

高等职业教育电子信息类专业
“双证课程”培养方案配套教材

国家信息化
计算机教育认证

CEAC

认证教材

软件开发与 测试技术

■ 中国高等职业技术教育研究会 指导
■ CEAC 信息化培训认证管理办公室 组编



CEAC



高等教育出版社
Higher Education Press

高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

软件开发与测试技术

中国高等职业技术教育研究会 指导
CEAC 信息化培训认证管理办公室 组编

高等教育出版社

内容提要

本书是教育部重点课题“高职高专教育课程设置与教学内容体系原则的研究与实践”的研究成果之一。本书应用“就业导向的职业能力系统化课程及其开发方法(VOCSCUM)”进行开发。是《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养教改方案配套教材》之一,也是“CEAC国家信息化培训认证”的指定教材,具有鲜明的特色。

本书可用于计算机软件技术专业软件测试与技术服务链路的第3阶段课程,内容主要涉及软件开发和测试技术,均是软件开发、测试和维护人员必备的知识 and 技能。

本书共12章,主要内容包括软件工程的基本概念、生命周期方法、瀑布模型的问题定义、可行性研究、需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试、维护,最后介绍了原型法和面向对象的方法。

本书可作为高职高专院校电子信息类专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

软件开发与测试技术 / CEAC 信息化培训认证管理办公室组编. —北京: 高等教育出版社, 2006.1
ISBN 7-04-018426-5

I. 软… II. C… III. ①软件开发-教材②软件-测试-教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 146158 号

策划编辑	冯 英	责任编辑	李 林	封面设计	王凌波	责任绘图	朱 静
版式设计	马静如	责任校对	金 辉	责任印制	宋克学		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 12.75
字 数 300 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价 19.00 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 18426-00

高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

编审委员会

顾	问	张尧学	葛道凯	季金奎	刘志鹏	洪京一
		李宗尧	范唯	吴爱华	宋玲	张方
		尹洪	李维利	周雨阳		
主	任	高林				
委	员	张晓云	杨俊清	姜波	周乐挺	戴荭
		潘学海	王金库	杨士勤	李勤	雷波
课程审定		高林	许远	鲍洁		
内容审定		樊月华	袁枚	王晖	黄心渊	
行业审定		洪京一				
秘书长		曹洪波	杨春慧			

《软件开发与测试技术》

主	编	李新民	宋铁桥
副	主	编	顾敏敏
			孙志成
参	编	刘少坤	

国家教育科学“十五”规划国家级课题“IT领域高职
课程结构改革与教材改革的研究与试验”研究成果

高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

出版说明

目前,我国的高等职业教育正面临着新的形势——以“就业导向、产学结合、推行双证、改革学制、订单培养、打造银领”为主要特点,以培养高技能的技术应用型人才为根本目的。专业建设和课程开发历来是教育改革的核心与突破口。经过十年来的发展,高职教育虽然取得很大进展,但课程模式、教学内容等还有学科系统化的本科压缩型痕迹。尽管从国外引进了许多先进的课程模式和教育思想,但由于国情的不同并且缺少具有中国特色的课程开发方法,目前成功案例也不多。

本套课程改革系列教材采用了经教育部鉴定的“就业导向的职业能力系统化课程及其开发方法”,贯彻了“理念创新、方法创新、特色创新、内容创新”四大原则,在教材建设上进行了改革和探索,是当前高等职业教育教学改革与创新思想的集中体现,主要表现在以下几点:

一、突出行业需求,符合教学管理要求,采用先进开发方法

(1) 依据行业企业需求开发。配套教材是根据信息产业发展对复合型高技能人才需求的特点,并结合最新推出的“CEAC—院校IT职业认证证书”标准要求编写而成。认证证书表明持证人具备了相应认证的技术水平和应用能力,它可以作为相关岗位选聘人员、技术水平鉴定的参考依据。将其引入学历教育,可以使高职高专学生在不延长学制的情况下,获得职业资格证书以提高就业的竞争力。

