

高职高专计算机系列教材

# 软件工程

(第二版)

陆惠恩摇陆培恩摇编著

马志忠 李金全 王早 刁志 梁 杰 宋 云 董 勤 焦 建 郭 贵 肖 宏 刘 增

北京·机械工业出版社



# 出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的有关规定,在电子工业部教材办的组织与指导下,按照教材建设适应“三个面向”的需要和贯彻国家教委关于“以全面提高教材质量水平为中心、保证重点教材,保持教材相对稳定,适当扩大教材品种,逐步完善教材配套”的精神,大专计算机专业教材编审委员会与中国计算机学会教育委员会大专教育学会密切合作,于1992~1995年先后完成了两轮大专计算机专业教材的编审与出版工作,共出版教材128种,从而较好地解决了全国高等学校大专层次计算机专业教材需求问题。

为及时使教材内容更适应计算机科学与技术飞速发展的需要以及在管理上适应国家实施“双休日”后的教学安排,在速度上适应市场经济发展形势的需要,在电子工业部教材办的指导下,大专计算机专业教材编委会、中国计算机学会大专教育学会与电子工业出版社密切合作,从1995年7月起经过两年的努力制定了1995~1997年大专计算机专业教材编审出版规划。

本书就是规划中配套教材之一。

这批书稿都是通过教学实践,从师生反映较好的讲义中经学校选报,编委会评选择优推荐或认真遴选主编人,进行约编的。广大编审者、编委和出版社编辑为确保教材质量和如期出版,做出了不懈的努力。

限于水平和经验,编审与出版工作中的缺点和不足在所难免,望使用学校和广大师生提出批评建议。

中国计算机学会教育委员会大专教育学会摇摇摇  
电子工业出版社摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇

附 摇 先后参加全国大专计算机教材编审工作和参加全国大专计算机教育学会学术活动的学校名单：

上海科技高等专科学校	北京广播电视大学
上海第二工业大学	天津职业技术师范学院
上海科技大学	天津市计算机研究所职工大学
上海机械高等专科学校	山西大众机械厂职工大学
上海化工高等专科学校	河北邯郸大学
复旦大学	沈阳机电专科学校
南京大学	北京燕山职工大学
上海交通大学	国营 苑 厂职工大学
南京航空航天大学	山西太原市太原大学
扬州大学工学院	大连师范专科学校
济南交通专科学校	江苏无锡江南大学
山东大学	上海轻工专科学校
苏州市职工大学	上海仪表职工大学
国营 苑 厂职工大学	常州电子职工大学
南京动力高等专科学校	国营 苑 厂职工大学
南京机械高等专科学校	西安电子科技大学
南京金陵职业大学	电子科技大学
南京建筑工程学院	河南新乡机械专科学校
长春大学	河南洛阳大学
哈尔滨工业大学	郑州粮食学院
南京理工大学	江汉大学
上海冶金高等专科学校	武钢职工大学
杭州电子工业学院	湖北襄樊大学
上海电视大学	郑州纺织机电专科学校
吉林电气化专科学校	河北张家口大学
连云港化学矿业专科学校	河南新乡纺织职工大学
电子工业部第 源 研究所职工大学	河南新乡市平原大学
福建漳州大学	河南安阳大学
扬州工业专科学校	河南洛阳建材专科学校
连云港职工大学	开封大学
沈阳黄金学院	湖北宜昌职业大学
鞍钢职工工学院	中南工业大学
天津商学院	国防科技大学
国营 苑 厂职工大学	湖南大学

湖南计算机高等专科学校  
中国保险管理干部学院  
湖南税务高等专科学校  
湖南二轻职工大学  
湖南科技大学  
湖南怀化师范专科学校  
湘穗电脑学院  
湖南纺织专科学校  
湖南邵阳工业专科学校  
湖南湘潭机电专科学校  
湖南株洲大学  
湖南岳阳大学  
湖南商业专科学校  
长沙大学  
长沙基础大学

湖南零陵师范专科学校  
湖北鄂州职业大学  
湖北十堰大学  
贵阳建筑大学  
广东佛山大学  
广东韶关大学  
西北工业大学  
北京理工大学  
华中工学院汉口分院  
烟台大学计算机系  
安徽省安庆石油化工总厂职工大学  
湖北沙市卫生职工医学院  
化工部石家庄管理干部学院  
西安市西北电业职工大学  
湖南邵阳师范专科学校

