

我国软件产业发展中几个问题

Problems in the Development of China's Soft Ware Industry

唐稚松

(中国科学院软件研究所, 北京 100080)

长期以来,国内外专家均认为我国有发展软件产业的潜力,但现实情况却不尽如人意。经过十几年的努力,我国软件开发与应用虽有较大发展,但与国外的差距仍然很大,甚至落后于印度。这种情况不能不使关心我国软件产业前景的人深思。过去我国进行规划时往往盲目追随国际潮流而忽视国情,结果是钱花不少,项目很多,但收效甚微。

我国软件工作中经常混淆研究、开发、产品生产、商品销售四个不同环节的界限与联系,忽视了它们各自的目标与作用、工作的具体内容、审评标准、工作环境及组织形式、工作人员的素质要求各不相同,常常不顾各个环节的特征而胡乱安排计划,结果造成严重浪费。我国软件工作这方面的失误在欧美日甚至在港台都是少见的,因此值得认真总结教训。

一、研究

研究可分为理论研究与技术研究,其特征是在具有一定学术深度的基础上的创新,即创造新思想、新方法、新技术与新的设计(而非枝节性的改进)。

从产业(不是从文化)的角度说,研究工作之所以必需,是要为产业的下一步发展提供后劲,为公司准备新的市场竞争力。欧洲软件界往往靠其坚强的理论研究基础提出新的软件成果,比如 Algol 60、Polog、ML、COS,甚至包括 Ada 等都是著名的例子。而美国则以其雄厚的软件工业及应用市场为背景,在技术方面标新立异,推动软件产业的大发展,走的是另一条路,因而一直保持世界领先地位,世界上大量软件方面的创新均产生于美国就是证明。

从生产的观点看,并非任何有理论意义的研究都可能转换成生产力。因此,美国国防部与工业界在制订长远规划时,对一项理论研究的评估,总要考虑其可能在生产中起作用的时间上限,花费时间过长又难以在生产中起作用的理论研究都会排除

在这类计划之外。同样,也不能说每项技术创新均具有市场价值,都能转换成实用的商品。因此,对每项研究均应作时间与条件等方面的预见性分析,否则即可能造成浪费。我国研究工作的盲目性较大,故可及时转换成生产力的项目较少。当然,决定研究成果能否转换成生产力的因素不只是这一个方面,但却是很重要的一个方面。

与此有关的另一个问题是科研课题由上而下或由下而上提出的不同途径与方式。一般说,由下而上提出的课题较易转换成生产力,但这类课题往往层次较低、周期过短、影响面较窄小;而由上而下提出的课题则往往方向较明,如能转换成生产力则影响较大,水平较高,但是这种自上而下的课题如果组织管理不当,则较难转换成生产力。故两种方式各具优劣,最妥善的办法是根据实际情况将两方面很好地结合起来,但要将这种结合做好则又要求有很好的组织协调工作与审评水平。一般讲,美欧日软件产业多以市场为基础,故由下而上的研究工作较多。但自 80 年代以来,为了加速高技术的发展以提高竞争力,这些国家又提出了许多发展高科技的战略规划,都是由上而下制订的。这些规划多经过各方面反复的论证,进行了各种时间与条件的评估,也就是为了由上而下的计划与由下而上的市场需求能妥善地紧密结合起来,以期巨额投资能取得实效。十年来实践证明,做到这一点并非易事。美国 MCC 曾轰轰烈烈起始,但最终冷冷清清地收场。在日本则结合得较好,他们的经验值得进一步深入探索。在建立社会主义市场经济的我国,这个问题不能回避。美国国防部建立的软件工程研究所及美国工业界及珀杜(Purdue)等大学建立的软件 Engineering 研究中心似乎效果尚好,其经验也值得借鉴。

