

# 计算机科学与技术专业 (信息技术方向) 规范与专业建设 研究报告

计算机科学与技术专业(信息技术方向)规范起草小组

 高等教育出版社

 清华大学出版社

# 计算机科学与技术专业 (信息技术方向) 规范与专业建设研究报告

计算机科学与技术专业(信息技术方向)  
规范起草小组

高等教育出版社  
清华大学出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机科学与技术专业(信息技术方向)规范与专业  
建设研究报告/计算机科学与技术专业(信息技术方向)  
规范起草小组. —北京:高等教育出版社,2005.10

ISBN 7-04-018439-7

I. 计... II. 计... III. 电子计算机-专业-高等  
教育-研究报告 IV. TP3-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 117427 号

策划编辑 倪文慧 责任编辑 倪文慧 封面设计 王凌波 责任印制 陈伟光

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	北京市白帆印务有限公司		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
开 本	787×960 1/16	版 次	2005年10月第1版
印 张	8.25	印 次	2005年10月第1次印刷
字 数	140 000	定 价	20.00元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18439-00

# 前 言

2003年初,教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会(以下简称“教指委”)启动了三项工作:研究计算机专业发展战略,制定计算机专业办学规范,制定计算机专业办学评估办法。

在所形成的“中国计算机本科专业发展战略研究报告”(以下简称“战略研究报告”)中,提出了以“专业方向分类”为核心思想的计算机专业发展建议,包含如下要点:

(1)在“计算机科学与技术”专业名称下,鼓励不同的学校根据社会需求和自身实际情况,为学生提供不同人才培养类型的教学计划和培养方案。

(2)将三种不同的人才培养类型归纳为四个不同的专业方向:研究型(计算机专业方向)、工程型(计算机工程专业方向和软件工程专业方向)、应用型(信息技术专业方向)。

(3)一个学校在其中一个专业方向上通过评估合格,就被认为“计算机科学与技术”专业办得合格。

基于这样的认识,教指委在最初一个办学规范起草小组的基础上,扩充形成了与专业方向对应的四个规范起草小组,以期形成四个独立的文件,指导各高校根据自己的情况对计算机专业的办学方向进行最适宜的调整。本书的内容就是信息技术专业方向办学规范起草小组的工作成果。除了规范文本外,本书还包括在规范文本起草过程中形成的若干关于在计算机专业中开办信息技术方向的认识。总的来看,这些认识构成了对如下问题的回答:

**什么是计算机专业中的信息技术方向?**规范介绍了它的培养目标和规格、知识体系、主要课程设置示例、实践环节和办学条件要求等。同时,我们在文中也特别比较了本专业方向和其他几个专业方向在教学内容上的区别。

**为什么要办这样一个专业方向?**根本的原因在于随着互联网的普及和应用的深入,信息化社会已经形成了一类有着明显特征的人才需求。这类人才工作的基本特征是系统集成,以信息技术专家的身份在各种企事业单位从事信息化建设的工作,参与生产流程、管理流程或服务流程的信息化改造和维护运行。这类人才的需求量大面广,从门户网站的管理,到大型应用程序的运行和维护,到各类企业和组织机构的信息主管,等等。就其所需的知识和技能结构而言,虽然与目前的计算机科学与技术专业较相近,但我们认为现行培养方案的思路与内

容不能很有效地培养这样的人才。

**哪些学校适合开办信息技术专业方向?**首先,由于广泛的社会需求,不同类型的学校都可以开办这样的专业方向。既可以是新办,也可以是将原有计算机科学与技术专业培养方案加以修改形成新的培养方向,还可以是将相关专业(例如“网络工程”等)调整到该方向上。但应该注意,与“战略研究”中提出的其他三个专业方向相比,信息技术方向在师资和实践环节上有一些较强的要求,因此需要有新的投入才可能办好。

**如何办好信息技术专业方向?**在国家层面,我们建议加强办学指导。对于办学单位,除了要参照规范中的知识体系来设计教学计划、满足实践环节的条件要求外,我们认为建立以学生就业为导向的办学意识对开办信息技术方向尤其重要。从必修知识点所占的学时来看,规范中所要求的内容只占本科四年所有学时的三分之一。这意味着学校有很大的空间来突出自己的办学特色,形成在人才市场上的竞争力。

