

特色化 软件人才培养模式的 创新与实践

◎ 梁 旭 黄 明 关天民 著

TESEHUA RUANJIAN RENCAI PEIYANG MOSHI DE
CHUANGXIN YU SHIJIAN



北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

特色化软件人才 培养模式的创新与实践

TESEHUA RUANJIAN RENCAI PEIYANG MOSHI DE
CHUANGXIN YU SHIJIAN

梁 旭 黄 明 关天民 著

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

2001年,大连交通大学提出了“构建双专业基础课程公共平台,以双专业主干课程链复合为交点,以信息技术与传统专业知识融合为基础,以双专业实践教学环节相综合为途径,培养具有双专业知识与能力的复合型人才”的改革思路,在国内进行了“传统专业+软件工程”五年制双专业复合型软件人才培养模式的研究与实践。本书从理论和实践两方面,对这种特色化软件人才培养模式进行了全面总结。

本书可供高校师生,以及科研机构、软件企业、政府相关部门的研究者、管理者和决策者参考,也适合寻求创新的行业管理人士阅读。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

特色化软件人才培养模式的创新与实践/梁旭,黄明,关天民著.
—北京:北京交通大学出版社,2016.3

ISBN 978-7-5121-2481-3

I. ① 特… II. ① 梁… ② 黄… ③ 关… III. ① 软件开发—
人才培养—研究—高等学校 IV. ① TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 292918 号

策划编辑: 韩 乐	责任编辑: 韩 乐	助理编辑: 付丽婷
出版发行: 北京交通大学出版社		电话: 010-51686414
地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街 44 号		邮编: 100044
印 刷 者: 三河市华骏印务包装有限公司		
经 销: 全国新华书店		
开 本: 148 mm×210 mm	印张: 3.375	字数: 91 千字
版 次: 2016 年 3 月第 1 版	2016 年 3 月第 1 次印刷	
书 号: ISBN 978-7-5121-2481-3/TP·829		
印 数: 1~2 000 册	定价: 22.00 元	

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

大连交通大学软件学院始终坚持特色化办学,经过 10 多年的探索,形成鲜明的办学特色:一是确立了以培养复合型、具有国际视野的应用型中高端软件人才为目标,以校企联合培养为纲、产业需求为目、专业知识为体、软件工程知识为用、国际化能力为路、实践能力培养为基础的培养方针;二是在国内率先建立了五年制双专业复合型软件人才培养模式;三是与多家国内知名服务外包企业合作,面向产业需求,建立了融合传统专业和软件工程双专业知识、能力和素质的“重基础、重外语、重实践”课程体系;四是构建了“2+2+1”的教学组织形式,第一年、第二年由学校专职教师讲授基础课程,第三年、第四年聘请企业兼职教师讲授专业课程,第五年学生在企业实习一年,实行双导师制;五是开展深层次校企合作,建立校内外实训基地群,让学生参加多种实训活动,培养学生的工程实践能力。

本书作者经过 10 多年的探索与实践,针对复合型软件人才培养存在的教学问题,提出了有效的解决方法,实施效果显著,创新点突出,对促进我国软件服务外包人才培养质量的提高,具有重要的示范作用和应用推广价值。

本书由 8 章组成。第 1 章为软件产业与软件人才培养现状,第 2 章为办学方案,第 3 章为队伍建设,第 4 章为课程体系,第 5 章为合作办学,第 6 章为办学条件与规模,第 7 章为学生工作,第 8 章为办学特色。附录 A 中给出了部分专业的培养方案。

本书由梁旭、黄明、关天民等共同编写，另外，肥塚浩、曹瑞林、刘震、董长宏也参与了部分章节的编写工作。全书由梁旭教授审核。

在本书编写过程中，参考和引用了国内外相关教材、论文和网站的许多宝贵资料，未一一注明出处，在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限，不妥之处请专家和学者批评指正。