(2) 依据最新专业目录开发。配套教材以教育部最新制定的《普通高等教育学校高职高专教育指导性专业目录》中的电子信息大类专业(大类代码:59)设置为依据,进行课程建设。

(3) 采用先进课程开发方法。配套教材采用教育部推荐的“就业导向的职业能力系统化课程及其开发方法(VOCSCUM)”集中反映了高等职业教育课程的基本特征。该方法指出,在高等职业教育突破学科系统化课程模式后,应实施系统化的职业能力课程,在课程模式和开发方法中强调就业导向,产学结合和双证书教育等。VOCSCUM是在高等职业教育课程理论研究的基础上,借鉴国际先进的职业教育课程模式,尤其是澳大利亚和德国的经验,并结合中国国情研制和开发的一套具有自主知识产权的课程模式和开发方法,它适用于两、三年制的高等职业教育。该方法的基本思想已得到教育部领导的肯定,并在教育部组织的高等职业教育四类紧缺人才培养方案制定中进行试用。

二、体现职业核心能力的教材编写思路

上述的思想方法集中体现于《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”解决方案(两、三年制适用)》(以下简称“解决方案”)一书中。“解决方案”的出版得到教育部高等教育司、

信息产业部信息化推进司、劳动和社会保障部职业技能鉴定中心领导的极大关注和大力支持,并对本书的出版给予了具体的指导。2005 年,信息产业部“国家信息化计算机教育认证项目(CEAC)”的管理机构在“解决方案”的基础上编制了《CEAC 高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》(以下简称“培养方案”),并配套开发了职业认证证书,每个专业的培养方案中,有 7~8 门课程与相应的职业培训证书对应。

根据“培养方案”,我们组织编写了一系列的通识课程教材、职业能力核心课程教材,同时将部分教材作为获得“CEAC—院校 IT 职业认证证书”的认证培训教材。

我们按照 VOCSCUM 课程开发方法的要求,开发纵向为主、横向相关的链路课程(Chain Curriculum)教材,并对程序设计、数据库开发、网络系统配置、网页设计与网站建设、电脑平面设计、电子产品组装与维护等职业核心能力课程中的认证课程,配套研发了立体化教学考核支持系统,以保证这些课程的授课质量。

本系列配套教材不仅覆盖计算机办公应用、软件开发技术、网络技术等常规认证课程,还包括了硬件技术、微电子应用、通信技术、数字制造技术、集成电路设计、应用电子技术、信息管理等专业领域的主要课程,可供高等职业教育电子信息类两、三年制各专业使用。

本系列配套教材将于 2005 年陆续出版,当年先出版 40 余种,其余力争 2006 年底全部完成。

三、不断凝聚、扩大共识,推动高职 IT 课程改革

为了调动广大高等职业学校的优秀教师参加该系列配套教材编写的积极性,相关教材的出版采取“滚动机制”,除了组织示范性链路课程的配套教材出版外,我们还接受有关教师结合自身教学实践并按照“解决方案”编写的教材投稿,经过审核合格后,作为国家教育科学“十五”规划国家级课题——“IT 领域高职课程结构改革与教材改革的研究与试验”的研究成果列入出版计划。热忱欢迎广大高等职业院校电子信息类教师和我们更加深入地研究、引进、摸索、总结 IT 类专业与课程开发经验,通过推广开发的课程,树立高等职业教育品牌,将高等职业教育课程的改革引向深入。

高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材编审委员会(以下简称:高职电子信息类专业双证配套教材编委会)秘书处设在信息产业部 CEAC 信息化培训认证管理办公室。

本系列配套教材是教育部、信息产业部组织相关专家编写共同推出的双证教材,在信息产业部信息化推进司的领导下,CEAC 信息化培训认证管理办公室专门配套了与课程体系相关的“CEAC—院校 IT 职业认证证书”标准,供高等职业学校在选择 IT 认证培训证书时选用。我们也热忱欢迎其他的职业资格证书和培训证书的管理机构与我们合作,设计出更多的证书体系与课程体系的接口方案。

