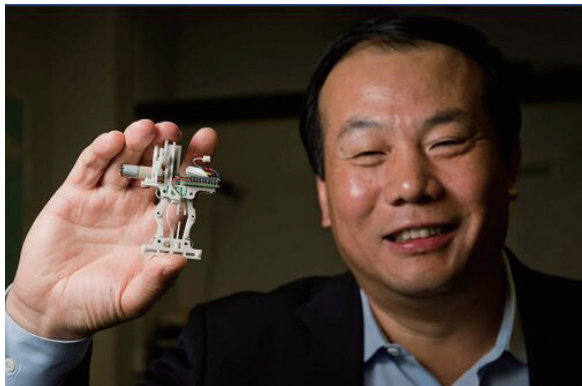




科学人物



席宁,美国密歇根州立大学讲席教授,中国科学院沈阳自动化研究所特聘研究员。目前是中组部千人计划特聘专家、机器人学国家重点实验室学术委员会副主任。1999年入选中国科学院百人计划,此后与中国科学院沈阳自动化研究所展开近20年的密切合作。

从跟跑到并跑,中国机器人研发吸引全球关注

——美国密歇根州立大学讲席教授席宁访谈

从1920年“机器人”这一词汇诞生以来,在将近100年的时间内机器人在制造业中逐步获得实际应用,随着自动化、纳米制造、纳米传感等新兴技术的发展,机器人的研发及应用正引发越来越多的关注。2015年,世界机器人大会第一次在中国举办,为中国在该领域与世界的交流提供了全新的窗口。

美国密歇根州立大学讲席教授和中国科学院沈阳自动化研究所特聘研究员席宁在机器人技术、生产制造自动化、微纳米制造、纳米传感器和设备及智能控制系统等各相关领域都作出了杰出贡献。特别是在机器人控制研究方面首次提出基于事件的控制方法;在微纳米技术方面,创新开展了机器人技术与纳米操控相结合的研究思想,实现了基于原子力显微镜的实时视觉和触觉反馈纳米操作,该成果在国际上引起巨大反响,并获得2007年度SPIE纳米工程奖。席宁是1999年中国科学院百人计划的入选者,并在此后与中国科学院沈阳自动化研究所开始了长达近20年的密切合作。他目前是中组部千人

计划特聘专家、机器人学国家重点实验室学术委员会副主任。他还积极参与学术成果的产业化,创办了深圳市智能机器人研究院,架起学术界和产业界的桥梁,为深圳市产业转型和高新技术发展贡献力量。席宁刚刚当选(2018-2019)主席,成为该学会IEEE机器人与自动化学会(IEEE-RAS)主席、成为该学会30多年来的首位中国籍主席,席宁对机器人的产、学、研领域都有很深的经验和见解。《科技导报》(以下简称《科》)本期特邀席宁(简称席)对机器人未来的发展现状及中国在世界机器人研发领域中存在的机遇与挑战发表真知灼见。

《科》:对于机器人的发展来说,人们往往会谈到“机器人终将会代替人类”,对此你是如何看待的呢?

席:这个问题需从机器人发展的角度谈起。机器人的发展其实经历了两个大的阶段,第一个阶段是人制造机器人以代替人,在人们日常的工作中存在3-D的工作,即 dangerous, dull, dirty。危险的工作如消防救援、处理核废料,

平淡繁琐的工作如重复流水线上的工作等。这3类工作就可以用机器人代替人来做。

但等机器人发展到一定程度时,人们希望机器人做一些人做不了的事,比如说微纳米级的操作。前面所说是3-D工作是人类能做但不想做的,但微纳米级别的工作是人做不了的一类工作。这是什么概念呢,比如人的一根头发丝,直径是100 μm,1 nm是1/1000 μm,基本上达到了原子和分子级的尺度。在这个尺度下,人没法进行加工制造等操作,所以通过机器人使人获得这个能力,使得原本看不见摸不着的东西现在可以看见并感觉到了。这时候机器人就可以从代替人走上了拓展人的这条道路。

《科》:在拓展人的能力这条道路上,目前机器人有什么先进的应用呢?