编者

2016年1月

目 录

第1章 软件产业与软件人才培养现状	1
1.1 国内外软件产业发展现状	1
1.1.1 国内软件产业发展现状	1
1.1.2 国外软件产业发展现状	4
1.2 国外软件产业及人才培养现状	6
1.2.1 美国软件产业及人才培养现状	6
1.2.2 印度软件产业及人才培养现状	7
1.2.3 日本软件产业及人才培养现状	9
1.3 我国软件人才培养与需求	13
第2章 办学方案	17
2.1 软件学院成立的背景及意义	17
2.2 软件学院成立至今的建设概况	18
2.3 管理体制及运行机制	19
2.4 办学指导思想	20
2.5 学院定位	20
2.6 发展规划	21
第3章 队伍建设	22
3.1 师资队伍	22
3.1.1 专职教师队伍	22
3.1.2 兼职教师队伍	23
3.2 专职教师队伍的建设	25
3.2.1 持续加大师资引进力度	25

3.2.2	加强对现有师资的培训	25
3.2.3	为教师专业发展创造条件	26
3.2.4	加强师德师风建设	27
3.2.5	增强创新意识, 提高创新能力	27
3.2.6	教学改革成果	28
3.2.7	科研机构 and 人才培养平台的建设	28
3.3	管理队伍建设	30
3.3.1	管理队伍结构	30
3.3.2	管理队伍建设措施	30
第4章	课程体系	32
4.1	指导思想	32
4.2	建立课程体系的基本原则	33
4.3	培养目标与规格的设计	34
4.3.1	培养目标	34
4.3.2	培养规格	34
4.4	双专业复合	35
4.5	课程安排	36
4.6	课程分类	36
4.6.1	通识基础课程	37
4.6.2	学科基础课程	39
4.6.3	专业课	39
4.6.4	专题教育	39
4.7	实践教学	40
4.7.1	主要实践环节	40
4.7.2	课程实验机制	41
4.7.3	工程训练与企业需求结合	41
4.7.4	校外实习	42
4.8	毕业设计	42

4.8.1	指导教师	42
4.8.2	毕业设计选题	43
4.8.3	毕业设计论文质量	44
4.8.4	毕业设计环节的监控	46
第5章	合作办学	48
5.1	合作建设	48
5.2	合作建设实验室、教学实习基地	48
5.2.1	IBM 实验中心	48
5.2.2	华为 3Com 网络学院	49
5.2.3	用友 ERP 实验室	50
5.2.4	思科网络技术学院	50
5.2.5	实习实训基地	51
5.2.6	中软国际集团“微软定制班”	51
5.2.7	软件人才定制培养	52
5.3	国际交流与合作	52
5.4	接受捐赠、奖学金	55
5.4.1	IBM 捐赠	55
5.4.2	与国家外国专家局合作	55
5.4.3	与亿达集团合作	55
5.4.4	日本 OBS 捐赠	55
5.5	切实贯彻执行国家外国专家局引智项目	56
第6章	办学条件与规模	57
6.1	办学条件	57
6.1.1	IBM 实验中心	58
6.1.2	H3C 实验室	58
6.1.3	ERP 用友实验室	59
6.1.4	网络协议分析实验室	60
6.1.5	计算机实验室	60

6.1.6 嵌入式系统实验室	61
6.2 招生情况	62
6.3 毕业生情况	63
第7章 学生工作	66
7.1 学风建设	66
7.1.1 学生遵守校纪校规	66
7.1.2 完善激励机制, 调动学习积极性	69
7.2 学生课外活动	70
7.2.1 科技文化活动	70
7.2.2 活动成果	72
7.3 人文科学与先进技术讲座	73
第8章 办学特色	75
8.1 办学理念的创新	75
8.2 五年制双专业“复合型”人才培养模式	76
8.3 校企合作, 培养“应用型”软件人才	77
8.4 加强官产学研合作, 建立多个科研和人才培养平台	78
8.5 开展国际合作, 培养“国际化”软件人才	79
8.6 社会媒体的报道	80
附录A 教学培养方案	82
A.1 日语+软件工程专业培养方案	82
A.2 软件工程专业培养方案	91