本系列配套教材是集体的智慧、集体的著作,参加本书编撰工作的人员对社会各界的支持表示感谢。

由于时间仓促,本书不可避免地存在这样或那样的不足,甚至由于学识水平所限,虽竭尽全力,仍难免谬误,希望专家、同行、学者给予批评指正。

高等职业教育电子信息类专业“双证
课程”培养方案配套教材编审委员会

2005 年 8 月

序

我很高兴看到，作为教育部重点课题“高职高专教育课程设置和教学内容体系原则的研究与实践”的研究成果之一，国家教育科学“十五”规划国家级课题——“IT领域高职课程结构改革与教材改革的研究与试验”课题组所编撰的《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”解决方案（两、三年制适用）》（以下简称“解决方案”）以及高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材分别由科学出版社和高等教育出版社出版了。

我国高等职业教育面临着新的转折点。随着国民经济健康、持续的发展，我国越来越需要大批高素质的实用型高级人才。如何培养职业人才呢？教育部提出了“以就业为导向”的指导思想，在这个思想的指导下，高等职业教育的人才培养模式正在发生巨大变革。例如，产学结合、两年学制、推行双证、建设实训基地等，都是围绕就业导向而采取的一系列重要措施。

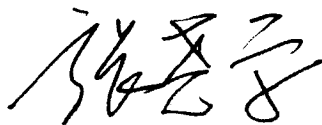
信息产业是我国支柱产业之一，它需要大批高素质的高级实用人才。《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”解决方案》以及高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材的出版对促进高等职业教育IT类人才培养，我国IT产业的发展，进一步改革高等职业教育人才培养模式都具有积极意义，它的创新之处主要在于：

（1）“解决方案”以及配套教材是依据行业企业需求开发的，它根据信息产业发展对复合型高技能人才需求的特点，结合信息产业部最新推出的“CEAC—院校IT职业认证证书”标准要求编写而成。认证证书表明持证人具备了相应技术水平和应用能力，它可以作为相关岗位选聘人员、技术水平鉴定的参考依据。将其引入学历教育，可以使高职高专学生在不延长学制的情况下，获得证书以提高就业的竞争力。

（2）“解决方案”以及配套教材是根据教育部最新制定的《普通高等教育学校高职高专教育指导性专业目录》开发的，并以其中的电子信息类专业（大类代码：59）设置的情况为依据，对于高等职业院校两年制IT类专业学校来说，具有较大的参考价值。

（3）“解决方案”以及配套教材采取了先进的课程开发方法，采用了已经通过部级鉴定的“就业导向的职业能力系统化课程及其开发方法（VOCSCUM）”。该方法现已作为优秀案例列入教育部高等教育司组织编写的“银领工程”系列丛书，值得高职高专院校借鉴。

我希望，从事IT类高等职业教育的老师以及在该领域学习的学生能从“解决方案”以及配套教材中得到较大的收获。



2005年6月17日

序

高等职业教育电子信息类专业“双证课程”解决方案和高等职业教育电子信息类“双证课程”培养方案配套教材在课题组成员的努力、众多专家和机构的支持下，终于取得了丰硕的成果。“解决方案”不仅较一年前的初稿有了很大的改进，而且与行业企业的需求越来越近，同时配套教材已由高等教育出版社陆续出版了。

《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”解决方案》和高等职业教育电子信息类“双证课程”培养方案配套教材的编撰出版直接源于国家级和教育部的两个课题研究成果。教育部门根据信息产业发展对人才的需求，对高等职业教育的 IT 类课程进行了改革，并大力推进两年制软件职业技术学院的发展。教育课程的改革为行业的发展不断输送适用的技术应用型人才，有力地促进了我国信息化的进程。信息化推进司作为信息产业部负责推进信息化工作的职能部门，积极支持并参与该课题的研究工作，同时责成我司主管“国家信息化计算机教育认证项目”的负责同志为该项目研究提供支持，并配合该项目推出了“CEAC—院校 IT 职业认证证书”标准。

