

当踢足球胜过一般球队，人形机器人就能进家庭了

■ 金旺

2018年，在国内互联网公司快速对外扩张版图进程中，一个名为朝夕日历的产品出现在了某互联网大厂的版图中，这是一款智能日程管理工具型APP，早年间曾因“早起打卡”功能火爆一时。

不过，“早起打卡”并不是这款产品最初的梦想。

程昊和他的团队是这款产品的创造者，他毕业于清华大学自动化系，是典型的机器人科班出身。

程昊告诉科技行者：“我从小就喜欢机器人，高考时，清华大学去我们学校招生，我问来招生的老师，清华大学哪个系是做机器人的，他们告诉我，自动化系是做机器人的，于是我报考了清华大学自动化系。等到了清华大学，我又问，哪个实验室是做机器人的，后来知道了赵明国教授的机器人实验室，我就在本科加入了实验室做机器人踢足球。”

至于后来创业做的朝夕日历，其实也藏着程昊对于机器人的“徐徐图之”。

程昊说，“当时朝夕日历的产品定义其实是智能时间助理，它虽然不是机器人，但会是未来机器人大脑的一部分。”实际上，在创业做朝夕日历时，程昊做过一个“三步走”的商业计划——先做日程助理，再做通用智能助理，最后做机器人大脑。

虽然朝夕日历最终没有按照程昊最初的规划发展下来，不过，在2022年，当马斯克发布特斯拉人形机器人、在OpenAI的ChatGPT面世后，程昊下定决心重回机器人赛道，做自己的人形机器人。

于是，2023年，一支清华系人形机器人团队——加速进化开始闯入江湖。

创业团队，一定要抢跑

我们见到程昊时，他刚从RoboCup 2024回来不久，和十年前作为参赛者奔赴赛场不同的是，这次，他是作为清华大学火神队赞助参加的这次大赛。

清华大学火神队，作为中国最顶尖的机器人“足球队”，在被视为机器人“世界杯”的RoboCup大赛中，多次位列三甲，程昊作为曾经的清华大学火神队队长，也曾带队参加过RoboCup。

彼时，人形机器人的关节还依赖于基于位控的小型舵机，负载能力有限，再加上主控系统算力不足，跑不了复杂算法，面对复杂环境和不同路面时，人形机器人的运动能力就显得有些捉襟见肘。

更重要的是，当时的视觉算法都还是基于OpenCV框架，令程昊印象深刻的是，为了能够让人形机器人踢足球，他们当时需要写很多代码，而如果要将人形机器人应用到其他场景，则又需要从头开始写大量代码。

程昊当时就在想，如果这样的人形机器人要应用到工业，乃至家庭场景中，需要编写的代码量一定是极为庞大的，这样的人形机器人显然不具备落地的可能性。

这也是机器人科班出身的程昊，虽然有着做人形机器人的梦想，但在毕业后依然选择了远赴美国，在亚马逊从人工智能研发工程师做起的原因。

之后的十年里，程昊又辗转创业朝夕日历、进入互联网大厂，一直在人工智能领域摸爬滚打。

从关注技术本身到关注产品体验、关注产品商业化，再到大型团队管理，冥冥之中，程昊的这些经历似乎都在为另一次创业做准备，一次真正从人工智能技术跨越到人形机器人这一他梦寐以求的领域。

十年之后，当马斯克发布人形机器人、OpenAI发布ChatGPT后，人形机器人热潮终于来临时，程昊找到赵明国教授，他想从这位曾经的授业恩师这里

找到一个答案，一个他思考了很久的问题的答案：

这波机会是不是必须入局？如果现在不入局是不是就晚了？

最后师生二人讨论的结果是，这波热潮一定不会让人形机器人“起飞”，但现在不入局的话，很可能就没机会了。

为什么现在不入局就沒机会了？

程昊以新能源汽车为例，向科技行者进行了分析：

“蔚小理”都是2014—2015年组建的团队，但新能源汽车真正迎来市场爆发却是在2020年，在这之前，国内新能源汽车市场很长一段时间都属小众市场，鲜有人问津。

但是如果不是从2015年就开始入局，除非华为小米这样体量的公司，创业团队要想在2020年进入新能源市场，已经不再有机会。

“创业团队一定要抢跑，这是创业团队唯一的机会。”

那么，为什么又说这波热潮不会让人形机器人“起飞”？

这源于他们对于人形机器人相关技术的另一个判断。

程昊的TPMF方法论

今年的RoboCup 2024在荷兰埃因霍温举办，程昊再次来到现场。

令程昊印象最深的是，之前“成人组”人形机器人足球赛中，各参赛组的人形机器人在比赛过程中总是摔倒，很难说有什么观赏性，但这次他看到，参赛的几支强队的人形机器人整体水平得到了极大的提升——移动速度已经很快，射门球速也很快，队伍之间都有互相进球，比赛的观赏性由此也得到了大幅提升。