第 1 章

软件产业与软件 人才培养现状

1.1 国内外软件产业发展现状

1.1.1 国内软件产业发展现状

2014 年，我国软件和信息技术服务业整体呈平稳较快增长态势，收入增速比去年同期有所放缓，但仍高于电子信息制造业，产业结构和布局良性调整，新兴领域业务快速增长。

（1）软件业务收入增长稳中趋缓。2014 年 1—12 月快报数据显示，我国软件和信息技术服务业实现软件业务收入 3.7 万亿元，同比增长 20.2%，增速比 2013 年下降 3.2 个百分点，但仍高于电子信息制造业 10 个百分点左右。全年发展呈稳中有降趋势，月度累计增速稳定在 20%~22%之间，一至四季度增速分别为 20.9%、22.6%、18.5%和 19.1%，下半年增速有所放缓。如图 1.1 所示（数据来源：工信部运行监测协调局）。

（2）新兴信息技术服务比重持续提高。2014 年全年，信息技术咨询类服务、数据处理类服务分别实现收入 3 841 亿元和 6 834 亿元，

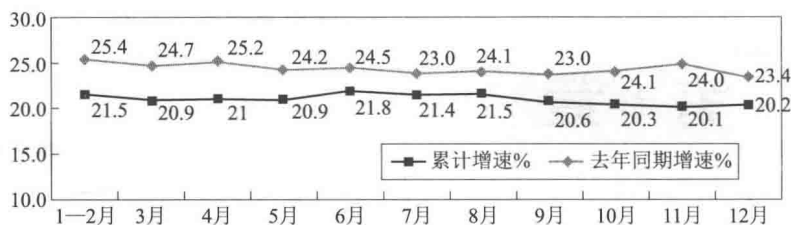


图 1.1 2014 年 1—12 月软件业务收入增长情况

同比增长 22.5% 和 22.1%，增速高出全行业平均水平 2.3 和 1.9 个百分点，占全行业比重分别达 10.3% 和 18.4%，同比提高 0.2 和 0.3 个百分点。传统的软件产品和信息系统集成服务分别实现收入 11 324 亿元和 7 679 亿元，同比增长 17.6 % 和 18.2%，占全行业比重同比下降 0.7 和 0.4 个百分点。嵌入式系统软件实现收入 6 457 亿元，同比增长 24.3 %，增速高出全行业平均水平 4.1 个百分点。集成电路设计业实现收入 1 099 亿元，同比增长 18.6%。如图 1.2 所示（数据来源：工信部运行监测协调局）。

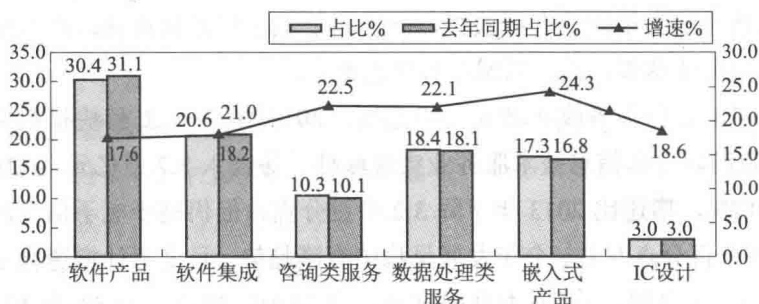


图 1.2 2014 年 1—12 月软件产业分类收入增长情况

（3）软件出口持续低迷。2014 年全年，软件业实现出口 545 亿美元，同比增长 15.5%，增速比 2013 年下降 3.5 个百分点，其中外包服务出口增长 14.9 %，嵌入式系统软件出口增长 11.1 %。如图 1.3 所示