这种由 IT 领域的教育专家和信息产业行业部门合作，在对信息产业行业的人才需求进行调查分析的基础上，有针对性地设计符合信息产业发展需求的人才培养方案，并由行业部门配套职业证书，既有利于培养符合需求、适销对路的人才，又有利于信息产业的发展，也有利于教育部门根据市场需求办学，提高办学效益，这实在是一件双赢的好事。

鉴于“解决方案”配套教材符合“推进信息化建设、促进信息化知识培训”的工作宗旨，我们将支持上述研究成果和教材的推广工作。希望参与该项工作的同志继续努力，以求好上加好、精益求精，为推动信息产业人才培养和我国的信息化建设继续做出更多的贡献。



2005 年 6 月 17 日

前 言

“软件开发与测试技术”是高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案中，计算机软件技术专业软件测试与技术服务链路的第3阶段课程的教材，也是计算机相关专业的一门专业课。它的目标是培养学生综合运用科学的企业管理、计算机原理和软件知识的能力，掌握开发软件的规划、分析、设计和维护管理的基本方法和技能。本课程应在已学习数据库和一种程序设计语言之后进行，其重点是软件系统的开发方法与技术及其应用。本课程的内容是毕业设计在理论、方法与技术方面的主要依据，具有较强的综合性与实践性，是形成软件系统建设与管理的专门人才知识结构与能力结构的重要教学环节。

软件开发技术和测试技术是软件工程师的重要技术支撑，因此掌握软件开发技术和测试技术的基本知识是十分必要的。

通过本课程的学习，可以掌握计算机软件系统建设与管理的基本方法及其应用，具有分析和解决软件系统规划、分析、实施以及维护管理中实际问题的能力。

作者多年从事软件工程的教学，针对教学中存在的问题我们采用了项目驱动的方法组织教学，重点突出软件开发技术和测试技术的内容，大量采用实例，以适应职业教育的实际需要。本书是整理教案，参考其他资料编写而成的。

本书由李新民、宋铁桥任主编，顾敏敏、孙志成任副主编，刘少坤参编。其中第1、12章由顾敏敏编写，第2、3、4章由宋铁桥编写，第5、6、7、8、9、10、11章由李新民编写，孙志成参编了11章，刘少坤参编了第12章。姜波教授在本书成书过程中提供了大量帮助，在此表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中错误之处难免，敬请业内专家批评指正。

编 者

2005年8月

目 录

第 1 章 软件开发概述	1	的几种工具	20
1.1 软件的发展概况	1	3.2.4 书写可行性论证报告	22
1.2 什么是软件	2	小结	28
1.2.1 软件的定义	2	习题	29
1.2.2 软件的特点	2	第 4 章 软件开发的基石——需求分析	31
1.2.3 软件的种类	3	4.1 需求分析概述	31
1.3 软件开发的组织与管理	3	4.2 怎样进行需求分析	32
1.3.1 软件开发中的困难	4	4.2.1 对现有系统进行详细调查	32
1.3.2 软件开发的方法	5	4.2.2 建立新系统模型并提出新系统 逻辑方案	33
1.3.3 软件开发的过程	6	4.3 书写需求规格说明书	33
小结	8	4.3.1 需求规格说明书的基本要求	34
习题	8	4.3.2 书写需求规格说明书经常 使用的工具	35
第 2 章 软件的生命周期	9	4.3.3 数据字典举例	40
2.1 生命周期的瀑布模型	9	4.4 结构化分析方法	42
2.1.1 计划时期	11	4.5 需求规格说明书实例	45
2.1.2 开发时期	11	小结	50
2.1.3 运行时期	12	习题	50
2.2 瀑布型软件开发的特点	12	第 5 章 模块化设计和结构化设计	52
2.3 快速的原型化开发	13	5.1 模块化设计	52
2.3.1 原型方法与传统方法的比较	13	5.1.1 分解	52
2.3.2 原型的建立与使用	13	5.1.2 信息隐藏	53
小结	14	5.1.3 模块的独立性	53
习题	14	5.2 结构化设计	56
第 3 章 软件立项	16	5.2.1 自顶向下设计与自底 向上的设计	56
3.1 为什么要进行问题定义	17	5.2.2 逐步细化	57
3.1.1 问题定义的意义	17	小结	57
3.1.2 问题定义的文档	17	习题	57
3.1.3 问题定义文档书写实例	18	第 6 章 概要设计	59
3.2 可行性研究	19	6.1 总体结构设计	59
3.2.1 可行性研究的目的	19		
3.2.2 可行性研究的具体步骤	20		
3.2.3 在可行性研究中通常使用			