在形成规范的过程中,起草小组从 IEEE-CS/ACM 的 CC2004 文件中得到很多启发。特别是其中正在形成的 CCIT 报告,不仅使我们从理念上产生共鸣,而且其已有的工作成果对本规范的起草也有直接的参考作用。本规范的附录部分(即知识体和必修课程描述)在很大程度上参考了 CCIT 对应的部分。这样做的原因有两个方面,一是我们认为该材料在整体上相当不错,集中了大批信息技术教育工作者近三年的智慧和劳动;二是我们编写这个规范的时间和投入有限,教育部要求在较短的时间里拿出一个能为各个学校参考的文件。因此,针对我国高等教育特点的一些较大的变动只可能在将来规范修订时再做了。

参与本项研究和本书执笔的有:李晓明、陈道蓄、陈平、徐宝文、赵通。教育部高教司理工处李茂国处长对规范的起草给予了自始至终的关注和具体的指导。

本书的编写得到了高等教育出版社和清华大学出版社的大力支持。由于本规范是最初教指委所计划开展的战略研究和规范制定课题之外的内容,所需开支超出了原定预算。如果没有两家出版社的支持,这个工作将不可能开展。在此特别对他们表示衷心的感谢。

最后,对于这样系统地进行专业办学规范的编写和研究,我们还缺乏经验。本书的规范部分是我们上报给教育部的征求意见稿,内容和文字定有不少值得改进之处,请读者不吝指正。可以通过以下电子邮件地址与起草小组取得联系: [lxm@pku.edu.cn](mailto:lxm@pku.edu.cn)。

计算机科学与技术专业  
(信息技术方向)规范起草小组

2005年8月

# 目 录

关于开办信息技术专业方向的若干思考 .....	(1)
计算机科学与技术专业(信息技术方向)规范 .....	(15)
一、引言 .....	(15)
二、培养目标和规格 .....	(18)
三、知识结构和相关教学要求 .....	(21)
四、办学条件 .....	(32)
五、主要参考指标 .....	(35)
附录 A 信息技术专业方向知识体系的详细描述 .....	(37)
附录 B 信息技术专业方向必修课程示例 .....	(102)
有关信息技术专业方向的问题与解答 .....	(116)

# 关于开办信息技术专业方向的若干思考

“中国计算机本科专业发展战略研究报告”(2005)(以下简称“战略研究报告”)提出了按照四个专业方向分类培养计算机专门人才的建议。在这四个专业方向中,人们比较熟悉“计算机科学”、“计算机工程”和“软件工程”。相比之下,对“信息技术”这一词语或概念,由于在当今社会生活中的广泛使用,一方面人们似乎都对其含义有所感受,另一方面似乎又很难界定它的范畴。现在,将它作为一个专业人才培养方向的名称,其代表的学科内涵是什么?我国的计算机专业教育为什么要开办这样一个专业方向?哪些学校适合办这个专业方向?怎样才能办好这样一个专业方向?对这些问题的回答构成了本文的基本内容,反映了“计算机科学与技术专业(信息技术方向)规范”(以下简称规范)起草小组在一年工作过程中的不断认识和思考。

通常,可以从正面来直接回答上述这些问题。例如,规范的“培养目标和规格”、“知识结构和相关教学要求”部分和附录 A 详细给出了这个专业方向的内涵;“战略研究报告”中解释了为什么要开办这个专业;任何目前有计算机科学与技术专业的学校都可以开办这个专业方向;能满足规范中“办学条件”部分要求的就有可能办好信息技术专业方向。

然而,我们认为从另一个角度来阐述对这些问题的理解可能更易于引起读者的思考,从而将问题讨论得更加透彻。这个角度就是围绕一些可能的子问题来展开相关的论述。毕竟,这样一种人才培养方向的出现不仅对中国,而且对世界范围的计算机教育也是一件新事,因此有各种各样的问题是很自然的。从这种角度来阐述观点,也反映了我们起草小组的认识过程。本文主要直接围绕前言中提到的四个基本问题适当展开,对于一些更细节问题的思考则一并归到本书后面的“有关信息技术专业方向的问题与解答”中。

