

关于计算机人才需求的调研报告

李晓明 陈平 张铭 朱敏悦 /文

为了对计算机学科的教学进行指导,制定出符合我国当前以及未来若干年情况的计算机专业发展战略、办学规范和评估标准,教育部计算机科学与技术学科教学指导委员会计算机专业分委员会(以下简称教指委)成立了专门的课题组,开展了《计算机学科专业发展战略》、《计算机学科专业办学规范》和《计算机专业教学评估方案》三个课题的研究。

信息化社会所需要的究竟是什么样的计算机人才?为什么需要这样的计算机人才?有必要针对这些问题进行深入的调查与分析,从而为确定我国计算机专业教育的发展方向提供基本的依据。

2004年上半年,教指委采用走访用人单位、问卷调查、资料收集与分析等手段,就我国信息化社会对计算机人才的需求进行了调查和分析。

北京大学张铭副教授、东北大学赵宏教授设计了问卷,并广泛征求了许多IT行业管理者的意见,方正公司王会民、百度公司刘建国、人大金仓公司任永杰、东方通科技公司牛合庆等对问卷提出了详细的修改意见,北京大学李晓明教授最后审定了问卷内容。

调查所涉及的用人单位有IBM、方正、联想、东软、中软、Synopsys、百度、网迅、Motorola、中兴通讯、人大金仓、西安航空计算技术研究所等。到企业访谈的主要有李晓明、陈道蓄、马殿富、赵宏、周兴社、张铭等教指委委员以及《计算机教育》杂志社的有关人员。

本文给出了本次调查工作的主要数据分析情况,并以“基本判断”的方式阐明了我们从中形成的一些观点。

1. 计算机人才需求的宏观背景

对计算机人才的需求是由社会发展大环境决定的,我国的国家信息化进程已经并将继续对计算机人才的需求产生重要的影响。

1.1 国家信息化的目标

信息化关系到经济、社会、文化、政治和国家安全的全局,已成为未来发展的战略制高点,信息化水平是衡量一个国家和地区的国际竞争力、现代化程度、综合国力和经济成长能力的重要标志。

《国民经济和社会发展第十个五年计划信息化重点专项规划》指出,大力推进国民经济和社会信息化,是覆盖现代化建设全局的战略举措。要把国民经济和社会信息化放在优先位置,坚持以信息化带动工业化,充分发挥比较优势和后发优势,实现社会生产力的跨越式发展。“十五”时期,推进国民经济和社会信息化的发展方针是:统筹规划,资源共享,应用主导,面向市场,安全可靠,务求实效。

我们的基本判断是:

- 国家和社会对计算机专业本科生的人才需求,必然与国家信息化的目标、进程密切相关。
- 随着改革开放和市场经济的推进,国家政策必然反映全球竞争和市场经济的发展需求,因此我们必须关注由全球化和市场经济所导致的人才需求走向。

1.2 国家对国内计算机市场的分类定义

随着计算机应用，尤其是网络应用的普及，“计算机”这个词的含义近年来在我们的社会中已经发生了很大程度的泛化。这在信息产业部发布的关于计算机市场构成的报告中有明显反映*。该报告称计算机市场由硬件、软件和信息服务市场构成。其中：

- 计算机硬件市场由主机、外部设备、应用产品、网络产品和零配件及耗材市场五部分构成。
- 软件市场由平台软件、中间软件和应用软件三部分构成。其中：
 - 我国平台软件市场由操作系统、数据库及其开发工具、系统及网络管理软件和其他平台软件四部分构成。
 - 我国中间软件市场主要包括计算机网络安全软件和中间件产品。
 - 我国应用软件市场分为行业通用软件、行业专用软件和通用类软件三部分，又以行业专用软件市场为主流。
- 信息服务市场分为软件支持与服务、硬件支持与服务、专业服务和网络服务四部分。其中，专业服务市场又分为系统集成、IT 教育培训服务、IT 咨询服务和 IT 外包服务四部分。

我们的基本判断是：

- **计算机市场很大程度上决定着对计算机人才的层次结构、就业去向、能力与素质等方面的具体要求。**

因此，下面谈及的“计算机人才”的含义将和计算机市场的这种描述相对应。

1.3 关于计算机产品与核心技术的国家政策的变化

1980 年代中期到 1990 年代中后期，我国对计算机硬件、平台软件和中间软件的产业政策是以引进和仿制为主。

但是，在台海局势变化、我国加入 WTO 等重大事件的促进下，政府从国家安全和可持续发展的战略高度迅速地采取了有效措施，支持和推进有自主知识产权的计算机产品与核心技术的研究与开发。