(数据来源: 工信部运行监测协调局)。

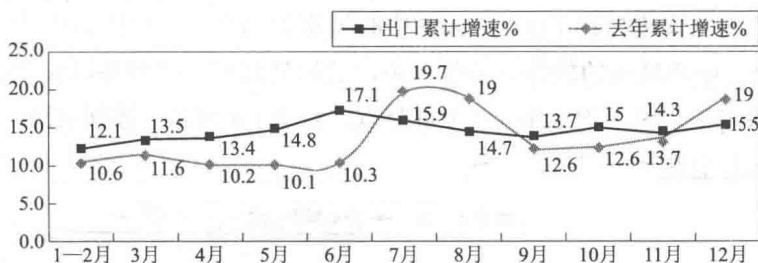


图 1.3 2014 年 1—12 月软件出口增长情况

(4) 中西部软件产业发展加快。2014 年全年, 中、西部地区分别完成软件业务收入 1 713 亿元和 3 927 亿元, 同比增长 26.7% 和 23.5%, 增速高出全国平均水平 6.5 和 3.3 个百分点, 在全国所占比重为 4.6% 和 10.6%, 分别比 2013 年提高 0.2 和 0.3 个百分点。东北三省回落明显, 完成软件业务收入 3 583 亿元, 同比增长 11.6%, 占全国比重 9.6%, 比 2013 年下降 0.9 个百分点。东部地区平稳增长, 完成软件业务收入 28 012 亿元, 同比增长 20.5%。其中江苏、广东和北京的软件业规模仍居全国前三位, 山东、湖北、陕西、安徽等省增速超过 30%。如图 1.4 所示(数据来源: 工信部运行监测协调局)。

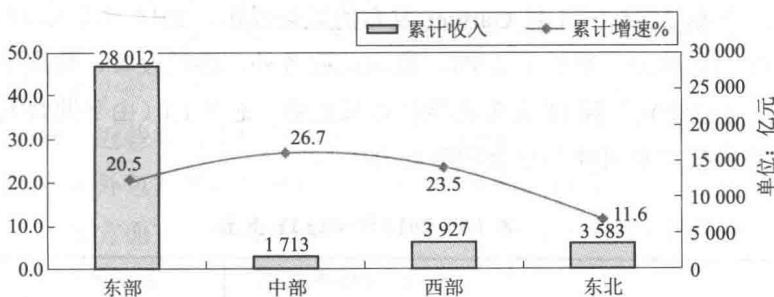


图 1.4 2014 年 1—12 月软件业分区域增长情况

(5) 中心城市软件业保持较快增长。2014 年全年, 全国 15 个中心城市实现软件业务收入超过 2 万亿元, 同比增长 21.1%, 增速高出全

国平均增速 0.9 个百分点, 但比 2013 年下降 6.5 个百分点。其中软件业务收入规模超过 1 000 亿元的中心城市达到 9 个, 相比 2013 年增加 1 个。中心城市的软件业务收入中, 数据处理和存储服务增长 25.7%, 增速高于全国平均水平 3.6 个百分点。如图 1.5 所示(数据来源: 工信部运行监测协调局)。

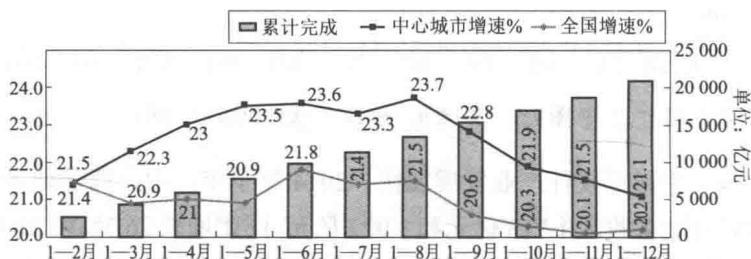


图 1.5 2014 年 1—12 月中心城市软件业务收入增长情况

1.1.2 国外软件产业发展现状

现阶段, 随着经济的快速发展, 信息技术 (IT) 产业, 尤其是软件与信息服务业也随之步入快速发展期。

1. 全球 IT 支出巨大

根据 2015 年 4 月 Gartner 发布的数据显示, 2014 年全球 IT 支出 3.71 万亿美元, 增长了 0.9%。除电信服务外, 终端设备、数据中心系统、企业级软件和 IT 服务都保持增长态势, 见表 1.1 (由于四舍五入, 个别数据加总可能与总金额略有出入)。