# 前 摇 摇 言

摇摇本书是中国计算机学会大专计算机专业“九五”出版规划系列教材之一,并由全国大专计算机教材编审委员会负责征稿、审定、推荐出版。

软件工程是一门迅速发展新兴学科,现已成为计算机科学的一个重要分支。软件工程利用工程学的原理和方法来组织和管理软件生产,以保证软件产品的质量、提高软件生产率。本书着重从实用角度讲述软件工程的基本概念、原理、方法和工具,介绍目前较成熟的、广泛使用的软件工程技术。

计算机软件技术发展非常快,目前越来越多的实用软件具有不同程度的自动编程功能。随着计算机硬件、软件技术的发展,软件工程各阶段的自动化程度也将越来越高。如何正确安排软件的结构,合理组织、管理软件的生产,不仅仅是从事软件开发专业人员的事,广大计算机应用人员也需掌握这方面的知识。本书可作为大专类计算机专业的教材,也可供从事计算机软件开发及应用的广大科技人员做参考。

软件工程课程可安排在专业课学习的后期,毕业实习、毕业设计之前。使学生在毕业实习、毕业设计实践中运用软件工程的原理、方法、工具。

本书建议学时为源-缘学时,各章内容安排及学时分配如下:

第一章摇摇软件工程发展史 软件工程基本概念 软件开发常用模型(瀑布模型、快速原型、喷泉模型、软件重用开发模型、螺旋模型等) 软件开发方法(面向数据流设计法、面向数据结构设计法、面向对象设计法)(源学时)。

第二章摇摇需求分析的任务、步骤及工具(远学时)。

第三章摇摇系统设计方法、步骤及实现(源学时)。

第四章摇摇软件测试的目标、步骤及方案设计 软件的验证与确认(远学时)。

第五章摇摇软件维护的特点、过程,如何提高程序的可维护性、提高软件质量(源学时)。

第六章摇摇面向对象设计方法(源学时)。

第七章摇摇软件工程管理技术,包括成本估计技术、人员组织、计划管理、软件配置管理学(源学时)。

第八章摇摇软件开发工具与集成化环境(圆学时)。

第九章摇摇实例。

本书各章配有适当数量的习题,供读者练习。

上海软件行业学会副会长、秘书长朱三元教授对本书的编写大纲提出了指导性意见。长春大学顾乃学教授审阅了本书全文并提出了很好的修改意见。苏州市职工大学俞泳薇副教授是本书的责任编委,胡瑞明副教授对本书做了文字加工,并校阅。上海化工高等专科学校的有关领导对本书的编写给予了很大的支持。作者在此对他们表示衷心的感谢。

作 摇 者 摇

源 缘 年 员 月 于 上 海 摇

## 第二版前言

摇摇本书的特点是可读性、应用性强,精炼,易于理解。本书的主要读者是各类高等专科学校、高等职业技术学院学生、计算机应用技术人员。本书第一版 1995 年发行以来,得到广大读者的肯定。教材一再重印,作者感到极大的欣慰。在此向广大读者表示衷心感谢!向为本书出版做出贡献的老师和领导表示衷心感谢!

由于软件工程的快速发展,特别是面向对象技术的发展,本书第二版做了部分修改。如第六章面向对象的分析中将对象的表示法由对象、属性改为对象、属性、服务。新增了“主动对象”、“主题图”的概念。

针对目前不少专科毕业生参加全国统一软件人员水平考试的需要,第二版新增了不少习题。

1995 年我国新组建了一批应用型本科院校,为适应这类院校的需要,第二版增加了一些软件工程的实用方法和技术的介绍。由于课时的不同,各类高等专科学校、高等职业技术学院选用本书时可不增加这部分内容。如第三章“程序结构复杂程度的度量”;第四章设计软件测试用例的“因果图法”;第六章中“主动对象”、“主题图”的概念等。

本书建议学时为应用型本科 120 学时,各类高等专科学校、高等职业技术学院 90 学时,各章内容安排及学时分配建议如下:

第一章 摇摇软件工程简述 软件开发模型 软件开发方法(10 学时)。

第二章 摇摇需求分析的任务、步骤及工具(源-远学时)。

第三章 摇摇系统设计方法、步骤与实现(10~15 源学时)。

第四章 摇摇软件测试、验证与确认(源-远学时)。

第五章 摇摇软件维护(10~源学时)。

第六章 摇摇面向对象设计方法(远学时)。

第七章 摇摇软件工程管理技术(10 学时)。

第八章 摇摇软件开发工具与集成化环境(10 学时)。

第九章 摇摇实例。

本书各章配有适当数量的习题,供读者练习。

上海应用技术学院朱鉴清老师为本书部分书稿做了计算机录入工作,特向他表示感谢!

作者 1995 年 10 月

# 目 录

第一章 概 论 .....	( 页 )
第一节 软件工程简述 .....	( 页 )
一、软件工程发展史 .....	( 页 )
二、软件危机 .....	( 页 )
三、软件、软件工程 .....	( 页 )
四、软件工程学 .....	( 页 )
第二节 软件开发模型 .....	( 页 )
一、软件生存周期 .....	( 页 )
二、软件开发模型 .....	( 页 )
第三节 软件开发方法 .....	( 页 )
一、面向数据流设计方法 .....	( 页 )
二、面向数据结构设计方法 .....	( 页 )
三、面向对象设计方法 .....	( 页 )
习题一 .....	( 页 )
第二章 需求分析 .....	( 页 )
第一节 需求分析的任务 .....	( 页 )
一、确定目标系统的具体要求 .....	( 页 )
二、建立目标系统的逻辑模型 .....	( 页 )
三、修正系统开发计划 .....	( 页 )
四、制订初步的系统测试计划 .....	( 页 )
五、编写用户手册 .....	( 页 )
第二节 需求分析步骤 .....	( 页 )
一、进行调查研究 .....	( 页 )
二、分析和描述系统的逻辑模型 .....	( 页 )
三、复审 .....	( 页 )
第三节 数据流图 .....	( 页 )
一、数据流图四种基本符号 .....	( 页 )
二、数据流图几种附加符号 .....	( 页 )
三、画数据流图的步骤 .....	( 页 )
四、几点注意事项 .....	( 页 )
第四节 数据字典 .....	( 页 )
一、数据字典的内容 .....	( 页 )
二、数据字典使用的符号 .....	( 页 )
三、数据字典与数据流图 .....	( 页 )

摇摇第五节摇需求分析图形工具 .....	(猿)
摇摇摇摇一、层次图.....	(猿)
摇摇摇摇二、幸灾乐祸图 .....	(猿)
摇摇摇摇三、隅角图 .....	(猿)
摇摇习题二 .....	(猿)
第三章摇系统设计与实现 .....	(猿)
摇摇第一节摇概要设计 .....	(猿)
摇摇摇摇一、设计供选择的方案 .....	(猿)
摇摇摇摇二、推荐最佳实现方案 .....	(猿)
摇摇摇摇三、软件结构设计 .....	(猿)
摇摇摇摇四、数据文件设计 .....	(猿)
摇摇摇摇五、设计测试方案 .....	(猿)
摇摇第二节摇模块和模块化 .....	(猿)
摇摇摇摇一、模块 .....	(猿)
摇摇摇摇二、模块化.....	(猿)
摇摇摇摇三、模块分割评价标准 .....	(猿)
摇摇摇摇四、模块设计规则 .....	(猿)
摇摇第三节摇详细设计工具 .....	(猿)
摇摇摇摇一、流程图.....	(猿)
摇摇摇摇二、盒图 .....	(猿)
摇摇摇摇三、孕弯图 .....	(猿)
摇摇摇摇四、结构图.....	(猿)
摇摇摇摇五、判定表.....	(猿)
摇摇摇摇六、判定树.....	(猿)
摇摇摇摇七、过程设计语言 .....	(猿)
摇摇第四节摇结构化设计方法 .....	(猿)
摇摇摇摇一、变换型.....	(猿)
摇摇摇摇二、事务型.....	(猿)
摇摇第五节摇结构化程序设计 .....	(猿)
摇摇摇摇一、程序设计语言的选择 .....	(猿)
摇摇摇摇二、程序设计风格 .....	(猿)
摇摇第六节摇程序结构复杂程度的度量 .....	(猿)
摇摇摇摇一、配器方法 .....	(猿)
摇摇摇摇二、匀器方法 .....	(猿)
摇摇习题三 .....	(猿)
第四章摇软件测试、验证与确认 .....	(猿)
摇摇第一节摇软件测试目标 .....	(猿)
摇摇第二节摇 测试方法.....	(猿)