## 什么是信息技术专业方向

首先,它是“战略研究报告”建议的在未来若干年里我国计算机学科人才培养的四个专业方向之一,与之并行的还有“计算机科学”,“计算机工程”和“软件工程”。作为一个学科专业方向,其基本目标是围绕社会中各种组织机构(以及

个人)的信息化需求,通过对计算技术的选择、应用和集成,创建优化的信息系统并对其运行实行有效的技术维护和管理。

从这样一个基本定位可以看出,它的人才培养目标不同于现行的计算机科学与技术专业。它强调在熟练掌握计算机软、硬件技术的基础上系统集成能力,隐含着要关心信息系统运行于其中的组织机构,重视对系统的管理和维护,以达到最优的经济和社会效益。

在我们的社会中,有哪些工作岗位需要这样的人才呢?过去十多年来,随着计算机技术和互联网的发展和普及,整个社会进入了信息化的轨道,重要的组织机构(国家机关、金融机构、大型企业、大专院校、科研院所,等等)大都设置了“信息中心”之类的部门,它们需要“信息技术”专业的毕业生。与此同时,大量所谓“系统集成公司”应运而生,为企事业单位提供信息化解决方案,它们也需要“信息技术”的毕业生。在未来,随着家庭信息化程度的提高,可以想象,“信息技术”的毕业生也会直接为家庭和个人服务,如同现在的医生、律师直接为个人服务一样。换一个角度,不难看到,现在各企事业单位有形无形中都含有所谓的“信息技术支出预算”,并且该预算在一个单位的整体预算中呈上升之势。谁来掌握这笔支出的有效使用?“信息技术”专业的毕业生!

上面是从工作岗位性质的角度定位了“信息技术”人才培养目标。作为一种专业培养方向的设置,紧跟着要回答的问题是它单独存在的必要性,即,为什么在现行意义上的计算机科学与技术专业就培养不出上述人才来?“战略研究报告”中所建议的四个专业方向中,信息技术从知识内涵上有什么不同?本文稍后将对第一个问题作深入的探讨,下面主要讨论第二个问题。

IEEE-CS/ACM 的 CCIT 起草小组对这个问题有过深入的研究。通过对他们研究成果的分析,可以从三个层次来看这个问题。

首先,从理念层次,随着社会和科学技术的进步,从现有学科中成长一个新方向(学科)往往是一种历史的必然。例如,1900年前后,由于电机、电话的出现,从物理学科中衍生出了电气工程;1960年前后,由于三极管、集成电路的发明,从电气工程中分化出了电子工程;1965年前后,由于计算机的出现和广泛使用,从电气工程和数学中产生出了计算机科学;而现在,由于互联网,特别是万维网在全球的迅速普及,我们相信信息技术从计算机科学和通信科学中分化出来不仅是社会发展所需,而且作为一种专业方向在教育实践上也已是水到渠成。

其次,从实践层面,无论是中国还是外国,类似于这里所指“信息技术”的办学实践都在“自发地”开展。在中国,最近几年一些学校在计算机科学与技术专业之外开办的“网络工程”专业就是一例,反映了那些办学单位对现有计算机科



学与技术专业不能满足某类社会人才需求的一种认识。在美国,一些学校则纷纷在计算机科学和计算机工程专业之外开办了“信息技术”专业。从这些办学的具体实践出发,CCIT 起草小组研究了美国 12 所既有信息技术专业,又有计算机科学专业学校的具体情况,发现尽管这些相近的专业在课程名称上有一定的相关和重叠,但在课时的配比上却有明显的区别。例如,计算机专业强调数理化和软件的内容,占到了总学时的 70%;信息技术专业则强调网络、数据库,以及相关软件的内容,其学时也占了总学时的 60% 以上。这说明自发的办学实践所形成的“自然选择”结果也凸显出了不同专业之间的明显差别。分析我国一些学校“网络工程”专业的教学计划,其课程安排虽然不一定符合这里规范的要求,但也有明显“偏离”传统的计算机科学与技术专业课程设置的情况。