6.2 代码设计.....62	9.2 软件维护活动.....99
6.2.1 代码设计.....63	9.2.1 维护机构.....99
6.2.2 代码的种类.....63	9.2.2 软件维护报告.....100
6.3 数据库设计.....63	9.2.3 软件维护工作流程.....100
6.3.1 关系数据库设计原则.....63	9.2.4 维护评价.....100
6.3.2 关系数据库结构的建立.....65	9.3 软件维护的实施.....101
6.4 概要设计说明书的编写.....67	小结.....101
6.4.1 概要设计说明书参考格式.....67	习题.....101
6.4.2 设计复审.....69	第10章 软件文档编写实例.....102
6.4.3 概要设计说明书案例.....70	10.1 系统目标和范围说明书.....102
小结.....73	10.2 可行性研究报告.....103
习题.....73	10.3 项目计划书.....105
第7章 详细设计.....75	10.4 需求规格说明书.....106
7.1 详细设计的任务.....75	10.5 概要设计说明书.....112
7.2 详细设计的方法.....76	10.6 详细设计说明书.....117
7.3 详细设计采用的工具.....77	10.7 编码设计说明书.....122
7.4 详细设计的原则.....80	10.8 用户操作手册.....132
7.5 怎样书写详细设计说明书.....81	10.9 测试报告.....134
7.5.1 详细设计说明书的参考格式.....81	小结.....137
7.5.2 详细设计说明书案例.....83	习题.....137
小结.....84	第11章 软件测试.....138
习题.....85	11.1 为什么进行软件测试.....138
第8章 编制程序代码.....86	11.1.1 软件测试的定义.....138
8.1 编码的目的.....86	11.1.2 软件测试的目的.....138
8.2 编码的风格.....87	11.1.3 软件测试的原则.....139
8.3 编码语言的选择.....88	11.2 软件测试的方法.....141
8.3.1 为什么选择编码语言.....88	11.2.1 静态测试和动态测试.....142
8.3.2 程序设计语言的分类.....89	11.2.2 黑盒测试法和白盒测试法.....143
8.3.3 选择何种语言编码.....89	11.2.3 怎样设计测试用例.....144
8.3.4 编码设计说明书案例.....90	11.3 如何书写测试文档.....153
小结.....94	11.3.1 软件测试计划参考格式.....153
习题.....94	11.3.2 测试分析报告参考格式.....154
第9章 软件维护.....96	11.3.3 测试分析报告案例.....155
9.1 软件维护概述.....96	11.4 软件产品在交付前的测试.....157
9.1.1 软件维护的定义.....96	11.4.1 单元测试.....158
9.1.2 影响维护工作量的因素.....97	11.4.2 集成测试.....159
9.1.3 软件维护的策略.....98	11.4.3 确认测试.....162
9.1.4 维护成本.....99	11.5 软件调试.....163

11.5.1 调试目的	163	12.2 面向对象方法	170
11.5.2 调试技术	163	12.2.1 面向对象方法的	
小结	164	原则和特点	170
习题	165	12.2.2 面向对象的基本概念	171
第 12 章 软件开发方法的发展	168	12.2.3 统一建模语言	172
12.1 原型法	168	小结	183
12.1.1 用原型法开发的基本步骤	168	习题	184
12.1.2 原型法的优缺点	169	参考文献	185