摇摇摇摇一、静态分析与动态测试 .....	(远袁)
摇摇摇摇二、黑盒法与白盒法 .....	(远源)
摇摇摇摇三、测试原则 .....	(远缘)
摇摇第三节摇摇测试步骤 .....	(远缘)
摇摇摇摇一、模块测试 .....	(远缘)
摇摇摇摇二、子系统测试 .....	(远园)
摇摇摇摇三、系统测试 .....	(远园)
摇摇摇摇四、程序审查会和人工运行 .....	(远园)
摇摇摇摇五、验收测试 .....	(远园)
摇摇摇摇六、平行运行 .....	(远园)
摇摇第四节摇摇设计测试方案、实用测试策略 .....	(远园)
摇摇摇摇一、等价类划分法(摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇)	(远园)
摇摇摇摇二、边界值分析法(摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇)	(远园)
摇摇摇摇三、错误推测法 .....	(远园)
摇摇摇摇四、逻辑覆盖法(摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇)	(远园)
摇摇摇摇五、因果图法 .....	(远园)
摇摇摇摇六、实用测试策略 .....	(远园)
摇摇摇摇七、软件调试 .....	(远园)
摇摇第五节摇摇软件验证与确认 .....	(远园)
摇摇摇摇一、软件验证 .....	(远园)
摇摇摇摇二、软件确认 .....	(远园)
摇摇习题四 .....	(远园)
第五章摇摇软件维护 .....	(愿)
摇摇第一节摇摇维护的定义、特点、过程 .....	(愿)
摇摇摇摇一、维护的定义 .....	(愿)
摇摇摇摇二、维护的特点 .....	(愿)
摇摇摇摇三、维护的过程 .....	(愿)
摇摇第二节摇摇可维护性 .....	(愿)
摇摇摇摇一、决定可维护性的因素 .....	(愿)
摇摇摇摇二、可维护性的度量 .....	(愿)
摇摇摇摇三、如何提高程序的可维护性 .....	(愿)
摇摇第三节摇摇软件质量因素 .....	(愿)
摇摇习题五 .....	(愿)
第六章摇摇面向对象设计方法 .....	(怨)
摇摇摇摇一、功能分解法 .....	(怨)
摇摇摇摇二、数据流法 .....	(怨)
摇摇摇摇三、信息建模法 .....	(怨)
摇摇摇摇四、面向对象分析方法 .....	(怨)

摇摇第一节摇面向对象分析 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、信息模型 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、建立信息模型的基本方法 .....	( 怨园)
摇摇摇摇三、状态模型 .....	( 怨园)
摇摇摇摇四、服务和处理模型 .....	( 怨园)
摇摇第二节摇面向对象设计 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、系统设计 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、系统实现 .....	( 怨园)
摇摇习题六 .....	( 怨园)
第七章摇软件工程管理技术 .....	( 怨园)
摇摇第一节摇成本估计技术 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、代码行技术 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、任务估算技术 .....	( 怨园)
摇摇第二节摇人员组织 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、月燥燥定律 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、软件开发组织的管理结构 .....	( 怨园)
摇摇摇摇三、程序设计小组的组织 .....	( 怨园)
摇摇第三节摇计划管理 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、网络图 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、工程网络技术 .....	( 怨园)
摇摇第四节摇软件工程文件规范 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、总体要求 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、可行性研究报告的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇三、项目开发计划的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇四、软件需求说明书的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇五、数据要求说明书的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇六、概要设计说明书的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇七、详细设计说明书的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇八、数据库设计说明书的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇九、用户手册的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇十、操作手册的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇十一、模块开发卷宗的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇十二、测试计划的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇十三、测试分析报告的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇十四、开发进度月报的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇摇摇十五、项目开发总结报告的编写提示 .....	( 怨园)
摇摇第五节摇软件配置管理 .....	( 怨园)
摇摇摇摇一、配置标识 .....	( 怨园)
摇摇摇摇二、变动控制 .....	( 怨园)