国务院《振兴软件产业行动纲要（2002 年至 2005 年）》中指出，国家科技经费向软件产业倾斜，重点支持面向产业化的基础性、战略性、前瞻性和重大关键共性软件技术研究开发，主要包括操作系统、大型数据管理系统、网络平台、开发平台、信息安全、嵌入式系统、大型应用软件系统、构件库等基础软件和共性软件。

近年来，国家在自主研发开发高性能 CPU、网络与系统安全设施、国防军事装备系统等方面给予了强有力的支持，投入了大量的资金和资源。

我们的基本判断是：

- **从国家的根本利益来考虑，必然要有一支计算机基础理论与核心技术的创新研究队伍，需要高校计算机专业培养相应的研究型人才。**

1.4 计算机行业应用市场的结构特征

当然，目前我国计算机市场的主体仍然是行业应用市场。在国家“以信息化带动工业化”战略的指导下，行业应用市场总体上保持稳定增长，但行业间需求不一，增长各异。目前，对计算机、软件和信息需求较大的行业是：电子政务；电信业；民航业信息化；银行业网络改造；电力业；中小学“校校通”。

在计算机行业应用市场中，软件占有重要的地位。近年来，我国软件市场一直是应用软件占有最大的市场份额，如图 1 所示。

*见信息产业部《2002-2003 年电子信息产业经济运行状况与发展趋势》

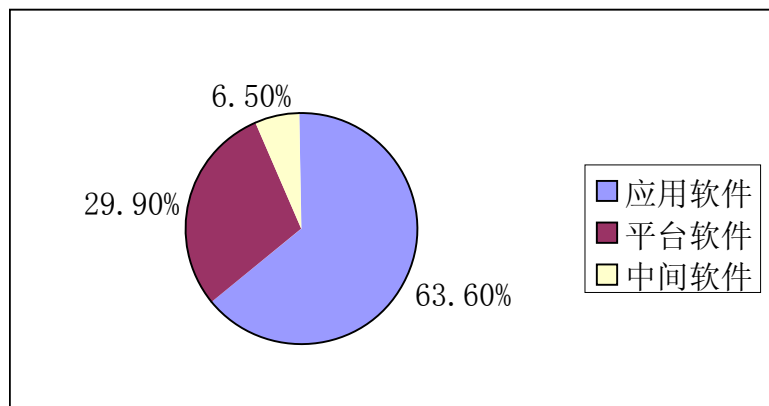


图 1. 2002 年上半年我国软件市场的构成

我们的基本判断是：

- 目前，国内的大部分 IT 企业（包括跨国公司在华的子公司或分支机构），都把满足国家信息化的需求作为本企业产品的主要发展方向。这些用人单位需要高校计算机专业培养的是工程型人才。
- 国家信息化进程已经涉及到各行各业。企事业单位和国家信息系统的建设与运行，是目前和今后采购、应用计算机产品的主流需求。这些用人单位需要高校培养大批信息化类型人才。

1.5 社会对计算机人才的需求量

经过调查我们发现，关于计算机人才的需求已经出现了一种相互矛盾的现象。

从总体来看，计算机类人才缺口很大。

《国民经济和社会发展第十个五年计划信息化重点专项规划》预计，“十五”期间，各级各类信息化人才五年共增加 2000 万人，其中软件人员增加 300 万人。教育部等五部委 2004 年联合发布的报告称，计算机人才需求每年增加 100 万。

但是，计算机专业毕业生的就业却已经开始出现困难。

我们从教育部高教司得知，从 2003 年开始计算机类专业（计算机科学与技术、软件工程、网络工程）的本科毕业生增加，而招生量却明显减少，从 2002 年的 10.85 万人减至 2003 年的 7.17 万人，这表明各校根据就业情况在调整招生规模。

我们的基本判断是：

- 计算机类专业毕业生就业出现困难的主要原因，不是数量太多或质量太差，而是满足社会需要的针对性不够明确，导致了结构上的不合理。

2. 信息社会对计算机人才的具体需求

通过对我国若干企业和研究单位的调查，我们得到了一些具体的需求。尽管其完整性还有待于实践的检验，但相信能够说明一些问题。

本次调查收回 351 份问卷，调查的对象包括：222 位 IT 行业开发人员（以计算机专业的本科毕业生为主）、各种公司的直接与毕业生打交道的 71 位 IT 项目主管和直接参与员工招聘的管理者 58 位（以人力资源主管为主），具体的构成数据见下表。

