记录人工智能发展中的一段重要历史

江绵恒

历史是波浪式前进、螺旋式上升的。尽管还会碰到一个又一个寒冬和炎夏，人类文明迈向信息时代的步伐是不会停顿的，AI的未来是充满希望的。

《第五代：人工智能与日本计算机对世界的挑战》

[美]爱德华·A.费吉鲍姆 帕梅拉·麦考黛克著

汪致远 童振华 江绵恒 江敏译

白英彩校

格致出版社

上海人民出版社出版

AI的发展不是一帆风顺的，既有高潮，也有低潮

人工智能（artificial intelligence，AI）的概念源于1956年的达特茅斯会议。这场在美国新罕布什尔州汉诺佛小镇达特茅斯学院召开的人工智能夏季研讨会，云集了克劳德·香农、约翰·麦卡锡、马文·明斯基、艾伦·纽威尔、赫伯特·西蒙等十位重量级人物，他们在信息论、逻辑和计算理论、控制论、神经网络理论等领域都做过许多奠基性的工作。凭借各自擅长，他们在会议上就计算机科学领域的一些前沿问题展开了“头脑风暴”，催生了“人工智能”概念的正式亮相，有人认为这是AI研究的第一波高潮。时间将会证明达特茅斯会议的预言是历史性的，这些预言奠定了后来整个AI发展的思想基础。然而实现这些极为前瞻性的预言，还有待于科学基础和技术创新的不断进步和突破，实践证明这一过程不是一帆风顺的，既有高潮，也有低潮，既有炎夏，也有寒冬。

在经历了上世纪60年代至70年代的低潮之后，AI的第二波高潮开始于上世纪80年代。这次AI高潮的掀起，与《第五代：人工智能与日本计算机对世界的挑战》第一作者费吉鲍姆教授有很大关系。他是人工智能研究的先驱者之一，从上世纪60年代起，他开始了“专家系统”（expert system）的研究和设计，到了上世纪80年代，费吉鲍姆的专家系统框架及其理论成为当时AI研发高潮的重要推动力，各国政府纷纷为此制订发展规划，其中日本政府最为激进，欲以8.5亿美元巨额预算，花十年左右的时间开发出“第五代计算机”系统。所谓“第五代计算机”是相对于业已成型的前面四代而言的：上世纪四五十年代的电子管计算机、五六十年代的晶体管计算机、六七十年代的集成电路计算机、七八十年代的超大规模集成电路计算机，而日本规划目标中的“第五代计算机”是具有人工智能的计算机系统。

费吉鲍姆对1981年日本开启的以第五代计算机为核心的这一波人工智能浪潮有过近距离的接触和观察。那一年他应邀参加了日本第五代计算机会议，第二年又参观了日本为五代机项目特别设立的“新一代计算机技术研究所”（ICOT），再加上他娶了日裔妻子H. 彭妮·新子（H.Penny Nii）——一位知识工程（knowledge engineering）领域的专家和先驱者，因此费吉鲍姆被人们看成是日本五代机项目的外籍“军师”。而他和麦考黛克合著的这本书则记录了人工智能发展史中具有重要节点意义的一段历史。

书中很大篇幅是讲日本的五代机规划，这和当时的历史背景有很大关系。日本的经济总量在上世纪80年代时已位于世界第二，人均GDP也赶上美国。由于美国感受到当时“日本奇迹”带来的威胁，日美贸易摩擦不断升级。在此背景下，日本政府希望借助强力推动“第五代计算机”规划，到上世纪90年代在技术上抢占制高点。费吉鲍姆和麦考黛克看到了日本雄心勃勃推动研发“第五代计算机”的战略动机，担忧美国会在这一场竞争中失去优势。他们在本书的序言中写道，“此事关系重大，在贸易战中，这可能是决定性的挑战”，“如果我们对此仍然漠然置之，就可能使我们的国家沦为后工业社会中的第一个‘农业大国’”，以此唤醒并敦促美国政府也发起一个像航天飞机计划那样的全国性行动计划来应对挑战。

人工智能应用，正在渗入到社会的方方面面

《第五代》虽然不是计算机科学的学术专著，但对人工智能第二波高潮的关键技术核心，即“专家系统”和“知识工程”作了全面的介绍。何为“专家系统”？它是一个已被赋予知识和才能的计算机程序，这种程序所起的作用将达到专家的水平。而每一个“专家系统”都是用以解决某一特定任务的。许多“专家系统”的集合就形成知识库，知识库越大，解决问题的“专家系统”就越多，能力也越强。因此知识库的不断发展扩大成为“专家系统”成功的先决条件，其过程称为“知识工程”。需要强调的是，这里的知识还都是人类产生的，是人类赋予计算机的，“知识工程”的主体是人。而新一波人工智能发展的主要标志是，计算机可以通过“深度学习”（deep learning）来产生习得知识，也许可以称之为现代“知识工程”，但主体已不是人类，而是机器。由于AI的研发目标是面向应用，解决实际问题的，《第五代》重点介绍了“专家系统”在研发过程中所采用的应用场景和研究问题，包括健康医疗、科学研究等，这些应用场景对于今天的“深度学习”研发也许仍能提供一定的参考和借鉴作用。