二、开发

开发环节追求的目标不是重大的创新,而是将已经创造出的研究成果或模型置于适宜于开发工

作的环境中实现,成为高质量的成品。这一环节的主要任务是提高质量,故对工作人员的素质及工作条件与研究工作的要求完全不同,工作优劣的审评标准也不一样。

不难理解,如果“开发”这一环节没有安排好,则任何卓越的研究成果都不可能转化成有实效的成品。由此可见这一环节的重要性与必要性。在我国软件工作中,这一环节的问题最多,这是影响我国软件质量与水平的关键所在。从组织形式上看,过去我国一方面有大量的研究机构(如各级研究所及大学),另一方面又有各部领导下的许多以生产为主要任务的工厂或公司。前一类机构强调其研究成果为达到各种等级先进水平的系统或论文,而后一类机构则强调多少产量的产品。但是,我国缺少处于以上两类之间的一类中间机构或环节,专门着重提高产品质量并使上述两方面衔接起来。正是由于这一环节的工作在我国很不明确,很不落实,严重影响了产品质量。这就是我国软件产业组织结构方面的问题所在。事实上,开发工作是最费力而又最不易看见成绩的。因无创新,从外表看,好象耗费了几倍几十倍人力物力开发出来的成品与原来研究结果并无两样,而从这一环节出来的成品又不能像生产环节那样可以计算出以数量表示的产量。这样的工作单位与工作人员如何计算成绩就不是一个简单的问题。

在国外,由于这个环节的工作要求极高而又异常辛苦,其重要意义已早为生产管理人员所熟知,所以其工作人员的工资往往很高,无名而有利。而在我国则名利两亏,谁也不愿干这类工作。事实上,不论理论上或技术上,真正作出具有实用意义的研究创新并不容易。从软件看,我国的学术界目前还不具备提供大量进行真正创造性研究的条件。我国许多在研究的名义下进行的工作并不具有真正创新的意义,其中多数是根据国外已有的方法上或设计上,甚至是国外已经著名的商品,在我国予以重新实现或仅有一些枝节性的改动。所以,这类工作并非研究而是开发。当然,开发工作也很重要,很有价值,但必须具有开发所要求的高质量。

我国这类工作大多是在大学或研究所这类只适于作研究工作而不适于作开发工作的环境中完成的。这种环境,从工作方式、奖评标准到人员素质,事实上都不具备以提高质量为中心进行开发工作的条件。从这种研究环境作出的成品一般讲工程质量不可能很高。因此,我国由于研究与开发两环节的混乱,过去研制的软件中很大一部分是从研究看并无实质性的创新,而从开发看质量又太低,是一种两不像的成品。由于没有真正合适的开发工作环境,结果使开发这一环节在整个研制过程中始终处于研究与生产两不管的状态,因此我国研制的软

件系统多数质量达不到国际标准。

在国际市场上,我国除与汉字信息处理有关的软件外,一般很难有竞争力。特别是外国公司打入我国市场后,这种软件在国内市场也将失去竞争力。有人想利用由上而下的方式强制推广,这种做法既违反公平竞争原则也不可能持久,只能保护落后。实际上,软件达到先进水平的国家或地区,并不都是在研究创新方面领先的,例如日本,即主要依靠其严谨的开发工作的高质量而领先。

因此,笔者建议,为了适应开发工作的需要,我国软件产业界应着重抓好以提高质量为中心的开发基地,其价值标准、资金性质、组织管理方式、人员素质要求与工作条件等必须与大学或研究所环境截然不同。当然,也应该注意这种开发基地与大学及研究单位如何分工、联系及衔接的问题,但二者绝对不应混淆而形成混乱。当然,大学或研究所也可以附置这类基地,但它们必须按开发而不是按研究的要求来组织。

三、产品生产

产品生产与成品开发又不相同。后者是在一种较理想的环境与条件(也就是通常所谓“实验室条件”)中对个别成品进行的,而产品则应在工厂环境中进行批量生产。两者在人员素质、资源及设备条件等方面都很不相同。如果不注意这种差异,开发出高质量的成品并不一定能转换成高质量的工业产品。这又是一个十分复杂的问题,必须在开发过程中即予以注意。而且负责生产的厂家必须有一支技术队伍,专门研究如何使开发出的成品能转换成工厂环境下的产品,否则,可能前功尽弃。

