

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

Tongdeng Xueli Renyuan Shenqing Shuoshi Xuewei

Jisuanji Kexue yu Jishu

Xueke Zonghe Shuiping

Quanguo Tongyi Kaoshi Dagang ji Zhinan

(第三版)

国务院学位委员会办公室

中国教育出版传媒集团

高等教育出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

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 / 国务院学位委员
会办公室组编. —3 版. —北京:高等教育出版社,2010.2
(2023.3 重印)

ISBN 978-7-04-028943-5

I. ①同… II. ①国… III. ①电子计算机-硕士-水
平考试-自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 017266 号

策划编辑 孙淑华 责任编辑 何新权 封面设计 张志
责任印制 朱琦

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	保定市中美美凯印刷有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	880mm×1230mm 1/32		http://www.hepmall.cn
印 张	2.5	版 次	1998 年 12 月第 1 版
字 数	70 000		2010 年 2 月第 3 版
购书热线	010-58581118	印 次	2023 年 3 月第 3 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	9.50 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

物料号 28943-00

前 言

为规范同等学力人员申请硕士学位的工作,确保学位授予的质量,国务院学位委员会第十六次会议决定对同等学力人员申请硕士学位增设学科综合水平全国统一考试。自1999年9月1日起,参加相应学科的学科综合水平全国统一考试并达到合格分数线者,方可以同等学力申请硕士学位。

进行学科综合水平考试旨在加强国家对授予同等学力人员硕士学位的宏观质量控制、规范管理,是国家组织的对申请硕士学位的同等学力人员进行专业知识结构与水平认定的重要环节。1998年,我们组织专家编写并出版了《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》。2003年,在总结经验的基础上,我们组织有关专家进行了修订。六年来,根据广大考生和有关专家的建议,在总结统一考试经验的基础上,我们组织有关方面的专家对本书进行了第二次修订。经过修订的新大纲(第三版)将是今后几年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考试统一命题的依据,是各院校进行有关教学和辅导的参考,也可作为应试者复习和备考的参考资料。

国务院学位委员会办公室

2009年11月

目 录

第一部分 数学基础课程	1
离散数学与组合数学	1
第二部分 专业知识课程	21
计算机系统结构	21
计算机网络	30
软件工程	37
人工智能原理	51
计算机图形学	56
考试样卷	62

第一部分 数学基础课程

离散数学与组合数学

一、考试大纲

离散数学与组合数学是现代数学的重要分支,是计算机科学的基础理论课程。

数理逻辑、集合论、图论与代数结构是离散数学的重要组成部分。要求考生对它们的基本概念有较深入的了解,能够系统地掌握命题演算、谓词演算及朴素集合论的经典内容,掌握演绎推理的基本方法。掌握图论的基本定理和应用,熟悉代数系统的基本概念及定理。

组合数学部分要求考生掌握各种基本的计数方法,线性常系数递推关系的解法, Burnside 引理和 Polya 定理的应用,容斥原理和鸽巢原理的应用等。

主要包括:

(一) 命题逻辑的等值演算与推理演算

1. 命题逻辑的基本概念、命题逻辑联结词与真值表,重言式
2. 简单命题的形式化(简单自然语句的形式化)
3. 等值定理、基本等值公式以及等值演算
4. 命题公式与真值表的关系、联结词的完备集
5. 析取范式、合取范式、主析取范式和主合取范式
6. 命题逻辑的推理规则与推理演算,归结推理证明方法
7. 命题逻辑公理系统的概念,公理系统的基本结构

(二) 谓词逻辑的等值演算和推理演算

1. 谓词、量词的基本概念及表示法
2. 复杂自然语句的形式化
3. 否定型等值式、量词分配等值式
4. 范式、前束范式, Skolem 标准形
5. 基本推理公式及其证明方法
6. 谓词逻辑的推理规则与推理演算, 归结推理法

(三) 集合与关系

1. 集合的概念、性质和基本运算, 集合间的关系和特殊集合
2. 有限集合的基数, 包含排斥原理
3. 集合论公理系统, 无穷公理和自然数集合
4. 二元关系的概念、关系矩阵和关系图
5. 关系的逆、合成, 关系的基本性质, 关系的闭包
6. 等价关系和划分, 偏序关系与哈斯图
7. 任意集合上的函数定义与性质、特殊函数, 满射、单射与双射
8. 集合的势、无限集合的基数

(四) 图论的基本概念、路与回路

1. 图的基本概念与性质
2. 图的代数表示
3. 途径、路、回路、迹的定义
4. 欧拉环游(欧拉闭迹)与欧拉迹
5. 哈密尔顿路与回路
6. 最短路径
7. 连通性
8. 有向图