人工智能研究从上世纪90年代开始进入第二个寒冬，历时20多年之久，直到2016年“阿尔法狗”（AlphaGo）击败李世石，机器人对人类围棋冠军的首次胜利再度掀起一波人工智能巨浪。即使在寒冬期间，坚持AI研究的科学家团队还是取得了许多重大成果，特别是在计算机视觉、语音识别、自然语言处理、人工神经网络等领域取得突破性进展。伴随移动互联网、大数据、云计算、物联网、机器人及无人机等信息技术的不断发展和进步，以“深度学习”为引领的人工智能应用，正在渗入到社会的方方面面，从政府到学界，从企业到个人，人们对于人工智能的激情有增无减，各国政府也都纷纷出台相关的产业政策和各种行动计划。《第五代》有相当的篇幅介绍当年美、英、法等国对日本第五代计算机的响应和对策，而这些响应和对策更多是从国家战略层面的考虑。举例来说，人工智能乃至信息技术发展最大的瓶颈来自人才缺乏，《第五代》中有这样一段描述：

……从1975年到1981年，主修计算机科学的大学生增加了一倍，按保守估计，到1987年还会增长60%。如果这些学生唯一的动机是为了金钱，那么他们是作了明智的抉择。在1980年，每个计算机学士平均有12个工作机会，开始年薪就在2万美元以上，而且年薪还在不断提高。计算机科学博士则更是前程似锦，在1980年，一个刚毕业的计算机科学博士有34个工作机会可选择。不幸的是，如果这些新博士选择留在学术界，则几年的研究生就算白读了，只能拿到相当于新学士的薪水……由于大学毕业生现有的薪水跟刚进校的教员差不多，所以没有什么激励能把他们留在研究院。

历史有惊人的相似性，今天我们学校计算机专业学生的情况和当年的美国如出一辙，报考计算机专业的学生数量全校第一，逐年增长；本科和硕士毕业生的年薪远超其他学科的毕业生。攻读博士学位的比例开始增加，但毕业后的工作首选仍然是工业界。《第五代》作者通过对宏观政策若干问题的讨论，包括政府在重大科技规划推进方面的主导作用、企业参与研发投入所发挥的市场作用、基础前瞻研究和技术开发引领的相互关系、模仿跟踪和原始创新的差别、教育培养体系和人才需求结构的矛盾等，都提出了具有敏锐战略眼光和超前思维的看法。他们的一些见解，对今天这些问题的探讨和实践仍有相当的参考价值。

尽管还会碰到寒冬和炎夏，AI的未来是充满希望的

虽然作者对日本的第五代计算机计划大为推崇，为当时美国政府的响应之缓慢而大声疾呼，但是他们没有预计到日本的雄心伟愿到了上世纪90年代前期就偃旗息鼓，不仅进入了AI的第二个寒冬，甚至开始了经济发展的“停滞的20年”（两者并非因果关系）。我们也许要问为什么？他们也没有预计到20年之后当新一波AI热潮来到时，美国在人工智能研究的各个领域都仍然处于领先的地位。我们也许要再问为什么？还有，《第五代》完全没有提及金融资本市场对当今科学技术发展（包括AI）所起的作用。美国是金融资本市场最发达的国家，从硅谷的风险基金投资开始，到1971年创建涵盖高技术行业的纽约纳斯达克股票交易市场，美国在这方面动作频频。中国也于2019年建立上海科创板股票交易市场。科学技术成果的资本化、证券化已成为推动科技发展的重要手段。当然，资本市场的作用还有另外的一面，利用不当则会产生消极的后果。2000年就曾发生了互联网泡沫的破灭。这一轮AI的高潮也得到了资本市场的推波助澜，会不会也形成泡沫？对于这些疑问，《第五代》虽然没有给出答案，但或许可以从中寻找答案的端倪。

费吉鲍姆因“开创了大规模人工智能系统的设计与制造，证明了人工智能技术的实际重要性和潜在的商业影响”，1994年与拉伊·雷迪（Raj Reddy）共同获得了计算机科学领域最负盛名的图灵奖。2018年暑假，当时正逢AI在国内如日中天，我借赴硅谷开会之机，托斯坦福的教授朋友联系，终于有机会当面求教费吉鲍姆教授。当我问起当年日本的计划为何没有成功，他回答说“这里面的因素很复杂”，颇有中国人的哲学风格。

历史是波浪式前进、螺旋式上升的。尽管还会碰到一个又一个寒冬和炎夏，人类文明迈向信息时代的步伐是不会停顿的，AI的未来是充满希望的。

中国数据经济的发展机遇在于两个方面：一是我们有大量“米”的存在基础，作为世界最大互联网用户量产生的社会数据资源（如何区分虚实真伪是挑战）和未来最大物联网（internet of things，IOT）产生的（与经济体量有关）物理世界的数据资源（大部分是客观存在的），将成为数据经济赖以生存和发展的最大规模的基础资源。二是把“生米”煮成“熟饭”，不光要有如AI等“软”的信息科学和技术，还要有诸如数据获取、传输、存储和处理等相应的硬件设施才能完成，而这些基础设施的硬核则是微纳电子IC。我们已经在信息基础设施的系统技术方面产生了世界级的企业华为公司，但是在集成电路的核心技术和制造设备方面仍然受制于人。值得一提的是，由于集成电路发展遵循的摩尔定律遇到了物理极限，正是这一瓶颈为我们在这一领域提供了创新发展的时间和空间，成为数据经济发展的又一个机遇。