

机器编程难在哪里？

机器编程的发展尚在早期，让AI学会写程序，是人们的普遍预期，不同领域有不同进展。

“通过机器学习和其他自动化方法，设计可以自动编写软件的软件”的机器编程并非今天才有，上世纪50年代就有学术机构开始涉足机器编程的研究。

但Justin Gottschlich说：“与以往不同，今日的机器编程融合了机器学习、形式化方法、编程语言、编译器、计算机系统等多个领域。它所使用的自动编程技术，既包含精确方法（比如形式程序合成），也有概率方法（比如可微分编程）。机器编程汲取了我们迄今为止获得的所有软硬件知识，站在了历史的拐点上。新的机器学习算法、新硬件与优化硬件、海量而多样的编程数据，这三者是发展机器编程的要素。”

楼建光表达了与Justin Gottschlich一致的观点，因为机器学习算法的进步，算力的高速发展以及海量的编程数据，让机器编程的发展进入了新的拐点。不过楼建光认为：“目前机器编程的发展尚在早期，机器编程的难点在于目前机器AI还没有组合与泛化的能力，只是能够进行简单的编程，稍微长一点的程序就无法完成。”

楼建光进一步解释说，复杂程序是由简单程序组合而成的，而程序组合中有很多逻辑和思想，现在的AI没有组合能力，缺乏逻辑思维。

Justin Gottschlich将机器编程的难点概述为三点，也称之为三大支柱：意图（Intention）、创造（Invention）和适应（Adaptation），这三者，代表着从一个编程的想法到最后产生一个产品级代码的过程。

英特尔中国研究院院长宋继强在接受《中国电子报》记者采访时透露，自己也曾做程序员，所以深知编程中的各种难题，他进一步解释了Justin谈及的机器编程的三大支柱。

“意图”指人类向机器表达自己的想法。目前在这个维度的发展是通过自然语言的方式，而无需敲代码，直接告诉机器你要做什么，机器通过自然语言便能够了解。

“创造”是指机器以用户的意图为基础，然后合成一个高级程序，创造符合用户意图的程序、数据结构和算法。这个过程需要生产一堆代码，或在代码库中找出元素代码，然后按照一定思想逻辑组合，目前这个维度仍有大量挑战。这应该就是楼建光谈到机器尚无“组合能力”的部分。

“适应”这一步需要将程序进行更高级的转换和优化，以便在所处的软件和硬件生态系统中以最高效



进入软件定义一切的时代，我们越来越相信这个世界是由软件驱动的。

未来程序将无处不在

如今IT业界赫赫有名的大佬很多是编程出身，包括微软创始人比尔盖茨、Facebook的创始人扎克伯格，也包括中国的诸多互联网大佬——腾讯的马化腾、百度的李彦宏、小米的雷军、360的周鸿祎、微信之父张小龙、字节跳动的张一鸣等，全都是写程序出身。这从另外一个角度佐证了编程是创富和改

变世界的“神笔”这一说法。

几年前，微软的联合创始人保罗·艾伦在回忆起当年写下的那几行代码时非常感慨：“没想到那几行代码竟然带领微软公司走到了今天。”现在大部分人的电脑上都运行着微软的操作系统，微软也成了世界上市值最高的公司之一，深刻地影响了全世

界。也是在不久前，腾讯公司展示了微信第一版的几行代码，就是这个程序，历经8年的成长，现在变成了影响几亿人生活、工作的重要工具。

编程对于这个世界的意义，当然不仅仅是创造了一批赫赫有名的IT大佬，创造了微软和腾讯。进入软件定义一切的时代，我们越来越

相信这个世界是由软件驱动的，看看拥有代码最多的公司竟然不是软件巨头微软，而是飞机制造企业。看看从上天的飞机火箭到我们身边的各种小物件，从报税到买菜我们都离不开软件，从工厂到各个机构都离不开软件的驱动，我们就能很好地理解为什么编程对这个世界举足轻重了。

机器编程将改变关于软件创建的所有既定规则，最终赋能所有人创建软件。

时代的颠覆性技术，将真正提速AI助力人类的进程。

那么机器编程会不会取代程序员，未来是不是程序员就会失业？答案是否定的，因为编程更难的事情是在程序的逻辑设计上，而不是写代码本身。所以写代码的事情可以让机器来完成，而让编程人员做更高级的逻辑设计，让程序更高效。

谈及机器编程，人们自然会想到目前热门的低代码开发。楼建光认为：“机器编程与目前流行的低代码开发完全不同，虽然两者都有程序自动生成的字样，但机器编程与AI相关，低代码与传统开发更为接近，低代码是通过自动化根据模板生成的，是将常用的功能中间件化或者称之为中台化、标准化，通过模块化、标准化、可视化的技术，将原来需要代码完成的功能转换成只要进行简单的拖拽操作就能完成，从而实现自动化。”

