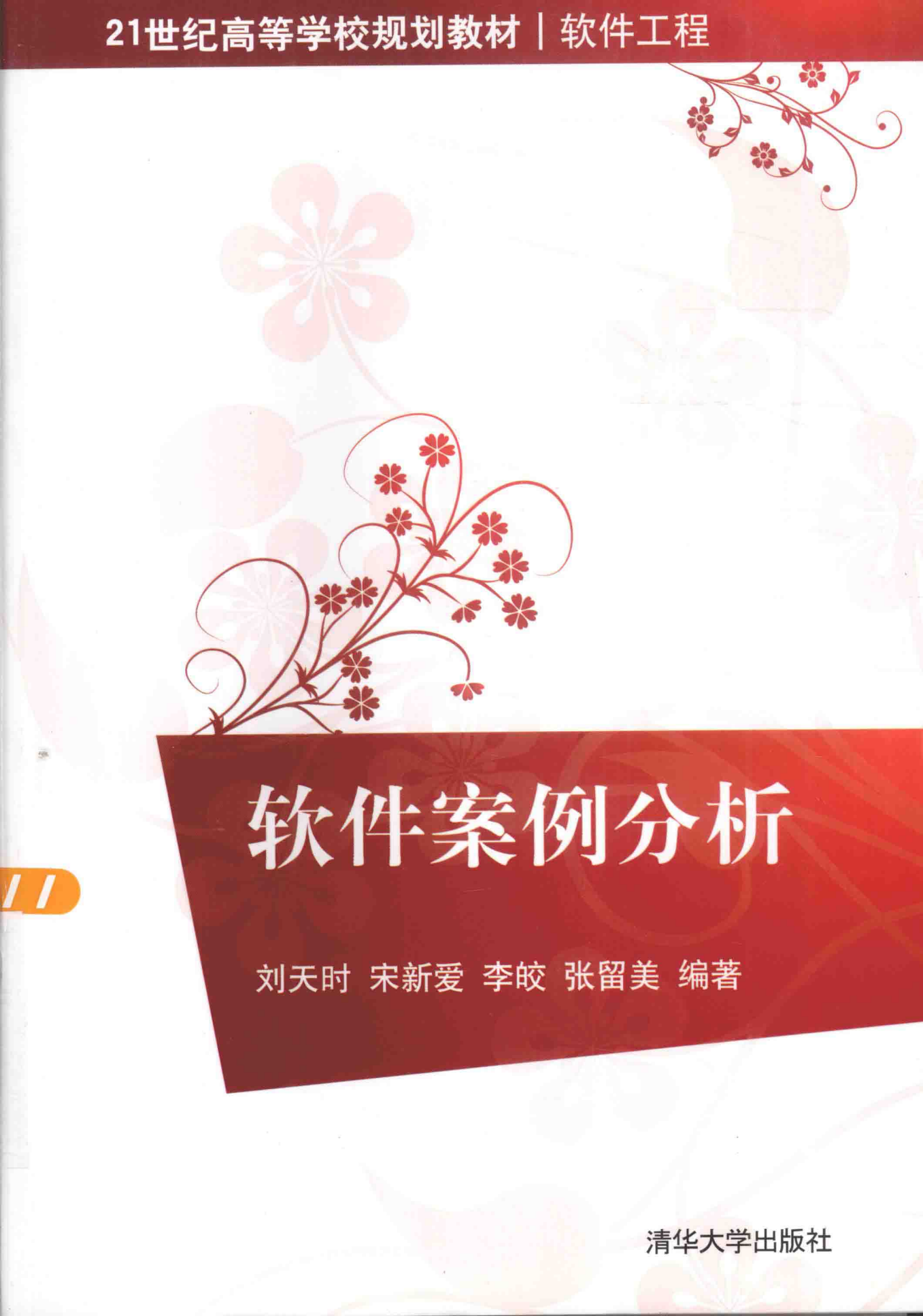


21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



软件案例分析

刘天时 宋新爱 李皎 张留美 编著

清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 软件

软件案例分析

刘天时 宋新爱 李皎 张留美 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书围绕软件开发的一些案例由浅入深地讲述软件开发过程中的一些设计方法(包括算法设计方法)和实例技巧;按照软件开发流程介绍一个信息系统的开发过程,通过理论与应用相结合的方式,帮助和引导读者进一步掌握软件工程的基本概念、理论、方法和技术。结合具体案例分析讲解是本书的特点。