最后,从 CC2004 的设计来看(其中的 CCIT 是规范的基础蓝本),四个专业方向知识点的分布情况及其重要程度也都有明显的不同取向。表 1 说明了这种情况。

表 1 四个专业方向中与计算相关知识点的分布情况

知识领域	CE		CS		IT		SE	
	min	max	min	max	min	max	min	max
程序设计基础	4	4	5	5	3	5	5	5
集成程序设计	0	2	1	3	3	5	1	3
算法与计算复杂性	2	4	5	5	1	2	4	4
计算机组织与系统结构	5	5	2	4	1	3	2	4
操作系统原理与设计	2	4	3	5	1	2	3	4
操作系统配置与使用	2	3	2	4	3	5	2	4
计算机网络原理与设计	1	3	2	4	3	4	2	4
计算机网络的系统应用与配置	1	2	2	3	4	5	2	3
平台技术	0	1	0	2	2	4	0	3
程序设计语言理论	1	2	3	5	1	1	2	4
人机交互	2	5	2	4	4	5	3	5
计算机图形学与可视化理论	1	3	1	5	0	1	1	3
智能系统	1	3	2	5	0	0	0	0
信息管理理论	1	3	2	5	1	1	2	5
信息管理实践	1	2	1	4	3	5	1	4
科学计算	0	2	0	5	0	0	0	0
法律、职业操守、伦理、社会	2	5	2	4	2	4	2	5
信息系统开发	0	2	0	2	1	3	2	4

(续表)

知识领域	CE		CS		IT		SE	
	min	max	min	max	min	max	min	max
技术需求分析	2	5	2	4	3	5	3	5
软件的工程基础	1	2	1	2	0	0	2	5
软件的工程经济学	1	3	0	1	0	1	2	3
软件的建模与分析	1	3	2	3	1	3	4	5
软件设计	2	4	3	5	1	2	5	5
软件验证	1	3	1	2	1	2	4	5
软件演化(维护)	1	3	1	1	1	2	2	4
软件过程	1	1	1	2	1	1	2	5
软件质量	1	2	1	2	1	2	2	4
计算机系统工程	5	5	1	2	0	0	2	3
数字逻辑	5	5	2	3	1	1	0	3
分布式系统	3	5	1	3	1	3	2	4
安全:问题与原理	2	3	1	4	1	3	1	3
安全:实现与管理	1	2	1	3	3	5	1	3
系统管理	1	2	1	1	3	5	1	2
系统集成	1	4	1	2	4	5	1	4
数字媒体开发	0	2	0	1	3	5	0	1
技术支持	0	1	0	1	5	5	0	1

表1给出了四个专业方向对与计算相关的知识领域不同要求的对比。虽然其中的数字只能作为一种定性的参考,但整个精神还是体现得十分清楚。如果将所有的“5”分标识出来,能看到这四个方向所强调内容的明显不同,如果将所有“0”~“2”分标识出来,又能看到不同方向不太注重的内容也是有明显的差别。

同时,更加概括一些,还可以通过图1从知识领域的层次给出四个专业方向的交叉关系。图中主要依据知识领域的名称来划分,虽然相同名称的知识领域的内容在各个专业方向中可能有所不同,而且由于划分角度的不同,不同名称的知识领域也可能有相重的内容,但是本图的划分还是能给出各个专业间紧密联系而又特色鲜明的示意。

信息技术与其他几个专业方向的区别还表现在它对实践教学的要求。与计算机科学相比,信息技术教学计划中实验和实践教学成分要大很多。虽然计算机工程和软件工程也有较强的实践教学要求,但在实践的性质和内容上与信息