“机器编程将改变关于软件创建的所有既定规则，最终赋能所有人创建软件。”Justin说。从这些角度来看，机器编程应该是软件定义

为什么需要机器编程？

我们为什么需要机器编程？一方面，会编程的技术人员依然太少。在全球78亿人中，只有2700万人会编写代码，占比不到1%。根据code.org的数据，美国有50万个编程人员岗位空缺，欧盟目前只有10%的编程人员受过计算机科学专业训练。

另一方面，编程的门槛还是太高。要想开发出高质量的软件依然非常困难，而且随着异构计算的发展，硬件环境变得越来越复杂，编程开发难度进一步变大。为什么99%的程序员们早早掉队，说明编程是一件非常折磨人的事情。

英特尔首席科学家Justin Gottschlich讲了他妈妈的故事。他的母亲是房地产行业的权威，对市场的理解敏锐且细致，她的决策需要基于一系列的因素进行复杂的分析。但现有的工具不支持她所想表达的意图，需要定制一种新的工具来支持其决策所

需的精细度、精确度、微妙性。在没有现成工具的情况下，她分别使用不同的工具，进行数据收集、分析，经过一个月之后，得出结论。但在她得出结论的时候，整个市场环境变化了、数据变化了，所有时间都浪费掉了。事实上，这样的事情不仅发生在Justin母亲身上，在农业、野生生物、建筑、医疗、金融分析等领域，很多专家清楚地知道自己想要软件做什么，但这样的软件目前不存在，不足以表达他们的意图。

那么，试想一下，如果人人都会编程，如果机器能够听懂人的指令，能够按照人的指令编程，那么世界将完全是另外一回事。如果完全实现了机器编程，那么每个人都能自由地表达创意，无需编写任何代码就可以开发属于自己的软件，我们进入数据驱动世界的步伐就会大大加快。

就像微软亚洲研究院首席研究员楼建光在接受《中国电子报》记者

采访时所言，机器编程不仅仅是希望解放程序员，将程序员从低端的重复性开发中解救出来，将更多精力用在如何将程序逻辑设计得更高效上，更重要的是机器编程能够加速AI在各个领域的落地。

“事实上机器编程是AI落地非常重要的一个环节。要把AI落地到每一个领域，需要将每一个领域的商业逻辑和人的决策指令自动转化为可操作的程序，由机器人来执行。将行业规律变成逻辑语言，变成可操作的组合，其实这就是程序。我们需要将大量的各行各业的商业流程和规律变成机器可识别的逻辑语言，这就是机器编程希望助力人们实现的事情。”楼建光表示，如果机器编程成熟，将大大推进AI在各个领域的应用。

“机器编程将改变关于软件创建的所有既定规则，最终赋能所有人创建软件。”Justin说。从这些角度来看，机器编程应该是软件定义

人为主”是更棘手的问题。

“硅片市场有着‘先入为主’的特殊性，因为基础材料更换的风险太大，客户长期使用某一供应商之后就很难更换，所以前五企业的市场份额非常稳定。”莫大康说，“这意味着，即便国内硅片质量已经与国际厂商同等，下游客户也不易随便更换供应商。如果是新的生产线，从产品工艺研发开始就用国内硅片，更有可能形成并提升对国内硅片的购买量。先入为主是个重要问题。”

硅片的技术难题主要有两点，一是如何能长出COP-free的单晶，二是硅片的精细抛光技术。赵聪鹏表示，两项技术壁垒可以在短期内实现突破，前道COP-free单晶制备需花时间摸索工艺，可以引进成熟技术和人才团队解决，后道精细抛光可以选择购买研磨和抛光设备来解决问题。

相比之下，打破固有的供应关系却是难上加难。

“硅片在整个芯片制造的价值量占比低，客户缺乏替换动力。即使新供应商的产品通过验证，客户也不会立刻替换原有供应商，而是会将新玩家列为‘备胎’进行批次稳定性考察，新玩家在考察期会承担盈利压力，考察期有时长达几年。”赵聪鹏说，“新供应商能快速打入供应链，并从‘备胎’转正需要运气和机遇，例如下游市场突然爆发，客户在短期内需寻找新的供应商补缺口；或原有供应商因流程错误出现大批次不合格产品，给客户造成较大损失等。”

环球晶圆的收购，有望为硅片市场的供应关系带来一丝波澜。毕竟，在上游供应商提升定价权的同时，下游客户往往寻求新的供应商，以避

免被少数厂商钳制的局面。

“如果下游某客户硅片供应商过于单一，可能会引进新硅片供应商以加强其自身议价权，这可能会成为国内硅片企业打入国际供应链的机会之一。”赵聪鹏说。

“活下来”与“走下去”

