

新大纲

中国计算机软件专业技术资格和水平考试 考试要点、题解 与模拟试卷

(高级程序员)

黄 明
梁 旭 王洪丽
飞思科技产品研发中心

主编
等编著
监制

赠送考前自测光盘

- 仿真考试环境实战
- 评分计时测试演练
- 提供教师教学课件

知己知彼
百战百胜



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

47

TP311.1
H76

中国计算机软件专业技术资格和水平考试 考试要点、题解与模拟试卷 (高级程序员)

黄 明 主编

梁 旭 王洪丽 等编著

飞思科技产品研发中心 监制

本书附盘可从本馆主页 <http://lib.szu.edu.cn/>
上由“馆藏检索”该书详细信息后下载,
也可到视听部复制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是依据信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室编《2002 年度中国计算机软件专业技术资格和水平考试考试大纲》，综合了历年考试题和模拟题，以及考前培训班教师的实际教学经验，精心组织编写的。

书包括应试策略、考试要点、考试题解、模拟试卷及参考答案和附录。附录中给出了《中国计算机软件专业技术资格和水平考试考试大纲（2002 年）》，以及近年的真题考卷及答案。本书紧扣考试大纲，内容取舍得当，叙述通俗易懂，书中列举了很多与考试题型类似的习题，并附有答案，以检查读者对本章的掌握程度。书中还给出了多套模拟试卷，可作为考生考前训练用。随书超值赠送的多媒体教学光盘包括笔试仿真环境实战、教师教学课件以及正在中国教育台一套热播的《飞思 MM 教电脑》的精彩片段。

本书适用于准备参加中国计算机软件专业技术资格和水平考试（高级程序员）的考生，也可作为大专院校和培训班举办考前辅导班的最佳培训教材和教学参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

中国计算机软件专业技术资格和水平考试考试要点、题解与模拟试卷（高级程序员）/黄明主编. —北京：电子工业出版社，2002. 7

ISBN 7-5053-7787-6

I. 中... II. 黄... III. 程序设计—水平考试—自学参考资料 IV. TP311.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 046376 号

责任编辑：郭 晶 刘韦韦

印刷者：北京大中印刷厂

出版发行：电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：22.25 字数：569.6 千字 附光盘 1 张

版 次：2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：35.00 元（含光盘）

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077

前 言

中国计算机软件专业技术资格和水平考试至今已经历了十多年的锤炼与发展，其权威性得到社会各界的广泛认同。为了不断满足我国信息技术发展和社会各级组织机构对计算机软件人才的需求，中国计算机软件专业技术资格和水平考试中心在广泛听取各方面意见的基础上，从 2001 年开始，对软件水平考试的内容、结构及实施方式进行了全面调整。经过国内权威专家的周密论证和社会调研显示：调整后的软件水平考试的内容和结构符合我国计算机发展的总体趋势，有利于企业挑选和使用人才。

为帮助、指导广大考生深入理解各类考试的基本概念，灵活运用基本知识，掌握解题方法和技巧，熟悉考试模式，进一步提高应试能力和计算机水平，根据信息产业部人事司编《2002 年度中国计算机软件专业技术资格和水平考试考试大纲》以及历年考试题，我们编写了本书。

本书共分为三个部分：

第一部分是考试题解。介绍了不同类型的解题思路和方法，以使考生提高解题速度，掌握解题技巧。所选例题均是在对最近几年考题深入研究的基础上，经过了精心的设计，从深度和广度上反映了历届考试中的难度和水平。

第二部分是模拟试卷及参考答案。这是在对历年考试试卷分析与总结的基础上，筛选与演绎出的典型题集，不论是形式上，还是难度上都与真题类似，考生完全可以把它作为考前检验学习效果，感受正式考试的实验场。每套试卷均附有参考答案。

第三部分是附录。给出了考试大纲，以及近年的考试试题等内容。

本书由飞思科技产品研发中心策划并组织编写，作者队伍由具有丰富教学经验、从事软考培训工作多年的高等学校教师组成。本书的编写人员有黄明、梁旭、王洪丽、黄鹏鹤、威海英、王海峰、金花、谷小琳、闫淑娟、王丹等。

本书内容上紧扣考试大纲，取舍得当，叙述通俗易懂，非常适用于准备参加中国计算机软件专业技术资格和水平考试的考生，也可作为大专院校和培训班的教学参考书。

由于时间仓促，书中难免有不当之处，敬请指正。

编 者

出版说明

知己知彼 百战百胜

自 2000 年初至今, 飞思科技产品研发中心先后与微软、金山、Adobe、Autodesk、红旗 Linux、拓林思 (TurboLinux)、网虎 Linux、北航海尔等知名软件开发商的授权培训管理中心共同协手, 成功推出了以标准培训、权威认证为代表的厂商认证教材, 涵盖了《微软 ATC 标准培训教材》、《Adobe 中国平面认证设计师标准教材》、《Adobe 中国网页认证设计师标准教材》、《WPS Office 标准培训教材》、《Linux 标准培训教材 (包括红旗、TurboLinux、网虎)》、《CAXA 大学标准培训教材》、《图形图像设计专家》、《网络教育系列教程》等十几个系列近百个品种的图书。除了厂商认证培训教材以外, 社会培训教材、认证考试用书和行业培训教材等也是培训教材不可分割的一部分。在认证考试用书方面, 首期我们会推出《全国计算机等级考试考试要点、题解与模拟试卷》和《中国计算机软件专业技术资格和水平考试考试要点、题解与模拟试卷》等系列丛书, 在这里我们重点介绍中国计算机软件专业技术资格和水平考试用书。

