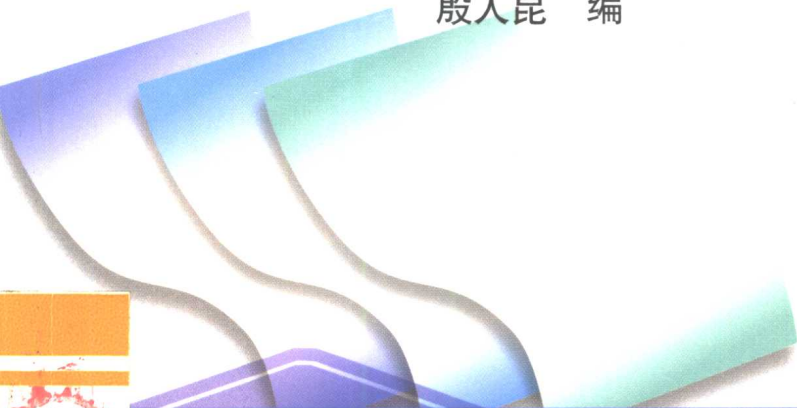


同等学力人员申请硕士学位考试用书

计算机科学与技术学科 软 件 工 程 复习与考试指导

殷人昆 编



高等教育出版社

同等学力人员申请硕士学位考试用书
计算机科学与技术学科

软件工程复习与考试指导

殷人昆 编

高等教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

软件工程复习与考试指导/殷人昆编. —北京: 高等教育出版社, 2001

同等学力人员申请硕士学位考试用书. 计算机科学与技术学科

ISBN 7-04-008593-3

I. 软… II. 殷… III. 软件工程-研究生-入学考试-自学参考资料 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 02788 号

软件工程复习与考试指导

殷人昆 编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京印刷一厂

开 本 850×1168 1/32

版 次 2001 年 2 月第 1 版

印 张 21

印 次 2001 年 2 月第 1 次印刷

字 数 530 000

定 价 32.30 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

内 容 提 要

本书是根据《同等学力人员申请硕士学位计算机科学与技术学科综合水平全国统一考试大纲及指南》中“软件工程”考试大纲的内容编写的。全书共分十章，介绍了软件工程的主要内容，包括软件工程概论、软件需求分析、软件设计、程序编码、软件测试与可靠性分析、面向对象分析与设计、软件维护与再工程、软件复用、软件的度量和估算、软件质量保证、软件工程标准化与软件文档等内容。本书可作为计算机科学与技术学科综合水平全国统一考试的复习辅导书，也可作为理工科本科生或硕士生学习“软件工程”课程的教学参考书。

前 言

本书是根据《同等学力人员申请硕士学位计算机科学与技术学科综合水平全国统一考试大纲及指南》中“软件工程”考试大纲的要求编写的。大纲的总则中规定软件工程的考试范围是:掌握软件产品和软件工程过程的相关概念;软件工程各个环节的目标、任务、主要处理原则;掌握结构化方法和面向对象方法,掌握软件建模和软件构造设计方法;掌握软件的相关度量和质量保证方法。同时,在专业知识部分从10个方面给出软件工程的考试大纲和指南。大纲由多位专家共同制定,对每个方面的详细要求没有列出。本书在忠实于大纲的基础上,细化各方面的要求,并给出内容提要。为了编写方便,对某些内容的次序进行了调整。

本书分10章对软件工程的考试内容进行辅导,各章均包括复习要求、内容提要、例题分析、习题、解题指导与习题解答等五个部分。“复习要求”是考试大纲的要求。“内容提要”介绍了考试所涉及的知识,由于大纲指定的参考书目在许多地区不易找到,其他软件工程教材没有完全覆盖考试范围,所以有些内容在书中介绍得比较详细和系统化。“例题分析”指出一些解题思路,指导性地写出解题步骤。“习题”包括大纲中的思考题,还另外收录了一些习题,供考生参考。“解题指导与习题解答”包含了习题的参考答案及解题思路。最后,列出大纲中考试样卷的解题示范。