遗憾的是,这一在工业界人所共知的问题,在我国软件界好象并不太为人所注意。而对于软件这种产品来说还有一个特殊问题,即它是一种智力产品,它的质量对工作人员的个人智力依赖性很大。如何将软件生产变成工业生产是国外已讨论了近20年的软件工程问题,目前并无定论。所以,还得根据我国的条件自己摸索出一条合适的路子。有一种新的情况值得注意,即近年来软件工具越来越多,在不同程度上日益发挥作用。这种工具看来不仅可提高软件生产的自动化水平,而且更重要的是可逐渐使软件生产从对工作人员个人智力的过分依赖中解放出来,使之更接近工业环境批量生产的特征。从这种意义说,它对提高软件生产率起重要的促进作用。

1991年美国国家关键技术委员会向总统提供的《国家关键技术报告》中,列举了材料、制造、信息与通信、生物技术与生命科学、航空与地面运输、能源与环境共六项,其中信息与通信中又分软件、微

电子等七项。在软件这一项中即专门谈软件 CASE 工具,由此可见其重要性。

据笔者所知,近二三年来,美国各大学在计算机科学系中纷纷增设软件工程专业。这方面的意义看来国内软件界重视还远远不够。但有一点请注意,即如果我国研制的这种工具系统是围绕国际上已很流行的技术、方法与方向进行的,则很可能在我国的系统尚未制成时,国外质量较高、功能较强,且适应某专门领域的标准软件特征而又造价较低的系统已进入我国市场。此时,我国的重要用户会宁愿去买国外系统而不买我国自己长期研制的高价系统。最近,在电话软件工具方面我们即遇到这种情况。在这方面要与国际竞争,最主要的途径只有在外国人尚未注意或尚未找到解决问题的方法,而又有意义的领域或专门适应我国环境特征方面开创我国自己的新路。这就要求很高的创造性,习惯于跟在别人后面走的办法是达不到的。

这就又回到研究工作的问題。如果做不到这一点,则只有以高质量的开发工作用价廉物美的产品来取胜,走日本人的道路,此外很难有其它办法。我国软件的研究与开发工作者必须认识到,在开放改革的今天,过去关闭情况下长期通行的办法已经行不通。这里没有捷径可走,这是时代赋予我国软件工作者的重任。

四、商品销售

商品与产品不同,它有一个市场销售问题。质量不高的产品即使可哄骗顾客于一时,但最终将被市场淘汰;质量高的产品也并不一定是很畅销的商品,这是人们熟知的事实。市场需求有由下而上的,也有由上而下的。我国目前由下而上的软件市场层次似乎还比较低,大量需求的软件商品还是较低档的;但由上而下,由政府或国家大机构提出的大型应用软件系统的任务则可能是很高级的和耗资巨大的。这类由上而下的软件的需求很可能成为推动我国软件发展的巨大力量。不过这类系统目前还未完全进入市场,公开招标的似乎还不多,大多由该提出部门自己的软件人员所包揽;即令进入市场,目前我国真正有经验能指导组织这种系统的高层技术人员(相当于总工程师)也不多,很难保证高质量地完成这种任务。最近出现的新动向是国外著名软件公司纷纷来我国设立分支机构,以较高的工资挖走我国软件技术人员为他们占领我国这一市场服务。这一挑战值得严重注意。另一值得注意的问题是關於我国软件技术人员的技术水平问题,其中有许多误解。

第一种误解是,国内外均公认,我们中国人具有开发软件的潜在素质,这是否即意味着我国软件

技术水平已经很高呢?显然不是。潜在素质只表示一种可能性,绝不等于现实的技术水平。

第二种误解是,我国近年来有少数理论研究人员或中青年留学生在国外做出了很出色的成绩,这是否意味着我国软件水平已很高呢?显然也不是。一方面,少数人在国外做出成绩绝不代表我国整体技术水平;另一方面,理论研究成果与技术水平也不是一回事。好的理论成果在推动技术水平提高方面最多也只能起辅助和局部性的作用。