第 1 章 软件开发概述



要求

- 认识软件开发



知识点

- 了解软件的发展
- 了解软件的定义、软件的特点和种类
- 了解软件危机
- 了解软件开发的方法
- 了解软件的管理



重点和难点

- 软件的开发方法
- 软件的管理

1.1 软件的发展概况

任何一种计算机系统都包含硬件和软件两大部分。硬件只是提供了实现各种功能的可能性，还必须有支持和管理计算机的软件，系统才能完成各种功能。因此，软件的发展是与硬件的发展相联系的。

1946 年生产出的第一台计算机是为了计算弹道和破译军事密码而设计的。

20 世纪 60 年代，有了计算速度达每秒百万次的大型计算机，主要用于科学研究机构、金融界和政府部门。这期间，IBM 等大公司建立，主要致力于硬件的设计和生产，而软件是专门为某一应用领域而设计的，大多数软件是谁使用就由谁来设计、维护，完全是个人软件环境。

到了 20 世纪 70 年代，在大型计算机发展的同时，又有了微机。计算机的应用面拓宽，用户增加。这期间有了专门的软件公司，软件成为产品。用户可以使用自己开发的软件，也可以从市场购买现成的软件产品使用。

进入 20 世纪 90 年代，以 PC 机为主的计算机已渗透到人类活动的各个领域，出现了许许多多服务于硬件的软件，如系统软件、工具软件和应用软件。这些软件门类繁多，无所不有。但实际上，许多软件都是为特定的硬件和特定的操作系统服务的。同一个操作系统上编写的软件，即便来自不同的厂商，也难以协调。因此，许多软件厂商为了使自己的软件能够适应不同的应用，就不断地增加功能，从而使软件的规模越来越大，结构越来越复杂。但这样做不但没

有解决问题，反而促使软件厂商与硬件厂商联合，实际上增加了用户的负担。

人们期待着有一天软件能真正做到从用户实际需求出发，可以自如地获取信息，而不必关心用的是什么硬件，在什么机器上运行或采用什么样的数据格式。

目前，软件的发展速度已经超过硬件，占信息产业的主导地位。特别是 Internet 的应用与推广，Java 语言的使用，以 PC 机和大型机为主的这两种发展对软件来说都是巨大的机遇和挑战。

1.2 什么是软件

1.2.1 软件的定义

随着计算机技术的不断发展，人们对软件在不同阶段有不同的认识。现在软件的含义应该是：

- (1) 当运行时，能提供所要求功能的指令或计算机程序的集合。
- (2) 该程序能够满意地处理信息的数据结构。
- (3) 描述程序的功能需求以及如何操作和使用所要求的文档。

1.2.2 软件的特点

1. 形状不同

硬件有形，有色，有味，看得见，摸得着。而软件无形，无色，看不见，摸不着。软件大多在人们的脑袋里或纸面上，它的正确与否，质量的高低，只有在机器上运行才能知道。

2. 生产方式不同

软件是开发出来的，是人的智力的高度发挥，不是传统意义上的硬件制造。尽管软件开发与硬件制造之间有许多共同点，但这两种活动是根本不同的。因为软件是逻辑产品，所以在开发过程中，就需要人与人之间的交流，称之为通信关系。通信是要付出代价的，不只是时间问题，同时由于通信中的疏忽常常会使错误增加。

3. 要求不同

硬件产品允许有误差，如加工一根轴，其外径都会有一定的精度要求。生产时，只要达到规定的精度要求就算合格。但软件不同，它不允许产生任何的错误，否则将有可能导致严重的后果。这就给软件开发和维护，以及它的质量保证体系提出了很高的要求。

4. 维护不同

硬件是会用旧用坏的，这是因为硬件在使用过程中，由于受到环境的影响，使硬件故障率增加，甚至损坏，以致不能使用。这时换上一个新的硬件就可以解决问题。而软件从理论上讲，是不会用旧用坏的。实际上，软件也会陈旧，因为，在软件的生命周期中，一直处于改变（维护）状态。所以，软件维护要比硬件维护复杂得多。