(五) 树、平面图与图的着色

1. 树的定义及等价条件
2. 支撑树的计数
3. 森林
4. 最短树

5. 平面图与极大平面图

6. 对偶图

7. 色数与色多项式

(六) 代数结构

1. 代数系统的概念

2. 同构与同态

3. 群的基本知识

4. 循环群、群的同构

5. 变换群和置换群、Caylay 定理

6. 陪集和群的陪集分解、Lagrange 定理

7. 正规子群与商群

8. 同态、同态基本定理

9. 环和域的概念

(七) 排列与组合

1. 加法法则与乘法法则

2. 排列与组合

3. Stirling 近似公式

4. 排列的生成算法

5. 组合的生成算法

6. 可重组合

7. 若干等式及其组合意义

(八) 母函数与递推关系

1. 母函数

2. 递推关系

3. Fibonacci 数列

4. 线性常系数递推关系

5. 整数的拆分和 Ferrers 图像

6. 指数型母函数

7. 母函数和递推关系应用举例

8. 错排问题

9. Stirling 数

10. Catalan 数

(九) 容斥原理和鸽巢原理

1. 容斥原理

2. 棋盘多项式与有限制排列

3. 一般公式

4. 二项式反演与 Mobius 反演

5. 鸽巢原理

6. Ramsey 问题和 Ramsey 数

(十) Polya 定理

1. Burnside 引理

2. Polya 定理

3. 母函数型的 Polya 定理

4. 图的计数

二、复习指南

(一) 命题逻辑的等值演算和推理演算

1. 理解并掌握命题逻辑的基本概念,熟练掌握五个常用的命题联结词及其真值表,掌握命题与真值表的关系,以及由简单命题通过联结词构造复合命题的方法。

2. 掌握重言式、永假式和可满足公式的区别与判别方法;理解命题形式化的步骤与方法,能够熟练地将简单自然语句利用命题联结词进行形式化。

3. 掌握和理解命题公式等值的概念,掌握命题公式等值的判别方法。

4. 熟悉基本的等值公式;对于常用的等值公式,能在理解的基础上熟记并能在等值演算中灵活使用。

5. 了解联结词完备集的概念,掌握判别联结词完备集的方法,了解对偶式的基本概念。

6. 理解范式的概念和范式定理,深入理解主析取范式和主合取范式的构成,能够熟练地将命题公式化成相应的主析取范式和主合取范式。

7. 理解推理公式的基本结构,熟悉基本的推理公式,掌握推理公式的不同证明方法。

8. 理解基本的推理规则,掌握使用推理规则进行推理演算的方法。

9. 理解归结推理规则,掌握用归结推理法证明的方法。

10. 了解命题逻辑的公理系统的概念和基本构成,进行定理推演的过程和方法。

(二) 谓词逻辑的等值演算和推理演算

1. 理解谓词、个体词、函数和量词的概念,重点解决使用谓词逻辑描述自然语句的表达问题,能够熟练地将一些复杂的自然语句进行形式化描述。

2. 了解有限域下全称量词和存在量词的表示法,理解它在谓词逻辑中的重要作用。

3. 了解普遍有效公式、可满足式和不可满足式的概念和划分方法,知道一阶谓词逻辑的判定问题的基本内容以及有关的主要结论。

4. 理解谓词逻辑公式等值的概念,掌握否定型等值式的不同形式及其证明方法。

5. 了解量词对不同联结词的分配律,掌握量词分配等值式的证明方法。

6. 理解范式的概念,掌握前束范式的定义以及 Skolem 标准形的构成,会求谓词逻辑公式的前束范式和仅保留全称量词的前束范式。

7. 熟悉谓词逻辑的基本推理公式,能够给出解释性的证明和其他推理公式正确性的判断。

8. 理解谓词逻辑有关量词的四条推理规则,掌握使用推理规则进行推理演算的方法。

9. 理解谓词逻辑的归结推理法的证明过程,掌握用归结法证明推理公式的方法。

(三) 集合与关系

1. 深入理解并掌握集合的概念和不同的表示方法,能够熟练地用谓词形式来描述集合中元素的性质;理解集合间的关系和特殊集合,熟练掌握集合的基本运算。

2. 理解集合运算的性质和主要证明方法,能够用谓词演算或集合恒等式的方法证明集合的相等、包含或进行集合公式的化简。

3. 了解集合基数的概念,掌握有限集合基数的计算方法,理解包含排斥原理及其具体应用。

4. 对集合论公理系统有概貌的了解,理解无穷公理以及自然数集合在集合论中的表示。

5. 理解二元关系的概念,掌握关系矩阵表示法和关系图画法。深入理解关系的某些特殊性质,包括自反性、非自反性、对称性、反对称性和传递性以及它们之间的关系。

6. 了解关系的闭包的定义及其性质;掌握已知关系 R 的自反、对称和传递闭包的构造方法。

7. 深入理解等价关系和划分的概念,掌握相关的证明思路与方法。了解相容关系和覆盖的概念以及它们与等价关系和划分的主要区别。

8. 深入理解偏序关系和哈斯图的概念;掌握用哈斯图表示偏序集的方法;了解拟序关系、全序关系和链等概念。

9. 理解函数的定义,特别是任意集合上的函数的概念,深入理解函数的单射、满射和双射的概念。掌握从集合 A 到集合 B 构造双射函数的方法。

10. 理解集合等势的概念,掌握判断集合等势的方法。了解有限集合与无限集合的严格定义,熟悉无限集合基数的记法和康托尔定理、连续统假设的内容以及目前的基本结论。

(四) 图论的基本概念、路与回路

1. 理解并熟练掌握图论的最基本的概念,包括图、度、简单图、完全图、正则图等

2. 掌握图的最基本的性质。

3. 掌握图的邻接矩阵和关联矩阵表示方法以及它们各自的性质。
4. 掌握有向图与无向图的途径与闭途径,路与回路,有向途径(有向链)、有向路、有向回路、有向迹与有向闭迹、连通图等的定义及性质。
5. 掌握欧拉环游与欧拉迹的定义以及存在欧拉环游的充分必要条件。
6. 掌握与汉密尔顿图相关的定义以及相关定理。
7. 掌握图的着色的基本内容。
8. 了解求图的最短路、最小树等的基本算法。

(五) 树、平面图与图的着色

1. 熟悉并掌握树的等价定义及基本性质。
2. 掌握连通图中支撑树数目的计算方法。
3. 熟悉并掌握赋权连通图中最短支撑树的 Kruskal 算法。
4. 熟练掌握欧拉公式,了解极大平面图的有关性质。
5. 掌握对偶图的定义与构造方法,学会利用对偶图求解基本问题。
6. 熟悉色数的定义、有关定理和简单图形的色数计算。
7. 掌握简单图形的色多项式的计算。

(六) 代数结构

1. 熟练掌握代数系统的基本概念,如 n 元运算、单位元、逆元、半群、含么半群等。
2. 理解同态与同构的有关定义,并能够进行简单证明。
3. 深入理解群的有关基本知识 with 基本定理。
4. 深入理解循环群的定义及相关定理,掌握群同构概念。
5. 掌握交换群、置换群概念,及轮换、对换计算,了解 Cayley 定理。
6. 掌握陪集的定义、性质及群的陪集分解,了解 Lagrange 定理。
7. 掌握正规子群的定义和性质,了解商群。
8. 了解同态核定义及同态基本定理。
9. 掌握环的定义及基本性质。

(七) 排列与组合

1. 熟练运用加法法则和乘法法则,运用这些法则解决各种比较简单的计数问题。在解决计数问题的过程中注意使用合理分类和模型转换的技巧。

2. 熟练掌握无重排列、无重组、可重排列、重数给定的排列、圆排列、项链排列等概念及其计数公式的推导,并能熟练运用这些概念和计数公式解决各种问题。利用重数给定的排列及其计数公式给出多项式展开的系数计算公式,并将其与不同的球放入不同的盒子,每盒球数给定的模型联系起来。

3. 利用模型转换技巧解决不易直接计算的计数问题。

4. 利用不同方法推导可重组及隔位组合的计算公式。

5. 利用计算公式、归纳法和建立适当的组合模型的方法证明一些基本的组合恒等式。

6. 应用各种组合模型及其计数方法解决各种相关的问题。

(八) 母函数与递推关系

1. 掌握序列和它的母函数的关系,掌握形式幂级数的基本运算。

2. 掌握根据已知具体序列的基本性质求其递推关系,再利用母函数解递推关系,得到序列的表达式的方法。

3. 掌握根据 Fibonacci 数列的基本性质列出其递推关系,再利用母函数求解其递推关系,即给出序列的表达式的方法。掌握利用 Fibonacci 数列的递推关系,证明一些与 Fibonacci 数列相关的恒等式。掌握利用 Fibonacci 数列在优选法中的简单应用。

4. 掌握利用母函数法解一般线性常系数递推关系的方法。掌握无重根、有重根和有共轭复根 3 种情况下求序列表达式的方法。

5. 掌握整数拆分的基本概念和一些简单方法。利用 Ferrer 图像解决一些拆分的计数问题。掌握根据错排的定义,求错排数列的递推关系的方法及利用母函数求解错排数列的表达式的方法。掌握利用递推关系和母函数解决一些应用问题的方法。了解 Stirling 数的组合意义。了解用不同方法给出 Catalan 数的计数公式。

(九) 容斥原理和鸽巢原理

1. 掌握容斥原理的基本公式并利用基本公式解决一些应用问题。
2. 掌握利用容斥原理基本公式解错排问题的方法。
3. 掌握利用棋盘多项式的概念解决一些有限制的排列问题。
4. 掌握二项式反演和 Mobius 反演的基本方法,解决一些问题。
5. 掌握鸽巢原理的几种表述方法,并用鸽巢原理解决一些问题。
注意将鸽巢原理与一些别的数学概念及技巧结合起来应用的方法。
6. 掌握分析一些典型的 Ramsey 问题的方法。
7. 掌握推算一些简单的 Ramsey 数的方法。