第三种误解是,我国各大学软件专业每年毕业人数不少,且大学软件方面课程设置和参考书籍与国外大致相同,这是否意味着我国培养的软件技术人员水平高而且数量大呢?这个问题正是我希望在此讨论的问题。根据笔者个人的一隅之见,问题正好出在我国软件教育问题上。

每年笔者所在的研究集体所招收的研究生都是各著名学府软件方面的高材生,但他们出国后往往反映动手能力不但不如欧美日的学生,而且与港台学生相比也有差距。我国学生关于软件各门课程内容记诵都很熟,考试成绩往往也比外国学生好,但动手编程、进入新的软件系统以及分析和解决实际软件问题的能力一般说来则比外国及港台学生要差。在笔者所在的集体中,先后有三位青年学者被认为对系统最熟,动手能力特强,他们一个共同的特点是大学软件本科是在香港或国外完成学习的。他们都有一个习惯就是在业余时间喜欢“玩软件系统”,即用种种办法通过动手摸清计算机内系统的“内情”,这些内情往往是手册上并未写清的。从这些青年人身上我发现一个较普遍的问题,即我国大学本科软件学生的培养存在着理论脱离实践的缺陷。

我国各大学本科着重要求学生记诵课程中的原理。这些原理当然是重要的,它们是实践经验的总结,但软件毕竟主要是一门技术,有些方面甚至具有工艺的特征(Knuth 称其讲程序技术的书为“art”)。书上的原理无论如何不能代替实践。讲操作系统的课程和书籍与实际的操作系统之间毕竟有颇大的距离。我国软件专业的老师与学生大都实践不够。而软件课程本来应是一种培养技术的课程,却被作为一种理论课程在教,这样培养出的学生动手能力往往较差。改革开放之初,因我国各方面条件不够而有此现象不足为奇,奇怪的是已经经过十多年与国外接触,且机器进口已经不少的情况下仍存在这个问题,则值得注意。据悉,无论欧、美、日还是港、台、印度的软件人员都是以培养动手能力为主。而我国各校软件负责人及老师对此问题的重要性可能认识不足。当然,由于近年来各种软件公司的出现,这方面的情况逐步有所改善,但这个问题应从大学软件本科抓起,从一开始即养成学生善于

(下转第 19 页)

诠释不是用西医解释中医。西医学和现代科学不能划等号,西医学是众多现代学科中的一分支。囿于西医学将大大限制中医的学术视野,因为传统医学是一门综合性很强的学科,涉及天文学、数学等等。况且,中、西两大学术体系相去甚远,一些中医基本概念,如阴阳、气等等,西医很难理解。破译也不是把古医书由古汉语译为现代汉语,即使这样做了,字面上没有的东西仍然没有,说不清楚的地方仍然说不清楚。破译、诠释就是找出中医理论原义、深层意义,理清关系,理出条理,用现代语言予以阐明,并作出科学的评价。诠释是传统医学基础研究特有的一项内容,其他自然科学(如西医学)却没有。

诠释意味着沟通古今中外,具有大交叉学科性质。传统医学内容丰富,不仅包括医学、药学,而且涵括了高层次的人体生命科学,诠释工作十分浩繁。历史的沉淀如此之久,以至于破译的难度相当大。但是世界上没有破译不了的密码,只要认真对待,谜底必将会揭开。阴阳是最神秘的概念,阴阳概念用于中医临床几千年而未遭淘汰,肯定有其独特之处,只不过其意义潜于深层。笔者试着破译阴阳,经过几年潜心探索,最后揭示了人的阴、阳二气,从功用上讲,与用现代科学描述系统的状态变量等价。传统医学用阴阳总结了人体主要的生命规律。对照现代科学,这些规律是科学的,可以理解的,而且很有特色。笔者的工作尚还粗糙。指望一朝一夕就得到一个完美无缺的“译本”是不现实的,破译要经过反复琢磨才能逐步完善。不过,即使一个粗糙的“译本”与不破译也有质的区别。

