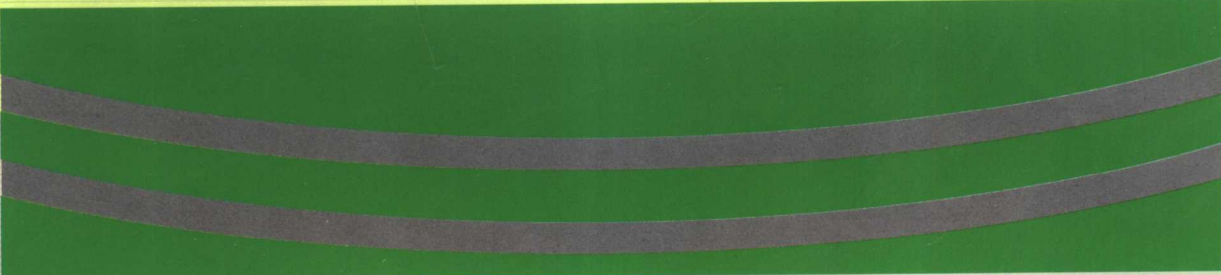




高等职业教育
计算机类课程规划教材

软件工程

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编 主编/米昶 幸莉珊 主审/孙少颖



GAODENG ZHIYE JIAOYU JISUANJILEI
KECHENG GUIHUA JIAOCAI



大连理工大学出版社

311.5
47

TP311.5
M647



高等职业教育计算机类课程规划教材
GAODENGZHIYE JIAOYU JISUANJILEI KECHENG GUIHUAJIAOCAI

软件工程

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主审/孙少颖

主编/米昶 幸莉珊 副主编/武嘉平 于传波

RUANJIAN GONGCHENG

大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

935460

© 大连理工大学出版社 2003

图书在版编目(CIP)数据

软件工程/米昶,幸莉珊主编. —大连:大连理工大学出版社,
2003.8

(高等职业教育计算机类课程规划教材)

ISBN 7-5611-2261-6

I. 软… II. ①米… ②幸… III. 软件工程—高等学校—教材
IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 065241 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市凌水河 邮政编码:116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4708856 邮购:0411-4707961

E-mail: dulp@mail.dlptt.ln.cn URL: http://www.dulp.cn

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:14 字数:323千字

印数:1~5000

2003年8月第1版

2003年8月第1次印刷

责任编辑:李波

责任校对:廖肇源

封面设计:王福刚

定价:18.00元

新世纪高等职业教育教材编委会教材建设指导委员会

主任委员:

戴克敏 大连职业技术学院院长 教授

副主任委员(按姓氏笔画为序):

王 敏 辽宁商务职业学院院长 教授
王大任 辽阳职业技术学院院长 教授
李竹林 河北建材职业技术学院院长 教授
李长禄 黑龙江工商职业技术学院副院长 副研究员
刘志国 秦皇岛职业技术学院院长 教授
刘兰明 邯郸职业技术学院副院长 教授
刘君涛 烟台大学职业技术学院院长 副教授
范利敏 丹东职业技术学院院长 教授
宛 力 沈阳电力高等专科学校副校长 教授
侯 元 呼和浩特职业技术学院院长 副教授
徐晓平 盘锦职业技术学院院长 教授
曹勇安 黑龙江东亚学团董事长 齐齐哈尔职业学院院长 教授
韩学军 辽宁公安司法管理干部学院副院长 教授

秘书长:

杨建才 沈阳师范大学职业技术学院院长

副秘书长:

周 强 齐齐哈尔大学职业技术学院副院长

秘书组成员(按姓氏笔画为序):

王澄宇 大庆职业学院
张秀霞 大连职业技术学院
徐 哲 盘锦职业技术学院
鲁 捷 沈阳师范大学职业技术学院
谢振江 黑龙江省公安司法警官学院

会员单位(排名不分先后):