人形机器人足球赛观赏性的提升，正是得益于这些年人形机器人相关技术的全面提升，这也是程昊在2023年决心再次创业做人形机器人的原因。

当再次创业做人形机器人时，程昊对技术、产品、商业化已经有了一套自己的方法论，他将之总结为TPMF，Technology Product Market Fit。

他认为，人形机器人产业一定是一个多轮迭代、螺旋上升的过程，在这个过程中，每一轮迭代都将是技术发展到一定程度，会先形成一个产品，产品再到市场中找到相匹配的市场，然后再进一步推动技术进行迭代。

在程昊看来，现在的人形机器人刚好赶上第一轮迭代机会。

在这次机会中，过去几年四足机器人和协作机械臂的广泛应用，以及大模型、力控关节和基于力控关节算法的初步成熟，尤其是基于强化学习的运动控制算法在四足机器人上的跑通，业界普遍认为，强化学习在人形机器人上跑通已经是一个确定性很强的事。

这时，人形机器人要完成第一轮技

“

人形机器人的进化过程将会和计算机的发展有很多相似之处，计算机最先进入科研领域时，没有人会觉得个人乃至家庭需要PC，但互联网时代的到来，成就了PC。

术迭代，就只差最后一块拼图——大脑。

通用，是人形机器人与生俱来的特性，但在上一个技术周期中，人形机器人每做一件事，都需要软件工程师编写大量代码，即便是同一类任务，一旦换了一个环境，就有大量的代码需要重写。

由于通用的大脑的缺失，使得当时几乎看不到实现通用人形机器人的希望。

大模型的出现，成了扭转局面的关键。

“当你和大模型聊天时，你会发现，你说什么，他都能和你聊两句，虽然聊得可能还不够好，但让我们看到了实现人形机器人通用性的可能性。”

更重要的是，强化学习算法在机器人上的应用，已经能够将人形机器人单项能力做得很不错。

例如，在WRC 2024上，加速进化现场展示了这样一个DEMO：

在加速进化的人形机器人面前放几个不同颜色的球，工程师告诉机器人将红色的球抛到场内，人形机器人就可以自己识别出红色球，并将球抛出。

程昊告诉我们，“在这套动作背后，以往是通过写大量代码，通过if else语句进行识别的，现在只需要将这个问题抛给大模型，再通过思维链让机器人做选择，机器人就能完成这项任务。”

这样的技术，让构建机器人通用大脑成为可能。

不过，程昊依然认为，即便是这样的技术突破，TPMF第一轮技术迭代中的“T”依然没有完全ready，要将这样的技术在人形机器人上成熟应用，依然有很长的路要走。

产品飞轮，开始加速

在和赵明国教授得出“必须入局”这个结论后，程昊迅速行动起来，先是

从清华大学的师兄弟中快速拉起一支硬

件团队，之后又从互联网大厂中找来了

几位软件专家，这就有了现在的加速进化。

加速进化成立于2023年8月，第一个人形机器人项目于当月立项，而团队完成第一款人形机器人的研发，仅仅用了两个月。

在这之后，加速进化的人形机器人几乎在以每两个月迭代一代产品的速度，快速迭代着他们的产品。

尤其在波士顿动力官宣Atlas转向电驱、并以惊人的灵活性从地面站起来后，加速进化二代人形机器人BRO02仅用三天就复现了波士顿动力Atlas动作，产品研发速度之快超乎想象。

实际上，加速进化的产品研发速度，也代表了国内这波人形机器人创业团队的产品迭代速度。

之所以大家的人形机器人能够如此快速成型，程昊认为最重要有两方面原因：

第一，基础零部件的成熟。

尤其是机器人开源力量的快速发展，降低了机器人产品研发的门槛，人形机器人构型接下来将会逐渐收敛。

第二，强化学习在运动控制算法上的应用。

强化学习在人形机器人领域应用之前，基于WPC、MPC的运动控制算法需要研发人员亲自去推导公式、计算每个关节具体该如何运动，应用强化学习后，只要设定好奖惩机制，机器人就可以自己在仿真环境中训练出结果。

不过，程昊告诉科技行者，“即便现在大家产品研发速度都很快，要真正做好一款人形机器人产品，依然需要花大量时间来打磨，这其中不只是由单纯技术导向，甚至还有企业战略、商业模式。”

对此，程昊以智能手机的发展为例解释称：

“智能手机发展早期阶段，市面上品牌林立，即便是一个全新的团队，也可以直接套用华强北的方案快速做出一款智能手机，但这些手机无论是在产品稳定性、系统更新上，还是在软件生态、售后服务上，体验往往不佳。随着市场慢慢成熟，手机品牌越来越少，也才有了现在的手机市场格局。”

程昊和他的团队在做人形机器人产品开发过程中，很多技术和关键部件是一脉相承的，例如BRO01和BRO02在腿部构型上是完全一样的，只是针对在实际测试场景中出现的问题进行了相应的技术迭代。

