

日本软件行业衰败究竟是做错了什么？ 中国该如何吸取教训

【译者按】 当前我国软件行业快速发展，在数字化转型中塑造了高质量发展新动能新优势。他山之石，可以攻玉；以史为鉴，可知兴替。10年之前，加州大学伯克利分校名誉教授罗伯特·科尔（Robert E. Cole）与日本京都同志社大学教授中田喜文（Yoshifumi Nakata）在《加州管理评论》发表了《日本软件行业：什么搞错了以及我们如何吸取教训 The Japanese Software Industry: What Went Wrong and What Can We Learn from it?》一文，指出“日本信息技术行业在软件创新方面日益落后于美国信息技术行业，这是日本与美国相比，技术竞争表现减弱的根本原因，并建议“其

他国家的政策制定者如何从日本的经验吸取教训，建立一个更有活力的软件产业”。我国知名管理咨询专家陈果第一时间跟踪关注，并多次急呼“这篇对日本的产业研究文章，如果我们拿当前中国软件产业的各种现象，以及中国大企业对应用软件的需求来对比，真可以说是拳拳到肉”，并指出“软件开发如果只被企业视作为一种劳动力服务，而非一门学科，将极大阻碍中国软件行业的技术创新的能力，中国的信息技术产业将重蹈日本信息技术产业落后的覆辙。”应陈果及有关部门要求，特将原文翻译如下，以期从日本的经验吸取教训，建立一个更有活力的软件产业。

【关键词】 高科技 软件产业 路径依赖 战略管理 日本

一、日本软件衰败的谜题

很难想象在 20 多年前，美国人还被提醒警惕日本取得制造业成功后将成为下一个软件超级大国。一些说法认为小而散的硅谷公司无法与日本大型综合性高科技制造商的雄厚财力匹敌，且日本大型公司的软件开发工厂的运行模式优于美国的软件手工作坊模式。

尽管如此，日本的 IT 公司和高科技制造公司在过去 20 年时间发展并不顺利。本报告总结了日本的经验，探讨了关于软件创新对国家竞争力影响的最近研究，主要关注这些现象背后的因素，特别是为什么在一个被认为是最具竞争力的制造业的国家中，软件密集型产品在很大程度上越来越没有全球竞争力。日本的公司

高管、政府官员和教育领导者严重低估了软件在消费者和企业领域中、广泛的行业和产品竞争中的重要性。

日本的经验说明机构领导者不仅要感知和监测，还要对新兴技术变革采取行动。可以肯定的是，预测可能出现的技术变革是否具有颠覆性变化的早期迹象并不容易。此外，机构领导者很容易被现有的技术愿景影响。虽然现有技术发展趋势放缓，却持续产生正向收入流。在硬件制造方面取得巨大成功的日本领导人发现，将软件设想为全能伙伴要困难得多，更不用说替代模式了。另一个貌似合理的假设是，美国制造业在全球范围内相对于日本企业的弱势，给了美国企业更强的动机去寻找、感知、监控和应对软件创造的新机会。在本文的结论部分，我们将进行一个简单的反事实分析，通过假设日本公司可能做了什么不同的事情，在软件重要性日益增长时期，可能获得相关的回报。我们的目标是为世界各地寻求建立本国经济的 IT 能力的决策者提供指导。

日本 IT 公司在全球主要消费品市场的份额一直在稳步下降。他们不仅在智能手机和平板电脑等最具变革性的消费产品上未能在全球竞争，而且在这些产品上，他们在国内市场上也遭遇了强劲的冲击。此外，这些产品的附带功能和特性，包括手机游戏和智能相机的兴起，正在冲击它们之前在游戏机软件和傻瓜相机领域取得成功的全球公司，最近似乎正在侵蚀精密的单反相机的

