百度自动驾驶出租车指定上车点乘车。

新华社记者 **任超**摄

休眠中的列车能自动唤醒

全新智能列车自动控制系统助力智慧城轨

本报记者 **矫 阳**

休眠中的列车可以自动唤醒了，这依赖于一种全新的智能列车自动控制系统。

10月21日，中国中车株洲电力机车研究所有限公司（以下简称中车株洲所）在2020北京国际城市轨道交通展览会上，首次发布了这种全新的智能列车自动控制系统，即全自动运行系统（FAO信号系统）。

集成多种新兴信息技术

行驶中的列车依靠一套控制系统指挥，主要由信号系统和通信系统组成，这套系统被喻为列车的“大脑”，用于指挥列车运行，保障行驶安全。

“最早的列控系统由人工、信号灯及电话等组成，随着通信技术的发展，有了模拟信号及计算机网络。如今，有了云计算、大数据、物联网、人工智能、5G、卫星通信、区块链等新兴信息技术，从而将数字化、网络化、智能化提高到全新的高度。”中车株洲所时代电气总经理尚敬说。

FAO信号系统是通过集成多种新兴信息技术，从而实现列车运行全过程自动化的新一代城市轨道交通系统，涉及信号、车辆、综合监控、通信、站台门、车辆基地等多个专业，以行车为核心，通过信号、车辆、综合监控、通信系统深度集成，提升轨道交通运行系统的整体自动化水平。

“FAO信号系统是列车全自动运行系统的核心系统，是控制列车运行、保证行车安全、提高运输效率、传递行车信息以及改善行车人员劳动强度的关键设备。”尚敬说，适用速度等级涉及80公里、120公里、公里的城轨、中低速磁浮及市域线路。

实现信号系统自诊断

我国当前城轨主流信号系统为CBTC（基于通信的列车运行控制系统）信号系统，FAO信号系统刚是其升级版。

新“大脑”如何设计？增加了哪些新功能？

“增加了包括列车休眠唤醒、动静态自检、障碍物/脱轨防护、远程复位等20余项功能，并升级了约10项功能。”尚敬说，除此之外，FAO信号系统在提升列车运行组织的灵活性、提高运能和整体自动化水平、降低运营人员的劳动强度、节能减排方面有全新的技术突破。

FAO信号系统在设计中提出了多项创新。“tSafer-UC3000系统按GoA4设计并向下兼容，支持全自动运行模式与有人驾驶模式；按深度互联互通设计，涵盖了互联互通的所有功能，支持网络化运营；Safer-UC3000系统采用大数据与智能技术，实现信号系统自诊断。”尚敬说，新“大脑”能从全系统角度出发，综合分析列车运行各个场景和流程。同时，通过采用大数据和智能技术，进行深度互联互通设计，车辆系统折返间隔提升30%，出入库提高50%，精确停车达到99.999%。

自动调整发车间距

安全可靠是信号系统的最基本功能要求。

“系统对安全系统从设计、系统、网络信息和故障预警等多个角度完善安全保障体系，采用统一的云、网、端网络安全体系，为地铁网络信息安全提供可靠、高效的安全防护措施。AOM（休眠唤醒单元）采用低功耗设计，可支持系统休眠7天，并提供蓄电池欠压监测和报警功能，大大提供了系统的可用性。”尚敬表示，系统的可用性达到99.9996%。

搭载了全自动智能列控系统的列车，将不再受司乘人员限制，可以根据运输需求，自动灵活地调整发车间距，提供24小时全天候不间断运输服务。

“在降低运营人员劳动强度的同时，也极大减少人为操作失误，并节约司机操作时间，在保证相同有效停站时间下，降低停站时间，缩短列车追踪间隔，提高线路旅行速度。”尚敬认为。

技术成果还显示，FAO信号系统同时支持从CBTC平滑过度到FAO模式，且完全兼容常规CBTC。

城市轨道交通信号系统涉及行车安全，是集控制技术、计算机技术、网络技术和通信技术为一体的复杂系统。2017年，中车株洲所即着眼智能未来，启动城轨无人驾驶系统技术研究项目，经过数年攻关，自主FAO系统相继取得技术新突破，也是唯一参与制定FAO国际标准IEC62290的中国企业。

瞭望站

AI从云端走向终端

在声博会现场“听”未来

新华社记者 **汪奥娜**

10月23日，第三届世界声博会在安徽合肥开幕。与试衣镜融为一体的AI私教、帮助快递小哥快速收派件的智能穿戴设备、能“听懂”语音控制打字与上网的鼠标……开发者们展示出他们应用前沿人工智能技术“描绘”的未来图景。

AI应用更加场景化与行业化

“魔镜，魔镜，打开宅家健康攻略。”在语音指令下，一块一人高的智能镜开启了健身模式。使用者在镜前跟着右上方的教练视频做动作，这块镜子就能判断出动作是否标准，并给出相应的指导。