在加速进化当下的商业规划中，目标市场依然是科研市场，更具体来说，是做足球机器人。

这既是加速进化团队所擅长的领域，也是程昊的一个判断。

人形机器人在场上踢足球、找足球会涉及到眼睛和腿部的配合，同时也涉

及到大脑的准确决策，人形机器人在仓库里做搬运工作，也会涉及到手眼脑的配合，二者其实有着很高的相似度。

实际上，在现阶段研发人形机器人过程中，除了考虑动作完成度外，程昊和他的团队考虑最多的问题是，他们的机器人是否耐摔，如果真摔坏了需要怎样的售后服务去支持。

程昊告诉我们，“通过这一年来的技术迭代，加速进化第三代人形机器人在动作完成度上越来越高，已经可以作为一款产品提供给开发者。”

人形机器人进入启蒙期

2024年，当人形机器人继续火爆全球、越来越多团队涌入这一赛道时，商业化也就成了必须考虑的问题。

这时，制造业场景是最多被提及的人形机器人落地场景，也一度被视为人形机器人的标杆场景来广泛传播。

程昊认为，“人形机器人最先得到应用的市场不会是制造业，也不会是家庭。”

这是因为前文提到的，现在人形机器人的技术成熟度还不足以支撑它做如此复杂的工作。

不过，他告诉我们，现在大家在制造业场景做DEMO、做推广有点类似上个世纪70年代PC针对家庭场景做DEMO、拍广告。

当时PC的主流受众还是科研机构、学校机房，是学习编程、认为计算机是未来趋势的人，但进入企业、进入家庭是PC更广泛的应用市场，需要让大家意识到PC的前景。

人形机器人的终极目标一定是进入工厂和家庭，不过，在这之前，足球机器人会是一个中间商业地带，也是相信人形机器人未来的开发者最关注的一个领域，加速进化现阶段瞄准的正是这一市场。

在这次创业之前，程昊研读了自70年代以来的计算机发展历史，他告诉我们，“人形机器人的进化过程将会和计算机的发展有很多相似之处，计算机最先进入科研领域时，没有人会觉得个人乃至家庭需要PC，但互联网时代的到来，成就了PC。”

“类比PC的发展历程，现在的人形机器人依然处于70年代早期的计算机启蒙阶段，我们还没有看到什么会是人形机器人的互联网，但人形机器人的互联网时代终究会到来。”

至于人形机器人何时能够进入家庭，程昊认为，“当人形机器人能够在不伤到人类的情况下，可以和一个普通的人类足球队踢完一场足球赛，还能赢得比赛，那时的人形机器人就可以进入家庭了。”

这个时间，或许是2030年。■

(文章来源：科技行者 techwalker)

国药集团加速医药物流供应链“数智化”升级

药品的及时、准确配送是保障人民用药需求至关重要的一环。国药集团加速医药物流供应链“数智化”升级，助力医药智慧物流高效、精准、智能化。

在2023年的服贸会上，国药控股首次展出“数智国药·智慧指挥系统”引得广泛关注。在智慧指挥中心大屏上，覆盖全国的600余个物流中心的物流仓储、车辆数据实时更新，实现物流高效调配。疫苗“全溯”系统通过物联网、车联网等动静态实时监控，对每一支疫苗进行全程追溯管理，切实保障了用药安全。

在国药上海物流中心2号库，33万平方米的空间里拥有国内领先的智慧物流设备设施，其中“OSR货到人拣选系统”在国内医药物流领域首次应用，比“人到货”拣选快了5-10倍，且拣选准确性提高了一个数量级，实现了作业高度自动化、管理高度信息化、流程高度标准化，平均每天为上海1500个终端网点配送2万件药品。

在国药广州的智能医药物流中心，以自主移动机器人和人工智能为代表的“新一代智慧物流技术”的落地应用，使医药物流中心进入智能化升级的新发展阶段。国药广州在原有库房AS/RS基础上，引入自主移动机器人AMR“货到人”拣选系统、AI视觉识别+智能控制技术的机械臂拣选、AI五面视觉扫描等技术。从入库到出库，除上架、拣选人工操作外，全程自动化，打造了医药流通行业首个融合3A(AS/RS+AMR+AI)技术的医药物流中心。

在国药江苏的物流现场，公司聚焦电子监管码流程嵌入、货主转换全自动处理、冰排智能化管理、拆零药品自动复核、集散待运异常检查五个维度进行数字化转型，如电子监管码的流程嵌入，实现入库

扫码时可自动获取并填写批号、有效期等关键质量信息，使得验收速度提高80%，平均验收时间从70秒降低至14秒，验收准确率100%，有效提升了物流工作的效率和质量，降低了物流作业成本。

医药智慧物流的发展不仅提高了医药行业的运营效率，降低了成本，更重要的是，它为广大患者提供了更可靠、更及时的药品供应保障。国药集团将继续加速医药物流供应链“数智化”升级，做好供应储备，为人民群众用药需求提供及时、准确的保障。■

(文章来源：中国医药集团有限公司)