邯郸职业技术学院
邢台职业技术学院
河北工业职业技术学院
河北工程技术职业学院
河北职业技术学院
石家庄铁路工程职业技术学院
石家庄职业技术学院
河北能源职业技术学院
河北建材职业技术学院
秦皇岛职业技术学院
燕山大学职业技术学院

河北职业技术师范学院
张家口职业技术学院
承德石油高等专科学校
青岛大学高等职业技术学院
青岛职业技术学院
烟台大学职业技术学院
烟台职业技术学院
山东铝业公司职业教育培训中心
东营职业技术学院
山东石油大学职业技术学院
威海职业学院
潍坊职业学院
山东纺织职业学院
日照职业技术学院
山东科技大学工程学院
山东科技大学财政金融学院
山东劳动职业技术学院
山东轻工学院职业技术学院
德州学院职业技术学院
聊城职业技术学院
呼和浩特职业技术学院
内蒙古财经学院高职教学部
内蒙古大学职业技术学院
内蒙古工业大学职业技术学院
包头职业技术学院
包头钢铁学院职业技术学院
呼伦贝尔学院
广西财政高等专科学校
南昌水利水电高等专科学校
哈尔滨职业技术学院
黑龙江工商职业技术学院
黑龙江省公安司法警官学院
黑龙江省建筑职业技术学院
齐齐哈尔职业学院
齐齐哈尔大学职业技术学院
牡丹江大学
佳木斯大学应用技术学院
大庆职业学院
大庆高等专科学校
鸡西大学
伊春职业学院
绥化师范高等专科学校
吉林财税高等专科学校
吉林交通职业技术学院
吉林粮食高等专科学校
吉林商业高等专科学校
吉林职业技术学院
吉林经济管理干部学院
吉林大学应用技术学院
四平师范大学职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
丹东职业技术学院

大连职业技术学院
辽宁商务职业学院
沈阳师范大学职业技术学院
鞍山科技大学职业技术学院
鞍山师范学院职业技术学院
本溪冶金高等专科学校
渤海船舶职业学院
朝阳师范高等专科学校
大连大学
大连轻工业学院职业技术学院
大连国际商务职业学院
大连水产学院职业技术学院
辽宁对外经贸职业学院
辽宁机电职业技术学院
东北财经大学高等职业技术学院
抚顺师范高等专科学校
辽宁石油化工大学职业技术学院
抚顺职业技术学院
阜新高等专科学校
锦州师范学院高等职业技术学院
锦州师范高等专科学校
辽宁财政高等专科学校
辽宁大学高等职业技术学院
辽宁工程技术大学技术与经济学院
辽宁工程技术大学职业技术学院
辽宁工学院职业技术学院
辽宁公安司法管理干部学院
辽宁经济职业技术学院
辽宁农业管理干部学院
辽宁农业职业技术学院
辽宁省交通高等专科学校
辽阳职业技术学院
辽阳石油化工高等专科学校
盘锦职业技术学院
沈阳大学职业技术学院
沈阳大学师范学院
沈阳工业大学高等职业技术学院
沈阳建工学院高等职业技术学院
沈阳农业大学高等职业技术学院
沈阳农业大学经贸学院
铁岭师范高等专科学校
营口高等职业学院
辽宁金融职业技术学院
沈阳建工学院职业技术学院
辽阳信息职业技术学院
辽宁中医学院职业技术学院
沈阳电视大学
沈阳医学院职业技术学院
沈阳音乐学院职业艺术学院
沈阳职业技术学院
大连医学院丹东分院

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了21世纪的门槛。

20世纪与21世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育理论教学与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高等职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育的目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走理论型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,高等职业教育从专科层次起步,进而高职本科教育、高职硕士教育、高职博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高职教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)理论型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高等职业教育教材编审委员会就是由北方地区 100 余所高职院校和出版单位组成的旨在以推动高职教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职教材的特色建设为己任,始终会从高职教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的组织形式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职教学成果,探索高职教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高等职业教育教材编审委员会在推进高职教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门(如国家教育部、辽宁省教育厅)以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高等职业教育教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