351 位被调查人员的概况	
学历	
51.8%	本科生
35%	研究生或以上学历者
IT 行业开发人员（共 222 人）	
80.2%	本科是计算机或相关专业
76.6%	获得过奖学金
69.8%	在本科阶段参加过科研项目或者相关实习
61.7%	参加过学生会或担任班干部
68.9%	参加过学生社团或其他社会活动
81.5%	在校时学习成绩排在班级前 30%
IT 项目主管（共 71 人）	
43.7%	毕业于计算机专业
56.3%	毕业于其他专业
人力资源主管（共 58 人）	

2.1 从工作性质来划分计算机人才

根据 1.3 和 1.4 节的分析，从计算机专业毕业生所从事工作的性质来划分，大致上可以将计算机人才分为以下 3 类：

（1）从事研究型工作的专门人才。他们主要（在攻读更高学位后）从事计算机基础理论、新一代计算机及其软件核心技术与产品等方面的研究工作。对他们的基本要求是创新意识和创新能力。

（2）从事工程型工作的专门人才。他们主要从事计算机软硬件产品的工程性开发和实现工作。对他们的主要要求是技术原理的熟练应用（包括创造性应用）、在性能等诸因素和代价之间的权衡、职业道德、社会责任感、团队精神等。

（3）从事应用型（信息化类型）工作的专门人才。他们主要从事企业与政府信息系统的建设、管理、运行、维护的技术工作，以及在计算机与软件企业中从事系统集成或售前售后服务的技术工作。对他们的要求是熟悉多种计算机软硬件系统的工作原理，能够从技术上实施信息化系统的构成和配置。

我们的基本判断是：

- 目前高校计算机专业在本科阶段对第（1）、（2）类人才的培养已有一定的基础，而对于第（3）类人才的专门培养则几乎是空白。

2.2 计算机人才需求的层次结构特征

社会对计算机人才的需求呈金字塔结构。例如，教育部关于紧缺人才的报告称，到 2005 年，我国需要高级软件人才 6 万人，中级软件人才 28 万人，初级软件人才 46 万人。但是，目前软件从业人员的结构呈橄榄型。图 2 表明，实际的人才供应情况还不能完全满足社会的人才需求。

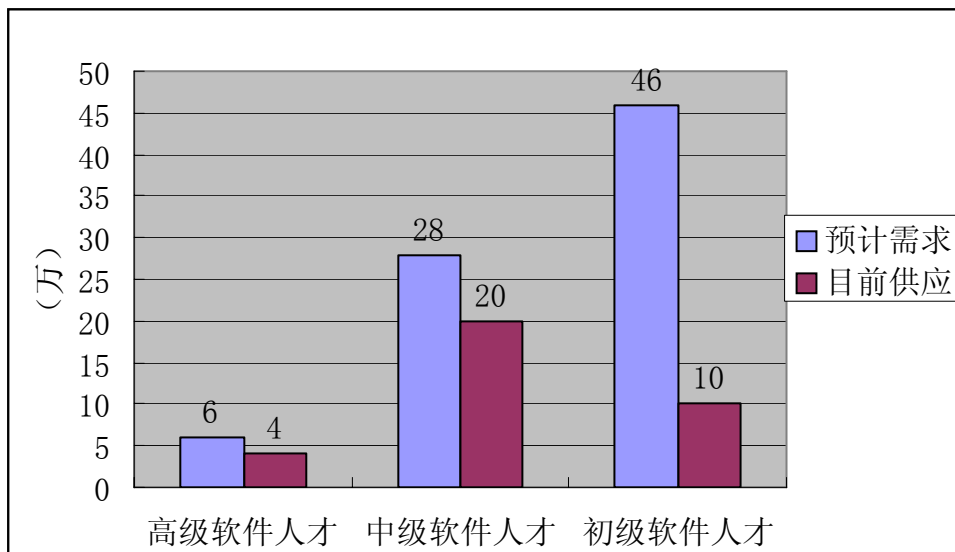


图 2. 各类软件人才的供需差异

对于这种现状的认识，一位企业负责人的观点具有一定的代表性：目前软件“蓝领”人数少的根本原因，不是软件企业不需要软件“蓝领”，而是缺乏能够有效地组织和指挥软件“蓝领”、发挥其软件生产力的高级软件人才。

我们的基本判断是：

- 计算机人才培养也应当是金字塔结构，与社会需求的金字塔结构相匹配，才能提高金字塔各个层次学生的就业率，满足社会需求，降低企业的再培养成本。
- 本科阶段固然是高层次人才培养的打基础阶段，但大部分本科生的培养目标应当是符合社会要求的实用性人才。

2.3 企业在招聘时对计算机人才的期望

在现在的就业形势和企业竞争条件下，市场出现了某种供大于求的现象。因此，企业在招聘新的员工时候，有了更多的选择余地，提出了更高的要求。

调查结果显示，企业中不同部门的负责人对应聘者专业技能的要求不同。人力资源主管认为排在头三位的专业技能分别是：编程能力、操作系统知识、数据库知识，而 IT 项目主管认为排在头三位的专业技能则分别是：编程能力、数据结构知识、算法知识，此外依次需要具备数据库知识、软件工程知识和操作系统知识。