销售。

从 2000 年到 2011 年，日本国内生产的电子产品（其中大部分包含嵌入式软件）的产量下降了 50%。同期电子产品出口下降了 37%。日本电子公司越来越多地从事中间产品交易，为其他制造商生产零部件。消费类电子元件和设备占 2000 年总产量的 45%，到 2011 年上升到 56%，在同一时期，工业部件从 8% 上升到 12%。问题是，这类产品的大部分利润通常都流向了最终产品的卖家，比如苹果和三星；而零部件供应商（拥有强大的专有技术，包括系统集成能力和/或强大的知识产权保护的供应商除外）最有可能就吃点利润的渣渣。截至 2011 年 12 月底，日本电子产品制造商的总市值较 2000 年的水平减少了一半以上。这种下降不仅仅反映了这一时期市场资本总额下降；东京证券交易所的第一部分（大公司）同期只下跌了 16%。即使日本科技公司在全球范围内保持着强劲的销售势头，它们的利润率（与竞争对手相比已经很低了）近年来甚至下降得更低，到 2009 年，许多公司的利润率在 1-2% 之间。这意味着，相对于许多外国竞争对手，可用于未来资本投资的资金更少。近期走软的日元能在多大程度上扭转这一趋势，还是一个悬而未决的问题。

最近，为了避免在消费电子领域遭受重创，日立(Hitachi)、东芝(Toshiba)和三菱电机(Mitsubishi Electric)已将其主要业务重

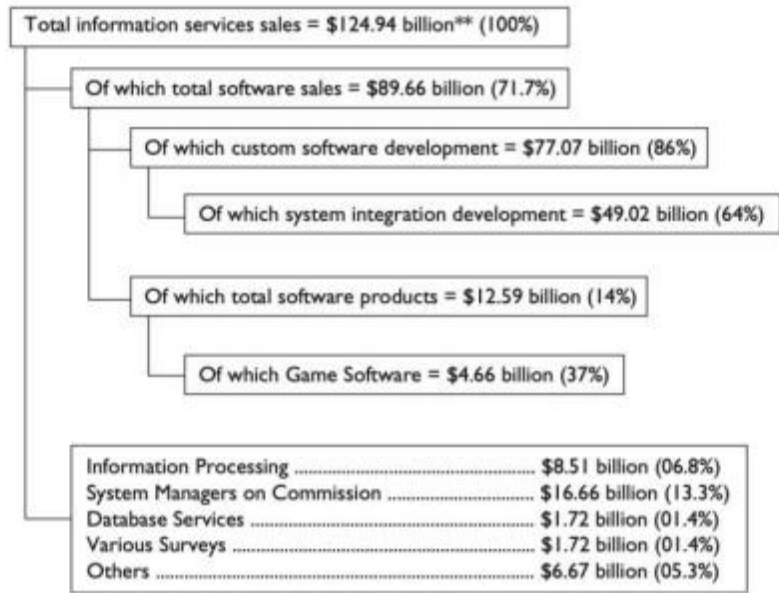
点转移到大型社会基础设施项目(能源、交通和公用事业)上。对于这些项目，这些公司更多地将软件视为将不同项目组件粘合在一起的粘合剂，而不是主要的价值创造因素。然而，一些拥有强大软件能力的竞争对手，如西门子，通过使用软件来驱动前端功能和服务，在这些基础设施市场建立竞争优势，只是时间问题。

IT 行业不仅仅是电子产品。IT 产品属于信息及通讯科技(ICT)行业范畴。根据世界银行的数据，1996 年服务占全球 ICT 价值的 5%，但到 2009 年上升到 22%。ICT 服务的大部分价值是由软件贡献的。然而，日本未来竞争表现的一个令人不安的预兆是，2009 年，服务占日本 ICT 出口的比例略低于 2%。很明显，日本在硬件到服务的转变上落后了，很大程度上的弱点可以归因于软件的弱点。它们在 ICT 服务出口方面薄弱的另一个因素是，产品定制和系统集成通常是基于对本地商业实践的了解，用本地语言完成的。日本公司在服务出口方面处于不利地位，这似乎是合理的，因为日本管理层的英语能力通常较弱。

与上述结果相一致的是，大量的日本软件和信息服务进口，以及开创性的软件初创企业的缺乏，实际上缺乏一个庞大而充满活力的独立软件行业。软件出口的微小规模和对高水平软件进口的依赖与日本国内套装软件市场的疲软有关，绝大多数应用程序都是独一无二的定制解决方案(见图 1)。2012 年，日本信息服务