中国计算机软件专业技术资格和水平考试 (简称软件水平考试) 是由信息产业部组织的国家级考试。软件水平考试是我国计算机软件方面惟一的专业水平的考试, 也是我国信息技术领域最高水平的社会化考试。目前已设的考试级别有: 初级程序员、程序员、高级程序员、系统分析员、网络程序员和网络设计师。软件水平考试是为跟踪国际水平, 便于国际间人才交流与技术合作而设置的。各个级别的试题都有相当的广度和深度, 考试合格者的水平得到国内外用人部门的称赞。

经过对考前培训班学员以及考生长达一年多的需求调查, 我们根据信息产业部人事司编《2002 年度中国计算机软件专业技术资格和水平考试考试大纲》以及历年考试题, 精心组织编写了本套“中国计算机软件专业技术资格和水平考试用书”, 部分图书综合了历年考题和模拟练习, 以及考前培训班教师的实际教学经验, 本套丛书首批推出三种, 分别是:

- ◆ 初级程序员
- ◆ 程序员
- ◆ 高级程序员

本套丛书与目前市场上其他考试辅导用书最大的区别在于:

1. 考试要点、笔试题解与模拟试卷的组合。考生可通过这种组合, 总体把握软件水平考试的内容和形式, 也使考生能在考前得到全方位的训练, 从而提高考生的整体应试能力。
2. 考试要点全面。考试指导教师根据考试大纲和历年的考题, 列举出要考查考生知识的考点, 使考生明确考试的重点和难点, 从而有依据地进行学习。

3. 例题有代表性。这些带有分析和解答的例题，基本取材于历年试卷中的考题，使考生能够结合实际例子掌握考试的难度和深度。同时，在仔细分析、讲解例题的基础上，使考生不仅学会一道题，而是学会一类题，达到举一反三的效果。

4. 模拟试卷针对性强。模拟试卷中的题目均是考试指导老师的多年总结，经过数年对考生考前的训练，这些模拟题已经成为针对性极强的经典题目，受到了考生的欢迎。

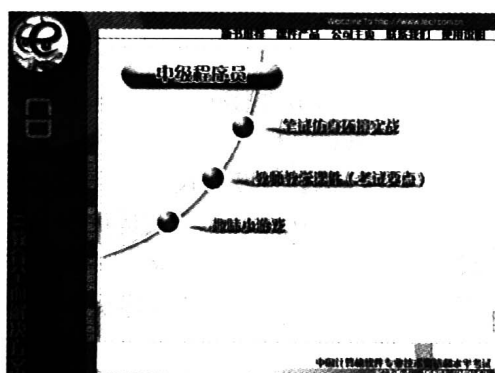
5. 综合性地指导应试。考试不仅是学习的客观检验，也是对考试技巧、考试心理的锻炼与测试。丛书从考生的角度出发，对考生在应考前的准备工作、考试技巧和考试心态都提供了具体的指导，使考生能从容不迫地参加考试，并通过考试。

6. 随书超值赠送多媒体交互式教学光盘。光盘中的笔试仿真环境实战非常方便读者考前自测。另外，老师也是我们的读者，所以在光盘中也有专门为老师量身开发的教师教学课件，请读者和我们一起到光盘中体验我们的贴心设计吧。

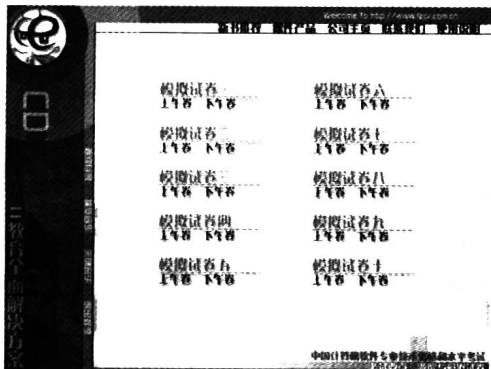
(1) 学员无需再安装任何程序，可直接进入仿真考试环境，其主界面如下图所示。



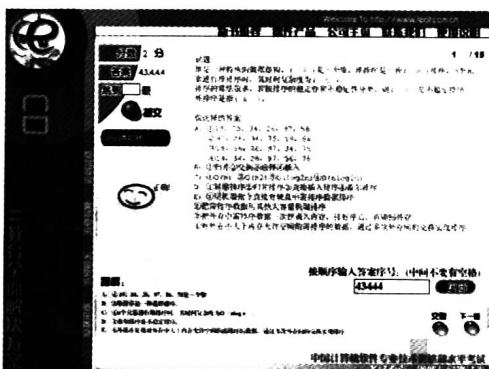
(2) 学员可选择进行实战演练的栏目，为上考场做好充分的应试准备，其界面如下图所示。