(十) Polya 定理

1. 掌握群的基本概念和定理。
2. 掌握置换群的基本概念。
3. 掌握置换的轮换、对换等表示方法和奇偶置换的概念。掌握正多面体的计算方法和转动群的分析方法。
4. 掌握含不动点的置换子群、置换群作用下对象的轨道(等价类)等概念。掌握推导 Burnside 引理、Polya 定理的方法。利用 Burnside 引理和 Polya 定理解决一些应用问题。
5. 掌握母函数型 Polya 定理的推导和应用。
6. 利用 Polya 定理解决图的计数问题。

三、思考题

说明:以下按照考试大纲与复习指南的十大部分,每一部分分别给出思考题和选择题。

(一) 命题逻辑的等值演算和推理演算

1. 什么是命题? 什么是真值、真命题、假命题?
2. 什么是命题联结词? 它们的主要性质有哪些?
3. 什么是合式公式? 什么是重言式、矛盾式和可满足式?
4. 如何判断两个命题公式是否等值?
5. 如果仅仅知道命题公式的真值表,是否可以构造命题公式本

身? 应该如何构造?

6. n 个命题变项可以构造多少个彼此独立的真值函项?

7. 下列语句中()是命题,并判断是简单命题还是复合命题。

(A) 好大的一场雪! (B) 吃饭了吗?

(C) 如果天不下雨,我就骑车去。 (D) 我正在说谎。

8. 下列联结词不满足交换律的是()。

(A) \rightarrow (B) \wedge (C) \vee (D) \leftrightarrow

9. 下列合式公式中,()不是重言式。

(A) $Q \rightarrow (P \vee Q)$ (B) $(P \wedge Q) \rightarrow P$

(C) $\neg (P \wedge \neg Q) \wedge (\neg P \vee Q)$ (D) $(\neg P \vee Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q)$

10. 给定命题公式 $(P \vee Q) \rightarrow R$, 该公式在联结词的完备集 $\{\neg, \rightarrow\}$ 中的形式为(), 在 $\{\neg, \wedge\}$ 中的形式为(), 在 $\{\neg, \vee\}$ 中的形式为()。

11. 命题公式 $\neg (P \rightarrow Q)$ 的主析取范式为(), 主合取范式为()。

12. 给定前提 $\neg (P \wedge \neg Q), \neg Q \vee R, \neg R$, 则逻辑推论为()。

13. 命题逻辑的公理系统可简述为()。

(A) 用来建立公理的系统

(B) 用公理产生推理规则的系统

(C) 用来完善已有公理的系统

(D) 从精选的几条公理出发, 根据规定的演绎规则, 推导出一系列定理的形式符号系统

14. 通常一个公理系统包括以下哪几个部分()。

(A) 初始符号 (B) 形成规则 (C) 公理 (D) 变形规则

(E) 建立定理 (F) 以上所有部分

(二) 谓词逻辑的等值演算和推理演算

1. 谓词逻辑与命题逻辑有哪些主要区别? 它应提供哪些命题逻辑中不具备的功能, 又可能带来哪些复杂的新问题?

2. 谓词逻辑的公式应如何分类? 判断任一公式的普遍有效性是

否存在可行的方法?

3. 在谓词逻辑中等值是如何定义的? 谓词逻辑有哪些与命题逻辑类似的等值公式, 如何证明它们的正确性?

4. 任一谓词公式是否可化为与之等值的范式? 这种范式形式是否唯一?

5. 如何使用范式来简化对任一公式的普遍有效性与不可满足性的判定?

6. 在谓词逻辑中如何进行推理演算? 如何处理谓词逻辑中出现的量词?

7. 归结法是否也适用于谓词逻辑? 如何使用归结法进行谓词推理公式的证明?

8. 设论域 $S = \{a, b, c\}$, 消去公式 $(\forall x)P(x) \wedge (\exists x)Q(x)$ 中的量词后, 公式可化为()。

9. 将下列语句形式化:

(1) 并非每个实数都是有理数 [$R(x):x$ 是实数, $Q(x):x$ 是有理数]。

(2) 没有不犯错误的人 [$P(x):x$ 是人, $F(x):x$ 犯错误]。

(3) 尽管有人聪明, 但未必一切都聪明 [$P(x):x$ 是人, $C(x):x$ 聪明]。

10. 下面的等值式中不正确的是()。(其中 Q 是命题变项, 与个体变元 x 无关。)

(A) $(\forall x)(P(x) \vee Q) = (\forall x)P(x) \vee Q$

(B) $(\exists x)(P(x) \vee Q) = (\exists x)P(x) \vee Q$

(C) $(\forall x)(P(x) \rightarrow Q) = (\exists x)P(x) \rightarrow Q$

(D) $(\exists x)(P(x) \rightarrow Q) = (\exists x)P(x) \rightarrow Q$

11. 使用归结法证明 $(\forall x)(P(x) \vee Q(x)) \wedge (\forall x)(Q(x) \rightarrow \neg R(x)) \wedge (\forall x)R(x) \Rightarrow (\forall x)P(x)$ 。

(三) 集合与关系

1. 在集合运算中是否满足类似命题逻辑中的摩根律?

2. 自然数在集合论中应如何表示? 0 又是如何表示的?

3. 集合与二元关系存在哪些共同点? 一个具有 n 个元素的集合可以定义多少个二元关系?

4. 二元关系具有哪些主要性质? 这些性质应如何定义和判断?

5. 怎样对一个已知关系增加一些原来不具有的特殊性质, 从而构成一个新的关系?

6. 一个二元关系是等价关系的条件是什么? 是偏序关系的条件又是什么?

7. 一个关系应满足哪些条件才成为函数? 任意集合上的函数应如何定义?

8. 从集合 A 到集合 B 不同的函数共有多少个? 如何构造从集合 A 到 B 的一对一且 A 到 B 上的函数(双射)?

9. 一个无限集合的无穷子集是否与原集合的基数相同? 实数集的基数是否与自然数集的基数相同?

10. 什么是连续统假设?