本书第一章介绍软件和软件工程的基本概念。第二章介绍软件需求分析方法,包括需求分析的原则、可行性研究、结构化分析方法、原型化方法等。第三章介绍软件设计方法,包括软件设计的原则、软件体系结构、结构化设计方法、Jackson系统开发方法、数据和文件设计、过程设计描述等。第四章介绍程序设计

方法,包括结构化程序设计、程序设计风格、程序效率、程序设计语言的特性、程序复杂性度量等。第五章介绍软件测试,包括软件测试目标与原则、程序错误分类、软件测试过程与策略、测试用例设计、程序的静态测试、调试方法与原则、测试中的可靠性分析等。第六章介绍面向对象的分析与设计技术,包括软件开发范型、面向对象的概念、面向对象软件的开发过程和生存期、面向对象分析、面向对象设计、对象模型化技术、Coad 与 Yourdon 方法、Booch 的方法等。第七章介绍软件维护,包括软件质量和质量模型、软件维护的类型及过程、程序修改的副作用、软件可维护性及提高可维护性的方法、软件再工程和逆向工程方法等。第八章介绍软件复用技术,包括软件复用概念与过程、软件复用类型、论域工程、可复用构件的构造原则和质量标准、可复用构件库的组织、分层式体系结构、软件构件的复用、支持软件复用的 CASE 工具等。第九章介绍软件管理,包括软件过程概念、软件项目管理过程、软件的度量与估算、成本—效益分析、风险分析、进度安排、软件项目的组织等。第十章介绍软件质量保证与软件工程标准化,包括软件质量保证、软件质量保证体系与质量保证的实施、正式技术评审、软件配置管理、软件工程标准化、软件文档、软件过程与过程改进、CMM 模型、ISO 9000 系列国际标准等。

本书力求达到帮助应试考生解决问题的目的。但是,由于软件工程学科发展太快,概念不断在更新,如 ISO 9000-3 在 2000 年底要发布修改后的新版本,本书未能反映出这种最新成果。本书内容难免有所疏漏,敬请广大读者及时指正。

在本书成书过程中,得到了有关专家的鼎力支持,在此表示衷心的感谢。

殷人昆

2000 年 9 月

目 录

第一章 软件工程概述	1
一、复习要求	1
二、内容提要	1
1. 软件的概念、特点	1
2. 软件的分类	2
3. 软件的发展和软件危机	4
4. 软件工程过程和软件生存周期	5
5. 软件工程的目标和原则	9
三、例题分析	12
四、习题	15
五、解题指导与习题解答	15
第二章 软件需求分析	20
一、复习要求	20
二、内容提要	20
1. 软件需求分析的目标和任务	20
2. 需求分析的过程	21
3. 需求获取技术	23
4. 可行性研究和可行性研究报告	24
5. 结构化分析方法	25
6. 用于支持需求分析的快速原型化方法	37
7. 软件需求规格说明和需求评审	42
三、例题分析	45
四、习题	49
五、解题指导与习题解答	54
第三章 软件设计	67

一、复习要求	67
二、内容提要	67
1. 软件设计的过程	67
2. 软件设计的原则	70
3. 软件体系结构	76
4. 有效的模块设计	80
5. 结构化设计方法	85
6. Jackson 系统开发方法	92
7. 数据设计和文件设计的原则	101
8. 过程设计	104
9. 设计规格说明与设计评审	116
三、例题分析	118
四、习题	123
五、解题指导与习题解答	127
第四章 程序编码	136
一、复习要求	136
二、内容提要	136
1. 结构化程序设计	136
2. 程序设计风格	140
3. 程序效率	146
4. 程序设计语言	148
5. 程序复杂性度量	154
三、例题分析	161
四、习题	167
五、解题指导与习题解答	171
第五章 软件测试	179
一、复习要求	179
二、内容提要	179
1. 软件测试基础	179
2. 程序错误分类	183