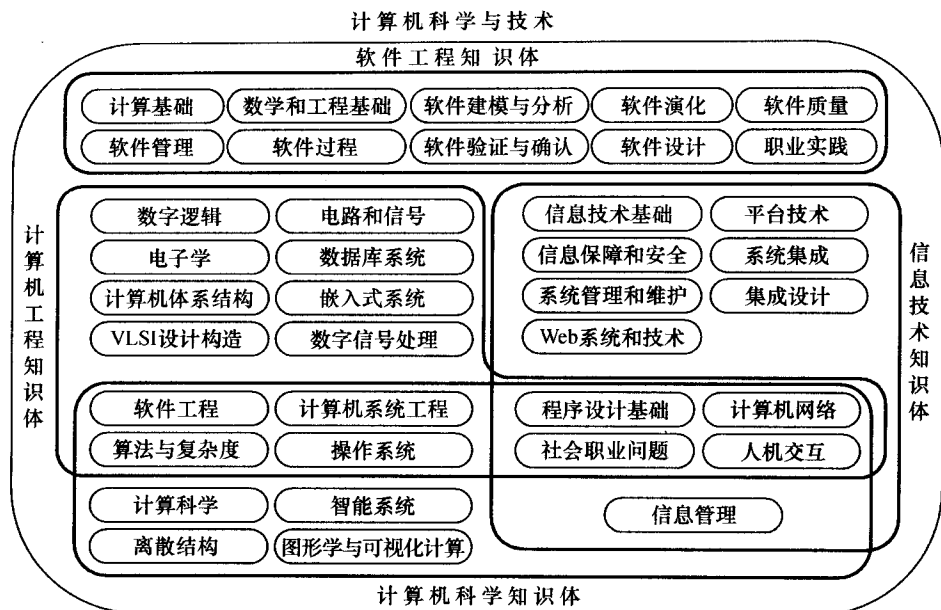


图1 计算机科学与技术专业四个专业方向所涉及的主要知识领域

技术又有明显区别。前两者强调的是“制造”或“开发”，后者重在集成、维护与管理；前两者涉及的组织机构通常会计算机软、硬件公司，后者培养的人才则可以去各种在信息化建设方面较活跃，或者有维护、运行大型信息系统要求的组织和机构（如金融机构、大型企业等），参加系统的配置设计、招/投标、安装调试、升级改造等实践活动。

因此，我们认为，“信息技术”作为一种独立的专业方向，从理论和实践两个方面都有了很好的基础。

## 为什么需要办信息技术专业方向

从历史角度看，一个技术学科总是在社会需求的推动下产生的，而一种相对稳定的服务需求则会导致一种新的“职业”的出现。如果这种职业对其从业人员的意识、知识、能力和技能都有相当高的要求，需要专门的培养过程，那么在教育部门就会出现相应的“专业”，承担系统和专门化的培养任务。

目前，对信息技术服务的需求正如对医疗服务、交通服务一样，已经成为稳定持续增长的需求。实际上，为应用部门提供信息化服务解决方案并加以实施，

已经成为一个拥有众多从业人员的职业(我们姑且称他们为“信息化技术工程师”)。

信息化技术工程师的任务是对组织机构环境以及现有的信息技术手段进行分析评估,创建最适合该组织机构需要的信息服务系统,保证其正常运行并提供维护。完成这样的任务要求信息化技术工程师在意识、知识、能力和技能方面都要有足够的训练。

那么,也许有人会问,现行计算机科学与技术专业所培养的毕业生难道达不到上面所说的几个方面的训练要求吗?

我们认为,现行计算机科学与技术专业教育培养的人才不能很好地满足信息化技术工程师的要求。我国大学的计算机专业尽管办学规模迅速扩大,学科边界也越来越模糊,但本科教学内容的基本框架并没有发生太大变化,基本上沿袭了原来计算机科学专业的结构,其技术内容是在算法和形式系统基础上建立起来的,几乎不涉及工程 and 信息服务实施的问题,教学方式也不适合实践性很强的领域的人才培养要求。有人可能会认为:现在的计算机专业早已不是单纯计算机专业了,增加了很多关于新兴技术的实用性课程。确实如此。然而,正是由于在信息技术迅速普及的背景下,计算机专业毕业生人数增加很快,就业面非常广泛,这就导致了计算机学科本身的泛化。由于缺乏明确的人才培养目标,使得社会上出现了“计算机专业毕业生的专业性不强”的说法。在这种状况下,通过跟踪技术“热点”的方式简单增删课程,充其量也就是使学生增加一点知识,无法从意识到能力全面满足对信息化技术工程师的要求。毕业生所受到的训练一方面没有脱离“计算机科学”型的影子,另一方面实际上又达不到计算机专业方向的要求。

可能还会有人问,现在正从事信息化技术工程师工作的人,包括许多表现出色的人,也基本上都是计算机科学与技术专业培养出来的,为什么不行呢?