席:目前在制造业领域有很多机器人技术应用成功的案例,人们研究出很多纳米材料,比如石墨烯、纳米碳管,这些材料有很多独特的性质,可以做半导体器件、传感器等等,但有一个重要的

问题是,这些材料太小了,怎么去做切削、装配?这就需要用到纳米制造机器人。除了材料领域,生物医药领域对于机器人的需求更高,因为蛋白质、细胞等都是纳米级、微米级的物质,所以新药开发、诊断等很多领域都涉及到在这种微小环境中的操作和感知。目前新药开发的自动化程度很低,潜在的价值空间很大,其市场价值会远超过一般的汽车制造业等行业。特别是在药物研发花费越来越高的今天,平均开发一个新药需要10~15年的时间,要花10~15亿美元。伴随而来的是疾病的日益多样化,要解决这样的挑战,一个重要途径就是把新药开发的过程自动化,以带来更高的效益和社会价值。也因此,我们把机器人技术与纳米操控技术相结合,产生了这样的研究思想,实现了基于原子力显微镜的实时视觉和触觉反馈纳米操作,不仅推动技术的发展,同时具有应用前景。

《科》:30年前的电脑行业遇到了没有统一的操作系统、应用程序很难在五花八门的装置上运行等问题,而Bill Gates的微软公司通过Windows平台解决了这一危机,那么在机器人领域是否也遇到了同样的问题呢?

席:对于机器人来说,可能包含两方面的问题,一个是机器人技术的标准化问题,再一个是机器人是否需要一个统一的操作系统,这是软件问题。

标准化涉及到软件、通讯、硬件、人机接口等等。从标准化的角度来说,肯定有这个必要,所有技术都要有标准化的过程,标准化会促进技术的发展,这从汽车、通讯等行业中已有的经验可以证明。现在的机器人尤其是工业机器人领域较为成熟,已经有一些安全标准;但对于一些新兴机器人如医疗机器人、服务机器人、助老助残机器人等,其标准化的工作刚刚开展,但这一工作也完全是必要的。

再说到操作系统这个问题,微软公司在十几年前投资做了一个Robot Studio机器人操作系统,类似现有计算机领域的公用操作系统Windows。但是从现在看,这个系统并没有得到广泛的应

用,微软公司关闭了这个部门。所以从尝试的角度来说,机器人是否需要统一的软件或者操作系统,还有待商议,虽然这在一定程度上肯定需要的,但机器人有自己的特点,肯定不能照搬当年计算机发展的思路。

这里面的原因有两点。第一,无论是pc、work station还是超级计算机,所有的数字计算机都是基于图灵计算机构建的,由于图灵模型无外乎是指令、总线等等,所以相对容易构造一个统一的操作系统。但机器人没有一个这样统一的模型,就很难把他们构建在统一的操作系统上。第二,计算机只处理信息,即使是图像、音频等也是通过转换成数字来处理的,所以这里面有很多共性的东西,给操作系统的建立带来很大方便,但机器人不同,他需要跟外部环境有相互作用。工业机器人要抓东西、要操作,服务机器人要跟人互动,这就有一个物理的互动在里面,与计算机有很大的不同,所以以现在的技术手段创造出一个统一的系统,不仅要管理通过传感器得来的信息,还要管理跟环境、其他机器之间的互动,这个就复杂得多。所以我认为,目前人们还不能够认知到一个什么样的系统能起到像操作系统在计算机中所起到的那种作用,简单地把计算机的操作系统搬到机器人上我认为是不可行的,微软Robot Studio在一定程度上也证明了这一点。

《科》:你这次是专程从美国赶回国内参加2015世界机器人大会的,对这次机器人大会怎么看?

席:我觉得这次大会对中国提高在机器人领域的影响力有很大推动作用,一是国外看到中国政府对此非常重视;二是看到中国有广泛基础,市场、工业、技术等领域都有很多人来加入这次大会;三是中国无论是机器人市场还是研发,对国外都有很大的吸引力,国外很多人都踊跃参与,说明他们认为在中国有机遇,他们愿意跟中国合作也觉得在合作中能够得到收益。

《科》:目前中国在机器人领域中的地位 and 作用如何?