《软件工程》是新世纪高等职业教育教材编审委员会组织的计算机类课程规划教材之一。

计算机技术在人类技术进步的漫长历程中具有重要的意义和特征。它以其强大的渗透性和对人类社会的巨大影响,成为 20 世纪以来最有活力、发展最为迅速的应用技术之一。对于信息技术的发展,软件在其中扮演了极其重要的角色,并且已经成为计算机应用的重要砝码。

软件工程是人们为解决软件开发过程中所存在的问题而形成的,随软件开发技术进步而发展的一门具有很强的知识性、实用性的重要学科。针对其明显的工程特征,人们借鉴其他工程技术的成功经验,形成了理论与实践相结合的指导思想和技术,管理与标准化并重的实施策略。它萌发于“软件危机”的解决,随软件的日益复杂和开发技术的不断进步而完善。针对软件的知识密集性和技术复杂性,软件工程以其技术和管理的强大支撑与计算机技术交叉重叠,携手前进。

在本教材的编写过程中,力求以新的角度系统地介绍软件工程的基本思想和基本内容。既注意学科知识的系统性,又着重强调知识的新颖性、实用性和简洁性。对学科内容的处理和软件工程最新技术的引进,都针对高职教学的特点做了有益的探索。在内容的取舍上,本着有益于使学生树立工程化的思想,从技术、管理和应用的角度使学生受到规范的职业训练,突出职业教育的特色。使学生能在较短的时间内掌握软件工程的基本理论和方法,了解经典软件工程与现代软件工程的关系和软件工程的最新技术及发展等内容,以达到学科知识系统、实践创新能力强的教学效果。

本教材有以下特点:

第一、针对软件工程的学科特征,基础理论知识的阐述由浅入深,通俗易懂。内容组织和编排上针对高职教育的特点,以应用为主线,淡化了繁琐抽象的分析和复杂的理论描述。

第二、各章节结合相关的知识配有针对性强的实例,列举分析了很多软件开发中实用的例子,以便于教学上的举例和帮助学生加深对基础理论知识的理解,培养实际应用的能力。

第三、考虑到软件工程是一门发展迅速的学科,本书除重点介绍经典软件工程的知識外,还简要介绍了面向对象软件工程、UML 以及 CMM 等内容,使学生能紧密地追踪软件工程技术的最新发展。

第四、最后的附录给出了软件工程实施过程的指导,供学生在课程设计时参考使用。

本书由米昶、幸莉珊任主编,武嘉平、于传波任副主编。各章的编写分工如下:第 1、10 章由米昶编写,第 2、3 章由武嘉平编写,第 4 章、附录部分由孙杰编写,第 5、6 章由幸莉珊、石艳芳编写,第 7、8、9 章由于传波编写。全书由米昶提出编写指导思想并负责了全书的统稿。

尽管我们在《软件工程》的特色建设方面已经做出了很大的努力,但不足之处恐在所难免,恳请各相关高职院校和读者在使用本教材的过程中给予关注,并将意见及时反馈我们,以便下次修订时完善。

所有意见、建议请寄往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-4707604

编 者

2003 年 8 月



第1章 软件工程概述	1
1.1 软件的概念、特点以及分类	1
1.2 软件开发引发的问题	3
1.3 软件工程的基本内容	5
1.4 软件工程的基本目标和原则	11
本章小结	12
习 题	13
第2章 软件的定义及规划	14
2.1 问题定义	14
2.2 可行性研究	15
2.3 研究报告的主要内容以及对软件开发的指导	21
2.4 实例分析	23
本章小结	26
习 题	26
第3章 需求分析	27
3.1 需求分析的目标和任务	27
3.2 软件需求的获取方法	29
3.3 需求分析的基本过程	29
3.4 结构化需求分析的方法	31
3.5 支持需求分析的原型化方法	37
3.6 需求分析的结果及其描述	40
3.7 需求分析在软件开发中的意义	43
3.8 实例分析	43
本章小结	48
习 题	49
第4章 软件设计	50
4.1 软件设计的基础知识	50
4.2 软件设计的基本过程	52
4.3 总体设计	54
4.4 详细设计	62
本章小结	68
习 题	69
第5章 面向对象软件工程	70
5.1 面向对象软件工程方法简介	70
5.2 面向对象分析	76
5.3 面向对象的设计	95