11. 对任意的集合 A, B 和 C , 判断下列命题是否为真。

(1) 若 $A \in B$ 且 $B \subseteq C$, 则 $A \in C$ ()

(2) 若 $A \in B$ 且 $B \subseteq C$, 则 $A \subseteq C$ ()

(3) 若 $A \subseteq B$ 且 $B \in C$, 则 $A \in C$ ()

(4) 若 $A \in B$ 且 $B \not\subseteq C$, 则 $A \notin C$ ()

12. 选择正确的答案填入到括号中。

设 $S = \{\emptyset, \{1\}, \{1, 2\}\}$, 则有

(1) () $\in S$ (A) $\{1, 2\}$ (B) 1

(2) () $\subseteq S$ (A) $\{\{1, 2\}\}$ (B) $\{1\}$

(3) $P(S)$ 有 () 个元素 (A) 3 (B) 6 (C) 7 (D) 8

(4) $|S| =$ () (A) 3 (B) 6 (C) 7 (D) 8

(5) () 既是 S 的元素, 又是 S 的子集 (A) $\{1\}$ (B) \emptyset

13. 设 $R = \{a, b, c\}$, $S = \{1, 2\}$, 从 R 到 S 不同的二元关系共有 () 个。

(A) 6 (B) 7 (C) 32 (D) 64

14. 设集合 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ 上的二元关系, $R = \{\langle 1, 1 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 2,$

$4>, <3, 4>\}$, 则 R 具有()。

- (A) 自反性 (B) 传递性 (C) 对称性 (D) 非自反性

15. 设集合 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ 上的二元关系

$$R = \{<1, 1>, <2, 2>, <2, 3>, <4, 4>\},$$

$$S = \{<1, 1>, <2, 2>, <2, 3>, <3, 2>, <4, 4>\}$$

则 S 是 R 的()闭包。

- (A) 自反 (B) 传递 (C) 对称 (D) 以上都不对

16. 设集合 $A = \{a, b\}$ 上的二元关系 $R = \{<a, a>, <b, b>\}$, 则 R ()。

- (A) 是等价关系但不是偏序关系
(B) 是偏序关系但不是等价关系
(C) 既是等价关系又是偏序关系
(D) 既不是等价关系也不是偏序关系

17. 设 $A = \{a, b, c, d\}$, $B = \{1, 2, 3\}$, 从 A 到 B 不同的函数共有 () 个。

- (A) 12 (B) 64 (C) 81 (D) 1024

18. 设 R 为实数集, 函数 $f: R \rightarrow R, f(a) = -a^2 + 2a - 1$, 则 f 是()。

- (A) 单射而非满射 (B) 满射而非单射
(C) 双射 (D) 既不是单射也不是满射

19. 对任意的无限基数 k , 选择合适的关系符: \aleph_0 () k 。

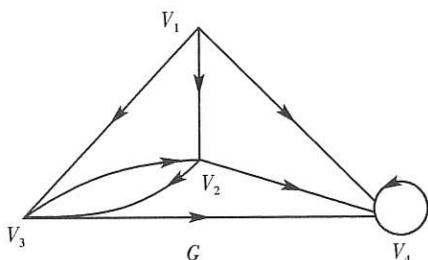
- (A) $<$ (B) \leq (C) $=$ (D) $>$
(E) \geq (F) 以上都不对

20. 连续统假设的主要内容是: 断言 $\aleph_0 < k < \aleph_1$ 成立的基数 k ()。

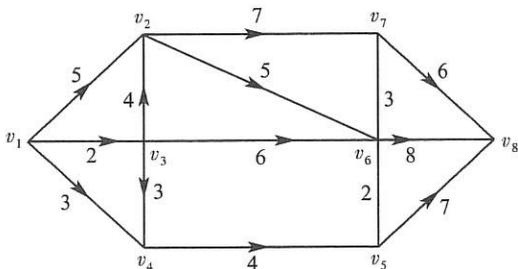
- (A) 肯定不存在
(B) 猜想存在, 但数值待定
(C) 猜想这样的 k 不存在, 但尚未证明
(D) k 已找到

(四) 图论的基本概念、道路与回路

1. 图的定义是什么?
2. 图 G 中 v_2, v_4 的出度、入度及度各为多少?
3. 简单图 G 中, 若 $m > \frac{1}{2}(n-1)(n-2)$, 证明 G 中不存在孤立顶点。
4. 证明在有向完全图(竞赛图)中 $\sum_{v \in V} (d^+(v))^2 = \sum_{v \in V} (d^-(v))^2$ 。
5. 写出图 G 的邻接矩阵与关联矩阵。

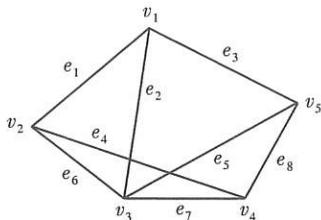


6. 什么是有向途径(链)? 有向路与有向迹? 它们有什么区别?
7. 欧拉环游(欧拉回路)与汉密尔顿回路的区别是什么?
8. 证明若连通图 G 有不同的最长路, 则它们必定相交。
9. 设 G 是 $n \geq 3$ 的简单图, 若 $m \geq \frac{1}{2}(n-1)(n-2) + 2$, 证明 G 中存在汉密尔顿回路。
10. 求下图中 v_1 到各点的最短路。



(五) 树、平面图与图的着色

1. 树连通吗? 有回路吗? 树中任意两点间可否有多条不同的路?
2. 若树中度为 2 的点有 n_2 个, 度为 3 的点有 n_3 个, \dots , 度为 k 的点有 n_k 个. 试问有多少个点的度为 1?



3. 求 F 图 G 中

- (1) 支撑树的数目。
- (2) 必含 (v_2, v_3) 的支撑树数目。
- (3) 不含 (v_2, v_3) 的支撑树数目。
4. 图的块一定是完全图吗? 说明理由。
5. 设图 G 的赋权矩阵是

$$\begin{bmatrix} \infty & 3 & 6 & \infty & 7 \\ 3 & \infty & 9 & 7 & \infty \\ 6 & 9 & \infty & 5 & 4 \\ \infty & 7 & 5 & \infty & 3 \\ 7 & \infty & 4 & 3 & \infty \end{bmatrix}$$

求它的最短支撑树。

6. 证明平面图的欧拉公式是 $n-m+f=2$, 其中 n , m 和 f 分别表示图 G 的顶点个数、边数和面数。试问简单平面图中至少有一个顶点的度小于几?

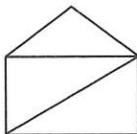
7. 证明在 $n \geq 4$ 的极大平面图中, 每个顶点的度都大于等于 3。

8. 设 G 是无割边的平面图, 且每两个域(也称“面”)之间最多有一条公共边, 证明

(1) G 中至少有两个域有相同的边界数。

(2) 若各域的最小边界数是 5, 则 G 中最少有 12 个域。

(3) 求下图的色数和色多项式。



(六) 代数结构

1. 设代数系统 $V=(X, \cdot)$ 具有单位元 e , 且适合结合律, 若 $a, b \in X$ 且可逆, 证明

$a \cdot b$ 也是可逆的, 并且 $(a \cdot b)^{-1} = b^{-1} \cdot a^{-1}$ 。

2. 设 $K = \{e, a, b, c\}$, 定义二元运算 \cdot 如下:

\cdot	e	a	b	c
e	e	a	b	c
a	a	e	c	b
b	b	c	e	a
c	c	b	a	e

试问 (K, \cdot) 是否是可结合的? 有无单位元? 每一个单位元是否可逆?

3. 设 (S, \cdot) 是半群, 且左右消去律都成立, 证明 S 是交换半群的充要条件是对任意 $a, b \in S$ 有

$$(ab)^2 = a^2b^2$$

4. 已知代数系统 $(S, *)$ 和 (P, \cdot) , 其中 $S = \{a, b, c\}$, $P = \{1, 2, 3\}$ 。二元运算分别定义为:

$*$	a	b	c		\cdot	1	2	3
a	a	b	c		1	1	2	1
b	b	b	c		2	1	2	2
c	c	b	c		3	1	2	3

试证明它们是同构的。

5. 群、环、域的定义有什么区别?