分别有 87.9% 的人力资源主管和 81.7% 的 IT 项目主管在招聘员工时会看重应聘者的实践经验。不少企业会参看毕业生是否参加过项目或实习、以及是否担任过学生干部等条件。57.7% 的 IT 项目主管表示，会先安排新员工直接进入工作，然后在实践当中根据需要再进行针对性的培养。

我们的基本判断是：

- 成熟的企业并不回避再培养问题，但迫切希望有效地降低再培养成本。

2.4 计算机专业毕业生的专业优势在减弱

在过去的一些年里，计算机专业通常是一所大学中比较热门的专业，是不少优秀考生的首选。同时，计算机专业毕业生在理论基础方面比较扎实，按理说也应当是用人单位的首选。但是不少用人单位反映，计算机专业毕业生虽然了解的知识很多，但是许多毕业生存在着动手能力差、缺乏团队精神和交流能力等问题。

IT 项目主管认为，目前计算机专业人才存在的主要问题有三点：缺乏独立解决问题的能力；对工具和方法的应用不熟、经验不足；责任心和纪律性不强。人力资源主管则认为，在实际工作中，计算机专业人才最欠缺的五个方面依次为：对工具和方法的应用不熟、经验不足；价值取向和对职业生涯的规划不成熟；外语能力欠缺；缺乏基本的抽象分析问题能力；承受压力的能力不足。

在 IT 企业里工作的计算机专业毕业生们普遍反映，计算机科学与技术这个专业的专业特征不明显，因而缺乏竞争力。其中相当一部分人甚至认为，如果再有一次机会选择本科专业的话，他们不会选择计算机科学与技术专业。

调查结果显示，不少计算机人才所从事的工作技术壁垒很低，仅仅从开发的角度来看，计算机专业的毕业生并没有很大的优势。许多管理人员认为，应聘者所学的专业并不是他们被选择的关键指标。例如，64.8%的 IT 项目主管表示不会在乎员工的专业出身，36.2%的人力资源主管表示不在乎应聘者的专业，但是需要有与计算机相关的学习背景；有意思的是 51.7%的人力资源主管要求应聘者必须毕业于计算机专业。

66.2%的 IT 项目主管认为，与其他专业的毕业生相比，计算机专业毕业生有比较明显的择业优势。65.3%的毕业生认为，比计算机专业更具有长远优势的是数学专业的毕业生，这主要是因为学习数学的学生抽象思维能力强，能够触类旁通。在面对其他专业（尤其是数学专业）的毕业生的挑战时，计算机专业的毕业生应该加强数据建模等方面的能力，提高对抽象问题的解决能力，发挥自己在利用计算机实现抽象模型和软件系统方面的实力。也有 16.2%的毕业生认为软件学院的毕业生会对计算机专业学生具有一定的冲击。

在从事与行业相关的应用系统开发与研究工作中，除了需要计算机专业知识，更需要与行业相关的专业知识，因此，非计算机专业的学生在这点上经常占有优势。

当然，在一些涉及较深的计算机理论和计算机核心技术的工作岗位上，计算机专业的毕业生受青睐。他们具备像计算机体系结构、编译原理等与计算机核心相关的知识结构，因此在比较核心的系统开发上具有比较明显的优势。

我们的基本判断是：

- 根据社会需求制定不同的培养规格，是尽快解决目前计算机人才培养专业特征不明显的一条可能的途径。
- 从长远看，有必要考虑对计算机科学与技术专业进行适当的分解，进一步明确专业方向，以适应社会的要求。

2.5 用人单位关于计算机专业人才素质和职业道德的观点

在企业访谈过程中，每个 IT 公司都毫无例外地谈到了计算机专业人才综合素质培养的问题。

在知识经济快速发展的时代，高校毕业生仅仅掌握已有的知识是完全不够的，重要的是要有一种综合的能力，即通常所说的专业素质。

在“选择应聘者时优先考虑的前五项因素”一题中，首选是“持续学习能力”，得到了 66.7%人力资源经理和项目经理的认同；其次是“独立解决问题的能力”，支持率达 64.3%；第三是“沟通能力”，占 36.4%；第四是职业道德和责任心，占 56.6%；“参加过项目或者实习”和“团队合作意识”并列第五，支持率 53.4%。学习成绩的支持率只有 24%，可见企业只是把学习成绩作为应聘者学习能力的参考来考虑的，它们更看重一个人面对新事物的再学习能力以及面临新问题的解决能力。