席:对于机器人研发来说,中国起

步较晚,但有巨大的市场,巨大的需求。从这个角度来说,中国的机器人尤其是机器人研发,目前处于需要赶超世界先进水平的时候,然后慢慢引领。其中最重要的是跟国际交流,学习别人的东西,所以创造中国学者跟国际交流的机会是很重要的。

《科》:那我们在这个领域交流的时候最欠缺的是什么,应该怎么弥补?

席:这个比较复杂,一个是机器人工业,再一个是机器人科研,规律不一样。比如工业机器人的发展,有几大技术,比如减速器、控制器等等,这对工业机器人来说很重要;但从研发角度来说,这些更是一些“know-how”,就是一种手艺,这是要练出来的,所以对中国的企业来说,怎么尽快掌握这门手艺是非常重要的,这样产品才能真正跟国际竞争。这不仅仅是知识的问题,比如机械臂,里面没有太多新的东西,但是从制造的角度,这里面“know-how”是很多的。这还不能一概而论,各自有独特的规律,要分别总结发展。

《科》:对于“know-how”的问题,是否不光中国,对全球来说都是一样?

席:也不全是这样,比如说减速器,日本做了很多年,所以他们做的产品质量很好,中国要掌握这个东西,简单靠研究、靠攻关是不行的,它跟企业管理、工人素质等社会文化问题都有关系。

《科》:对于机器人领域,科研成果的产业化应该怎么做?

席:现在中国做的也很多。现在的市场主要有两方面,一个是工业自动化领域,其中传统重工业制造业领域如汽车等,但现在慢慢转移到电子行业,所谓的3C行业,即电子、消费、电器,还有通讯设备,这些都是在制造业工业机器人领域。还有一个服务业领域,养老、医疗、手术,还有军事方面。就研究成果来说,有很多可以转化。现在之所以这么火,就是一方面传统应用在扩展,另一方面新兴领域在发展,市场就扩大了。

《科》:美国政府对机器人成果转化有哪些支持政策?中国有哪些可以借鉴的?

席:美国经过这么多年,有一套成



熟的管理系统,政府对企业、工业机器人的直接投资和资助很少。虽然现在提出一个振兴美国制造业的政策,其中机器人是一个重要手段,也有一些资助,但力度不大,相对国内小了很多。但美国有很多关于国家安全的东 西,主要是政府在投资,但市场方面的支持相对较少,所以现在是觉得制造业有所缺失,想在短期内有个提升,因此有一些干预措施,但也是雷声大雨点小。比如先进制造网络,美国有15家国家实验室,但5年才投资7500万美金,折合约5亿人民币,而深圳市科技创新委员会1年在先进制造的预算就超过5亿元人民币。从中国的角度来说,其科研投入和研究力量都很足够,但是在成果转化方面可能还要加强,在研究方向上主要分为重大技术突破、国家特殊需求两方面。对于前者,应当由研究人员自己提出方向,并进行研究;对于后者,国家可根据发展需求,提出立项,采用两种结合的推行方法。在随后的成果分配上,应当兼顾国家、企业、投资人、发明者的各方利益。前不久,国务院发布了新的知识产权分配规定方案,相信在此推动之下,机器人产业的成果分配上会更趋近于合理。

《科》:中国除了市场,还有哪些吸引世界的地方?你对于中国机器人产业未来发展有哪些期望?

席:中国除了市场还有资源。以前因为美国科研条件好,所以人们愿意去美国进行科学研究。现在中国也有条件、有经费,所以很多国外的人也到中国来参加会议。中国在发展自身实力的同时,也变相对世界作出了贡献。在我看来,中国机器人产业发展过程中应该着眼“突破点”:包括“市场需求”及“国家安全”的机器人发展研究方向是不变的两个大方向。另外,还要加深新技术和新的科学发现对机器人发展的认识,不断捕捉新机遇。例如结合大数据、互联网和传感器网络等技术,也许会成为我们能够抓住的机遇所在。

《科》:恭喜你当选2018-2019年度的IEEE-RAS主席,可以谈谈作为第一位中国籍科学家担任了这样一个

国际组织领导人的感受吗?你对国内学者参加国际学术组织有什么样的建议呢?