3. 软件测试的过程与策略	188
4. 测试用例设计	196
5. 程序的静态测试	214
6. 调试	217
7. 测试中的可靠性分析	222
三、例题分析	226
四、习题	239
五、解题指导与习题解答	245
第六章 面向对象的软件工程	255
一、复习要求	255
二、内容提要	255
1. 面向对象的概念	256
2. 面向对象软件的开发过程	264
3. 面向对象分析与模型化	269
4. 面向对象设计	274
5. 对象模型化技术	283
6. Coad 与 Yourdon 的 OOA 方法	290
7. Coad 与 Yourdon 的 OOD 方法	301
8. Booch 的方法	311
三、例题分析	317
四、习题	327
五、解题指导与习题解答	330
第七章 软件维护	342
一、复习要求	342
二、内容提要	342
1. 软件质量的概念	342
2. 软件维护的概念	349
3. 软件维护活动	353
4. 程序修改的步骤及修改的副作用	355
5. 软件可维护性	361
6. 提高可维护性的方法	368

7. 软件再工程	373
三、例题分析	380
四、习题	389
五、解题指导与习题解答	394
第八章 软件复用	406
一、复习要求	406
二、内容提要	406
1. 软件复用的概念、过程和意义	406
2. 软件复用的类型	409
3. 论域工程	411
4. 可复用构件的构造原则和质量标准	415
5. 可复用构件库的组织	419
6. 分层式体系结构	424
7. 软件构件的复用	426
8. 面向对象的软件复用技术	430
9. 支持软件复用的 CASE 工具	432
三、例题分析	434
四、习题	442
五、解题指导与习题解答	445
第九章 软件管理	454
一、复习要求	454
二、内容提要	454
1. 软件过程	454
2. 软件项目管理过程	458
3. 软件生产率和质量的度量	459
4. 软件项目的估算	466
5. 软件开发成本估算	476
6. 成本—效益分析	483
7. 风险分析	487
8. 进度安排	496
9. 软件项目的组织	503

三、例题分析	513
四、习题	530
五、解题指导与习题解答	536
第十章 软件质量保证	545
一、复习要求	545
二、内容提要	546
1. 软件质量保证	546
2. 软件质量保证体系与质量保证的实施	550
3. 正式技术评审	555
4. 软件配置管理	560
5. 软件工程标准化	572
6. 软件文档	579
7. 软件过程评估与过程改进	585
8. 软件过程能力评估的 CMM 模型	595
9. 在软件开发机构中贯彻 ISO 9000 国际标准	606
三、例题分析	618
四、习题	630
五、解题指导与习题解答	640
附录 考试样卷	649
参考文献	659

第一章 软件工程概述

一、复习要求

1. 了解软件的概念、特点和分类方法。
2. 了解软件的发展和软件危机的起因。
3. 了解软件工程过程和软件生存周期的概念。
4. 了解软件工程的概念及其要素。
5. 了解软件工程的基本目标和原则。

二、内容提要

1. 软件的概念、特点

软件是计算机系统中与硬件相互依存的部分，它是包括程序、数据及相关文档的完整集合。其中，程序是按事先设计的功能和性能要求执行的指令序列，数据是使程序能正常操纵信息的数据结构，文档是与程序开发、维护和使用有关的图文材料。

软件的特点如下：

(1) 软件是一种逻辑实体，而不是具体的物理实体。因此，它具有抽象性。

(2) 软件的生产与硬件不同，它没有明显的制造过程。对软件的质量控制，必须立足于软件开发方面。

(3) 在软件的运行和使用期间，没有像硬件那样的磨损、老化问题。任何机械、电子设备在运行和使用过程中，其失效率大致

遵循如图 1.1(a)所示的U型曲线(即浴盆曲线)。软件的情况与此不同,它不存在磨损和老化问题。然而,它存在退化问题,设计人员必须多次修改(维护)软件,如图 1.1(b)所示。