中医历来重视文献工作。文献工作是诠释的准备工作,诠释是在文献的基础上进行的。

诠释工作的性质、内容与临床不同,其工作有

相对的独立性。医生离不开临床,诠释不可能由临床医生承担,需要有一支专业队伍。传统医学的人员配置应有两支队伍,一支是临床,另一支是诠释。临床是主战场,诠释是第二战场。诠释工作具有大交叉学科性质,其人员配置除了中医还需有哲学、古汉语、基础科学、系统科学、天文学、计算机等多种专业人员。诠释队伍与临床相比虽小,但是学科齐全,热爱中医的非中医界人士在这个领域里可以大有作为。值得注意的是,传统医学是被诠释的主体,其他学科是工具。切忌以其他专业为尺度衡量传统医学,或将其他专业的框架强加于传统医学,否则,会歪曲、阉割传统医学,而走入歧途。

古文化诠释中争鸣时有出现,因为年代久远难以检验,难免仁者见仁、智者见智。传统医学的诠释工作较其他古文化研究有无可比拟的优越性,因为它有现实的检验尺度。实践是检验真理的标准,诠释可以通过临床实践来检验、印证。中医的实用性可以为破译提供试金石,这是其他古文化研究望尘莫及的。诠释经过临床实践的检验将会逐步得到修正、充实和完善。

就学科性质而言,诠释传统医学不会比诠释古代哲学更困难。古代哲学的现代诠释是从五四运动以后开始的,至今成绩斐然。当然,哲学家无需面对病人,可将全部精力用于诠释。传统医学的诠释工作只要脚踏实地地从头做起,同时借鉴其他古文化诠释的经验,前景是乐观的。

本世纪末,各学科纷纷展望 21 世纪的发展前景。对于具有高度特殊性和复杂性的传统医学,现在进行战略研究尤为必要。诠释对传统医学不是目标,而是一个不可回避的过渡环节。在 21 世纪,中医诠释学的启动和发展,必将促进传统医学的飞跃。

(责任编辑 肖庆山)

(上接第 25 页)

动脑、勤于动手的习惯。这才是从根本上改变我国软件人员素质的途径。我国软件产业界,应向有关大学施加影响,直接提出这方面的要求,加速解决这个问题。单纯指望教师的自觉,恐怕很难在短期内改变现状,因为这种现象的产生有很深的根源。

前面已经谈到,我国目前很缺少有经验有水平的能指导与组织大型软件应用系统工程技术的领导人才,这是我国软件技术水平落后的又一标志。这种人才不是靠读书本所能培养的,在有一定书本知识的基础上主要应靠积累实践经验。关于这个问题又有一种误解需要澄清。有些人希望近十年来派出的大量留学生得了高层次学位后回国来起这种作用。事实上国外大学的博士学位主要是培养研究能力,特别是理论研究能力。他们一般说来对大型工程的实践经验也很少。据了解,我国软件方

面的出国研究生,在国外得了学位后从事实际大型工程项目技术指导的人很少。除个别外,很难期望这批人来解决国内迫切需要的、指导和组织大型软件应用系统工程技术的领导人才问题。这个问题的解决恐怕只有依靠国内软件技术界的力量,但也不妨聘请一些国外(甚至一些已退休的)有经验的老软件工程师作为教练或顾问,以加速我国这方面人才的成长。

国家领导机关在抓软件政策方面也有失误。“七五”、“八五”关于基础研究的经费分配明显地对软件技术的扶持有所忽视。比如,“863”攀登计划所支持的是人工智能与新型计算机,软件基础研究只能靠很少一点基金资助。可是近年国际上新型软件平台和工具日新月异,作软件基础研究的人均无力购置。

(责任编辑 刘先曙)