尽管企业招聘时比较看重应聘者的工作经验（分别有 87.9%的人力资源主管和 81.7%的 IT 项目主管认为在招聘员工时会看重应聘者的实践经验），但素质与经验二者并不矛盾。招聘时考虑的是工作的关联性、有效性及成本最小化，而一旦进入工作角色后，注重的不仅是

曾经做过什么，更是以后能做什么，要求的是能应对经常变化的客观情况。

加强职业道德和社会责任感的教育是一个大家都认为重要但实际上很容易被忽视的问题。这些问题不易被察觉，也无法提供定量的分析和评价；而一旦出现问题，损失则可能很大。在对“管理项目时员工面临的主要问题”的回答中，前5项依次是（1）对工具和方法的应用技术不足、经验不足；（2）缺乏独立解决问题的能力、责任心不足，（3）职业道德和纪律性不强；（4）知识体系结构不合理，范围狭窄，内容陈旧；（5）沟通能力较弱。有43.7%的项目经理认为员工责任心不强。不少管理者抱怨有些员工跳槽太频繁，往往更多的考虑是个人的待遇，而不太考虑集体和社会利益。人力资源经理和项目经理都表示不太愿意要那些频繁跳槽的求职者。可见，价值观的问题已经排在专业技术问题前面了。

我们的基本判断是：

- 企业对素质的认识与目前高校通行的素质教育在内涵上有较大的差异。
- 以学习能力为代表的发展潜力，是用人单位最关注的素质之一。
- 企业要求人才能够学习他人长处，而目前相当一部分学生“以我为中心、盲目自以为是”的弱点十分明显。

3. 用人单位与毕业生对学校培养环节的意见

在问卷调查中，用人单位就培养环节中出现问题提出了一些中肯的意见，我们从下面几个方面进行了总结。

3.1 关于课程设置与师资队伍

企业和毕业生对目前高校计算机专业的课程设置有些看法，同时认为教材普遍偏旧¹，而且学生也没有学得很扎实。

毕业生们普遍认为，计算机的技术变化很快，课程也需要跟上发展的步伐，应该不断吸收新东西，把理论与当前的最新技术结合起来。

计算机专业人才应具有扎实的理论基础、特别是理论与实际相结合的能力，这是用人单位和毕业生的共识。他们认为，在未来的发展中，数学基础、建模能力等将决定一个计算机专业人才的发展前景。这些能力应当在基础课程中得到训练，在实验和实践中得到升华。中国在计算机核心技术方面没有明显的突破，这与计算机人才的理论基础薄弱、特别是理论与实际相结合的能力不强有着直接的关系。

一些毕业生反映，学好离散数学、数据结构、操作系统、编译原理这4门计算机专业的主干课程，对于自己的可持续发展是至关重要的，可惜这样的体会是工作后才逐渐得出。

毕业生们对目前许多高校计算机专业的师资队伍现状也表现出不满和忧虑。他们认为，现在一部分学校的一些教师教学水平不够高，不少教师照本宣科，脱离应用背景和技术前沿。毕业生们希望，教师应当改进教学手段，在讲课的时候多联系实际，让学生明白课程内容具有实际的应用。另外，毕业生认为不同阶段的大学生对教师的要求不一样：一二年级需要那些讲课条理清晰、深入浅出的老师，而三四年级则比较欢迎那些能够引导学生深入思考、学术水平高、有实际项目研究和开发经验的老师。

我们的基本判断是：

- 目前计算机专业的基础理论课程比重并不小，但由于学生不了解其作用，许多教师没有将理论与实际结合的方法与手段传授给学生，致使相当多的在校学生不重视基础理论课程的学习。

¹ 我们认为这只是反映了前些年毕业生的情况。通过近几年来各出版社大力引进和开发计算机教材的努力，目前中国市场上的计算机类教材应该说和国际基本同步。

- 全方位地加强高校计算机师资队伍建设的刻不容缓。

3.2 改善课程内容与授课方式

用人单位和毕业生都认为，现在的本科教学有一种教师“闭门造车”之嫌，教师是根据院系的课程安排和课本上的内容、按照自己的思维方式去讲解，其实，就课程安排本身而言就可能已经与社会需求脱节了。

在对所使用的操作平台的调查中，作为多项选择，选择使用 Windows 和 UNIX/Linux 的比例明显居高。如图 3 所示，学生在校期间和实际工作中所使用的操作平台有一些差异，如果能在本科课程中增大 UNIX/Linux 平台的比例，效果会更好些。