6. 令 $G = \{km \mid k \in \mathbb{Z}\}$, m 是取定的自然数, 证明 $(G, +)$ 是群。

7. 设 H 是 G 的子群, $x \in G$, 令

$$H_1 = x^{-1}Hx = \{x^{-1}hx \mid h \in H\}$$

证明 H_1 是 G 的子群。

8. 说明 Klein 四元群是否为循环群。

9. 试证明 S_n 中的每个元都可以表示成 $(12), (13), \dots, (1n)$ 这 $n-1$ 个对换中若干个的乘积形式。

10. 设 G 是阶为 6 的群, 证明 G 中一定有且只有一个 3 阶子群。

11. 设 H_1, H_2, H 是 G 的正规子群, 且 $H_1 \subset H_2$, 证明 H_1H 是 H_2H 的正规子群。

12. 设 f 是 G_1 到 G_2 的同态, g 是 G_2 到 G_3 的同态, 证明 gf 是 G_1 到 G_3 的同态, 且 gf 的核是 $f^{-1}g^{-1}(e'')$, 其中 e'' 是 G_3 的单位元。

(七) 排列与组合

1. 什么是加法法则与乘法法则?

2. 1~1 000 的整数中共出现了多少个 0?

3. 6 个人分乘 2 辆 4 座轿车(座位有区别)有()种方案。

(A) 720 (B) 120 (C) 40 320 (D) 10 800

4. 10 个男生和 5 个女生围成一圈, 女生两两不相邻, 有()种方案。

(A) $10! \cdot 5!$ (B) $(10+5)!$

(C) $9! \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6$ (D) $10 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 13 \cdot 14$

5. 6 个相同的球放入 4 个不同的盒子里, 有多少种方案?

6. 红、蓝、橙、黄、绿色珠子各一颗, 串成一串项链, 有多少种方案?

7. 展开 $(x+y+z)^4$ 。

8. v_1, v_2, v_3, v_4 这四个顶点构成一棵树, 有多少种方案?

9. 红、黄、蓝、绿四种颜色的旗帜各四面, 这 16 面旗帜排成一列, 问有多少种不同的排列方法?

10. 能除尽 600 的正整数的数目是多少?

11. 证明

$$\sum_{k=r}^n (-1)^k \binom{n}{k} \binom{k}{r} = \begin{cases} 0, & \text{若 } r < n \\ (-1)^n, & \text{若 } r = n \end{cases}$$

其中 r, n 是正整数。

(八) 母函数与递推关系

1. 求 n 位二进制数中相邻两位不出现 11 的数的个数。
2. 满足上题要求的所有 n 位二进制数中一共出现了多少个 1?
3. 用红、蓝、白三色珠子 n 颗穿成一串, 要求红色珠子在串中出现偶数个 $(2, 4, \dots)$, 设满足要求的穿成 n 颗一串的方案数为 C_n 。

(1) 求序列 $\{C_n\}$ 的指数型母函数。

(2) 计算 C_n 的值。

4. 设 $x+2y+3z=n$ 的非负整数解 (x, y, z) 的组数为 E_n , 求:

(1) E_n 的普通型母函数。

(2) E_n 的通项公式。

5. 在同一平面上画一个圆和 n 条直线, 每条直线均与其他直线在圆内相交。若没有三线及以上共点的情形, 则这些直线将圆的内部分成多少块区域?

6. 求 $1^3+2^3+\dots+n^3, n$ 是整数。

7. 在由 a, b, c, d, e 构成的 n 位字符串中, 不允许出现一个字符连续出现 3 次的情况, 这样的 n 位串有多少个?

8. 在上题中, 在所有符合要求的串中, 一个字符连续出现 2 次的情况一共有多少次?

9. 一个平面上的 n 条直线无平行及 3 线共点的情况, 一共把平面分成多少个不重叠的域?

10. n 个平面中无平行、3 平面共线及 4 平面共点的情况, 一共把空间分成多少个不重叠的域?

(九) 容斥原理及鸽巢原理

1. 证明 n 元集合 N 到 m 元集合 $M (n \geq m)$ 的满射的个数为

$$\sum_{k=0}^m (-1)^k \binom{m}{k} (m-k)^n$$

2. n 对 $(n \geq 2)$ 夫妇围圆桌而坐, 要求每对夫妇不相邻, 有多少种方案?

3. 在 $1 \sim n$ 的全排列中, 要求从左到右不出现 i 与 $i+1 (i=1, 2, \dots,$

$n-1$) 相邻, 这样的排列有多少?

4. 在 $1 \sim n$ 构成的圆排列中, 顺时针扫描, 要求不出现 i 与 $i+1$ ($i=1, \dots, n-1$) 相邻及 n 与 1 相邻的情况, 这样的圆排列有多少?

5. 求下列集合中不是 n^2, n^3 形式的数的数目, n 是正整数:

$$\{1, 2, \dots, 10^4\}$$

6. 求下列集合中不是 n^2, n^3 形式的数的数目:

$$\{10^3, 10^3+1, \dots, 10^4\}$$

7. 求证: 用 2 种颜色给完全图 k_6 的边进行着色, 则一定存在两个单色三角形。

8. 证明 2 维欧氏空间中:

(1) 5 个整点中必有 2 个整点的重心是整点。

(2) 9 个整点中必有 3 个整点的重心是整点。

这里: (x_i, y_i) ($i=1, \dots, n$) 的重心是指 $\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i\right)$ 。

9. 17 个学生两两之间打乒乓、网球或羽毛球, 证明必有 3 个学生相互之间打同一种球。

10. 随意地把一个 3×9 棋盘的每个方格涂成红色或蓝色, 求证: 必有两列方格, 它们的涂色方法是一样的。

(十) Polya 定理

1. 写出对称群 S_5 每种置换格式的个数。

2. 写出与 S_5 对应的以 5 个顶点完全图的边为目标集的置换群的不同格式的置换的个数。

3. G 是有限群, x 是 G 的元素, 则 x 的阶必除尽 G 的阶。

4. 设 v_1, v_2, v_3 是圆周上 3 等分点, 要在 v_1, v_2, v_3 每点处镶上一个珠子。用红、蓝、绿 3 种颜色的珠子镶上, 试问有多少种不同的方案?

5. 在正六面体的每个面上任意作一条对角线, 有多少种方案?

6. 对正四面体的顶点 3 着色、棱 2 着色、面 4 着色有多少种方案?

7. 正六面体的 6 个面分别用红、蓝两种颜色着色, 问有多少种不同的方案?

8. 将一个立方体的 8 个顶点中的 5 个涂红色,其余 3 个涂蓝色,试问有多少种涂色方案?

四、参 考 书 目

- [1] 石纯一,王家廛. 数理逻辑与集合论. 2 版. 北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 王宏,杨明. 数理逻辑与集合论. 精要与题解. 北京:清华大学出版社,2001.
- [3] 耿素云,屈婉玲. 离散数学. 北京:高等教育出版社,1998.
- [4] 卢开澄,卢华明. 组合数学. 4 版. 北京:清华大学出版社,2006.
- [5] 王树禾. 图论. 北京:科学出版社,2004.
- [6] Gary Chartrand, Ping Zhang. 图论导引. 范益政,汪毅,龚世才,等译. 北京:人民邮电出版社,2007.