市场中 86% 的软件销售来自定制开发软件，而只有 14% 来自软件产品。值得注意的是，游戏软件占总软件产品销售额的 37%，占总软件销售额的 5%。

FIGURE I. Information Services Market in Japan (2012)*



* The computer programming and other software services covered in this survey are from business establishments, which are involved in services such as production, surveys, analysis, and advice concerning computer programs [made-to-order software, software products (e.g., packaged software for business use or software packaged in a box), embedded software, and software for games.]
 ** U.S. \$1 = ¥ 81 (average rate of exchange in 2012).
 Source: Ministry of Economy, Trade and Industry, "Tokutei Sabisu Sangyou Doutai Tokei Geppou [Monthly Report on the Current Survey of Selected Service Industries, Information Service Industry]" Tokyo, 2013.

资料来源：《日本软件行业：什么搞错了以及我们如何吸取教训 The Japanese Software Industry: What Went Wrong and What Can We Learn from it?》，赛迪研究院整理

图 1 日本 2012 年信息技术服务业市场规模

尽管如此，日本是世界第三大经济体，在软件销售方面仅次

于美国。它的嵌入式软件功能令人印象深刻。机床、机器人和汽车是其高质量全球公认的嵌入式软件产品的三个主要阵地。其他研究将日本的软件质量（以各种不同类型的软件项目的缺陷来衡量）和软件开发过程的生产力(代码生产力)排在远远高于美国项目样本的水平上。这些都是令人印象深刻的成就。

这是他们在软件开发中强大的过程能力和他们在产品创新方面的弱点之间的差距，反映在软件产品和服务中缺乏全球存在感，这是本项研究的核心。Michael Cusumano（注：麻省理工学院斯隆管理学院杰出教授）用“日本软件的谜题”来描述这种矛盾。

二、近期专利研究发现

半导在最近的一篇文章中（“Going Soft: How the Rise of Software Based Innovation Led to the Decline of Japan’s IT Industry and the Resurgence of Silicon Valley,” The Review of Economics and Statistics, July 2013），Arora、Branstetter 和 Drev 报告了他们对美国专利局(USPTO)从 1983 年到 2004 年授予的美国和日本 IT 专利的研究结果。作者研究了美国和日本在高科技领域的非硬件专利（实际上是嵌入式应用、系统和企业应用软件专利）。他们发现，尽管日本和美国的软件专利引用量都在增长，但日本公司

申请的软件专利比美国公司少，而且这种差异自 20 世纪 80 年代末以来一直在稳步增长，尤其是在 20 世纪 90 年代中期之后。他们发现，首先，随着时间的推移，IT 发明变得越来越依赖软件。其次，美国公司比日本公司更积极地将软件发明融入到他们的产品和服务中。第三，他们发现美国公司的创新绩效相比于日本公司，在软件密集程度最高的 IT 领域（计算机和外围设备）有所提高。最后，研究人员发现，在 IT 行业，日本公司现在不成比例地分布在软件密集度较低的行业。

结论是他们的研究结果为日本 IT 产业在上世纪 90 年代的“全球急剧衰退”提供了一种新的解释。作者认为日本软件创新不足的两个可能原因：一是指出了软件知识和技能的有限供应（人力资源的限制），二是日本 IT 公司在认识到软件的行业转型性质方面进展缓慢。结论是，日本在软件创新方面相对于美国日益落后的主要原因是前者，而不是后者。

三、大学计算机科学教育

以他们的分析为基础，首先通过调查美国和日本大学在为新一代学生提供知识、分析技能和工具，以应对快速发展的计算机科学(CS)领域所做的努力，为这一难题的解决方案增添了一块。

虽然我们的重点是计算机科学，但我们的分析也涵盖了广泛的信

息技术领域。

鉴于熟练的人力资本对软件开发的重要性，对 IT 软件教育的考察使我们能够通过软件投资的时机和质量，来部分评估各自经济体系中的 IT 人力资本。斯坦穆勒（注：Steinmueller，斯坦福大学创新学教授，经济政策研究所副所长）认为，美国软件产业相对于日本的优势在于其先发优势，这是由政府的研发政策和早期在大学层面发展的计算机科学教育所实现的。后者对日本的优势，实际上对所有其他先进工业国家的优势，一直延续到今天。