这一疑问恰恰反映了教育跟不上社会需求发展而导致的非理想状况。首先,现在信息服务业用人单位对计算机专业毕业生并不满意;而且在这类部门工作的毕业生们对在学校所接受的教育有许多负面评价。这两方面都有许多调查材料可以证明。进入这一工作领域的计算机专业毕业生中总会有些人经过一段时间的实践后完全胜任本职工作,这很正常。但我们也应该注意到,许多与计算机没有关系的专业(如数学、物理与电子工程专业)的毕业生,后来在计算机与信息技术岗位上也都工作得很好,这难道就能说明不需要设置计算机科学与技术专业了吗?与人才需求不适应的培养方式导致了进入工作岗位的毕业生适应期延长,这是许多企业难以忍受的,对学生而言也是痛苦的,更重要的是造成了

教育资源的浪费。

信息技术专业方向明确了培养目标,提出了相应的培养规格,实践性教学被提高到非常重要的地位,这就可能使一些人提出另一个问题:信息技术专业方向的毕业生会不会“后劲不足”?

我们相信提这个问题的人内心多半是与计算机专业方向相比的。首先需要弄清楚何为“后劲”。对计算机专业而言,“后劲”通常指的是学生毕业后在研究方面的发展潜力。因为数学基础是知识结构中能够较长期发挥作用的部分,对计算机科学研究至关重要。而对于信息服务业而言,“后劲”应该更多地表现为终身继续学习的能力,或者说能够适应需求变化不断提高自己的能力。这个能力来源于意识上对信息服务业的深入理解,也来源于基础知识与能力结构的形成。

这就产生一个新的问题:信息技术方向教学内容中究竟有没有足以支撑上述基础知识与能力结构的基本要素。其实,仅仅是某种职业对于合格从业人员的需求还不足以促成高校开办某一专业,而信息技术专业方向的形成,还因为这一职业所面临的服务需求还会对新技术、新方法、新工具提出更高的要求。这种人才培养和技术进步所需的基础知识体系也基本明确,而这个基础知识体系的特殊性也使得其他已有的专业均不能覆盖这一领域。这个基础知识体系包括了能够为学生提供“后劲”的要素。

之所以“后劲”问题被提出来,也因为信息技术专业的许多内容形式化程度比较低,被一些人视为“技术培训”。在传统计算机科学观念下,形式化程度不高的东西都被认为理论性不强。其实每个领域已经被发现的规律性的东西就是理论,至于这些规律能否以数学形式描述,取决于我们对规律理解的深度,同时也受到目前数学在描述复杂系统能力方面所能达到的水平的限制。与这些内容能否成为提供“后劲”的基础没有直接关系。

需要指出的是,数学抽象能力对信息技术专业同样是很重要的。在大学数学与离散数学基础方面,信息技术专业的要求与目前的计算机专业并没有很大差别。

另一方面,“后劲”和尽快进入职业角色的能力应该在教学中权衡考虑。过于强调“后劲”,其结果可能是毕业生表现“后劲”的机会都很难获得。

我们也可以认真地想一下,现在许多计算机专业的培养计划和方式真的能保证学生有“后劲”吗?许多在信息服务业工作的毕业生很苦恼地说,他们在工作几年后与毕业于非计算类专业的同事相比没有什么优势。

## 什么学校适合设置信息技术专业方向

要办好一个新专业必须考虑到办学单位的动力和条件,也就是必要性和可行性的问题。

从必要性上说,计算机专业结构调整是解决当前计算机教育面临问题的必要措施。一部分目前在模仿性地按照计算机科学框架办学效果不理想的学校,有必要认真考虑如何设置专业方向来适合社会需求,确立自己的优势。这会产生建设信息技术专业的积极性。毕竟社会认可是学校自身发展的最终保证。

从可行性上说,有一定的人员和环境条件是建设信息技术专业方向的必要保障。建设合格的信息技术专业方向并不是一件容易的事,有很多问题需要深入研究,有很多设备与社会合作方面的要求比传统的计算机专业要求更高。

因此,有一定实力但目前专业优势不明显的计算机专业试办信息技术专业方向成功的把握比较大。

这样的说法可能会导致一个误解,办计算机专业或者说办原有的计算机专业办不好的就应该去搞信息技术专业方向,这又容易推论出:信息技术专业方向水平不高。因此,有人会提出这样的疑问:“我们学校是很好的学校,办这个信息技术专业方向是不是降低了自己的水平?”