第二部分 专业知识课程

计算机系统结构

一、考试大纲

对计算机系统的结构、设计原理、关键技术以及这一领域的先进技术和发展趋势有所了解。掌握计算机系统结构的基本概念、基本原理、基本结构和基本分析方法,建立起计算机系统的完整概念。掌握数据表示、寻址方式、指令系统、中断系统、存储系统、输入输出系统、流水线处理机、超标量处理机、互连网络、向量处理机、并行处理机和多处理机等基础内容。重点强调用量化的方法分析和评价一个计算机系统。

1. 掌握计算机系统结构的基本概念。熟悉计算机系统的性能评价方法。了解计算机系统的设计方法、分类以及计算机系统结构的发展历程。

2. 掌握数据表示方法、自定义数据表示等。重点掌握指令系统设计方法。了解浮点数表示方法。

3. 掌握 CISC 计算机与 RISC 计算机的不同特点,以及 RISC 计算机的概念及其关键技术。

4. 掌握层次存储系统的基本原理、结构和并行存储器。重点掌握虚拟存储器和高速缓冲存储器的原理、地址映像与变换方法、层次存储系统中的替换算法等。了解网络存储的基本原理和技术。

5. 掌握输入输出系统的原理、特点、组织方式、基本输入输出方式、中断系统的软硬件功能分配、中断优先级、中断屏蔽。了解通道处理机以及输入输出处理机的工作原理和特点。了解基本的存储设备。

6. 熟悉流水线的工作原理、分类、性能分析和调度技术。重点掌握流水线数据相关和控制相关的概念和相关的的基本解决方法。了解超标量处理机的基本结构和基本原理。掌握单发射与多发射、多流水线调度、资源冲突、性能分析方法,以及超流水线处理机、超标量处理机和超标量超流水线处理机等。

7. 了解向量处理机的基本概念、向量处理方式、向量处理机结构、存取模式和数据结构、提高向量处理机性能的方法:链接技术、向量循环、向量递归技术、典型的向量处理机和向量处理机的性能评价方法等。

8. 掌握互连网络的基本概念、作用、互连函数、特性和性能参数,以及静态互连网络、动态互连网络和消息传递机制。了解典型的互连网络及其特性。

9. 了解并行处理机模型、基本结构、几种典型的并行处理机结构和并行处理机算法;了解多处理机结构、特点、性能、几种多处理机的性能模型、多处理机的 Cache 一致性。掌握大规模并行处理机(MPP)、对称多处理机(SMP)、集群计算机系统等基本概念。

二、复习指南

(一) 基本概念

1. 熟练掌握内容

计算机系统层次结构,系统结构定义,计算机组成定义,计算机实现定义,系统结构、组成与实现的三者关系,透明性,Amdahl 定律,CPU 性能公式,局部性原理,MIPS 定义,MFLOPS 定义。

2. 掌握内容

系统结构分类,冯·诺依曼计算机特征。

3. 了解内容

计算机系统结构的发展,计算机系统设计的主要方法,价格、应用、VLSI 和算法对系统结构的影响。

(二) 指令系统

1. 熟练掌握内容

数据表示方法,寻址方式,指令系统设计,RISC 的定义与特点,减少指令平均执行周期数的方法。

2. 掌握内容

延时转移技术,指令取消技术,重叠寄存器窗口技术。

3. 了解内容

指令流调整技术,RISC 优化编译技术。

(三) 存储系统

1. 熟练掌握内容

存储系统的定义,存储系统的性能参数,地址映像与变换方法,替换算法,Cache 存储器工作原理与性能分析,虚拟存储器工作原理。

2. 掌握内容

低位交叉访问存储器,高位交叉访问存储器,替换算法实现。

3. 了解内容

Cache 写操作,分段存储系统,缓冲对虚拟存储系统性能的影响,网络存储的基本原理和技术。

(四) 输入输出系统

1. 熟练掌握内容

DMA,中断系统。

2. 掌握内容

外部设备,I/O 性能评价。

3. 了解内容

总线标准,通道处理机。

(五) 流水线技术

1. 熟练掌握内容

流水线工作原理、表示方法,流水线的特点与分类,线性流水线性能分析,指令流水线的相关性分析及其解决方法。

2. 掌握内容

超标量处理机工作原理和性能分析,超流水线处理机工作原理和

性能分析,超标量超流水线处理机工作原理和性能分析。

3. 了解内容

流水线计算机的存储器结构。

(六) 向量处理机

1. 熟练掌握内容

向量处理,三种向量处理方式,存储器-存储器结构,寄存器-寄存器结构,向量链接技术。

2. 掌握内容

向量递归,向量循环技术,向量处理机的性能评价。

3. 了解内容

向量处理机的数据结构和存取模式,稀疏矩阵的处理技术,协处理器,向量处理机实例。

(七) 互连网络

1. 熟练掌握内容

互连网络的作用,互连函数,静态互连网络,动态互连网络,互连网络的特性和传输性能参数。

2. 掌握内容

存储转发寻径,虫蚀寻径,线路开关寻径,虚拟直通寻径。

3. 了解内容

虚拟通道,单播,选播,广播,会议,通道流量。

(八) 并行处理机和多处理机

1. 熟练掌握内容

并行处理机基本结构,SIMD 计算机基本结构,阵列处理机基本结构,SIMD 计算机的优缺点,共享存储多处理机,分布存储多处理机,多处理机系统的特点。

2. 掌握内容

SIMD 计算机的实例,多处理机实例。

3. 了解内容

SIMD 计算机的模型,并行算法,虚拟共享存储器,多处理机性能模型,多处理机的 Cache 一致性,监听协议,基于目录的协议,MPP,SMP,

集群计算机系统、网格、云计算等基本概念。

三、思 考 题

1. 如果有一个经解释实现的计算机,可以按功能划分为4级。每一级为了执行一条指令需要下一级的 N 条指令解释。若执行第一级的一条指令需 K ns的时间,那么执行第2、3、4级的一条指令各需要用多少时间?

2. 如果某一计算任务用向量方式求解比用标量方式求解要快20倍,称可用标量方式求解部分所花费时间占总的时间的百分比为可向量化百分比。请画出加速比与可向量化比例两者关系的曲线。

3. 假设高速缓存Cache工作速度为主存的5倍,且Cache被访问命中的概率为90%,则采用Cache后能使整个存储系统获得多高的加速比 S_p ?

4. 数据类型、数据表示和数据结构之间的关系。

5. 一台模型机共有7条指令,各指令的使用频率分别为35%、25%、20%、10%、5%、3%和2%,有8个通用数据寄存器,2个变址寄存器。

(1) 要求操作码的平均长度最短,请设计操作码的编码,并计算所设计操作码的平均长度。

(2) 设计8字长的寄存器-寄存器型指令3条,16位字长的寄存器-存储器型变址寻址方式指令4条,变址范围不小于 ± 127 。请设计指令格式,并给出各字段的长度和操作码的编码。

6. 某处理机的指令字长为16位,有双地址指令、单地址指令和零地址指令三类,并假设每个地址字段的长度均为6位。

(1) 如果双地址指令有15条,单地址指令和零地址指令的条数基本相同,问单地址指令和零地址指令各有多少条?并且为这三类指令分配操作码。

(2) 如果要求三类指令的比例大致为1:9:9,问双地址指令、单地址指令和零地址指令各有多少条?并且为这三类指令分配操作码。

7. CISC 和 RISC 的概念及其特点。

8. 简要介绍 RISC 处理机采用的几项关键技术。

9. 设有一个两层的存储器层次结构: M1 和 M2。M1 的命中率用 h 表示,并分别令 c_1 和 c_2 为每千字节的成本, s_1 和 s_2 为存储器容量, t_1 和 t_2 为存取时间。

(1) 在什么条件下整个存储器系统的平均成本会接近于 c_2 ?