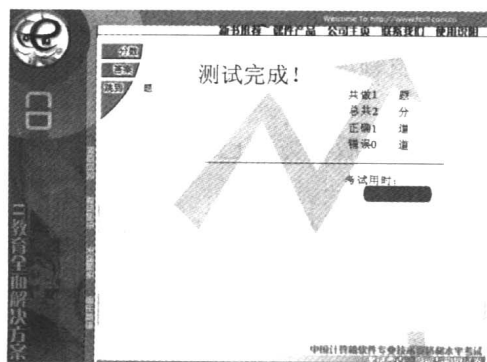
(3) 我们把书中的十套模拟试卷做成考试仿真环境，学员可以选择测试的模拟试卷，必要时可以参考书中的原题及参考答案，其界面如下图所示。



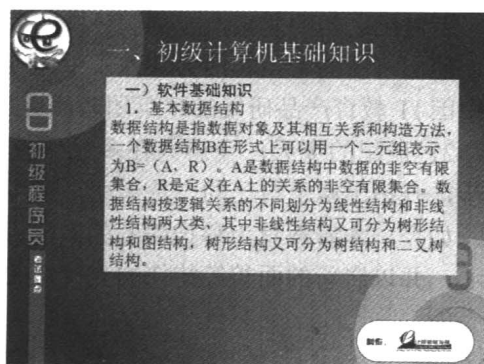
(4) 笔试仿真测试环境为学员提供了测试、计分、计时以及题解的功能，其界面如下图所示。



(5) 通过测试, 学员可以在上考场前充分了解自己的水平, 并有效提高应试能力。其界面如下图所示。



(6) 为了方便教师教学, 我们专门为老师开发了上课用的课件(考试要点部分), 老师可根据自己的实际上课需要来修改课件, 其界面如下图所示。



(7) 如下两图是正在中国教育台一套热播的《飞思 MM 教电脑》的精彩剧照, 这个节目是根据飞思出品的《E 风暴》系列和《电脑家装 DIM》系列的内容改编而成的。学员可以从光盘中欣赏到这个节目的精彩片段。



虽然飞思人不能在考试中与您同行, 但我们可以用我们的智慧、汗水和心血凝结的书籍与您相伴, 使您在考前知己知彼, 考时百战百胜。

我们的目标是把培训教材做精做专, 以回报读者对我们的信任, 衷心希望我们的读者为我们提供有价值的意见和建议, 共筑飞思辉煌的明天。我们的联系方式如下:

电 话: (010) 68134545 68131648

E-mail: support@fecit.com.cn

网 址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址: 计算机图书 FECIT 飞思教育 飞思科技 飞思



电子工业出版社计算机研发部
飞思科技产品研发中心

目 录

应试策略	1
考试要点	3

第一部分 考试题解

第1章 计算机综合基础知识	27
1.1 软件基础知识	27
1.2 硬件基础知识	85
1.3 网络基础知识	108
1.4 计算机专业英语	119
第2章 计算机软件设计	135
2.1 软件设计能力	135
2.2 程序编制能力	149

第二部分 模拟试卷及参考答案

模拟试卷（一）	211
上午试卷	211
下午试卷	217
模拟试卷（一） 参考答案	227
上午试卷	227
下午试卷	227
模拟试卷（二）	229
上午试卷	229
下午试卷	235
模拟试卷（二） 参考答案	244
上午试卷	244
下午试卷	244
模拟试卷（三）	247
上午试卷	247
下午试卷	252
模拟试卷（三） 参考答案	260
上午试卷	260
下午试卷	261
模拟试卷（四）	263
上午试卷	263
下午试卷	268

模拟试卷（四）参考答案	279
上午试卷	279
下午试卷	280
模拟试卷（五）	283
上午试卷	283
下午试卷	288
模拟试卷（五）参考答案	296
上午试卷	296
下午试卷	297

第三部分 附 录

附录 A 系统设计师（高级程序员）考试大纲	299
附录 B 计算机软件专业技术资格和水平考试	303
1999 年度系统设计师（高级程序员）	303
1999 年度系统设计师（高级程序员）试卷答案	321
2000 年度系统设计师（高级程序员）	324
2000 年度系统设计师（高级程序员）试卷答案	342
参考文献	345

应试策略

参加中国计算机软件技术资格和水平考试，应把握这样的总体原则，即首先要了解考试要点，清楚考试的核心知识点，再在此基础上重点熟悉上午考卷和下午考卷的考试题型与特点，熟读例题题解，并做相应的练习；在临考前，集中精力完成模拟试卷，来综合检验学习效果，并及时补漏，发现自己的薄弱环节，再有针对性地进行复习。考生只要遵循这样的原则有步骤、有重点地进行学习和复习，就一定能通过考试。