表 1.1 2014 年全球 IT 支出

	2014 年支出/美元	2014 年增长率/%
终端设备	6 930 亿	2.4
数据中心系统	1 420 亿	1.7
企业级软件	3 130 亿	4.3

续表

	2014 年支出/美元	2014 年增长率/%
IT 服务	9480 亿	1.8
电信服务	16 140 亿	-0.8
整体 IT 支出	37 100 亿	0.9

2. IT 服务保持稳定增长态势

根据表 1.1 显示, 2014 年全球 IT 服务支出费用为 9 480 亿美元, 增长了 1.8%, 支出额仅次于电信服务, 但增长率却高于电信服务, 占全球 IT 支出的 25.6%。

3. 离岸服务外包蓬勃发展

按照服务承接商的所在地, 可以将 IT 服务外包分为离岸外包和在岸外包两类。随着经济全球化趋势的不断发展, 离岸外包得到了长足发展。欧美国家、日本等信息技术大国为降低成本, 将大量业务进行外包, 成为全球主要的发包方, 其业务向其他国家转移, 印度、中国、爱尔兰等成为它们主要的承接方, 并形成了各自的特点。

印度: 具有得天独厚的语言优势, 起步较早, 产业聚集效应明显, 其中班加罗尔、新德里、孟买、海德拉巴、马德拉斯等闻名世界的城市聚集了大量优秀的软件出口企业。另外, 印度对质量保证体系和项目管理流程等十分重视。

中国: 近些年对于服务外包发展尤为重视, 中国先后多次出台政策促进服务外包发展, 各省市也相继出台各种扶持政策, 从税收、补贴、人才等方面支持服务外包产业发展。现阶段全国共有服务外包示范城市 20 个, 产业带动效果明显。

爱尔兰: 产业聚集特色较为鲜明, 整个爱尔兰近 80% 以上的软件从业人员和 70% 以上的软件企业都聚集在都柏林地区, 许多知名的 IT 公司, 如微软、IBM 等欧洲总部都设在爱尔兰。

1.2 国外软件产业及人才培养现状

1.2.1 美国软件产业及人才培养现状

研究开发状况总体来讲,美国政府在信息技术领域中的研发投入量远低于企业(不到十分之一),而且政府对研发的投入倾向于基础研究。在基础研究中,软、硬件的开发研究往往是同步进行的,很难将专门用于“软件研究”的部分剥离开来。美国软件产业在 20 世纪 70 年代末 80 年代初起步时,两项知识产权的措施促进了软件产业的飞跃发展:第一项是 1976 年美国国会修改《版权法》,把计算机软件纳入版权保护范围;第二项是 1981 年最高法院对 Diamond 诉 Diehr 案的判决,该判决改变了以往软件不能授予专利的观念,宣布软件专利合法,肯定了软件的知识产权,加强了对软件知识产权的保护。这是美国促进软件产业发展的最基本和最重要的措施。

1. 美国软件教育和人才培养的概况

美国是公认的教育强国,其 IT 类教育尤为发达,除了拥有众多如麻省理工、斯坦福等世界闻名的高等学府外,其他各个层次的学校几乎都设有 IT 相关专业或课程。

美国的软件人才培训体系较为完整。除了软件公司的培训部门外,美国还有众多专门负责培训的机构来进行人才培养,大大提高了软件人才输送的质量和数量。

另外,美国学生有良好的假期实践氛围,健全的见习生制度。学生利用假期到软件公司实习,以加强动手能力和团队协作能力。

2. 美国软件人才培养层次

从事软件行业的专业技术人才一般分为三个层次:

- (1) 高级人才,主要设计软件系统架构;
- (2) 中级人才,根据系统架构细化子系统;