5.4 统一建模语言 UML	102
5.5 用例分析实例	108
本章小结	112
习 题	113
第 6 章 编 码	114
6.1 软件编码涉及的基本内容	114
6.2 开发高效软件的几个关键环节	120
6.3 程序设计方法	126
6.4 软件编码的依据及质量评价	129
本章小结	132
习 题	133
第 7 章 软件测试	134
7.1 软件测试概述	134
7.2 软件测试用例的设计	139
7.3 软件测试的实施	148
7.4 软件测试的面向对象方法简述	156
本章小结	160
习 题	160
第 8 章 软件维护	161
8.1 软件质量的概念及质量度量	161
8.2 软件维护的类型与策略	162
8.3 软件维护过程与组织	163
8.4 软件的可维护性	166
8.5 维护文档及其编写	168
8.6 软件逆向工程与再生工程简介	168
本章小结	169
习 题	169
第 9 章 软件项目管理	170
9.1 软件项目管理的职能	170
9.2 成本估计	171
9.3 质量管理体系及策略	172
9.4 项目计划	177
本章小结	179
习 题	180
第 10 章 软件设计过程的技术与方法	181
10.1 软件工程方法学	181
10.2 软件工程的标准化	183
10.3 软件设计常用的文档类型及作用	186
10.4 能力成熟度模型 CMM	188
本章小结	194
习 题	194
附录 软件设计指导书	195

第1章

软件工程概述

自1946年世界上第一台电子计算机诞生以来,计算机科学技术本身及其在各个领域的应用得到了飞速的发展。从计算机发展的历程来看,计算机技术是随着硬件的产生而形成的独立的技术学科。随后将用于算法的程序从硬件中分离出来而逐渐有了软件技术的概念。从此,计算机硬件技术与软件技术相互促进、共同发展,极大地促进了计算机在社会、经济、教育等领域的应用。特别是自60年代以后,计算机的应用几乎涉及到了社会和生活的各个方面。在所有的计算机应用领域,软件已经成为基于计算机系统的重要因素,同时对计算机功能的有效发挥起着举足轻重的作用。这不仅促使计算机硬件技术进一步发展,同时也使计算机软件的开发向着产业化方向迅速发展壮大起来。

1.1 软件的概念、特点以及分类

1.1.1 软件及其特征

从计算机应用的角度来看,计算机软件是计算机在各个方面应用的基础。计算机软件不仅包含计算机可以识别的代码形式,而且还包含每个项目内部构件的所有文件。计算机软件包含技术要求文件、设计文件、各种法律和财务上的文件、软件项目管理计划以及其他的管理文本和所有形式的手册。

计算机软件从其特征上来看,有以下主要特点:

1. 软件是逻辑意义上的概念而不是有形的系统中的部件。从这个意义上来说,软件是具体化的知识,软件的生产是一个知识化的脑力劳动过程,而不是一般的产品生产制造过程;
2. 软件的退化和失效不是因为使用过程中的消耗和老化而是由软件的自身缺陷以及维护修改不当导致的。因此,软件的维护与硬件的维修有着本质的区别,它是一个使软件持续发挥其效能的更复杂、更重要的过程。主要方面是为适应对象所做的软件改进和软件开发中存在缺陷的去除而不是因部件损坏或失效使其恢复性能的一般修理。从软件的应用特征来看,软件的维护在整个软件的生命周期中起着举足轻重的作用;
3. 由于软件不能完全摆脱硬件和软件环境而单独发挥作用,因此软件的开发必须考