本书可作为高等院校本科计算机相关专业高年级和研究生教材,也可作为从事软件开发、管理、维护 and 应用的工程技术和管理人员的参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

软件案例分析/刘天时等编著. —北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校规划教材·软件工程

ISBN 978-7-302-41055-3

I. ①软… II. ①刘… III. ①软件开发—案例—高等学校—教材 IV. ①TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 173291 号

责任编辑:郑寅堃 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.75 字 数:565 千字

版 次:2016 年 1 月第 1 版 印 次:2016 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:44.90 元

产品编号:065964-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:wei jj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

本书以面向对象开发环境 VC++ 为基础,围绕软件开发的典型案例讲述软件开发过程中的一些设计方法和实例技巧。结合案例来进行讲解,不但有助于读者理解相关的知识,而且在实际应用中能起到参考作用。

全书分为 8 章,第 1 章主要介绍软件工程的发展历史和研究现状以及数据库的发展过程;第 2 章为开发环境简介,主要介绍 C++ 语言基础、MFC 编程技术、SQL 基础;第 3 章是一些应用实例技巧,包括一对多表单设计、数据加锁方法、回滚与提示、游标模板和通知发布;第 4 章讲述通用功能中的界面设计部分,包括界面风格设计、快捷键设置、进度指示器和树形可视图形界面;第 5 章讲述通用功能中的数据操作部分,包括数据整理、跨库查询、数据导出与导入、大文本数据管理、角色与授权、系统启动;第 6 章以汉诺塔递归算法开始,主要讲述数字拼图游戏算法、点对点网络通信算法和通用试题库组卷算法;第 7 章以医院管理信息系统为例,介绍软件开发的过程和方法;第 8 章主要介绍大数据及推荐系统,包括大数据的基本概念、核心思想、处理方法,以真实数据集为应用研究对象,描述了推荐系统的设计方法和实现过程。附录为一些实验项目,可作为实验教学内容,通过实验培养学生的实践、分析和解决问题的能力。

本书由刘天时主编,刘天时承担了第 3~5 章的编写工作,宋新爱承担了第 2 章和附录 A.1~A.4 的编写工作,李皎承担了第 1 章、第 6 章和附录 A.5~A.8 的编写工作,张留美承担了第 7~8 章和附录 A.9 的编写工作。卫红春和胡宏涛教授负责全书的审阅。马刚和范莉莉等老师阅读了书稿,提出了许多建设性意见。师雪雪、魏雨、刘瑞香、杨雪、肖敏敏、邱果同学详细阅读了书稿,并对文字和格式进行了修改。吕博扬同学在第 8 章中收集数据并对其进行详细分析与整理。清华大学出版社的广大员工为本书的出版做了大量工作。在此对为本书的编写和出版做过工作的所有老师和同学表示衷心感谢。

本书可作为计算机相关专业本科高年级和研究生教材,也可作为从事软件开发和管理人员的参考书。

由于作者水平所限,书中难免有疏漏和欠妥之处,恳请读者批评指正。本书为教师免费提供本书的实验代码,需要的教师可与本书编辑联系索取。本书编辑的电子邮箱地址是 zhengyk@tup.tsinghua.edu.cn,作者的电子邮箱地址是 liutianshi@xsyu.edu.cn。

编 者

2015 年 8 月于西安

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 软件	1
1.1.1 软件的定义	1
1.1.2 软件的特点	2
1.1.3 软件的分类	2
1.1.4 软件危机	3
1.2 软件工程的历程	4
1.2.1 软件工程的发展阶段	4
1.2.2 软件工程的发展过程	5
1.2.3 软件工程方法的发展	8
1.3 软件工程研究现状	11
1.3.1 软件开发方法现状	11
1.3.2 热点技术发展现状	12
1.4 数据库技术发展过程	17
1.4.1 数据库的产生与发展	17
1.4.2 数据库系统的特点	19
1.4.3 相关概念	20
本章小结	21
思考题	21
第 2 章 开发环境简介	22
2.1 C++语言基础	23
2.1.1 C++数据类型	23
2.1.2 基本语句	24
2.1.3 注释	27
2.1.4 引用	28
2.1.5 函数	28
2.1.6 输入和输出	31
2.1.7 类与对象	33
2.2 MFC 编程	38
2.2.1 MFC 应用程序框架	38
2.2.2 MFC 对话框编程	49