摇摇摇摇三、配置审计 .....	(页码)
摇摇摇摇四、配置状态报告 .....	(页码)
摇摇习题七 .....	(页码)
第八章摇摇软件开发工具与集成化环境 .....	(页码)
摇摇第一节摇摇虚拟化技术 .....	(页码)
摇摇摇摇一、虚拟机的基本组成部分 .....	(页码)
摇摇摇摇二、虚拟机的软件平台 .....	(页码)
摇摇摇摇三、虚拟机的硬件平台 .....	(页码)
摇摇第二节摇摇软件开发工具 .....	(页码)
摇摇摇摇一、软件开发工具的功能 .....	(页码)
摇摇摇摇二、软件开发工具的性能 .....	(页码)
摇摇摇摇三、软件开发工具的分类 .....	(页码)
摇摇第三节摇摇集成化环境 .....	(页码)
摇摇摇摇一、软件工程环境的定义 .....	(页码)
摇摇摇摇二、软件工程环境的分类 .....	(页码)
摇摇摇摇三、软件工程环境的构成和特性 .....	(页码)
摇摇摇摇四、集成化环境 .....	(页码)
摇摇摇摇五、集成化的层次 .....	(页码)
摇摇习题八 .....	(页码)
第九章摇摇实例 .....	(页码)
摇摇摇摇一、问题定义 .....	(页码)
摇摇摇摇二、可行性研究 .....	(页码)
摇摇摇摇三、需求分析 .....	(页码)
摇摇摇摇四、概要设计 .....	(页码)
摇摇摇摇五、详细设计 .....	(页码)
摇摇摇摇六、测试 .....	(页码)
参考文献 .....	(页码)

# 第一章 概 论

## 第一节 软件工程简述

### 一、软件工程发展史

软件工程是随着计算机系统的发展而逐步形成的计算机科学领域中一门新兴学科。软件的发展可分为三个时期。

#### (一) 20世纪 50年代中期到 60年代中期

这个时期为程序时期。这个时期计算机硬件是从电子管发展到晶体管阶段,价格昂贵,运算速度低,存储量小。当时使用规模较小的程序,只有程序的概念,没有计算机软件的概念。程序的设计、使用和维护往往是由同一个人进行的。软件设计通常只注意如何节省存储单元、提高运算速度。除了程序清单之外,没有其他任何文档资料。

#### (二) 20世纪 60年代中期到 70年代中期

这个时期为“软件危机”时期。这个时期计算机硬件发展到集成电路阶段,运算速度和内存容量都相应提高了。程序的规模越来越大,个人编程已适应不了需要,必须多人分工才能完成编程任务,出现了“软件作坊”。许多用户不再自己开发软件,而是去“软件作坊”购买软件。随着计算机应用的日益普及,软件需求量急剧增长。用户的需要和使用环境发生变化时,软件可修改性又很差,往往需要重新编制程序,其研制时间很长,不能及时满足用户要求,质量得不到保证。所谓“软件危机”由此开始。

例如,通用公司的萨特勒系统和美国空军后勤系统,在开发过程中都花费了几千人的工程量,最后都以失败告终。其中萨特勒系统由 1000 个模块组成,共约 100 万条指令,花费了 100 人年的工程量,经费达数千万美元,结果却失败了。

1968 年北大西洋公约组织(北约)的计算机科学家在联邦德国召开国际会议,正式提出了“软件工程”(Software Engineering)的术语。从此一门新兴的工程学科诞生了。当时“软件工程”还处于学术研究阶段,但对软件开发产生了巨大影响。著名的例子是 1968 年通用公司运用软件工程技术成功地开发了“纽约时报情报库系统”和“空间实验室飞行模拟系统”,而且软件生产率比以前提高了一倍。

#### (三) 20世纪 70年代中期到 80年代

这个时期为软件工程时期。这个时期计算机硬件发展到大规模集成电路阶段,计算机硬件的功能和质量都不断提高。计算机应用不断地扩大,软件开发生产率提高的速度远远跟不上计算机应用迅速普及深入的趋势,软件产品供不应求,软件危机日益严重。为了维护软件还耗费大量的成本。美国当时的统计表明,对计算机软件的投资占计算机软件、硬件总投资的 1/3 左右,到 1985 年软件成本大约占总成本的 1/2 左右。为了对付不断增长的“软件危机”,软件工程