本书就是按照这样的顺序进行组织的。将考点归纳、考试题解、模拟练习题及参考答案集中在一起，提供一个综合的学习、复习方案，使你从一开始学习到最终通过考试都能在没有老师指导的情况下，凭借本书顺利拿到证书。这也是本书所要达到的目的。

“中国计算机软件技术资格和水平考试”高级程序员级考试分为上午试卷和下午试卷两部分，考试时间各为 150 分钟。

一、上午试卷应试指南

上午试卷有 15 道题，内容包括：软件基础知识（涉及数据结构基础知识），程序语言及语言处理程序的基础知识、原理和技术，操作系统基础知识，软件工程基础知识，数据库基础知识，多媒体基础知识。硬件基础知识涉及计算机的体系结构和主要部件，存储系统，安全性、可靠性与系统性能评价初步，计算机体系结构的其他基础知识。网络基础知识涉及网络的功能、分类与组成，常用网络协议与标准，网络体系结构与网络的互联，网络的安全性，网络结构与通信，Client-Server 结构，Internet 和 Intranet 初步，网络管理初步。计算机专业英语要求具有大学毕业程度的英语词汇量，能正确阅读和理解计算机领域的英文文献。

上午试卷都是客观选择题，每道试题包括 A、B、C、D 和 E 五道小题，在题中给出 4 个选项，必须而且只能从 4 个给出的选项选择一个答案，答题技巧如下：

第一，如果对题中给出的 4 个选项，一看就能肯定其中的一个是正确答案，那么，可以直接得出正确选择。注意，必须有百分之百的把握才行。

第二，对 4 个给出的选项，一看就知其中的一个（或 2 个或 3 个）是错误答案，在这种情况下，可以使用排除法，即排除给出的选项中错误答案，最后一个没有被排除的就是正确答案。

第三，在排除法中，如果最后还剩 2 个或 3 个选项，或对某道题一无所知时，也别放弃选择，在剩下的选项中随机选择一个。如果剩下的选项只有两个，还有 50% 答对的可能性，如果是在 3 个选项中进行选择，仍然有 33% 答对的可能性，就是在 4 个给出的答案中随机选一个，还会有 25% 答对的可能性，因为不选就不会得分，而选错了也不扣分。所以不要漏选，每题都选一个答案，这样可以提高考试成绩。

二、下午试卷应试指南

下午试卷主要是软件设计能力和程序编制能力。软件设计能力相关知识包括简单计算机应用系统的需求分析，软件界面设计，概要设计，详细设计，数据库/数据结构的设计，软件测试等。从 3 道试题（试题一至试题三）中任选 2 道答案。如果答案的试题数超过 2

道，则题号小的 2 道答案有效。

程序编制能力共 3 道试题，其中 CASL 汇编语言试题 1 道，C 语言程序设计试题 2 道。题型为给出算法以及不完整的程序，要求填补语句行。

针对下午试卷部分，必须熟练掌握软件设计的方法和技术，具备一定的软件设计能力，同时对 CASL 汇编语言和 C 语言运行环境十分熟悉才能从容应答。

在考试复习中也有一些技巧可以使用。首先，对于考试大纲要求的软件分析和设计，CASL 汇编语言和 C 语言基础知识，结构化程序设计方法，面向对象编程技术的基本概念等内容充分准备。在考前多做一些模拟试题，考试过程中认真审视题，也许对有的人来说会很容易。

三、综合应试策略

最后，考试之前把历年的考题看一遍，试着自己独立做一些真题和模拟题，如果在规定的时间内，做完了题，并且每套题分数均较高，可以肯定地说，您已经能够通过考试了。闯关成功了一大半，冷静地进入考场，发挥不要失常就可以过关。如果发现有的题做错了或有的题不会做，再反复看看与这些题有关的知识，直到真正明白为止，这样也能很快过关。当然，如果做完后平均得分不及格，就说明对要求掌握的知识没有完全掌握。一般来说，在真正的考试中，比较难过关，所以必须再加把劲。

当然，要想真正掌握一门科学知识，必须从头开始，认真学习，并且要付出一定的代价。如果平时下了功夫，该理解的理解了，该掌握的掌握了，相信在考前一个来月的时间里，多做一些练习，研究一下考试规律，就能进一步提高成绩，最终通过考试。

考 试 要 点

一、计算机综合知识

(一) 软件基础知识

1. 数据结构基础

数据结构是指数据对象及其相互关系和构造方法, 一个数据结构 B 在形式上可以用一个二元组表示为 $B = (A, R)$ 。 A 是数据结构中数据的非空有限集合, R 是定义在 A 上的关系的非空有限集合。数据结构按逻辑关系的不同划分为线性结构和非线性结构两大类, 其中非线性结构又可分为树型结构和图结构, 树型结构又可分为树结构和二叉树结构。