2.3 SQL 基础	55
2.3.1 SQL 语句	55
2.3.2 高级查询	61
2.3.3 事务控制	62
2.3.4 存储过程	63
2.3.5 动态 SQL 语句	66
2.4 Pro * C/C++ 程序开发	70
2.4.1 嵌入式 SQL 语句	70
2.4.2 嵌入式事务处理	77
2.4.3 Pro * C/C++ 开发环境配置	77
2.5 ADO 数据库访问	80
2.5.1 ADO 简介	80
2.5.2 在 Visual C++ 中使用 ADO 访问数据库	81
2.5.3 自定义类 CADOConn 访问数据库	85
2.6 编程规范	89
本章小结	90
思考题	90
第 3 章 应用实例技巧	91
3.1 一对多表单设计	91
3.1.1 关联关系	91
3.1.2 数据设计模型	92
3.1.3 一对多表单数据库设计	94
3.2 数据加锁方法	105
3.2.1 相关概念	105
3.2.2 问题提出	105
3.2.3 3 种加锁方法	105
3.2.4 混合加锁法	106
3.3 回滚与提示	109
3.3.1 事务划分	109
3.3.2 事务恢复	110
3.3.3 事务与交互式操作	111
3.4 通知发布	112
本章小结	118
思考题	119
第 4 章 通用功能——界面设计	120
4.1 界面风格设计	120
4.1.1 三层结构设计	121

4.1.2	界面布局	121
4.1.3	界面风格	124
4.2	快捷键设置	130
4.2.1	注册快捷键	130
4.2.2	执行快捷键功能	131
4.2.3	注销快捷键	133
4.2.4	菜单快捷键	134
4.3	进度指示器	137
4.3.1	动态控件对象	137
4.3.2	进度条控制	139
4.3.3	应用接口	143
4.3.4	定时器	143
4.3.5	应用测试	144
4.4	树形可视图图形界面	145
4.4.1	树形视图概述	145
4.4.2	树形视图数据库设计	148
4.4.3	树形视图数据检索	151
4.4.4	树形视图数据操作	152
	本章小结	156
	思考题	157

第5章 通用功能——数据操作

5.1	数据整理	158
5.1.1	数据删除	159
5.1.2	触发器技术	161
5.1.3	删除触发器与授权	162
5.1.4	整理表集合与条件	163
5.1.5	应用实例	164
5.2	跨库查询	166
5.3	数据导出与导入	168
5.3.1	导出文件的组成	168
5.3.2	数据导出	172
5.3.3	数据导入	173
5.4	大文本数据管理	173
5.4.1	大文本存储	174
5.4.2	大文本文件管理	176
5.5	角色与授权	177
5.5.1	系统安全概述	177
5.5.2	角色与授权	179

5.6 系统启动	189
5.6.1 系统配置文件	189
5.6.2 关键字段保护	191
本章小结	192
思考题	192
第6章 算法设计	194
6.1 汉诺塔游戏算法	194
6.1.1 递归方法	194
6.1.2 汉诺塔游戏求解算法	195
6.2 数字拼图游戏算法	196
6.2.1 数字拼图游戏概述	196
6.2.2 数字拼图游戏出题算法	197
6.2.3 数字拼图游戏优化算法	198
6.3 点对点网络通信算法	201
6.3.1 P2P 网络通信概述	201
6.3.2 并发通信规则与定义	202
6.3.3 等权值单连接通信树算法	203
6.3.4 不等权值单连接通信树算法	204
6.3.5 等权值多连接通信树算法	207
6.3.6 不等权值多连接通信树算法	211
6.4 通用试题库组卷算法	211
6.4.1 试题库组卷概述	211
6.4.2 组卷算法	213
6.4.3 随机数抽取	216
本章小结	216
思考题	217
第7章 医院管理信息系统	218
7.1 发展现状	218
7.2 需求分析	220
7.2.1 需求获取	220
7.2.2 系统目标	221
7.2.3 系统需求	222
7.2.4 结构分析	226
7.2.5 功能分析	226
7.3 系统分析	228
7.3.1 逻辑结构分析	228
7.3.2 用例分析	228