学把软件作为一种产品,批量生产。由于软件开发工作量的扩大,靠简单手工编程已不能适应需要,人们研制出一系列软件分析、软件设计、编程序和软件测试等系统开发技术和辅助工具。软件工程运用工程学的基本原理和方法来组织和管理软件生产,以保证软件产品的质量和提高软件生产率。

## 二、软件危机

摇摇软件危机是指在计算机软件开发和维护时所遇到的一系列问题。软件危机主要包含下面两方面的问题:一是如何开发软件以满足对软件日益增长的需求;二是如何维护数量不断增长已有软件。

### (一)软件危机主要表现形式

员软件开发成本高,研制进度不能预先估计,用户不满意

摇摇由于软件应用范畴越来越广泛,很多软件的应用领域往往是软件开发者不熟悉的,加之开发人员与用户之间信息交流不够,导致软件产品问题太多,研制的进度一再拖延,不能如期完成任务。因而,软件开发成本和进度都与原先的估计相差太大,引起用户不满。

圆软件产品的质量差,可靠性得不到保证

摇摇软件质量无确切的评价标准,软件质量保证技术还没有应用到软件开发的全过程,导致软件产品质量问题频频发生。

猿软件产品难以维护

摇摇早期的程序不注意可读性,不强调可维护性,程序中存在的错误很难改正。用户的需求往往会不断变化,为适应新的要求而维护软件相当困难。由于软件文档不健全,也造成开发和维护的很大困难。

源软件发展跟不上硬件的发展和用户的要求

摇摇硬件成本逐年下降,软件应用日趋广泛,软件产品因生产率低而“供不应求”,由于软件跟不上要求,往往使硬件功能和效率不能充分发挥。与硬件成本相比,软件成本越来越昂贵。

### (二)产生软件危机的原因

摇摇产生软件危机的原因与软件本身的特点有关,也与软件人员开发时存在的问题有关。

摇摇软件是计算机系统逻辑部件,软件产品往往规模庞大,给软件的开发和维护带来客观的困难。软件一般要使用愿~员年,在这漫长的时间里,很可能出现开发时没有考虑周全的问题,使运行出现问题,需要及时维护。

摇摇软件人员忽视软件需求分析的重要性,轻视软件维护,也是造成软件危机的原因。

### (三)解决软件危机的途径

摇摇目前,计算机的应用日益广泛,世界上发达国家的许多企业将全部投资的员%以上用于计算机,而其中苑%以上用于管理方面。但到目前为止,计算机的体系结构在硬件上仍然是冯·诺依曼计算机。硬件的基本功能只能做简单的运算与逻辑判断,主要还是适用于数值计算。对于非数值计算问题,是用编制程序来解决的,因而使软件复杂、庞大,只能由专门的人员来编制软件。假设计算机能实现智能化,计算机能自动进行推理和运算,正确解决用户所提出的问题,那么软件危机就会有根本性的缓解。新一代计算机体系结构的研制可能还需一

段时间。

摇摇在目前的计算机硬件条件下 ,我们要解决以下问题 :

摇摇(员) 要使用好的软件开发技术和方法 ;

摇摇(圆) 要有良好的组织、严密的管理 ,各类人员要相互配合共同完成任务 ;

摇摇(猿) 使用好的软件开发工具 ,提高软件生产率。

摇摇就像机械工具可提高人类的工作能力一样 ,软件工具可使软件开发工作做得既快又好。

如果把各个软件生产阶段使用的工具集成为一个整体 ,支持软件开发全过程 ,就构成软件工程支撑环境。软件生产需要开发和使用好的软件支撑环境 ,为了解决软件危机 ,既要有技术措施(好的方法和工具) ,还要有组织管理措施。软件工程正是从技术和管理这两方面来研究如何更好地开发和维护计算机软件的。