(1) 线性表: 线性表是最简单、最常用的一种数据结构, 它是由相同类型的结点组成的有限序列。线性表常用的运算有四类: 查找运算、插入运算、删除运算以及其他运算。有多种存储方式可以将线性表存储在计算机内, 其中最常用的是顺序存储和链接存储。

(2) 栈和队列: 栈是只允许在同一端进行插入和删除的运算线性表。允许插入和删除的一端称为栈顶, 另一端称为栈底。栈具有后进先出的特性。可以用顺序存储线性表来表示栈, 栈也可以用链表实现, 用链表实现的栈称为链接栈。队列是只允许在一端进行插入, 另一端进行删除的线性表。允许进行删除运算一端称为队首, 允许进行插入运算的另一端称为队尾。队列具有先进先出的特性。可以用顺序存储线性表来表示队列, 也可以用链表实现, 用链表实现的栈称为链接队列。

(3) 数组和字符串: 数组一般用于描述顺序存储的线性表。数组由固定个数的元素组成, 全部元素的类型相同, 元素依次顺序存储。字符串是非数值处理应用中重要的处理对象。字符串是由某字符集上的字符所组成的任何有限字符序列。不包含任何字符的字符串称为空串。字符串所包含的有效字符数称为字符串长度。一个字符串中任意连续的子序列称为该字符串的子串。

(4) 树和二叉树是非线性结构, 能用它们很好地描述有分支和有层次特性的数据集合。树是一种多分支多层次的数据结构, 由一组结点组成。树是非线性结构, 不能简单地用结点的线性表来表示。树有多种实用的存储结构, 最常用的是标准存储形式和带逆存储形式。在树的标准存储结构中, 树中的结点内容可分成两部分: 结点的数据和指向子结点的指针。当程序需从结点返回到其父结点时, 需要在树的结点中存储其父结点的位置信息, 这种存储形式就是带逆存储结构。在应用树结构时, 常要求按某种次序获得树中全部结点的信息, 这可通过树的遍历操作实现。常用的树的遍历方法有: ①树的前序遍历。首先访问根结点, 然后从左到右遍历根结点的各棵子树。②树的后序遍历。首先从左到右按后序遍历根结点的各棵子树, 然后访问根结点。③树的层次遍历。首先访问处于 0 层上的根结点, 然后从左到右依次访问处于 1 层、2 层、……上的结点, 即自上而下从左到右逐层访问树各层上的结点。④访问树中所有叶结点。

(5) 二叉树: 与一般的树比较, 二叉树在结构上更规范和更有确定性, 二叉树的每个结点有两棵子二叉树, 分别简称为左子树和右子树。二叉树与树不同, 首先二叉树可以为空, 空的二叉树没有结点。另外, 在二叉树中, 结点的子树是有序的, 分左、右二棵子

二叉树。

(6) 二叉查找树：查找树便于链式存储，还能实现快速查找。作为一种特殊的二叉树，它或者为空，或者满足下列条件：①若该树根结点的左子树非空，其左子树所有结点的键值都小于该树结点的键值。②若该树根结点的右子树非空，其右子树所有结点的键值都大于该树根结点的键值。③该树的根结点的左子树和右子树均为查找树。

(7) 排序和查找：对于有 n 个结点的线性表 $(e_0, e_1, \dots, e_{n-1})$ ，将结点中某些数据项的值按递增或递减的次序，重新排列线性表结点的过程，称为排序。在排序过程中，线性表的全部结点都在内存中，并在内存中调整它们在线性表中的存储顺序，称为内排序。在排序过程中，线性表只有部分结点被调入内存，并借助内存调整结点在外存中的存放顺序的排序方法称为外排序。常用排序方法有：选择排序、直接插入排序、冒泡排序、希尔排序、堆排序、快速排序、合并排序和外排序，外排序是对大文件的排序。查找就是按某种数据结构形式存储的数据集合中，找出满足指定条件的结点。按查找的条件分类，按结点的关键码查找，按关键码以外的其他数据项查找或按其他数据项的组合查找等。按查找数据在内存或在外存分为内存查找和外存查找。按查找的目的分类，有静态查找和动态查找，查找只是为了确定指定条件的结点存在与否，称为静态查找。查找是为了确定结点的插入位置或为了删除找到的结点，称为动态查找。

2. 程序语言及语言处理程序的基础知识、原理和技术

程序语言可划分为低级语言和高级语言两大类。低级语言又称为面向机器的语言，它是特定的计算机系统所固有的语言。计算机只能理解和执行机器语言。程序语言要在计算机上运行，必须有一个程序，使机器能够理解用程序语言书写的用户程序，这就是所谓的语言处理程序。它可以分为两大类：解释程序和翻译程序。目前已有许多高级语言在流行，如 Fortran、Cobol、Pascal、C、C++ 等。这类语言与人们的自然语言比较接近，大大提高了程序设计的效率，便于人们用这类语言进行交流。