“基于语音识别与3D肢体识别等技术，‘藏’在镜子中的AI私教能够帮助那些喜欢宅家的人拥有更好的健身体验。”安徽变脸智能技术有限公司总经理张智森告诉记者，目前产品还未发售，就收到了200多台意向订单。

在声博会现场，记者还看到了一套由顺丰自主研发的可穿戴式移动收派终端。快递件一到，衣服上的工牌式扫描器就能快速识别单号，然后将数据立即传输到智能手表。这套智能穿戴设备在不影响快递小哥搬运货物的同时，还能帮助他们高效完成收派任务，平均每件的收派时间能缩短10余秒。

随着人工智能技术更加深入地融入工作和生活，越来越多的开发者从AI技术的云端走向AI应用的终端。

“我们看到，一些传统行业的龙头企业也开始成为开发者，选用人工智能技术方案来解决行业刚需和痛点。在需求端的刺激下，人工智能技术的开发与应用越来越行业化、场景化。”科大讯飞高级副总裁胡国平说。

AI开发者群体蓬勃生长

在遍地开花的AI应用背后，是越发茁壮的开发者群体。

“过去一年，科大讯飞开放平台上的开发者团队增长了约50万家，目前平台上157万家实名认证的团队，已经开发出了90多万个实实在在的应用。”科大讯飞董事长刘庆峰表示。

在声博会的活动上，不少开发者分享了亲身经历，他们开发的初衷多是为了更好的生活与更远的未来，而人工智能技术与该领域的相关开放平台成为实现这一初衷的有力工具。

作为盲用读屏软件开发者，曹军让跟自己一样的盲人朋友们顺利用上了手机软件，也能像视力正常的人们一样，发短信、开网店、炒股票等，圆了“看”到更广阔世界的梦想。

在计算机专业硕士研究生毛伟看来，参加各类开发者大赛，是为了将理论应用于实践，以此反哺理论研究，形成良性循环。“随着一些人工智能开放平台不断地发展成熟，不同研究领域的学者和团队都有机会便捷地利用平台资源，进而推出涉及社会生活方方面面的应用。”毛伟说。

一方面，开放平台降低了开发门槛，另一方面，开发者也是开放平台的第一生产力。刘庆峰表示，只有形成产业链与生态体系，人工智能这一产业才能生生不息地发展与繁荣。

“AI未来”可期

除了推出便利生活的各类应用，海量开发者们同样扮演着前瞻性探索的角色。

来自小米AI实验室的王昭告诉记者，实际应用落地与算法预演常常是两条腿并行的，而后者是为未来推出的产品做准备。在此次声博会上，由科大讯飞发起的开发者大赛公布比赛结果，王昭所在的团队获得了婴儿啼哭声识别挑战赛的第一名。

“当前市场上已经有了一些产品，实现了婴儿在家里哭，父母手机上就能收到短信提示的功能，但弄不清楚婴儿啼哭的原因，还是会让年轻父母感到束手无策。我们研究识别婴儿啼哭声的算法，也是想对已有产品进行延伸。”王昭说。

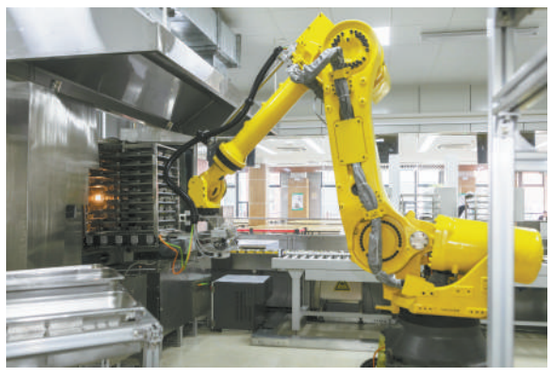
在人工智能领域的国家级产业基地“中国声谷”，由龙头企业搭建的多个公共技术平台成了概念的孵化地与探索先行的发源地。

昂贵的高性能计算资源、漫长低效的AI开发，是很多企业转型升级的难关。针对这一难题，合肥中科类脑智能技术有限公司联合类脑智能技术及应用国家工程实验室，搭建了类脑智能开放平台，为用户提供高性能计算资源，以及快速构建、训练模型的开发环境。在新冠肺炎疫情期间，该平台为6000多名开发者、40余家科研院所和医疗单位提供服务。疫后，平台使用者仍络绎不绝，高峰时期还出现用户排队等待的情况。

“当前，技术迭代与产业变革的速度越来越快，只有提前规划与布局，推动源头创新不断迸发，才能更好地促进下一代人工智能技术的发展。”中科类脑董事长刘海峰说。

图说智能

校园里的人工智能食堂



10月23日，在上海市闵行中学附属实验中学的食堂内，智能机器人将分好类的小份菜品送至设备中烹饪。

新华社记者 **王翔**摄