7.3.3 概念类分析	229
7.4 系统设计	230
7.4.1 系统软件结构	230
7.4.2 系统详细设计	231
7.4.3 系统功能界面设计	233
7.5 典型功能设计	233
7.5.1 药品名称快速查询	233
7.5.2 处方复制	237
7.5.3 连续流水号的产生	239
本章小结	241
思考题	242

第 8 章 大数据分析

243

8.1 大数据概述	243
8.1.1 大数据的特点	244
8.1.2 大数据的传统处理方法	245
8.1.3 大数据分析的机器学习方法	245
8.2 推荐系统	248
8.2.1 背景简介	248
8.2.2 推荐系统中的常用方法	248
8.3 推荐系统设计实践	251
8.3.1 推荐系统实现流程	251
8.3.2 数据预处理	253
8.3.3 基于用户属性相似性判断	257
8.3.4 用户相似性聚类	259
8.3.5 推荐结果	260
8.4 数据预处理实现及结果分析	260
8.4.1 数据准备	260
8.4.2 数据清洗——数据集缺失值的处理	261
8.4.3 数据变换	279
8.4.4 数据集成	282
8.4.5 特征值构造	285
8.5 实验结果及其分析	285
8.5.1 用户分类	285
8.5.2 推荐结果	289
本章小结	293
思考题	293

附录 A 实验项目	294
A.1 数字钟表制作	294
A.2 模拟钟表制作	296
A.3 快捷键设置	304
A.4 进度指示器制作	307
A.5 连续流水号生成	312
A.6 颜色调配	318
A.7 数字拼图游戏	321
A.8 基于对话框的录入界面	335
A.9 快速查询	342
参考文献	348

第1章

绪论

随着计算机的广泛应用,软件开发人员开始注重程序设计的结构、风格和可维护性,典型代表是结构化程序设计方法。20世纪60年代末,提出了软件工程的概念,其目的是倡导以工程的概念、原理和方法进行软件开发。进入20世纪80年代后,开始围绕软件工程过程展开了有关软件生产技术的研究,主要是软件重用技术和软件工程管理。近几年来,随着计算机网络的广泛应用,以软件重用技术为基础,在软件构件技术、中间件技术、分布式计算技术等方面均取得了有影响的成果,有力地推动了软件工程学科的发展。

教学要求

- (1) 掌握软件的定义、软件的特点和软件分类;
- (2) 了解软件危机的概念及导致软件危机的原因;
- (3) 了解软件工程的发展历史和研究现状;
- (4) 了解数据库的产生原因;
- (5) 掌握数据库的特点和相关概念。

重点和难点

- (1) 软件的定义、特点和分类;
- (2) 数据库的特点和相关概念。

1.1 软件

“计算机系统依赖于软件,但有时也毁于软件。有些软件故障令人烦恼,而有些软件故障却是灾难性的。技术带来某种风险早已不是新闻。在系统中增加软件可以使系统提供的服务更便利、更易用、更易修改,但却不会使系统更可靠。”Weiner的这段话道出了软件对系统的重要性。

1.1.1 软件的定义

软件是能够完成预定功能和性能的可执行的计算机程序和使程序正常执行所需要的数据,加上描述程序的操作和使用的文档,即“软件=程序+数据+文档”。

程序是为了解决某个特定问题而用程序设计语言描述的适合计算机处理的语句序列。

数据是用来描述软件所要处理的业务和事物的静态特征,是程序处理的对象,是能被计算机存储和处理的反映客观实体信息的物理符号。

文档是软件开发活动的记录,主要供人们阅读,既可用于专业人员与用户之间的通信和交流,也可以用于软件开发过程的管理和运行阶段的维护。

1.1.2 软件的特点

软件具有以下特点。

- (1) 智能性。软件是人类智力劳动的产物。
- (2) 抽象性。软件是一种逻辑实体,而不是具体的物理实体。
- (3) 系统性。软件是由多种要素组成的有机整体,具有确定的目标、功能和结构。
- (4) 复制性。软件的开发过程中没有明显的制造过程,不像硬件可重复制造,但可无限次复制同一内容的副本。
- (5) 非损性。在软件的运行和使用期间,不像硬件那样存在机械磨损、老化等问题。
- (6) 依附性。软件的开发和运行常常受到计算机系统的限制,不能完全摆脱硬件独立运行。
- (7) 泛域性。软件可以服务于人类活动所涉足的各行各业。
- (8) 演化性。软件在其生命周期中,其功能和性能会受各种社会因素的影响而不断变化。