在美国，大约 20% 的软件开发人员受过一定程度的研究生教育，而在日本，这一比例为 10%。博士学位的差距甚至比这 10% 的差距所揭示的还要大。直到最近，大多数日本工程学博士学位都是由日本公司的工业研究人员获得的。这些学位(ronbun hakase，论文博士，相较于 katei hakase 课程博士)通常是经过多年的研发研究，由员工的前大学授予。不需要课程作业，只需要提交一篇论文，并在知名期刊上发表一些文章。这些博士学位持有者不太可能站在软件创新的前沿。撇开论文博士学位不谈，大多数计算机科学博士（以及大多数日本工程学博士）都是那些以学术生涯为目标的人获得的。在软件相关的私营行业工作岗位上，日本博士数量有限的背后，是日本工业对工程博士的总体需求长期缺乏，以及软件初创企业的匮乏。

相比之下，美国大学的大多数计算机科学博士都被企业或政府聘用。在美国，拥有博士和理科硕士学位的工程师已经并正在为私营企业创造大量新的价值。从 1978 年到 2008 年，美国授予了大约 22000 个计算机科学和信息技术博士学位。美国最好的大学的博士生经历了严格的课程和实习，有不少人持续创想、创造和保持一个全新的世界，例如 UNIX，关系数据库。拥有博士学位的人创办的初创公司包括 Adobe、高通、谷歌、Sun、Cadence、Synopsys、VMware 和赛门铁克。还有一些博士，比如埃德加·科德（Edgar Codd，注：七十年代的数据库技术发明人），他拥有计算机科学博士学位，曾在 IBM 工作，但启发了甲骨文(Oracle)等初创公司，以他对关系数据库的开创性研究为基础开发商业产品。博士贡献是美国人的强项。在日本，很难编制出一份跟美国相当的开创性项目清单。

同样值得注意的是，将最先进的软件知识纳入日本科学与工程大学课程是个漫长而缓慢的过程。20 世纪 90 年代，日本的计算机科学教授们都认识到，日本大学的计算机科学师资力量薄弱。直到 2007 年，他们严重依赖美国制定的 IEEE-CS(电气和电子工程师协会-计算机科学)和 ACM(计算机协会)标准来进行连续的课程升级，但每次都延迟很长时间。六年是典型的间隔。此外，即使在美国采用了这些标准，这些标准也常常是过时的。这种滞后

表明，日本的教育机构缺乏对 IT 技术变化速度的认识，也没有认识到迅速适应这些变化的重要性。

向学生教育最新课程的关键是拥有最新知识的教师。在这方面，日本大学处于劣势。许多新的信息技术知识在美国被开发出来，特别是随着 20 世纪 80 年代初个人电脑时代的到来。在这个时候，日本的 IT 公司，已经通过模仿 IBM 的大型主机架构取得了显著的竞争成功，仍然致力于建造新一代更大的大型计算机。这种错位的关注使他们在开发、集成和部署新的软件知识方面远远落后于美国。日本的创业公司数量不多，对新知识更开放，导致失去了缩小差距的机会。

20 世纪 80 年代，日本大学 IT 院系的扩张与训练有素的计算机科学和信息工程教师的短缺有关。为了填补空缺，许多大学聘请了 NEC、富士通、日立和东芝等大公司退休的 IT 高管。这些新学者在 20 世纪 80 年代和 90 年代帮助填补了 IT 院系的教职员工。虽然他们在 IT 业务问题和一些技术问题上具有实际经验，但他们的大部分公司培训和经验都是在大型机的硬件和软件方面。在美国，大型机很快被个人电脑、工作站、更新的编程语言、网络系统、互联网等取代。