(1) 程序语言基础知识：Fortran 是第一个被广泛用于进行科学计算的高级语言。Algol 是另一个早期研制出来的高级语言，用 BNF 来描述语言的语法。Cobol 是一种面向事务处理的高级语言。Pascal 语言提供为数不多而又相当紧凑的机制使得这个语言具有相当强的表达能力。C 是一种通用程序设计语言。C 作为一种较低级的语言，提供了指针和地址操作的能力。C 提供书写结构良好的程序所需的控制结构。C++ 是在 C 的基础上发展起来的与 C 兼容的语言，它主要增加了类功能，成为面向对象的程序设计语言。逻辑型语言是一类以形式逻辑为基础的语言，Prolog 是这类语言的代表。Prolog 建立在关系理论和一阶谓词理论基础上。函数型程序语言是一类以 λ 演算为基础的语言。Lisp 是典型的函数型程序语言。函数是一种对应规则，它使其定义域中每一个值与值域中惟一的值相对应。

(2) 程序语言的数据类型：数据从不同的角度可分成不同的类别。按数据的作用域大小，可分为全局量和局部量；按生存期可分为自动生存期、静态生存期和动态生存期；按程序运行时数据的值是否能改变可分为常量和变量。数据按类型可分为四种：void、标量、函数和聚合。标量又可分为算术、枚举和指针；聚合类型可分为数组、结构体和共同体。

(3) 程序语言中控制结构为数据和数据上的运算组合成程序提供了基本框架。可计

算问题的程序都可用顺序、选择和循环这三种控制结构来描述。

(4) 汇编程序基础知识：汇编语言是为特定的计算机或计算机系统设计的面向机器的语言。汇编语言的功能是将汇编语言所编写的源程序翻译成机器指令和其他信息组成的目标程序。汇编程序的基本工作包括两项：一是将每一条可执行汇编语句转换成对应的机器指令；二是处理源程序中出现的伪指令。

(5) 解释程序基础知识：解释程序是一种语言处理程序，它直接执行源程序或源程序的内部形式。它并不产生目标程序，这是它和编译程序的主要区别。一般说来，建立在翻译基础上的系统在执行速度上都优于建立在解释执行基础上的系统。解释系统比较简单，可移植性较好，适合于以交互方式执行程序，其缺点是执行速度慢。

(6) 编译程序基础知识：编译程序的功能是把高级语言书写的源程序翻译成与之等价的低级语言的目标程序。可分为六个阶段：①词法分析阶段是编译过程的第一个阶段。词法分析所依据的是语言的词法规则，即描述单词结构的规则。②语法分析阶段。在词法分析的基础上将单词符号序列分解成各类语法单位。③语义分析阶段是审查源程序有无语义错误，为代码生成阶段搜集类型信息。④中间代码生成阶段。在进行了上述的语法分析和语义分析阶段的工作以后，有的编译程序将源程序变成一种内部表示形式，这种内部表示形式叫做中间语言或中间代码。⑤代码优化阶段是对前阶段产生的中间代码进行交换改造，目的是使生成的目标代码更为高级，即省时间和省空间。⑥目标代码生成阶段。此阶段是把中间代码变换成特定机器上的绝对指令代码或可重定位的指令代码或汇编指令代码，这是编译的最后阶段，它的工作与硬件系统的结构和指令的含义有关。编译过程的六个阶段的任务以及表格管理和出错处理的工作可分别由几个模块或程序完成，它们分别称做词法分析程序、语法分析程序、语义分析程序、中间代码生成程序、代码优化程序、目标代码生成程序、表格管理程序和出错处理程序。

3. 操作系统基础知识

操作系统是为了提高计算机系统资源（硬件和软件资源）的利用效率并方便用户使用的一组程序，这些程序可以用软件实现也可以用固件（微程序设计）实现。

(1) 不同观点下的操作系统

从用户的观点，操作系统是用户与计算机之间的接口，方便用户使用；操作系统在裸机上运行，其他软件在操作系统上运行。

从资源管理的观点，操作系统是控制和管理计算机系统资源的程序，它的工作是当用户程序和其他程序争用这些资源时，提供有序的和可控的分配。

从进程的观点，操作系统中常运行多个程序，这些同时运行的程序称为“进程”。操作系统协调这些进程的运行。

从分层的观点，操作系统基本类型：

批处理操作系统：在批处理系统中，用户将作业提交给系统操作员，操作人员将作业成批地装入计算机，操作系统根据调度策略选择相应的作业调入内存加以处理，最后由操作员将作业运行结果交给用户。批处理系统的特点是“多道”和“成批”。批处理系统的目标是提高资源利用率和作业流程的自动化。