### 三、软件、软件工程

摇摇早期的程序规模小 ,随着系统程序的增加 ,人们把程序区分为系统程序和应用程序 ,并把它们称为软件 ,在开发过程中很少考虑到它们的维护问题。软件的发展 ,大体经历了程序、软件、软件产品等三个阶段。当软件需求量大大增加后 ,人们把软件视为产品 ,强调软件的“可维护性” ,确定了软件开发的各个阶段必须完成的各种规格书、说明书、用户手册等(称为“文档”)。月(猿)指出 :“软件是程序以及开发、使用和维护所需要的所有文档(文档)。”特别当软件成为商品时 ,文档是必不可少的。没有文档 ,仅有程序是不能称为软件产品的。摇摇软件工程是指导计算机软件开发和维护的工程学科。软件工程采用工程的概念、原理、技术和方法来开发与维护软件。软件工程的目的是实现软件的优质高产。

### 四、软件工程学

软件工程学的主要内容是软件开发技术和软件工程管理学。其中 ,软件开发技术包含了软件开发方法、软件工具和软件工程环境 ,软件工程管理学包含了软件工程经济学和软件管理学。

#### (一)软件开发方法 (猿)

摇摇早期的程序设计属于个人活动性质 ,程序员无统一的方法可循 ,到了 圆世纪 远年代后期 ,兴起了结构程序设计 ,人们采用结构化的方法来编写程序。

摇摇经典的结构程序设计只允许使用顺序结构、条件分支结构和循环结构这三种基本结构。这样不仅可改善程序的清晰度 ,而且能提高软件的可靠性和生产率。随后 ,人们认识到编写程序仅是软件开发过程中的一个环节。典型的软件开发工作中编写程序所需的工程量只占软件开发全部工作量的 员豫 ~ 圆豫。有效的开发应包括需求分析、软件设计、编写程序等几个阶段 ,于是形成了“结构化分析”、“结构化设计”、猿方法、宰方法等软件开发方法。到 圆世纪 愿年代又广泛应用了面向对象设计方法。各种软件开发方法的适用范围不尽相同 ,本书介绍一些比较成熟的目前广泛使用的软件开发方法。

#### (二)软件工具 (猿)

摇摇为了提高软件设计的质量和生产效率 ,已发展了许多“帮助开发和维护软件的软件” ,人们称之为软件工具 (猿) ,也称软件自动工具 (猿)。

摇摇例如,我们要在微机上用某种高级语言开发一个应用软件,往往首先要用编辑程序把源程序输入计算机,然后用编译程序进行编译,如果发现错误,就要重新用编辑程序对源程序进行修改。编译通过后,用连接程序把所有的目标程序,同有关的库程序连接起来,构成一个可执行软件。这里,编辑程序、编译程序、连接程序及支持它们的计算机操作系统都属于软件工具。另外,有测试阶段的测试数据产生器、排错程序、跟踪程序、静态分析工具和覆盖监视工具等,设计阶段和分析阶段也有一些工具。众多的软件工具组成了“工具箱(工具箱)”或“集成工具(集成工具)”,供软件开发人员在软件开发、维护的各个阶段根据不同的需要选择合适的工具使用。目前,软件工具发展迅速,许多用于软件分析和设计的工具正在建立,其目标是实现软件开发各个环节的自动化。

### (三) 软件工程环境

摇摇软件方法和工具是软件开发的两大支柱,它们之间密切相关。软件方法提出了明确的工作步骤和标准的文档格式,这是设计软件工具的基础,而软件工具的实现又将促进软件方法的推广和发展。

摇摇软件工程环境正是方法和工具的结合,在1982年第八届国际软件工程会议上,关于“软件开发环境”的定义是“软件开发环境是相关的一组软件工具集合,它支持一定的软件开发方法或按照一定的软件开发模型组织而成”。

摇摇软件开发环境的设计目标是提高软件生产率和改善软件质量。本书将在以后章节介绍一些常用的软件方法、软件工具及软件工程环境。

### (四) 软件工程管理学

摇摇一个企业如果只有先进的设备和技术,但没有完善的管理,是不可能获得应有的经济效益的。软件生产也一样,如果管理不善,是不可能高质量、按时完成任务的。软件工程管理就是对软件工程各阶段的活动进行管理。软件工程管理的目的为了能按预定的时间和费用,成功地完成软件的开发和维护任务。