伴随着全球芯片制造产能向中国大陆转移的长期过程，中国大陆已经成为全球硅片企业竞争的重要市场，本土项目和企业陆续涌现。在8英寸方面，浙江金瑞泓、有研半导体、中环股份、新傲科技等企业已经形成产能。在制备难度更高的12英寸方面，也陆续有本土企业项目投产或在建。其中，上海硅产业已经实现规模化销售，并于今年4月登陆科创板。

（上接第1版）

其次，在半导体投资方面不宜“跟风”。半导体行业覆盖面非常广，所涉及的领域也非常多。在工业互联网飞速发展的今天，对半导体产品的需求也非常多变，这促使很多半导体企业不停开发新技术新产品，尽可能拓宽领域。然而，在资本投入时，盲目跟随潮流很容易造成烂尾工程。对于半导体产品的开发并不是一蹴而就便可完成的，需要发扬“工匠精神”，在某一领域扎根其中，才能真正把产品做强、做优。因此，在资本投入时，尽量避免盲目扩张。

此外，目前国家在关键技术研究、人才培养方面暂未形成明显的

截至2020年6月30日，中环股份在天津方向实现2.1万片/月的产能投产，宜兴方向总体产能规划60万片/月，年内可实现产能5万~10万片/月。

面对如今的CR5、未来的CR4寡头格局，国内硅片企业该如何“活下来”？赵聪鹏表示，对于国内硅片产业而言，要防范来自硅片寡头的封杀，寡头企业可能会采用与客户签订未来几年的长单等手段，削减未来硅片的潜在市场份额。

“国内硅片企业要做好自己，产品的性能和批次稳定性要满足客户要求，必要时需要超过客户标准，可以考虑适当切入光伏等泛半导体领域形成规模销售，保证自身在‘备胎’转正的空当期能够存活。”赵聪鹏说，“同时，国内下游的客户需要提升自身在产业生态的话语权，并

对国内硅片产品抱有信心。国内资本市场在对新硅片线投资时一定要谨慎，并做好长期亏损的准备。”

在达成客户要求的同时，与客户同步发展是硅片企业“走下去”的关键。信越、SUMCO两家日企长期占据半导体硅片50%以上的市场份额，除了领先的制备技术和研发能力，还能帮助台积电、英特尔、美光等下游芯片制造客户改进晶圆制造工艺，这是吸引客户并维持合作关系的重要一环。

“电子材料除了按照自身的规律发展以外，与众多高科技领域和相关行业的融合发展至关重要。”中国工程院院士屠海令在近日召开的2020中国电子材料产业技术发展大会上指出，“现在我们又面临着300mm(12英寸)硅片、光刻胶、板材等微纳电子

材料的技术攻关和产业化难题，更要加强与华为、中芯国际等核心大型企业的良性互动，切实建设并极力完善我国电子材料和集成电路、科技创新及产业发展的生态环境。”

紧凑型智能终端、数据中心等新产品、新技术推动芯片制造技术不断演进，下游客户对硅片的技术要求也越来越高。若无法满足新的技术指标，与头部企业的差距将进一步扩大，这也对硅片企业的持续创新能力提出了更高要求。

“如果集成电路向更新的方向发展，硅片器件向更高频率、更大功率发展，那么用户和企业一定会提出更苛刻的技术要求，电子材料将面临着更多和更大的挑战。这些要求和挑战是我们电子材料技术创新和产业发展的方向。”屠海令说。

应加强芯片工艺研发和制造人才培养

微电子领域的核心技术、关键设备必须掌握在自己手中才安全可靠。若想增加关键技术设备的本土化率，政府的政策支持必不可少。

如今，我国半导体产业处于飞速发展阶段，《国务院关于印发新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策》（国发8号文）发布后，为半导体产业发展注入了新活力。在国家和地方政府的支持下，不少中、小型半导体企业不断涌出，在半导体设备研发方

面也在不断突破创新。然而，对于这些新研发的产品，就如同刚刚降生的婴儿，若是得不到细心的呵护，很容易夭折。

任何半导体设备包括工艺设备、测试设备等，都需要一个设计、使用、改进的良性环境。因此，在“十四五”的布局中，国家应该在采购、招标等环节加大对关键设备本土化的支持政策，从而促进本土设备良性提升的进程，帮助本土设备真正进入各个市场领域，并深入人心。

“先入为主”与“一线生机”

由于硅片的基础性关键性，先发优势为头部企业带来的供应关系壁垒，成为后发企业难以逾越的“护城河”。业内专家莫大康向《中国电子报》记者指出，相比技术指标，“先