虑计算机系统所能提供的基础条件,软件开发和运行对计算机系统有一定的依赖性;

4. 另外,由于软件只有与实际应用紧密结合才能发挥出其独特的效力,所以软件一般都是由定制的专门化生产来满足需求。从这个意义上讲,一个软件的应用成功与否取决于软件能否最大限度地满足对象的使用要求;

5. 软件、特别是大型软件的开发需要投入大量的、复杂的和高强度的脑力劳动。这导致了软件的高成本特征。如今,软件开发的费用已大大超过硬件的开销。另外由于软件开发技术本身的局限性和其他各方面因素的影响,大量软件开发资金投入后并不能保证都能获得预期的成果和回报。据统计,美国军方每年花费数十亿美元来购买软件,其中可直接使用的仅占百分之二,另外有百分之三要做一些修改才能投入使用,剩下的百分之九十五由于基本不能满足使用要求而失去了使用价值。由此可看出,软件开发具有高风险的特征;

6. 相对计算机硬件技术的发展,计算机软件技术发展十分缓慢,不论是在理论研究中还是在实际开发的普及上都与计算机硬件的发展有相当的距离。面对计算机硬件的飞速发展,软件已经成为制约计算机技术发展和应用的瓶颈。

计算机软件技术的发展经历了程序设计(Program Design)时期(1947年~60年代初)、程序系统(Program System)时期(50年代末~70年代初)和软件工程(Software Engineering)时期(70年代初至今)等三个阶段。其发展主线是由个体简单的开发方式向着复杂、大规模、标准化、工程化的方向发展。在其最高阶段,把软件的开发界定为两个方面的内容:软件开发和随软件应用要求而带来的软件维护。

1.1.2 软件的分类

计算机软件是一个涉及多个领域、应用广泛的概念。从各个不同的角度人们对计算机软件提出了许多分类的方法。目前一般的分类方法有:按软件的功能进行划分;按软件的规模进行划分;按软件工作方式划分;按软件服务对象的范围进行划分;按使用频度进行划分;按软件失效影响进行划分。

从某种程度上说,要兼顾多个不同类型的对象和范围对计算机软件给出一个科学、通用的分类确实是一件不容易的事情。因为不管是从哪个角度讲,随着软件复杂性的增加和应用领域及对象的多样性,各种分类方法都摆脱不了分类间的相互渗透,难以找出它们之间一般的差异性。因此,从应用领域的角度,可以简单地把软件做以下归类。

1. 系统软件:与计算机硬件紧密结合,构成用户在某一方面使用计算机的基础平台。它的功能既包括复杂信息的数据结构处理,也包括计算机资源的共享与复杂的进程管理。不管哪种情况,系统软件的工作通常都伴随着与计算机硬件的频繁交互,需要精细调度。它同时又具有良好的用户支持、资源共享及多外部接口的特征,如操作系统、数据库管理系统、设备驱动程序等。这些软件在某种程度上具有较大范围的适应性,一般由专业的软件公司有目的的开发并较好地维护。

2. 实时软件:计算机的高速处理能力使得应用计算机对事件和数据进行实时处理成为可能,例如,工业过程控制、卫星导弹的运行控制、管理信息处理等等。这些完成处理、反馈、控制过程的软件称为实时软件。这些软件的特征是,对事件的响应时间有严格限

定。它主要包括数据收集、实时分析和控制输出三个部分。实时软件既可以应用于信息处理也广泛应用于过程控制。

3. 嵌入式软件:随着智能化产品的不断出现,微型处理器(MCU)在消费产品和工业产品中的应用越来越普及。这些用于提供控制和专职功能的软件称之为嵌入式软件。嵌入式软件一般为某一单独的应用专门设计,驻留在只读内存中,执行有限的专职功能(如洗衣机、电冰箱等简单器具的操作及控制)或提供重要的功能及复杂的控制能力(如空调器的控制、数控机床等控制系统)另外还可以用来进行信息处理(如电子词典、PDA等)。