(3) 初级人才, 负责编码、测试等。

除了相应的软件专业技术人才, 软件企业还需要相应的营销、市场等管理人才。运行一个软件企业需要将人才层次、专业结构等进行科学合理配置。单一的教育培养模式远远满足不了这种需求, 这就形成了人才培养渠道的多样化。美国的学校和培训机构发挥着互补的作用, 尤其是软件人才的继续教育发展迅速。

很多本科生面对软件行业良好的工作机会宁可放弃学业去工作, 非常典型的如微软的创始人比尔·盖茨、Oracle 董事长埃里森、苹果联合创始人乔布斯等都是放弃大学学业后, 从事 IT 行业, 最后取得了举世瞩目的成功。软件学科的硕士生源有近一半是来自软件产业一线, 而博士生源有近一半来自其他国家。很多已经取得其他专业的硕士、博士为了从事软件行业工作, 参加各种教育培训等又取得计算机相关专业的专业证书和学位。

3. 美国软件产业人才培养的师资和教材来源

美国高校的软件教育师资力量较强, 教师基本都具有博士学位, 很多高校也聘请一些企业一线高级技术人员授课, 以此来提高学生的实践能力。另外美国的慕课^①发展迅速, 众多知名大学都参与其中, 开放了一大批优秀软件类课程, 为软件人才的充电、再教育提供了强大支持。

美国所使用的软件教材没有统一要求, 多数教材都由资深教授和具有丰富一线经验的高级专家编写, 内容更新快, 理论水平高, 其中有很多优秀经典教材被其他国家的众多高校选用, 有些国家出版的教材也是参照这些教材。

1.2.2 印度软件产业及人才培养现状

印度软件产业起步较早, 随着世界经济的不断发展, 印度已经将发展软件产业上升到了国家战略高度。经过多年努力, 印度的软件出

^① MOOC, 一种新的在线课程开发模式。

口规模、软件质量已经名列世界前茅，形成了较有影响力的品牌。

1. 印度软件业成功的原因

(1) 低廉的劳动力。印度是世界人口第二大国家，人力资源基数大，人口结构较为合理，劳动力成本较低。

(2) 得天独厚的语言优势。英国在印度长达 190 年的殖民统治使得英语成为其较为通用的语言并且也是官方语言之一。基于编程及软件开发都是英语的实际情况，印度拥有得天独厚的语言优势，这为印度软件出口奠定了坚实基础。

(3) 强大的政策支持。印度政府积极出台各种优惠政策，优化投资环境，加大力度吸引留学归国人员创办软件企业。

(4) 产业聚集效应明显。世界闻名的班加罗尔一度被称为“东方硅谷”，新德里、孟买、海德拉巴、马德拉斯等都聚集了大量优秀的软件出口企业和咨询公司。

2. 印度软件人才培养

印度软件产业特有的发展优势，铸就了印度软件产业的辉煌，这也得益于印度软件人才较为独特的培养方式。

(1) 坚实的数学基础。对于软件行业，如果要高速发展，必须要有顶尖的系统分析设计人才，而作为顶尖人才，扎实的数学基础是必不可少的。印度的数学教育有着良好的传统，“印度数学”曾一度风靡全球。印度现行的数学教育也特点鲜明，学生考试几乎没有客观题，主要侧重学生的逻辑推理能力，以及用数学推导、演算和分析能力。因此，印度的软件工程师大多数学分析和逻辑能力很强。

(2) 强化沟通能力。在我们看来，软件工程师一般都对着电脑聚精会神，很少与人说话。但在印度，软件工程师大都健谈，且逻辑性、条理性很强。这是因为在印度的软件企业，特别重视团队精神、工作态度和沟通能力，这里的沟通能力除了要和团队沟通，还包括和客户等的沟通。因为他们认为如果没有良好的沟通能力，就谈不上团队精神，没有良好的团队精神，就无法体现工作态度，那么技能水平再高也不