上面提到,最合适开始搞试点的单位是目前在传统专业上优势不明显的学校,这完全是从是否有一定的动力来考虑的。如果一流大学有积极性在计算机科学与技术学科下增设信息技术专业方向,那是再好不过的了。毕竟办好新的信息技术专业方向面临许多挑战,在有积极性的前提下,这些实力雄厚的学校成功机会更大。

在上述质疑的背后其实包含了对信息技术专业水平低的怀疑。

严格意义上说,不同的学科比较水平高低没有意义,正如人们从来不比较裁缝与厨师两种职业哪个水平高。不同的专业方向可比的是哪个面临的问题难度大。一个没有“难解”问题的领域就被认为是低水平的。

大型信息服务系统的创建与维护至今是个很困难的任务,没有一个保证成功的方法和技术途径。因此,这里一定有目前还没法解决的“难解”问题。

在传统计算机科学思维影响下,一些人根深蒂固地认为应用系统建设是低水平的工作,但他们自己也并不知道如何能保证成功。这种想法与这一领域形式化程度很低有关。这至多可以说这一领域当前还处于发展的初级阶段,而不应该认为这个领域水平低。

如果一些一流大学积极介入这个领域,并使得对这一领域面临的问题研究深化,技术水平得到提高,那么,部分人所担心的“信息技术专业方向是否能建博士点”的问题就不存在了。

由于历史上管理体制的关系,我国高校中相当一部分具有很强的行业背景(例如农业、化工、纺织,等等)。过去的实践可能会使这些学校中的计算机专业提出这样的问题:“战略研究报告”说信息技术专业培养“应用型”专业人才,我们这些行业背景学校的计算机专业一直都是培养应用人才的,但培养方案和教学计划与规范所要求的差别很大,怎么办?

可以分几步来分析这个问题。首先来看有行业背景学校的计算机专业毕业生是否多数在相关行业工作。如果不是,那么行业背景也就没有什么意义。如果是,那么为某个行业的机构提供信息服务需要两大类人,一是负责信息(数据)组织和利用的人员,一是提供技术解决方案(包括计算机、网络、存储设备等)的人员,前者是领域专家和信息系统专家,他们并不是由计算机专业培养的。如果毕业生主要在行业中从事后者的工作,那么,从结果上看,这样的计算机专业确实是在做信息技术专业该做的事。

目前所建议的信息技术专业方向培养规范提供了培养合格的信息化技术工程师所必须涵盖的必修知识点,这对在任何行业从事信息化技术工程师职业的人都不例外。这是因为,无论在什么行业,创建、运行和维护信息服务系统的技术要求基本上相同。请注意,本规范中所有核心知识点所需最小学时只是本科教学总学时的三分之一,这就为各办学单位提供了足够的空间来建立自己的特色优势。

如果在满足必修知识点要求的基础上,结合行业的特殊性加以培养,从而取得别人无法替代的优势,那是应该大力提倡的。

这里,需特别解释一下与“应用”有关的几个词。应该说,现在即使在计算机教育界内部对计算机应用学科的认识也是含糊的。国家有关标准中计算机学科分类下的二级学科“计算机应用技术”,其内容是指计算机应用中涉及的共性技术,如“多媒体技术”、“图形图像技术”、“人工智能技术”等。可是许多人将专业名称中的技术二字略去了,似乎只要是在各行各业中用计算机的都可归于“计算机应用”(如果不把这个词理解为专业名称,甚至延伸到内涵,本来这么说也没有问题),这是计算机学科被泛化的重要原因之一。而在规范培养目标中说的“应用型”则是狭义的,就指信息化技术工程师。

这在一些行业院校中表现为,从对应计算机科学知识体系的课程计划中简单删除一些似乎与应用关系远一些的课,加上几门行业领域知识课程就被认为

是计算机应用专业了。如果教学计划不能体现有机结合带来的毕业生的竞争优势,就不是复合型人才培养,而是“拼而不合型”。

## 如何办好信息技术专业方向

2005年8月,在教指委和高等教育出版社在烟台联合举办的计算机系列课程教师培训与教学研讨会上(全国70多所高校的160余名教师参加),我们介绍了“战略研究报告”的思路,特别介绍了信息技术专业方向的内容。会后,针对有关问题做了一次调查问卷,从统计结果看,相比其他几个专业方向,多数教师对开办信息技术方向更感兴趣。因此我们有理由相信,规范一旦推行起来,会有许多学校积极响应,修改原有计算机专业的培养方案,建设相应的办学条件,使之适应信息技术方向规范的要求。

对于本规范,有些学校的教师和院系领导可能会反映:“规范中提出的办学条件要求实际上是很高的,我们现有的条件与之有较大的差距,怎么办?”