1.2.3 软件的种类

1. 系统软件

系统软件（System Software）是服务于其他程序的程序集，一般由计算机厂家配置，如操作系统、汇编程序、编译程序、数据库管理系统及计算机通信与网络软件等。没有这些软件，计算机将难以发挥其功能，甚至无法工作。

2. 应用软件

应用软件（Application Software）是在系统软件的基础上，为解决特定领域应用而开发的软件，按其性质可分为以下几类：

（1）事务软件

事务信息处理是一个非常大的软件应用领域。如工资单、各种报表等。这些独立的系统可以组成管理信息系统（MIS），它从一个或多个装有事务信息的数据库中存取数据。

（2）实时软件

监视、分析和控制正在发生的真实世界事件的软件叫做实时软件。实时（Real Time）的概念与交互（Interactive）或分时（Time-sharing）的概念是不同的，一个实时系统必须在严格的时间限制内做出响应。而一个交互或分时系统的响应时间，如果不发生灾难性的后果，一般是可以延后的。

（3）工程和科学软件

工程和科学软件具有数值算法的特点。其应用范围涉及人类生活的各个方面，有些甚至已经具有了实时、系统软件的特点。

此外，还有嵌入式软件、个人计算机软件和人工智能软件等。

3. 工具软件

工具软件是 20 世纪 80 年代发展起来的一类软件，是系统软件和应用软件之间的支持软件。一般用来支持和辅助开发人员开发和维护应用软件。包括需求分析工具、设计工具、编码工具、测试工具、维护工具和管理工具等，这些工具软件可以提高软件的开发质量和生产率。

4. 可重用软件

可重用技术，是最近几年提出来的。实际上过去就有，如各种标准程序库，通常是计算机厂家提供的系统软件的一部分。软件开发人员对该程序稍加改造，甚至不用改造就可以把它们编入新开发的程序。今天，可重用范围已扩展到算法之外，数据结构也可重用。20 世纪 90 年代的可重用构件则是把数据和相应的操作两者封装在一起（通常叫做类或对象），使软件开发人员能够用可重用构件来建立相应的应用程序。

1.3 软件开发的组织与管理

广义上讲，任何系统均有其产生、发展、成熟、消亡和更新换代的过程。这个过程称为系统的生命周期（System Life Cycle）。系统生命周期的概念对于复杂系统的建设具有重要的指

导意义。软件的生命周期可分为计划、开发、运行三个时期。每个时期又可细分为若干更小的阶段。

1.3.1 软件开发中的困难

从事软件行业的人们普遍认为软件开发非常困难。有人认为，软件是迄今为止人类制造的最复杂的系统，它是人类所面对的复杂性挑战中最尖锐、最突出的一类。还有人认为，软件是不可能没有错的，软件越大，可靠性越无法保证，这是非人力所能改变的客观现实。也就是说，在软件的开发和维护过程中我们遇到了越来越大的困难，我们把它叫做“软件危机”。我们需要认真地、冷静地分析“软件危机”的产生的根源，客观地、实事求是地寻找解决的办法。

1. 软件开发的基本问题

任何一个编过软件的人都会有这样的体会，开始总是把软件编写的困难估计过低，导致总要延长时间。原因在什么地方呢？从表面上看是程序总是有错，总不合要求。仔细分析可以发现，关键在于两个转换没有顺利地通过。首先是从用户的理解到程序员的理解，其次是从程序员的理解到程序的实现。图 1-1 描述了这两个转换的基本情况。