4. 基于 Web 的软件:互联网的普及给计算机的应用提供了更广泛的空间,Internet 提供了无所不包、使用方便的软件资源。为了浏览和检索,基于 Web 的可执行指令(如 CGI、HTML、Perl 或 Java)以及数据(如超文本以及可视、音频等格式的数据)应用于浏览器的软件成为当今的又一个热点。

5. 实用软件:这些软件是针对计算机在某一领域或特定工作性质中应用的具有一定通用性质的软件。它通常可分为应用软件和支撑软件两大类,应用软件是在操作系统的基础上为某一特定领域应用而开发的软件,例如商业处理软件、科学计算软件、计算机辅助设计软件、人工智能软件等等;支撑软件一般用来辅助和支持开发人员开发和维护软件,例如需求分析工具、设计工具、编码工具、测试工具、维护和管理工具等等。

1.2 软件开发引发的问题

1.2.1 社会对软件需求的不断发展

随着社会的发展和科技的进步,人们需要解决的问题愈加复杂、有更高的实时性要求。面对上述问题若单靠人工解决,不光是成本高而且要耗费大量的时间,有时甚至是等到了问题的解决却由于时间过长而失去了意义。面对种种单靠人类自身能力难以解决的问题,人们使用计算机成功地达到了预期的目的。在计算机技术的应用中,针对多样化问题的解决,需要大量不同软件的支持。因为离开了软件,计算机不能解决任何问题。所以作为当今计算机信息技术灵魂的软件,随着计算机应用的日益普及和深化,它的数量正以惊人的速度急剧膨胀,复杂程度和规模也在迅速地增加。

1.2.2 软件开发理念和手段与客观实际存在的差异

随着计算机技术的普及和应用领域的日益广泛,人们对软件开发手段的掌握和技术内涵的理解也逐步深入。30多年来,人们在软件开发的理念、方法及管理方面取得了长足的进步。但是,由于这些进步是一个逐步渐进的过程,虽然每当有新的思想和方法出现时都会对传统的方法和手段产生较大的变革,但是长期以来由于计算机及其软件技术发展的阶段性和种种制约,人们总是凭着对计算机技术的片面理解和对实际问题的不充分的认识进行软件开发。应用的开发理念和手段与客观实际的情况存在较大的差异,这些差异的存在对软件开发的各个环节形成了较大的障碍。目前,存在的差异主要表现在以

下几个方面。

1. 对软件本身的认识存在差异:

在计算机产生初期,计算机软件被认为是独立的程序,认识的角度是独立的、个体的。那时认为软件开发工作的主要任务就是编程,编程是程序设计人员个人技巧的充分发挥,工作是独立完成的而且是无章可循的。没有把个人的活动和整个软件开发活动结合起来,片面地夸大了个人的作用。整个软件的开发过程缺乏系统的理论和方法,对软件产品本身的认识也等同于一般的产品,把重点放到生产制造环节,缺乏维护的思想。

2. 对软件的服务对象认识不足:

在人们的传统认识中,一直把软件开发的重点放在开发者本身上,而对使用者一方没有给予足够的重视。随着软件的日益复杂和规模的不断扩大,软件的专业性也随之增强。这时软件开发人员对实际问题的理解和认识就成了软件开发成败的关键所在。现代软件工程要求对使用者提出的问题给予充分的认识和定义,并且进一步在软件开发中加以完善。

3. 对软件的开发缺乏科学的管理:

现代软件开发过程是一个复杂的系统工程,具有明显的工程特征和较高的技术含量。由于软件开发过程能见度底低,管理人员对开发人员的工作和进度都难以把握,所以现有的管理手段和方法也难以适应软件开发的要求。例如,用一般工作量的衡量方法,比如以人·时、人·月或人·年为计量单位的方法(简称人时、人月或人年)就难以准确地把握软件开发的工作进度。因为在软件的开发过程中,任务是不能简单分解的。分解任务后,人员的增加会带来沟通和交流的工作量增加,从而使总的工作量进一步增加。因此人员的数量和时间是不能简单替换的,他们的关系见图 1.1。

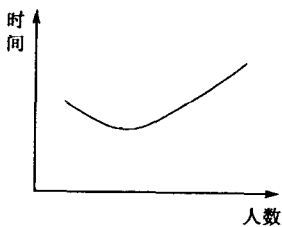


图 1.1

4. 软件开发手段和工具的不完善:

在人们长期的劳动实践中可以看出,每一次先进工具的引入都会极大地提高生产效率。这一点在软件开发的过程中也不例外。虽然在长期的软件开发过程中人们一直在不断地探索、研究和制造有效实用的开发工具,但是,由于软件的开发工程是人类智慧的运用过程,所面临的对象又是复杂多样的,所以虽然目前出现了一些开发工具,但是都只能应用在软件开发的某一方面。尤其是在软件的分析、设计阶段,更无有效的工具。这一方面的工作还是主要由人工完成。

1.2.3 由软件开发导致的“软件危机”

软件危机是指在计算机软件开发和维护过程中遇到的一系列严重问题。这些问题主要体现在如何开发软件以满足用户日益增长的需求和如何对已有的软件进行维护。

对于这一系列源于软件的开发理念、方法与客观现实不适应的严重问题,人们在软件的开发过程中不是彻底失败了就是虽然软件开发出来了但是运行结果不甚理想,有的虽然按预定的功能要求完成了但是在工期或者成本上却大大超出了预算。综合来看,能真正全面满足用户要求的软件开发微乎其微。众所周知的 IBM 公司的 OS/360 系统花费了

几千人年的努力,耗资数亿美元,历尽艰辛,但结果令人大失所望。

软件开发的高成本与软件产品低质量之间的尖锐矛盾是导致软件危机的主要原因。它们的主要表现和产生原因可以归结为以下几个方面。

1. 软件开发成本和进度难以满足要求

在复杂多样的软件开发对象面前,没有系统的开发手段和方法。开发具有较大的盲目性,从而导致不是经费的大大超支就是工作完成期限一拖再拖。这不仅损害了软件开发者的信誉,也极大地损害了委托开发者的利益。

2. 软件系统不能符合用户的要求

在软件开发的初期,软件设计的依据是根据用户的需求提出的。由于种种原因,这些需求存在着用户表达的局限性和开发者理解的差异性。若在软件开发的过程中软件开发人员和用户没有及时沟通和不断地修正,则势必造成开发的软件与用户的需求产生巨大的分歧,从而给双方带来巨大的损失。

3. 软件难以维护

在传统的软件开发过程中,由于轻视软件开发的管理和缺乏统一的要求,导致软件设计人员存在较大的自由倾向性,加大了软件对设计人员的依赖性。在开发过程中对设计和实现过程的资料收集不够重视,开发人员间的接口部分不规范,这些都给软件的维护工作带来了极大的困难甚至使维护工作不可行。

4. 软件工作不可靠

在软件开发完成后由于种种原因不能保证软件的正确性。软件测试是保证软件正常工作的重要环节。但是由于技术和其他方面的原因,软件开发者未能对软件做好充分的检测工作,结果提交给用户的软件质量难以保证。这些存在缺陷的软件在运行中暴露出大量的问题,轻者影响系统的正常工作,重者会发生意想不到的重大事故。