对于这一问题,我们有以下五个基本观点。

(1)对于现有的计算机专业而言,要满足开办信息技术专业方向的基本物质条件并不像想象的那样困难。

规范建议的15门必修课程中有14门含有实验环节,其基本要求(可参考附录B)可以分成两类。

一类是基础性、原理性的实验,这些实验所要求的条件是一般计算机专业现在都应当具备的,如数字电路实验室、计算机组成原理实验室、微机原理与接口实验室、以微机系统为主的计算机中心等。

具备这些基础设施后,就基本上能够支持以下必修课程的实施:“信息技术导论”、“信息技术应用数学入门”、“程序设计与问题求解”、“数据结构与算法”、“计算机系统平台”。

另一类是系统性、网络化的实验,可能有一些计算机专业还不具备这些实验所要求的条件。但按照目前计算机设备市场的情况,我们认为多数学校是有条件建设一个网络实验室(或者称为系统实验室)来提供相应的实验条件的。

这个实验室应拥有一定数量的路由器、交换机、服务器和满足学生规模要求的微机,配有防火墙、Linux/UNIX与Windows操作系统、流行的网络管理与系统管理工具(如Open View)、Web系统开发工具、Web Service开发与运行平台、支持客户/服务器结构和Web访问的主流数据库管理系统、UML开发工具等。为了有效地支持系统安装、配置和维护以及系统安全等相关实验,还应当具备有效



的系统恢复设施。

具备这些基础设施后,在物质上基本能够支持以下必修课程的实施:“应用集成原理与工具”、“Web 系统与技术”、“计算机网络与互联网”、“数据库与信息管理技术”、“人机交互”、“面向对象方法”、“信息保障和安全”、“信息系统工程与实践”、“系统管理与维护”。

规范还强调了进行综合性、设计性实验的重要性,给出了综合性课程设计的范例。从物质条件方面来看,上述网络实验室也能够提供所需的基础设施。

(2) 要使得实验、实践条件能够向学生提供体验实际信息系统架构的环境,即营造真实的环境,这是信息技术专业方向建设的重点之一。

首先应当明确,信息技术专业方向的实践能力培养有着更广的范围。在传统的计算机专业中,很多人所谓的“动手能力”实际上指的是利用某种语言工具环境进行编程的能力,而信息技术人员面对的实际环境中要考虑的因素则丰富得多。

毕业生对就业后的环境是否有一定的理解和体验,是其适应过程是否顺利的关键,也是影响用人单位对毕业生满意度的重要因素。仅就程序设计环境而言,学校和企业之间的差别还不很大。但是,信息技术人员所承担的任务绝非编程那么单纯。因此,重要的是,在可能的条件下要设法在学校的教学中营造模拟真实实践环境,包括改革教学实施方式以及开放办学等方面。

信息技术专业方向的教学实施方式应当有利于培养学生的系统集成能力,对现有技术与产品进行评价、判别、安装、维护的能力以及团队合作精神等。因此,应当对现有的教学实施方式进行较大力度的改革,主要体现在:注意在实验和实践环节培养学生的抽象能力;大力推行“少讲、多练”的教学模式,将一部分课内教学内容转移到课外作业和实验实践环节之中;重视案例教学,包括成功的案例和失败的案例;改革考核与评价方式,以利于对学生团队合作精神的培养。

开放办学可以从两个侧面来考虑:

一是规范在一部分必修课程中设立了与课程相关的社会实践环节,要求学生到企业中进行调查研究,了解企业的环境与技术现状、学校中学习的知识与技能的用途以及企业的环境与今后技术的发展趋势,然后撰写相关的报告,以培养学生的交流能力、归纳分析能力与文字水平。

二是有条件的学校应当积极拓展与企业的合作,与企业合作建立实习基地,充分利用企业提供的环境、设施和实际信息系统来实施教学。走出这一步当然不会轻而易举,但是只要学校与企业能够真诚合作、实现双赢,就完全有可能借助企业的优势来弥补学校办学条件的不足。