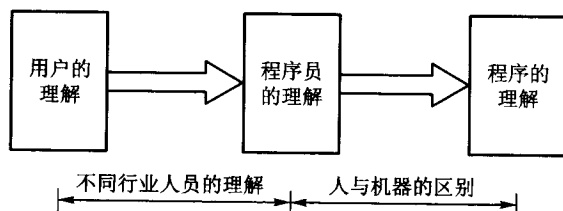


图 1-1 程序编制中的两个转换

第一个转换是用户对软件功能的理解与程序员对软件功能的理解之间的转换。一般来说，不同行业的人对于事物的认识方法与描述方法是不同的。有时同一个用语、同一个表述在不同的行业中会有截然不同的含义。如果说第一个转换是不同行业的人员之间的交流与协调，那么第二个转换所要解决的是人与机器之间的交流与协调的问题。人和机器之间在思维方式、工作方式上都有许多区别。许多对于人来说是不成问题的问题，对机器来说则是需要认真考虑和规定的。所以，做好第二个转换的关键在于程序员的知识水平和实际经验。

2. 大型软件开发中的问题

如果说一个程序员独自编写程序相当于手工作坊，那么真正的大型软件的研制必须采用现代化大生产的方式才能完成。从而，一系列新的、更难以克服的困难就出现在人们的面前了。经常出现的困难有如下几种：

- ① 一致性的保持成为十分困难的问题。
- ② 测试的困难大大增加。
- ③ 工作进度难以控制。
- ④ 文档与代码的协调十分困难。
- ⑤ 版本更新带来更大的困难。

总之，如果说单个程序员的软件开发工作面临的困难是一分的话，那么多人参加的大型软件开发工作面临的困难将是十分，或者更多。

1.3.2 软件开发的方法

面对以上种种困难和问题，软件工作者几十年来千方百计从各种不同的角度，用各种不同的方法试图使软件开发工作的水平和效率大幅度地提高。仅从开发的方法而言，就先后提出了结构化程序设计、软件工程方法、面向对象的方法、即插即用的程序设计方法等。

1. 结构化程序设计

结构化程序设计的思想是在 20 世纪 60 年代末期产生的。它描述了一个程序的结构要达到的目标，即它能够保证程序正常地、按照功能说明书运行；它具有灵活性，没有错误，即使有了错误也能够很快地改正；它的文档齐全，一旦需要变更，很容易地找到应该改正的地方；它运行速度快；它在经济上能够保证投资很快地得到回报。

2. 软件工程的方法

工程二字目前用得十分广泛，然而它的正确含义常常被人们忽略了。工程是指应用科学的方法使自然资源最佳地为人类服务的一种专门技术。那么，什么是软件工程的思想呢？

首先，人们对于软件开发工作过程进行规范。

其次，是开发过程的标准化。

总之，软件工程的思想主要集中于加强项目管理的工作上，对于程序员的关系则不大。这一点正好与结构化方法相互弥补。不过，应当指出的是：软件开发至今还主要依靠程序员的个体工作，完全做到工程化是相当困难的。所以今天的软件工程与传统的工程相比，还有很大的差距。完全的工程化还没有做到。当然，提倡这种思想，努力向规范化的方向努力，将是非常有益的。

3. 面向对象的方法

面向对象的程序设计方法是人们试图解决软件危机的又一次尝试。近几年来面向对象的语言的普及，使得这种方法得以广泛传播。

“面向对象”这个用语有多种不同的翻译方法，有的译为“面向客体”，有的译为“面向目标”。

面向对象的程序设计（一般称为 OOP）的基本思想可以归纳为以下 4 点：

① 世界的任何事物都是对象（Object），它们都有一些静态属性（相应于数据结构），也都有有一些有关的操作（相应于程序模块）。作为一个整体，这些对象不必公开这些属性与操作，这就是所谓的“封装性”。

② 对象之间有抽象和具体，群体与个体，整体与部分等几种关系。例如，“家具”是抽象的、较大的对象，“桌子”则是它的一个对象。“桌子”是整体，“桌面”是部分。“班”是群体，而“X 学生”则是个体。

③ 抽象的、较大的对象所具有的性质包括静态属性和动态操作，这些性质会自然地成为它的子类的性质，不必加以说明或规定。这就是所谓的“遗传性”。

④ 对象之间可以互送信息，这个消息可以是传送一个参数，也可以是使一个对象开始某