摇摇软件工程管理学的内容包括软件费用管理、人员组织、工程计划管理、软件配置管理等各方面内容。

#### 费用管理

摇摇一般来讲,开发一个软件是一种投资,人们总是期望将来获得较大的经济效益。要从经济角度分析,开发一个系统是否划算,从而让使用部门负责人正确地作出是否开发这项系统的决定。我们从软件开发成本、运行费用、经济效益等方面来估算整个系统的投资和回收的数量。

摇摇软件开发成本主要表现为人力物力消耗及相应的开发人员的工资报酬,软件运行费用取决于系统的操作费用和维护费用。其中操作费用包括操作人员的人数、工作时间、消耗的各类物资等各项开支,系统的经济效益是指因使用系统而可以节省的费用和增加的收入。

摇摇由于运行费用和经济效益两者在软件开发、维护的整个时期内都存在,总的效益和软件运行时间的长度有关,所以,应合理地估算软件的寿命。一般在进行成本效益分析时一律设定运行周期为3年。

#### 人员组织

摇摇软件开发不是个体劳动,而需各类人员协同配合,共同完成工程任务,因而应该有良好的

组织、周密的管理。

### 猿工程计划管理

摇摇软件计划是在软件开发的早期确定的。在计划实施过程中,在需要时,对工程进度应作适当的调整。在软件开发结束后应写出软件开发总结,以便在今后的软件开发工程中能作出更切实际的计划。

### 猿软件配置管理

摇摇软件工程各阶段所产生的全部文档和软件本身构成软件配置。每当完成一个软件工程步骤,就涉及到软件配置。必须使软件配置始终保持其精确性和完整性。软件配置管理就是要不断检查、控制软件配置的全部变动。

## 第二节 摇摇软件开发模型

### 一、软件生存周期

摇摇一个软件从定义、开发、使用和维护,直到陈旧退役,要经历一个漫长的时期,称为软件的生存周期。这如同一个人从出生开始,经过儿童、青年、中年、老年到死亡。在人的一生中,国家和社会对人的负担主要在儿童、青少年时期的培养及老年丧失劳力后的供养。而人从参加工作后就对国家与社会作贡献。贡献越大,人的价值也就越大。同样,软件生存周期中软件的开发要进行投资,消耗价值,当软件交付使用后开始产生价值,软件维护又要消耗价值。软件生存周期中,消耗价值越少,即软件开发与维护所花的费用越低,软件的使用寿命越长,产生的价值就越大,这就是掌握软件工程学的目的。

摇摇生存周期是软件工程的一个重要概念。把整个生存周期划分为若干个阶段,是实现软件生产工程化的重要步骤。赋予每个阶段相对独立的任务,逐步完成每个阶段的任务,能够简化每个阶段的工作,容易确立系统开发计划,还可明确系统各类开发人员的分工与职责范围,以便分工协作,保证质量。每个阶段都要有技术审查和管理复审,从技术和管理两方面对这个阶段的开发成果进行检查,及时决定系统是继续进行,还是停工或是返工。应防止到开发结束才发现先行工作存在的问题造成不可挽回的损失和失败的浪费现象。每个阶段都进行复审,主要检查是否有高质量的文档资料,前一个阶段结束了,后一个阶段才能开始。

划分软件生存周期的方法有许多种,可按软件规模、种类、开发方式、开发环境等来划分生存周期。不管用哪种方法划分,都要遵守以下两条原则:一是各阶段工作任务彼此间尽可能相对独立;二是同一阶段的工作任务性质,尽可能相同,有利于软件工程的开发和组织管理。摇摇软件生存周期一般由软件计划、软件开发和软件运行维护三个时期组成。软件计划时期分为问题定义、可行性研究两个阶段。软件开发时期可分为需求分析、软件设计、测试等阶段。软件交付使用后在运行过程中需要不断地维护,使软件能持久地满足用户的需要。

#### 猿问题定义

摇摇该阶段是软件生存期中最短的阶段。这个阶段要确定系统“解决什么问题”。对系统的目标、规模要有书面报告。这就需要系统用户和使用单位的负责人进行调查,问题定义报告要征得用户的同意。

#### 猿可行性研究

摇摇该阶段对问题定义阶段确定的系统目标进行全面的分析,探索问题是否有可能解决,更