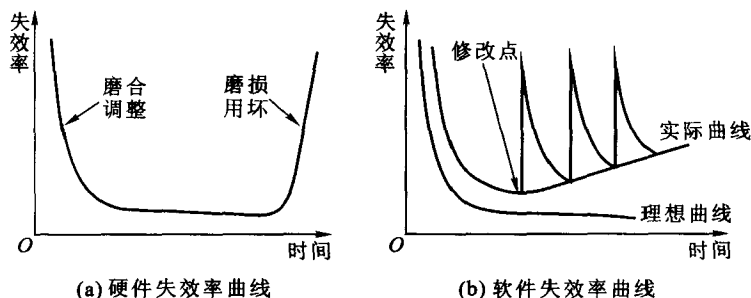


图 1.1 失效率曲线

(4) 软件的开发和运行往往受到计算机系统的限制,对计算机系统有着不同程度的依赖性。为了解除这种依赖性,在软件开发中提出了软件移植的问题。

(5) 迄今为止,软件的开发尚未完全摆脱手工艺的方式。

(6) 软件本身是复杂的。软件的复杂性可能来自它所反映的实际问题的复杂性,也可能来自程序逻辑结构的复杂性。

(7) 软件的成本相当昂贵。软件的研制工作需要投入大量的、复杂的、高强度的脑力劳动,它投入的成本是比较高的。

(8) 相当多的软件工作涉及到社会因素。许多软件的开发和运行涉及机构设置、体制运作及管理方式等问题,甚至涉及到人们的观念和心里,这些因素直接影响到项目的成败。

2. 软件的分类

(1) 按软件的功能进行划分

① **系统软件** 能与计算机硬件紧密配合,使计算机系统的各个部件、相关的软件和数据协调、高效地工作的软件。例如,操作系统、数据库管理系统、设备驱动程序以及通信处理程序等。

② **支撑软件** 协助用户开发软件的工具性软件,包括帮助程

序人员开发软件产品的工具，也包括帮助管理人员控制开发进程的工具。

③ **应用软件** 在特定领域内开发，为特定目的服务的软件。

(2) 按软件的规模进行划分

按开发软件所需的人力、时间以及完成的源程序行数，可确定 6 种不同规模的软件，如表 1.1 所示。

表 1.1 软件规模的分类

类别	参加人员数	研制期限	产品规模(源程序行数)
微型	1	1~4 周	0.5 k
小型	1	1~6 月	1 k~2 k
中型	2~5	1~2 年	5 k~50 k
大型	5~20	2~3 年	50 k~100 k
甚大型	100~1 000	4~5 年	1 M(=1 000 k)
极大型	2 000~5 000	5~10 年	1 M~10 M

规模大、开发时间长、参加人数多的软件项目，其开发工作必须有软件工程的知识做指导。而规模小、开发时间短、参加人员少的软件项目也要有软件工程的概念，遵循一定的开发规范。其基本原则是一样的，只是对软件工程技术依赖的程度不同而已。

(3) 按软件的工作方式进行划分

① **实时处理软件** 指在事件或数据产生时对其立即处理，并及时反馈信号以控制需要监测的过程的软件。实时处理软件主要包括数据采集、分析、输出 3 个部分。

② **分时软件** 允许多个联机用户同时使用计算机的软件。

③ **交互式软件** 能实现人一机通信的软件。

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

(4) 按软件服务对象的范围进行划分

① **项目软件** 也称定制软件，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的软件,如军用防空指挥系统、卫星控制系统等。

② **产品软件** 由软件开发机构开发并直接提供给市场,或是为众多用户服务的软件,如文字处理软件、文本处理软件、财务处理软件、人事管理软件等。

(5) 按软件使用的频度进行划分

有的软件开发出来仅供使用一次,如用于人口普查、工业普查的软件。而有些软件具有较高的使用频度,如天气预报软件。

(6) 按软件失效的影响进行划分

有的软件在工作中因出现故障而失效,可能对整个软件系统的影响不大。有的软件一旦失效,可能带来灾难性后果,如财务金融软件、交通通信软件、航空航天软件等,称这类软件为关键软件。

3. 软件的发展和软件危机

自从 20 世纪 40 年代中期出现了世界上第一台计算机,就产生了程序的概念。其后经过几十年的发展,计算机软件经历了 3 个发展阶段:

(1) 程序设计阶段,约为 20 世纪五六十年代。

(2) 程序系统阶段,约为 20 世纪六七十年代。

(3) 软件工程阶段,约为 20 世纪 70 年代以后。

软件发展最根本的变化体现在以下几个方面:

(1) 人们改变了对软件的看法。在 20 世纪五六十年代时,程序设计曾经被看做一种任人发挥创造才能的技术领域。当时人们认为,程序运行后只要能在计算机上得出正确的结果,程序的写法可以不受任何约束。随着计算机的使用范围日趋广泛,人们要求这些程序易懂、易使用,并且容易修改和扩充。于是,程序便从按个人意图创造的“艺术品”转变为能被广大用户接受的工程化产品。

(2) 软件的需求是软件发展的动力。早期的程序开发只是为了满足开发者自己的需要，这种自给自足的生产方式是其低级阶段的表现。进入软件工程阶段后，软件开发成果具有社会属性，它要在市场中流通以满足广大用户的需要。

(3) 软件工作的考虑范围从只顾及程序的编写扩展到涉及整个软件生存周期。

在软件技术发展的第二阶段，随着计算机硬件技术的进步，要求软件能与之相适应。然而，软件技术的进步一直未能满足形势发展提出的要求，致使问题堆积起来，形成日益尖锐的矛盾，最终导致了软件危机。问题归结起来如下：

(1) 由于缺乏软件开发的经验和有关软件开发数据的积累，使得开发工作的计划很难制定，以致经常超出经费预算，进度计划无法遵循，完成开发的期限一再拖延。

(2) 软件需求在开发的初期阶段不够明确，或是未能得到确切的表达。开发工作开始后，软件人员和用户又未能及时交换意见，造成矛盾在开发后期集中暴露。

(3) 开发过程没有统一、公认的方法论和规范进行指导，参加开发的人员各行其事。另外，设计和实现过程的资料很不完整，或忽视了个人工作与其它人的接口，使得软件很难维护。

(4) 未能在测试阶段充分做好检测工作，提交至用户的软件质量差，在运行中暴露出大量的问题。

如果这些障碍不能突破，未能摆脱困境，软件的发展是没有出路的。

4. 软件工程过程和软件生存周期

许多计算机软件专家尝试，把其它工程领域中行之有效的工程学知识运用到软件开发工作中来。经过不断的实践和总结，最后得出结论：按工程化的原则和方法组织软件开发工作是有用的，是摆脱软件危机的一个重要出路。

(1) 软件工程过程(Software Engineering Process)

软件工程过程是指为获得软件产品，在软件工具支持下由软件工程师完成的一系列软件工程活动。软件工程过程通常包含 4 种基本活动：

① **P (Plan)** 软件规格说明。规定软件的功能及其运行时的限制。

② **D (Do)** 软件开发。产生满足规格说明的软件。

③ **C (Check)** 软件确认。确认软件能够满足客户提出的要求。

④ **A (Action)** 软件演进。为满足客户的变更要求，软件必须在使用进的过程中演进。

事实上，软件工程过程是一个软件开发机构针对某类软件产品为自己规定的工作步骤，它应当是科学的、合理的，否则必将影响软件产品的质量。

(2) 软件生存周期(Life Cycle)

同其他事物一样，软件也有孕育、诞生、成长、成熟、衰亡的生存过程，称其为计算机软件的生存周期。根据这种思想，把上述基本活动进一步展开，可以得到软件生存周期中的 6 个阶段。

① **制定计划** 确定待开发软件系统的总目标，给出它的功能、性能、可靠性以及接口等方面的要求；研究完成该项软件任务的可行性，探讨解决问题的可能方案；制定完成开发任务的实施计划，连同可行性研究报告，提交管理部门审查。

② **需求分析** 对待开发软件提出的需求进行分析并给出详细定义。编写软件需求说明书及初步的用户手册，提交管理机构评审。

③ **软件设计** 把已确定的各项需求转换成相应的体系结构。进而对每个模块需完成的工作进行具体描述。编写设计说明书，提交有关部门评审。

④ **程序编写** 把软件设计转换成计算机可以接受的程序