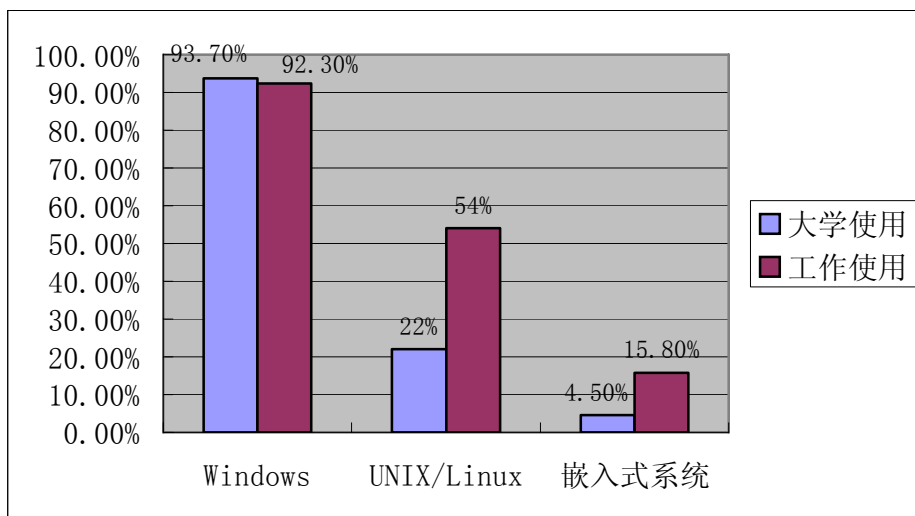


图 3. 计算机专业学生在校期间与工作中所使用的操作平台的差异

同样作为多项选择，在对开发语言与环境方面的调查中，我们也发现目前在校期间和工作中使用的开发语言和环境不太一致，相差最大的是 Java 和 JSP/J2EE，参见图 4。可见，高校关于计算机开发语言的课程设置中也存在一定问题。

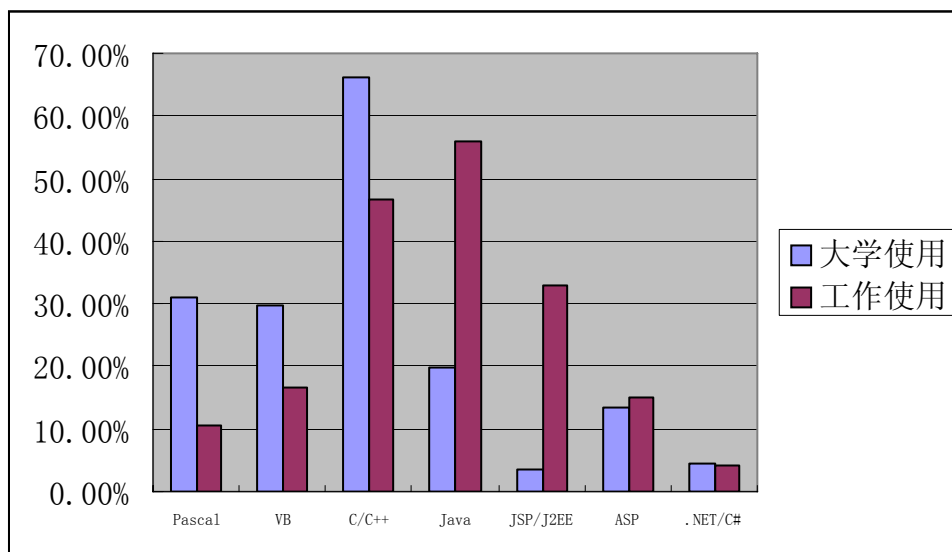


图 4. 计算机专业学生在校期间与工作中所使用的开发语言与环境的差异

在调查中汇集了许多关于改进授课方式的意见与建议：

- 要进一步加强计算机理论基础课程，课程内容要新颖实用，有规模和内容适合的软件或者硬件课程项目实践。
- 采用更加灵活的授课方式，给学生提供更多的实习环境，多搞些实践活动，有条件时模拟实际项目，锻炼学生的动手能力和团队合作精神。
- 多留一些课外作业，多开一些讲座，多给学生一些资料，以分组的形式进行考评，少灌输而多启发诱导。
- 学生可选择的专业方向应该多样化。例如，将来希望致力于计算机理论研究的学生可以选择学习相关方向的深层次理论科目，毕业后想直接参加工作的学生可以接受相关的程序设计、软件工程、软件开发技术方面的训练，并有机会参加实际的项目开发，缩短学生适应企业环境的周期。

我们的基本判断是：

- **目前计算机专业课程内容和教学模式必须进行大力度的改革。**

3.3 改革考核方式

毕业生们普遍反映，闭卷考试有很多缺陷，不能客观反映出学生理解、掌握、应用知识的实际情况，所以不应拘泥于这一种形式，需对考核内容和形式作适当调整，形成多样化的考评方法。例如：