在软件开发的几十年实践中,人们一直在程序设计的泥潭中苦苦挣扎。其结果使软件的开发成了既不能放弃又难以圆满解决的棘手问题。但是,由于信息技术对人类的巨大影响,迫使软件的开发者不断地吸取和借鉴人类从事其他工程项目所积累的行之有效的原理、概念、技术和方法。因此寻找解决软件危机途径的过程就是软件工程形成的过程。软件工程目前已成为软件开发中的一门综合技术与管理两个方面的新兴学科,逐渐成为计算机软件开发、维护和管理的重要理论根据。

1.3 软件工程的基本内容

由于软件本身具有不同于其他一些生产对象的特殊属性,这就决定了它需要采用特定的方法和技术进行生产。软件工程以计算机软件生产为对象,其核心是以工程化的原理和方法对软件进行规划定义、开发和维护。其宗旨是以较少的投入,最快的时间生产出高质量的软件。经过许多软件开发研究人员的深入研究和实践,软件工程这一新型的交叉学科正在逐渐发展壮大。

1.3.1 软件工程的定义及其要素

一般认为,软件工程是指研究软件生产过程的理论和方法以及综合管理技术的应用学科,凝聚了软件实践者的成功经验和失败教训。软件工程一词最早是在1968年由北大西洋公约组织在联邦德国召开的一次会议上针对软件危机首先提出的。30多年来,人们对软件工程的定义的理解由模糊到逐步清晰和深化。在多方面的研讨中,专家学者对软件工程做了各种各样的定义,其中比较有影响的有以下几种:

P. Wenger 和 B. Boehm 认为“软件工程是科学知识在设计和构造计算机程序以及开发、运作和维护这些程序所要求的有关文档编制中的实际应用。”

F. L. Bauer 认为软件工程是“为了经济地获得可靠并能实际在计算机上运行的软件所需要的工程原理(方法)的确立和使用。”

1983年IEEE(国际电气与电子工程师协会)的软件工程术语汇编中将软件工程定义为“对软件开发、运作、维护、退役的系统研究方法。”

1990年IEEE又在新版的软件工程术语汇编中将软件工程重新定义为“对软件开发、运作、维护的系统化的、有纪律的、可量化的方法之应用,即是对软件工程的工程化应用。”

今天,作为一门新兴的交叉性学科,软件工程可以归结为:以计算机软件为对象,采用工程化的原理、技术和方法开发和维护软件。使开发的产品具有较高的质量、成本合理、满足用户需求,集技术、管理于一体的综合性、实践性学科。软件工程的主要思想是强调软件开发过程中应用工程化原则的重要性。

作为一门独立的学科,软件工程的内容包括三个方面的要素,即方法、工具和过程。

软件工程方法为软件开发提供了开发、维护的实现技术。它采用特殊的语言或图形方式、结合完善的质量保证手段为软件开发的各个阶段提供了可靠的技术保证。

软件工具是为软件工程方法的顺利实施提供的软件、技术的支撑环境,它为软件工程方法提供了自动化或半自动化的支持。如果将多个工具集成起来,由一个工具输出的信息就可以被另一个工具使用,这样就创建了支持软件开发的综合系统——计算机辅助软件工程(CASE)系统。

软件工程过程是软件工程方法和软件工程工具的综合,以人为主为软件开发过程制定的一系列可操作的步骤并规定了每一步使用的方法及结果,其目的是合理、及时地进行计算机软件开发。

软件工程作为工程学科家族的新成员,在自身的不断发展中形成了自己独有的形态。软件产品与其他工程中的产品,如计算机硬件与机床相比较既有相似的一面,也有重大的差别。因此对软件工程的定义既要借鉴传统工程的知识、方法和技术,又要充分注意软件自身的特殊性。在短短的30多年的发展历程中,软件工程的理论、方法和技术有了较大的发展,但是由于计算机技术本身就是一门新兴的学科,所以还不能说软件工程学科已经像经典的工程学科那样成熟。随着科技的不断进步,它一定能为人类的软件产业提供完善的理论指导和技术保障。