席:总体来说感觉挺自豪的,一方面觉得自己非常幸运,另一方面是发现中国确实强大了。由于国力的提升,中国在世界的学术地位不断提高,在国际组织中任职一般都是通过遴选,这个主席职位也不例外。有人选你说明中国的学术地位在不断加强,中国的影响力也越来越大,中国科学家所做的科研工作在国际上也越来越被认可。

这些在几十年前是无法想象的。我的老师谈自忠教授从大陆去台湾,随后在20世纪60年代去美国留学,之后留下任职教授,在机器人学术界属于泰斗级人物。当时中国启动了863计划,他被邀请回国,带了十几个国外专家回国,考察了很长一段时间,最后帮助中国建立了第一个863机器人计划。

他在1989年就当选了IEEE-RAS主席,也是IEEE-RAS第一个华人主席,并且是作为第一个亚裔科学家当选的。但当时如果他是中国籍的话,当选的希望不大,因为当时中国的学术影响力不够,竞争也激烈。但是经过这么多年的发展,中国不仅学术影响力越来越大,而且在学术组织的领导层中的影响力也越来越大,这个跟中国国力增强,科学研究影响力的增大有很大关系。对于青年科学家来说,以前出去参加海外学术会议很难,包括审批和经费等各种问题,但是对现在的年轻人来说,则非常容易。我觉得除了去听人家的新鲜理念和观点,青年科学家还应该积极参与,去主动组织这些会议、参与杂志的编辑、积极参加学术组织等等。现在有很多中国科学家在RAS里担任理事会成员,不过也要考虑到,参与进去是一回事,起到积极作用是另一回事,中国的科学家应该勇于发声,在世界范围内造成影响。

《科》:作为未来IEEE-RAS的主席,你的工作中会有一些什么样的计划呢?

席:首先是希望可以促进海外优秀人才回到中国进行创业和工作,这是一个非常重要的工作,中国的科学家更应

该立足于祖国,在全球范围内增加中国话语权,让世界听到中国机器人的声音,用中国力量在世界机器人领域内占有一席之地。其次是加强增加IEEE-RAS和中国机器人相关学术组织的联系,实现国内学术团体的国际化,加大中国在国际学术界的影响。推动中国主导的机器人国际标准,IEEE不但是一个重要的国际学术组织,同时担负着电子电气相关领域的标准化工作,IEEE标准协会已经制定了900多个现行工业标准,如众所周知的IEEE 802®有线与无线的网络通信标准和IEEE 1394™标准等。目前制定中国相关标准化工作已经提上了日程。

《科》:您也提到中国的科学家应该立足于中国,放眼看世界,那在做科研、企业、培养学生包括在与国外众多机构交流合作的过程中,你是如何安排好时间,进行中外间的合作和沟通的呢?

席:为了抓住国内和国外的工作,我每年大概要飞行60多万公里,常常是中国待不几天又返回美国。在两国我都有带学生,在美国有博士生、博士后,最多的时候有二三十个;在国内也带学生,我与中国科学院合作了10多年,也带了很多学生。对于科研工作来说,真正可以将之投入市场去发展,达成产学研一体化,才是科研根本的目的。我带领的学生团队,就很希望把一些科研成果转化到市场,所以我们也依托于深圳市政府的一个成果转化平台,建立了深圳市智能机器人研究院,由此吸引了很多国外的技术成果,同时也可以满足中国很多企业的投资需求。所以从长远来看,这种平台的作用是非常强大的,即吸引了国外技术,也可以培养国内自己的人才,同时还可以与企业对接。这个研究院下设一个两岸四地机器人协同创新中心,希望可以把港澳台的科研力量也吸引进来共同研究,我们希望成立一个机器人园区,目标是两岸四地协同创新,将科研成果产业化进行实际的应用。

文/田恬

作者单位:《科技导报》编辑部。

(责任编辑 李娜)