(2) 该层次结构的存储器有效存取时间 t_a 是多少?

(3) 令两层存储器的速度比 $r = t_2/t_1$, 并令 $E = t_1/t_a$ 为存储系统的存取效率。试以 r 和命中率 h 来表示 E 。

(4) 如果 $r = 100$, 为使 $E > 0.95$, 要求命中率 h 是多少?

10. 要求完成一个两层存储系统的容量设计。第一层 M1 是高速缓存,其容量有三种选择:64 KB、128 KB 和 256 KB。第二层 M2 是主存储器,其容量为 4 MB。分别令 c_1 和 c_2 是每千字节的成本, t_1 和 t_2 分别是 M1 和 M2 的存取时间。假定 $c_1 = 20c_2$ 和 $t_2 = 10t_1$, 三种容量高速缓存的命中率分别为 0.7、0.9 和 0.98。

(1) 在 $t_1 = 20$ ns 的条件下,三种高速缓存的平均存取时间 t_a 是多少?(注意: t_1 是从 CPU 到 M1 的时间。 t_2 是从 CPU 到 M2 的时间,不是从 M1 到 M2 的时间。)

(2) 如果 $c_2 = 0.2$ 美元/KB,试说明三种情况下整个存储器层次结构的平均字节成本。

(3) 对三种存储器的设计作一个比较,并分别按平均成本和平均存取时间指出它们的排列次序,再根据平均成本和平均存取时间的乘积选择最佳设计。

11. CPU 写 Cache 时,会发生 Cache 与主存的对应副本内容不一致,解决这个问题有哪些方法?各需要增加什么开销?

12. 一个程序由 5 个虚页组成,采用 LFU 替换算法,在程序执行过程中依次访问的页地址流如下:

P4, P5, P3, P2, P5, P1, P3, P2, P3, P5, P1, P3

(1) 可能的最高页命中率是多少?

(2) 至少要分配给该程序多少个主存页面才能获得最高的命

中率?

13. 假设在一个采用组相联映像方式的 Cache 中,主存由 B0~B7 共 8 块组成,Cache 有 2 组,每组 2 块,每块的大小为 16 个字节,采用 LRU 块替换算法。在一个程序执行过程中依次访问这个 Cache 的块地址流如下:

B6, B2, B4, B1, B4, B6, B3, B0, B4, B5, B7, B3

- (1) 写出主存地址的格式,并标出各字段的长度。
- (2) 写出 Cache 地址的格式,并标出各字段的长度。
- (3) 画出主存与 Cache 之间各个块的映像对应关系。
- (4) 如果 Cache 的各个块号为 C0、C1、C2 和 C3,列出程序执行过程中 Cache 的块地址流情况。
- (5) 如果采用 FIFO 替换算法,计算 Cache 的块命中率。
- (6) 采用 LFU 替换算法,计算 Cache 的块命中率。
- (7) 如果改为全相联映像方式,再做(5)和(6),可以得出什么结论?

14. 存储系统的概念,虚拟存储器、高速缓冲存储器(Cache)的概念?

15. 什么叫虚拟存储器?

16. 试述 Cache 加速比的概念以及提高 Cache 加速比的方法。

17. 从一个中断源发出服务请求,到这个中断服务请求全部处理完成,程序返回到中断点所经过的过程称为中断处理过程。在一次完整的中断处理过程中,主要做了哪些工作?其中,哪些必须用硬件实现?哪些必须用软件实现?哪些既可以用硬件实现也可以用软件实现?

18. 指令执行过程采用顺序方式、一次重叠方式和流水线方式,它们的主要差别是什么?各有什么优缺点?

19. 流水线按级别分成几类?线性流水线与非线性流水线有什么区别?动态流水线和静态流水线有什么区别?

20. 用一条 5 个功能段的浮点加法器流水线计算 $F = \sum_{i=1}^{10} A_i$ 。每个

功能段的延迟时间均相等,流水线的输出端和输入端之间有直接数据通路,而且设置有足够的缓冲寄存器。要求用尽可能短的时间完成计算,画出流水线时空图,并计算流水线的实际吞吐率、加速比和效率。

21. 一条线性静态多功能流水线由6个功能段组成,加法操作使用其中的1、2、3、6功能段,乘法操作使用其中的1、4、5、6功能段,每个功能段的延迟时间均相等。流水线的输入端与输出端之间有直接数据通路,而且设置有足够的缓冲寄存器。现在用这条流水线计算 $F = \sum_{i=1}^6 (A_i \times B_i)$, 画出流水线时空图,并计算流水线的实际吞吐率、加速比和效率。

22. 超标量处理机和超流水线处理机的异同点。

23. 多流水线调度主要有哪些方法? 它们各自的特点如何?

24. 有哪些技术可以提高向量处理机的性能?

25. 解释向量链接、向量递归概念。

26. 什么是互连函数? 如何表示?

27. 试述静态互连网络和动态互连网络的概念以及各自特点。

28. 设16个处理机编号分别为0、1、...、15,采用单级互连网络。

当互连函数分别为:

(1) $Cube_3$;

(2) $PM2_{+3}$;

(3) $PM2_{-0}$;

(4) Shuffle;

(5) Shuffle(Shuffle)。

时,第10号处理机各与哪一个处理机相连?

29. 在对称型多处理机(SMP)系统中,解释UMA、NUMA和COMA的含义,并分别叙述它们的特点。

30. 试确定在下列4种计算机系统中:

(1) 具有一个通用PE的SISD计算机系统。

(2) 具有一个加法器和一个乘法器的多功能部件的SISD计算机系统。

(3) 具有 8 个 PE 的 SIMD 计算机系统。

(4) 具有 8 个 CPU 的 MIMD 计算机系统。

计算下列表达式所用的时间：

$$S = \prod_{i=1}^8 (A_i + B_i)$$

其中,加法需用 30 ns,乘法需用 50 ns。在 SIMD 和 MIMD 计算机中,数据由一个 PE(处理单元)传送到另一个 PE 需要 10 ns,而在 SISD 计算机中数据传送时间可忽略不计。在 SIMD 计算机中 PE 间以线性环连接(以单向方式传送数据),而在 MIMD 计算机中,PE 间以全互连方式连接。

四、参 考 书 目

- [1] 郑纬民,汤志忠. 计算机系统结构. 2 版. 北京:清华大学出版社,1998.
- [2] 郑纬民,汪东升. 计算机系统结构复习与考试指导. 北京:高等教育出版社,2000.
- [3] 张晨曦,王志英,张春元,等. 计算机体系结构. 2 版. 北京:高等教育出版社,2007.
- [4] Patterson D A, Hennessy J L. Computer Architecture: A Quantitative Approach. 3 Ed. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