分时操作系统：一台分时计算机系统连接若干台终端，多个用户可以在各自的终端上向系统发出服务请求，等待计算机的处理结果并决定下一步的处理。操作系统接收每个用

用户的命令，采用时间片轮转的方式处理用户的服务请求，即按照某个轮转次序给每个用户分配一段 CPU 时间进行处理。分时系统具有多路性、交互性、独立性和及时性。

实时操作系统：指系统能够及时响应随机发生的外部事件，并在严格的时间范围内完成对该事件的处理。实时系统的特点是及时响应，即每一个信息接受、分析处理和发送的过程必须在严格的时间限制内完成；同时具有高可靠性。实时系统可以分为实时控制系统和实时信息处理系统。

（2）操作系统的功能

操作系统具有五方面的功能。

存储器管理：主要任务是为多道程序的并发运行提供良好的环境；便于用户使用存储器；提高存储器的利用率；为尽量多的用户提供足够大的存储空间。

处理机管理：主要任务是对处理机的分配和运行实施有效管理。在多道程序环境下，处理机的分配和运行又都是以进程为基本单位的，如果某个进程因某事件而无法继续执行时，应引起对处理机的重新分配。

设备管理：主要任务是为用户程序分配 I/O 设备；完成用户程序请求的 I/O 操作；提高 CPU 和 I/O 设备的利用率；改善人机界面。

文件管理：计算机系统中信息是以文件的形式存放在外存，操作系统需要对文件的存储空间进行统一管理，包括对文件存储空间的分配和回收；管理文件目录；文件的读、写管理；文件保护；向用户提供接口。

作业管理：主要任务是根据系统条件和用户需要，对作业的运行进行合理的组织及相应的控制。包括作业调度和作业控制。

4. 软件工程基础知识

软件工程是计算机软件的一个重要分支，主要掌握软件工程的基本原理以及软件设计与测试方法。

（1）软件生存周期各个阶段的任务

软件生存周期指软件定义、软件开发和软件维护等阶段组成的全过程。

软件定义时期的任务是要解决软件要“做什么”的问题，也就是要确定软件的处理对象、软件与外界的接口、软件的功能、软件的性能、软件的界面以及有关的约束和限制。确定软件开发工程必须完成的总目标；确定工程的可行性；导出实现工程目标应该采用的策略及系统必须完成的功能；估计完成该项工程需要的资源和成本，并且制定工程进度表。这个时期的工作通常又称为系统分析，由系统分析员负责完成。软件定义时期通常进一步划分成三个阶段，即问题定义、可行性研究和需求分析。

软件开发时期具体设计和实现在前一个时期定义的软件，它通常由下述四个阶段组成：总体设计，详细设计，编码和单元测试，综合测试。其中前两个阶段又称为系统设计，后两个阶段又称为系统实现。

软件维护时期的主要任务是使软件持久地满足用户的需要。具体地说，当软件在使用过程中发现错误时应该加以改正；当环境改变时应该修改软件以适应新的环境；当用户有新要求时应该及时改进软件以满足用户的新需要。通常对维护时期不再进一步划分阶段，但是每一次维护活动本质上都是一次压缩和简化了的定义和开发过程。

（2）软件开发模型

用不同的方式将软件生存周期中所有的开发活动组织起来,形成不同的软件开发模型。常见的软件开发模型有瀑布模型、演化模型、螺旋模型和喷泉模型等。瀑布模型给出了软件生存周期各阶段的固定顺序,上一阶段完成后才能进入到下一个阶段。各阶段结束后,都要进行严格的评审。

(3) 结构化分析和设计方法

结构化分析(SA)方法是一种面向数据流的需求分析方法,它适用与分析大型数据处理系统。基本思想是自顶向下层层分解,把一个大问题分解成若干个小问题,每个小问题再分解成若干个更小的问题,经过多次层层分解,每个最低层的问题都是足够简单、容易解决的,这个过程就是分解的过程。SA 方法的分析结构由数据流图 DFD、数据字典和加工逻辑说明几个部分组成。它采用结构化语言、判定表和判定树这三种半形式化方法编写加工说明。

数据流图从数据和数据所经过的加工这两个补充的方面来表达一个数据处理系统。数据字典是对数据定义的信息的集合,它是对数据流图中包含的所有元素的定义的集合。软件说明书是一份在软件生命周期中至关重要的文件,它在开发早期就为尚未诞生的软件系统建立了一个可见的逻辑模型,它是确保系统质量的有力措施,可以保证开发工作的顺利进行。

结构化设计(SD)方法是一种面向数据流的软件设计方法。它可以与 SA 方法衔接,SD 采用结构图(SC)描述程序的结构。结构图的基本组成由模块、调用和输入/输出数据组成。在需求分析阶段,用 SA 方法产生了数据流图。面向数据流的软件设计能方便地将 DFD 转换成程序结构图,DFD 中从系统的输入数据到系统的输出数据流的一连串变换将形成一条信息流,DFD 的信息流大体可分为两种类型:变换流和事务流。