1.1.3 软件的分类

1. 按软件的功能划分

按照功能可把软件分为系统软件、支撑软件和应用软件 3 种类型。

(1) 系统软件是能与计算机硬件紧密配合,使计算机系统各个部件、相关的软件和数据能够协调、高效工作的软件,如操作系统、数据库管理系统、设备驱动程序、通信处理程序等。

(2) 支撑软件是协助用户开发软件的工具性软件,如文本编辑程序、文件格式化程序、磁盘向磁带传输数据的程序、程序库系统,以及支持需求分析、设计、实现、测试和管理的软件等。

(3) 应用软件是在特定领域内开发,为特定目的服务的一类软件,如商业数据处理软件、工程与科学计算软件、计算机辅助设计/制造软件、系统仿真软件、智能产品嵌入软件、医疗与制药软件、事务管理与办公自动化软件、计算机辅助教学软件等。

2. 按软件规模划分

- (1) 微型:一个人,在几天之内完成的软件。
- (2) 小型:一个人半年之内完成的代码在 2000 行以内的软件。
- (3) 中型:5 个人以内,在一年多时间里完成的代码在 5000 行至 5 万行的软件。
- (4) 大型:5~10 个人,在两年多的时间里完成的代码在 5 万行到 10 万行的软件。
- (5) 甚大型:100~1000 个人,用 4 到 5 年时间完成的具有 100 万行代码的软件。
- (6) 极大型:2000~5000 个人,10 年内完成的代码在 1000 万行以内的软件。

3. 按软件工作方式划分

(1) 实时处理软件：是指在事件或数据产生时，立即予以处理，并及时反馈信息，控制需要监测和控制其过程的软件。

(2) 分时软件：是管理多个联机用户同时使用一台主机的软件。

(3) 交互式软件：是指能实现人机通信的软件。

(4) 批处理软件：是把一组输入作业或一批数据以成批处理的方式一次运行，按顺序逐个处理完的软件。

4. 按软件服务对象的范围划分

(1) 项目软件(也称为定制软件)：是受某个特定客户(或少数客户)的委托，由一个或多个软件开发机构在合同的约束下开发出来的软件。

(2) 产品软件：是由软件开发机构开发出来直接提供给市场，或是为千百个用户服务的软件。

5. 按软件使用的频度划分

按照软件使用的频度可把软件分为一次使用软件、多次使用软件两种类型。

6. 按软件可靠性划分

按照软件可靠性可把软件分为高可靠性软件、一般可靠性软件两种类型。

1.1.4 软件危机

1. 软件危机的含义

软件危机是指在 20 世纪 60 年代计算机软件的开发和维护过程中所遇到的一系列严重问题，这些问题给软件的产生和应用造成严重的社会障碍。软件危机表现在以下几方面：

(1) 软件开发人员与用户进行完全沟通通常比较困难，用户对已完成系统不满意的现象经常发生。

(2) 软件应用的需求快速增长，软件开发生产率的提高赶不上硬件的发展和人们需求的增长。

(3) 软件测试技术规范和制度不够健全，软件产品的质量往往不可靠。

(4) 对软件开发成本和进度的估计常常不准确。开发成本超出预算，相比预定计划实际进度一再拖延的现象并不罕见。

(5) 软件开发常常没有依据统一的、科学的开发规范，软件的可维护程度低。

(6) 软件通常没有适当的文档资料。

(7) 软件的成本逐年上升，软件的价格昂贵。

2. 软件危机产生的原因

软件危机产生的原因有以下几方面。

(1) 管理和控制软件开发过程相当困难,这与软件本身的特点有关。软件不同于硬件,它是计算机系统的逻辑部件而不是物理部件。在写出程序代码并在计算机运行之前,软件开发过程的进展情况较难衡量,软件开发的质量也较难评价。