- 减少闭卷考试的科目，安排具体实践项目，结合平时组织的小讨论、小论文，做项目、写方案报告，以论文考核为主。
- 更多地通过课程的实验和成果来考核，鼓励在实验中的创新，理论成绩所占比例可以缩小到总成绩的 50% 以下。
- 布置给每位学生的作业都不一样，不以统一的答案标准作为考核依据。
- 减少必修课比例，鼓励学生选择选修课程。

总之，考核方式可以多样化，而不只是为书本知识打分。考核的中心应由重点考核学生掌握知识的多少，转变为考核学生运用所掌握的知识解决实际问题的能力。

我们的基本判断是：

- **改革考核方式的难点在于可操作性。这类改革必然使教师付出更多的劳动、具有更强的责任心，同时要求教师自身的业务素质有进一步的提高。**

3.4 加强实践能力的培养

调查中发现，目前中国计算机专业的学生仍处于应试教育模式中，要考很多基础理论课程，而实践课程少，动手能力不强，致使毕业后竞争力较差。调查结果显示，认为毕业生在实际工作中动手能力培养不足的比例高达 70%。有的用人单位还反映，学生在校学习过程中没有形成一个好的习惯，没有把基础的东西学好，而是认为学一个语言就可以去用了，结果编程基础很不扎实，稍微复杂点的编程就会出问题。而且编程不太规范，软件工程能力较差（突出的例子就是不喜欢写文档和注释）。

计算机专业学生在校期间缺乏有效的、足量的实践环节，是企业和毕业生的共同反映。例如，关于“工作中最有用的技能或知识的来源”的多选题，70.7%的毕业生认为是参加工作之后逐渐学习到的；其次为课程实习（例如硬件试验和上机项目实习题），占 40%；第三为到工厂或公司实习，占 39.2%，都高出从大学老师课堂讲授的内容（23.9%）和教科书（24.8%）中得到的。关于“现有计算机专业的课程设计存在的问题”，被访者回答为“学生实际动手能力培养不足”和“实验课程内容不够丰富”者，分别占 70% 和 50%。

一部分计算机专业的毕业生所从事的是企业或政府信息系统的设计、建设、管理、运行

和维护工作。他们在接触这类工作时，普遍感到十分困惑，因为他们在校期间基本上没有受到综合程度较高的、系统级的培养和训练。

一些被访者建议，学校可采用一些有效手段来增强学生的实践能力，例如：

- 鼓励学生参加挑战杯、ACM 竞赛、Linux 大赛等社会性活动，让学生在假期能参与一些具体实践。
- 在课程作业中自学，例如自学 Linux 命令及各种应用语言等。
- 与企业进行合作，加强实践教学环节，实现学校与企业、学生与企业的互动。学生应该从在校期间就去专业对口的公司实习，帮助自己定位，认清并发挥自身优势，为今后顺利地进行工作定位做好铺垫。
- 加强沟通协作能力。应当策划并鼓励学生组成团队进行实践活动，尽量增加集体提交的作业，培养学生沟通技巧、锻炼相互协作能力。
- 要组织一些大规模练习性项目。目前能够给学生锻炼的项目规模比较小，软件工程的知识点用不上。
- 尽早安排实习。应当加大在大一、大二的学时和学分，把一些专业基础课程提前到大一、大二，通过企业实习让学生对计算机行业有一些感性体验，尽可能将教学内容和实际应用相结合。

在选择会继续提高何种能力的多项选择调查中，59.5%的毕业生表示会提高外语能力（有的被访者认为，目前高校对外语教学的重视程度是够了，但路子不对），48.2%的毕业生表示会提高软件工程能力，25.7%的毕业生认为应提高写作能力。

写作能力也是用人单位很重视的一种重要技能。他们认为，连一篇工作计划或报告都写不好的人，他能否科学地工作就值得怀疑。有不少毕业生在工作中的写作应用能力有待于提高，他们在表达能力上有明显欠缺，往往是心里有话，却无法清楚透彻地表达清晰的思路、算法和逻辑过程。同样，毕业生普遍认为计算机专业课程设置中文科课程的比例太少了，应加强应用性、科技性写作的训练，比如可以开设“科技文档写作”课程。

调查中针对大学是否应该设置热门的技术认证课程（如 Cisco 的网络认证、微软的 MCSE 认证、Oracle 的数据库认证、IBM 的数据库认证、华为的网络认证等）的问题，54%的 IT 项目主管认为没有必要，觉得那不是真正意义上的能力测试，虽然公司在招聘时会了解员工都参加过哪些相关的技术培训，但这只能说明其具有一定的培训基础，企业不会仅仅以证书衡量人，主要还是着重评估员工的实际工作经验及发展潜力。