(SD)方法的设计步骤有:复查并精化数据流,确定 DFD 的信息流类型,根据信息流类型将变换流或事务流转换成程序结构图,根据软件设计的原则对程序结构图做改进。

是以软件需求分析阶段所产生的文档,包括数据流程图,数据字典为基础,自顶向下,逐步求精和模块化的过程。概要设计基本任务是解决系统如何做,即系统的功能实现。包括系统设计和结构设计。详细设计是考虑如何实现定义的软件系统,直到对系统中的每个模块给出足够详细的过程描述。结构图是软件模块间关系的表示。模块的耦合是软件结构中各模块之间相互连接的一种度量,耦合强弱取决于模块功能强度的一个相对指标。内聚是从功能角度来度量模块内的联系,一个好的内聚模块应当恰好做一件事。

结构化程序设计(SP)采用自顶向下,逐步求精的设计方法和单入口单出口的控制结构。自顶向下、逐步求精的设计方法符合抽象和分解的原则,在设计一个模块的实现算法时,先考虑整体再考虑局部,先抽象后具体,通过层层细化,最后得到详细的实现算法。提高程序的可读性和易维护性的关键是使程序结构简单清晰。程序员在编程时应保持良好的程序设计风格。单入口单出口的控制结构,使程序的动态结构和静态结构在执行过程中一致,使程序具有良好的结构。

(4) 面向数据结构的设计方法

这类方法以数据结构作为设计基础,根据输入/输出数据结构导出程序的结构。Jackson 方法是一种典型的面向数据结构的设计方法。尽管程序中使用的数据结构有多种,但是这些数据结构中的数据元素间的逻辑关系只有顺序、选择和重复 3 类。Jackson 方法设计步

骤为：

①分析并确定输入和输出数据的逻辑结构，并用 Jackson 图表示。

②找出输入数据结构和输出数据结构间有对应关系的数据单元。

③从描述数据结构的 Jackson 图导出描述程序结构的 Jackson 图。

(5) 软件设计的原则

①模块化的原则：模块化就是把程序划分成若干个模块，每个模块完成一个子功能，把这些模块集合起来组成一个整体，可以完成指定功能满足问题的要求。

②抽象的原则：软件工程过程的每一步都是对软件解法的抽象层次的一次精化。在可行性研究阶段，软件作为系统的一个完整部件，在需求分析期间，软件解法是使用在问题环境内熟悉的方式描述的。当我们由总体设计向详细设计过渡时，抽象的程度也就随之减小了。最后，当源程序写出来以后，也就达到了抽象的最低层。

③信息隐蔽的原则：在开发程序的整体结构时使用的原则，即使每个程序的成分隐蔽或封装在一个独立的模块中，定义每个模块时彼此间仅仅交换那些为了完成系统功能而必须交换的信息。信息隐蔽原则对提高软件的可修改性、可测试性和可移植性都有重要的作用。

④模块独立的原则：设计软件结构使得每个模块完成一个相对独立的特定子功能，并且和其他模块之间的关系很简单。模块的独立程度可以由两个定性标准度量，这两个标准分别称为内聚和耦合。耦合衡量不同模块彼此间互相依赖（连接）的紧密程度；内聚衡量一个模块内部各个元素彼此结合的紧密程度。模块独立要求每个模块都是高内聚低耦合的。

(6) 编码

编码阶段的任务是根据详细设计阶段的设计说明书编写程序，要编写高质量的程序，应注意选择合适的程序设计语言，明确程序的质量要求，养成良好的程序设计风格。

(7) 软件测试

软件测试是软件开发过程中的重要阶段，是软件质量保证的重要手段。测试方法为黑盒测试和白盒测试。测试时所用的例子称为测试用例。黑盒测试法把程序看成一个黑盒子，完全不考虑程序的内部结构和处理过程。也就是说，黑盒测试是在程序接口进行的测试，它只检查程序功能是否能按照规格说明书的规定正常使用，程序是否能适当地接收输入数据产生正确的输出信息，并且保持外部信息（如，数据库或文件）的完整性。黑盒测试又称为功能测试。与黑盒测试法相反，白盒测试法的前提是可以把程序看成装在一个透明的白盒子里，也就是完全了解程序的结构和处理过程。这种方法按照程序内部的逻辑测试程序，检验程序中的每条通路是否都能按预定要求正确工作。白盒测试又称为结构测试。

软件测试的主要步骤有单元测试、集成测试和确认测试。单元测试也称模块测试，通常单元测试在编码阶段，主要发现编码和详细设计阶段产生的错误，一般采用白盒测试。集成测试也称组装测试，它是对由各个模块组装而成的模块进行测试，主要检查模块间的接口和通信，集成测试主要发现设计阶段产生的错误，一般采用黑盒测试。确认测试的任务是检查软件的功能、性能和其他特性是否与用户的需求一致，它是以需求说明书作为依据的。而急性的测试，一般采用黑盒测试。

在软件测试中大多数采用一种 Alpha 测试和 Beta 测试的过程，来发现仅仅有用户才能发现的错误。Alpha 测试是在开发者的现场由用户来实施，被测试的软件是开发者从用