(2) 软件不易于维护。软件维护通常意味着改正或修改原来的设计,客观上使软件较难维护。

(3) 在软件开发过程中,或多或少地采用了错误的方法和技术。

(4) 对用户需求还没有完整准确地把握,就匆忙着手编写程序。

(5) 开发人员与管理人员重视开发而轻视问题的定义和软件维护。

3. 软件危机的解决途径

采用以下软件工程学的方法,是解决软件危机的有效途径。

(1) 采用工程化方法和工程途径来研发、维护软件。

(2) 采用先进的技术、方法和工具来设计和实现软件。

(3) 采用必要的组织管理措施。

1.2 软件工程的发展历程

自 1946 年第一台计算机问世以来,计算机硬件技术迅速发展,其处理能力不断提高,体积、功耗和成本却不断下降,而计算机软件的发展却远远落后于计算机硬件的进步。当时的软件生产具有个体化、作坊式的特点,开发工具落后,开发平台单一,程序设计语言功能差,软件开发维护费用远远超出预算,软件生产成本急剧增长,开发周期长,进度不易控制,软件可靠性差。这种软件开发技术、开发语言和开发环境与软件需求的日益增加形成了尖锐的矛盾,从而产生了软件危机。软件危机的出现使人们认识到软件开发需要探索新的方法、技术和工具。20 世纪 60 年代末,E. W. Dijkstra 提出了结构化程序设计的概念,他强调从程序结构上来研究程序设计,指出分析设计比编码更为重要。北大西洋公约组织(North Atlantic Treaty Organization, NATO)于 1968 年召开学术研讨会,会议第一次提出了“软件工程”的概念,采用工程的概念、原理和方法来开发、管理和维护软件。自此以后,软件工程作为一门新兴的学科正式诞生,人们开始了软件工程的研究。

1.2.1 软件工程的发展阶段

1. 软件工程准备期

从 1968 年软件工程概念提出到 1975 年期间是软件工程学科的准备时期。这个阶段提出了软件工程的概念,探讨了软件开发过程中存在的诸多问题,并试图通过使用局部方法和工具以及改善软件管理手段来解决这些问题。该阶段的主要工作有以下几点。

(1) 对软件开发以及程序设计中存在的问题进行了深入分析,对问题进行归类,并思考问题出现的原因。

(2) 对程序设计方法、数据的抽象表示以及程序实现技巧进行了深入研究,并提出了诸如自顶向下设计、结构化设计、可靠性软件设计等有效的程序设计方法。

- (3) 开始重视软件测试技术和容错设计。
- (4) 提出改进软件质量的方法。
- (5) 提出软件生产化的必要性和设想。

2. 软件工程形成期

1975—1980 年是软件工程学科体系的形成时期。这个阶段的典型特征如下。

(1) 软件工程作为一个学科体系初步形成。明确了软件工程学的含义,提出了软件生存周期的概念,规定了软件生存期各阶段的划分,并对软件维护给予充分重视。

(2) 出现了软件工程方法学、程序设计方法学、软件度量学及成本核算技术、软件开发工具与环境、软件工程规范与标准等软件工程学科的多个分支领域。

(3) 数据库技术、微处理机技术、通信网络技术、人机界面技术、多语言处理技术等相关技术的出现和发展。

3. 软件工程发展期

从 1981 年至今,软件工程学科进入持续发展时期。这个时期软件开发相关技术得到迅速发展,软件应用向深度和广度发展,软件的规模和范围不断扩大,并由独立系统向开放、互联和集成的一体化系统发展,软件产业化速度加快,软件体系结构和软件建模技术开始受到重视,软件开发环境逐步成熟。尤其进入 20 世纪 90 年代中期以来,软件工程环境得到迅速发展,可视化技术、以 C/S 和 B/S 为代表的软件体系结构模式、面向对象和面向服务的方法,以统一建模语言(Unified Modeling Language, UML)为代表的软件建模语言和建模技术和以统一软件过程(Rational Unified Process, RUP)为代表的软件工程过程的规范和统一等把软件工程推向了一个新的发展时期。

1.2.2 软件工程的的发展过程

1968 年北大西洋公约组织会议第一次在国际上正式提出软件工程的观念之后,软件工工程化一直在不断发展,具有代表性的事件或产品出现的年代如图 1.1 所示。

				GUI	OOSE	
				CMM	SRE	ADT
			4GL	CASE	REUSE	CA
			COTS	OOD	WWW	AOP
		TQM			UML	TDD
WFL	3GL	PC			SA	UML2.0
1970年	1975年	1980年	1985年	1990年	1995年	2000年

图 1.1 软件工程发展过程

在软件工程发展过程中,具有代表性事件或产品的含义如下。

- WFL: 工作流语言(Work Flow Language)。
- 3GL: 第三代编程语言(Third Generation Language)。
- PC: 微机(Personal Computer)。