大多数在公司上班的日本教师都没有能力教大学生最先进的软件。在研究型科学家(主要来自美国)正在改变计算机科学领域

的时候，大多数具有企业背景的人没有能力在研究前沿做出贡献。所有这些都进一步推动了日本和其他国家在技术形成时期在软件创新方面进一步落后于美国。

日本信息处理学会(Information Processing Society of Japan)的核心人物 Nobumasa Takahashi 教授分析了国立大学的活动，因为它们通常为所有其他大学设定新技术课程的方向。他观察到，日本战后大学的院系结构是由土木工程、机械、电气工程(EE)和化学等领域的不断扩张所形成的。在许多情况下，新的院系是由这些现有院系推动的教育部预算拨款而组成的。“因此，新院系的创建带有旧院系扩张的强烈色彩。”

新的信息学系(jouhougaku)，大致相当于美国人所说的信息科学，既包括计算机科学的核​​心，也包括相关科学学科的内容，还受到其他限制。这是两种发展的意外相互作用造成的。1991年，教育部事实上放松了对大学的管制，不再要求理工科学校在本科教育的前两年提供文科课程。因此，许多科学和工程学校用工程和科学课程来代替他们。结果，产生了大量多余的教员。由于他们不能被解雇，他们需要从原来的部门调离，这个困境找到了一个“偶然”的解决方案。

大约在同一时间，教育部出于对全国出生率下降的担忧，对

大学院系的扩张施加了限制。然而，对于国家重要性日益增长的

领域有一些例外，其中一个专业就是信息技术。然而，这些大学利用这一例外，将前面提到的许多多余的教员“卸载”到了这些新兴领域。许多转行的教师继续教授他们现有的专业，却转到了计算机科学和相关院系里工作。

Masato Takeichi 教授发现，1998 年日本理工科大学的信息科学系的教员总数(2615 人)大致如下：学术专业为计算机科学和数学信息学的核心计算机科学教员仅占 30%，从更广泛的角度包括信息科学，包括系统信息学、电子信息学和智能信息学，另外还有 45%。然而，值得注意的是，有 25%的人的受教育专业与计算机科学几乎没有关系。因此，尽管教育部认识到新学科对日本未来的重要性，并将其指定为一个增长领域，但他们随后忽视了在填补新教员职位时对新领域的公然破坏。结果，新的院系被不做贡献的计算机科学教员贬值了。反过来，这意味着学生们接触到最新的计算机科学知识的机会要少得多。更微妙的是，它使计算机科学更难被认为是一门独特的科学学科，而像是外行也能糊弄的专业。

Baba、Takai 和 Mizuta 写于 20 世纪 90 年代中期、主要关注大型机软件的一篇论文指出，他们观察到计算机科学教育在日本不被很好地接受，大多数软件人员通过在职培训获得专业技能。他们进一步指出，与高度定制化开发相一致，与美国的产业驱动

不同，日本软件业的知识倾向于在内部自身积累，并主要在公司范围内加以利用。日本经济产业省(METI)下属的信息技术促进机构(IPA)最近发出警告指出，这些特征直到今天仍然是软件创新的主要障碍。2013年3月，日本科学委员会成员木村文彦教授在东京大学举行的公共论坛上表示，计算机科学（在工程学校被称为johoukagaku）在日本仍然没有被大多数利益相关方认可为一个明确定义的学科。

衡量一个新领域是否成为一个公认的学科的一个标准是，那些在原有成熟学科中的人是否愿意为新兴学科做出贡献。这些贡献既反映了对新兴学科的积极评价，也赋予了这一新领域进一步的合法性。以美国为例，理论数学家和应用数学家在建立新的计算机科学学科方面都发挥了关键作用。数学逻辑，图灵和哥德尔定理，电路设计的布尔代数，以及求解方程和其他数学问题的算法，在计算机科学作为一门学科的早期发展中发挥了重要作用。相比之下，2004年至2007年担任东京大学信息科学与技术研究生院院长的Masato Takeichi教授报告说，日本的数学家没有像美国那样被新的IT领域所吸引。他认为这是因为计算机科学在日本没有被视为一门独特的学科。同样，工程学院的信息工程在日本工程相关领域的层次结构中，通常处于相对较低的地位。

总体而言，2009年美国约有6.33万名计算机科学和数学专业

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/425100103102011130>