我们的基本判断是：

- **在校学生的实际动手能力亟待大幅度提高。**
- **学校未必不重视实践能力的培养，但“心有余而力不足”，还是师资队伍的问题。**

3.5 关于复合型和宽口径

近年来，复合型人才的需求与培养是一个热门话题。对于 IT 领域而言，复合型人才是指既具有某个（某些）应用领域的专门知识与技能（或者具有管理能力），又掌握了 IT 专门技术的人才。

对于计算机本科毕业生来说，要达到这样的要求是不是现实的？这里存在着两种不同的看法。

一种看法是，既然 IT 企业对人才的需求层次越来越高，并且对综合性、复合型人才的需求旺盛，学校应当而且能够拓宽专业领域，使得学生在校期间受到应用领域与管理的知识和技能培养。

另一种来自某些企业人士的看法是，我们不能要求大学刚毕业的学生既懂管理、又懂技术，如果能够达到的话，就直接去当 CIO 了。复合能力的培养在国际上都是很重要的难题，

因此我们需要用团队的力量去解决人力资源的结构问题。

实际上，企业对宽口径人才的需求更为实际。调查结果显示，在“是否考虑过从计算机专业的人中选拔管理人员”一题中，人力资源主管给出肯定回答的为 100%，IT 项目主管给出肯定回答的为 75%。但是，在招聘时所招收的计算机专业毕业生（此题为多选题），则主要是从事测试、编程、研究和技术支持（分别为 75.9%、67.2%、46.6%和 36.2%）。这就说明，从招聘的角度考虑，招聘计算机专业人员主要是从事技术性工作，但工作了一段时间后，会有一些人根据企业的实际要求和个人的个性优势而走上其他工作岗位。在问卷调查中，41.3%的人力资源主管认为，开设管理课程对于计算机专业学生的日后工作有着积极的影响；63%的毕业生也认为，应当对技术类专业的学生开设部分管理和人文类课程。

许多高校现有的课程安排对于学生来说基本上是“一刀切”，学生的学习内容没有太多差异，这就在一定的程度上不能体现出每个人的个性优势。当然，一些基本课程是大家应该学习的，但我们缺乏的是对学生进行个性分析而进行有针对性的教学与指导。

我们的基本判断是：

- 要求计算机专业本科毕业生掌握某个（某些）应用领域的专门知识和技能可能并不现实。
- 但是，许多计算机专业的毕业生将来并不会一直从事本专业的技术工作，因此在校期间的培养除了专业知识外，学习能力也是要十分重视的。

结束语

计算机教育不仅仅关系到学校对学生的培养，还跟用人单位的利益紧密相关。这三者中任何一方没有做好，都将影响到其他方面的利益。加强学生、学校和用人单位之间的沟通和互动，是达到三赢的关键。关于这一点，各方面都认为十分必要，某大型软件企业的一份专题报告具有相当的代表性。该报告称：

现实中，学生、学校、企业（社会需求）三者之间缺乏相互了解和沟通。

从学生的角度考虑，总是认为学校的课程安排不合理：有些课程太陈旧，而公共课、专业基础课和专业课比例安排也不合理，又不知道企业的真正需求是什么。

从学校的角度考虑，总是觉得自己开设的课程充分地考虑了学生应该掌握的知识：基础课起到了知识面拓展、打下扎实基础的作用；专业基础课可以使学生了解计算机科学与技术的基本理论、基本知识，掌握计算机系统的分析和设计的基本方法；专业课可以使学生灵活应用它来解决实际问题；公共课程和素质课程是为了保证学生身心健康而设立的教育方式。要满足社会需求，不只是单一的知识结构，而是从多方面培养学生。

从企业的角度考虑，既认为学校的课程设置有问题，同时也觉得学生存在着一定的问题。

其实，学生、学校和企业（社会需求）三方的目的和愿望是一致的，都希望学校培养出符合社会需要的学生，那么三方何不创造一些机会坐下来，相互了解一下其他两方的想法，来共同完成这个心愿。而且，经常性的互动也可以有效地避免知识经济快速发展所带来的供求差异扩大化，最大程度上保证教、学、用三者的统一，从而实现多赢的结果和局面。

本文所述的调查工作只是我们研究工作的一部分，调查的深度和广度也有待于进一步加强。在调查工作中，有关的教指委委员、《计算机教育》杂志的编辑和各企事业单位的员工都付出了极大的努力，给予了多方面的支持，对此我们表示衷心的感谢！