计算机网络

一、考试大纲

要求考生对计算机网络体系结构和 Internet 基本原理有较深入的了解,掌握数据通信的基础知识,网络互联的基本概念和实用技术,以及网络应用与网络安全方面的知识。其主要内容包括:

1. 计算机网络和网络体系结构的概念。
2. 数据通信的基础知识。
3. Internet 的体系结构和各层协议。
4. 网络互联技术。
5. 典型网络应用。
6. 网络安全的概念和协议。

二、复习指南

(一) 计算机网络的基本概念

1. 计算机网络发展过程:从面向终端分布的计算机系统到 Internet。
2. 计算机网络定义和功能。
3. 计算机网络组成和结构。
4. 计算机网络类型。
5. 计算机网络的性能指标。
6. 网络标准化组织。

(二) 计算机网络体系结构

1. 网络通信的层次特性,计算机网络体系结构的概念。
2. 典型参考模型:ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型。

3. 网络实例:

(1) Internet。

(2) 面向连接的网络: X.25, 帧中继, ATM。

(3) IEEE 802 局域网协议。

(三) 物理层

1. 数据通信基础

(1) 模拟通信、数字通信、数据通信的概念, 数据通信系统的基本构成。

(2) 信道最大数据传输率。

(3) 数据通信编码方式。

(4) 数据传输的基本概念: 基带传输与频带传输, 单工、半双工、全双工, 异步传输与同步传输。

(5) 信道复用技术。

(6) 分组交换和存储转发技术。

2. 传输介质(有线传输介质和无线传输介质)。

3. 物理层功能的基本概念和协议。

4. 接入网技术的基本概念: 公共交换电话系统(PSTN)接入, xDSL接入, 有线电视接入, 无线接入技术, SDH/SONET。

(四) 数据链路层

1. 数据链路层的定义、功能和设计方法。

2. 可靠传输机制和滑动窗口协议。

3. 差错校验方法。

4. PPP 协议和 HDLC 协议的基本工作原理。

5. 局域网技术

(1) 以太网(IEEE 802.3)的基本原理: 传统以太网、快速以太网、千兆以太网等。

(2) 环网(IEEE 802.5, FDDI)的基本原理。

(3) 无线局域网技术(IEEE 802.11)的基本原理。

6. 数据链路层的交换

(1) 网桥和局域网交换机的工作原理。

(2) 虚拟局域网技术。

(3) 网络互联设备。

(五) 网络层

1. 网络层的定义、功能和设计方法。

2. 分组交换:虚电路和数据报。

3. 路由算法的分类和基本原理。

4. 网络互联:Internet 的网络层

(1) IP 协议:IP 地址,IP 分组格式,IP 分组转发过程,ARP 协议,ICMP 协议。

(2) 划分子网和构造超网(CIDR)。

(3) Internet 的路由协议:RIP,OSPF,BGP。

(4) 网络地址转换 NAT。

(5) IP 多播技术*。

(6) 移动 IP 技术*。

(7) IP 服务质量的基本概念和多协议标记交换 MPLS*。

(8) IPv6 的基本概念。

5. 路由器的基本原理

(1) 典型的路由器体系结构。

(2) 路由器的分组处理过程。

(六) 传输层

1. 传输层的定义、功能和设计方法。

2. Internet 的传输层协议:UDP 和 TCP。

3. TCP 的拥塞控制机制。

(七) 应用层

1. Internet 上的传统应用

(1) 电子邮件相关协议(SMTP、MIME、POP3、IMAP)的基本原理。

(2) 远程登录(telnet)和文件传输(FTP)协议的基本原理。

(3) 万维网(WWW)的基本工作原理。

(4) 域名服务(DNS)的基本原理。

2. 网络管理(SNMP)的基本原理。

3. 覆盖网络(对等网,内容分发网)的基本原理*。

(八) 网络安全

1. 数据加密模型的基本概念。

2. 对称密钥密码体制和公钥密码体制的基本原理。

3. 鉴别与数字签名的基本原理。

4. 理解通信安全机制的基本概念

(1) IP 安全:IPsec。

(2) 传输安全:TLS,SSL,HTTPS。

(3) 防火墙(Firewall)和虚拟私有网络(VPN)。

(4) 无线网络安全(802.11i)*。

5. 了解计算机网络病毒的原理:常见恶意软件(malware),如病毒、蠕虫、木马等的特点和基本工作原理。

[注] 有*标记为可选内容。

三、思考题

(一) 计算机网络基本概念

1. 简要说明计算机网络技术发展过程。

2. 什么是计算机网络?它有哪些基本功能?

3. 什么是计算机网络的组成、拓扑结构、协议体系结构?

4. 什么是 ISO/OSI 基本参考模型、TCP/IP 协议簇、IPv6、IEEE 802 系列协议?

5. 网络层次结构概念及其特性。

6. 什么是网络协议?协议和接口的关系是什么?

7. 各层协议封装的基本数据单元是什么?

8. 什么是服务原语?基本原语有哪几种?

9. Internet 的发展主要经历了哪几个阶段,各有什么特点?

10. 分组交换的特点是什么?

11. 计算机网络常用的性能指标有哪些?

(二) 物理层

1. 什么是模拟通信？什么是数字通信？分别画出其系统模型。

2. 画出数据通信系统的基本组成。
3. 衡量通信信道质量的基本参数有哪些？
4. 基本的数据编码有哪几种？
5. 数据传输控制方式有哪些？
6. 什么是基带传输？什么是频带传输？
7. 什么是同步传输？什么是异步传输？
8. 多路复用技术的概念是什么？常用的信道复用技术有哪些？
9. 物理层的基本功能是什么？有哪些基本协议标准？

(三) 数据链路层

1. 数据链路层的基本功能是什么？有哪些基本协议标准？
2. 什么是 CSMA/CD、Token-Ring、CSMA/CA？
3. PPP 协议的主要特点是什么？
4. 快速以太网和千兆以太网的特点。
5. 集线器、网桥、交换机的区别和联系。
6. 虚拟局域网的工作原理。
7. 可靠传输机制包括哪些方法？分析流量控制和滑动窗口协议的基本原理。

(四) 网络层

1. 网络层的基本功能是什么？向上层提供哪两种服务？
2. 什么是 ARP 协议？什么是 ICMP 协议？
3. IP 分组的分片和重组是如何进行的？
4. NAT 的基本原理。
5. 子网划分的基本原理，CIDR 的基本原理。
6. 什么是路由算法？路由算法分为哪两大类？
7. Internet 的路由协议可分为哪两大类？
8. RIP 协议的基本原理。
9. OSPF 协议的基本原理。

10. BGP 协议的基本原理。
11. IPv6 相对于 IPv4 有哪些变化？

(五) 传输层

1. 传输层的基本功能是什么？说明传输层和网络层的关系。
2. TCP 协议和 UDP 协议的主要特点是什么？
3. TCP 协议的连接建立和拆除过程。
4. 什么是拥塞控制？
5. 什么是慢启动？

(六) 应用层

1. 了解 DNS 基本工作原理。
2. 了解 WWW 浏览器的基本工作原理。
3. 了解电子邮件、远程登录和文件传输协议的基本工作原理。
4. 网络管理的基本功能有哪些？
5. 试述 SNMP 的网络管理模型。
6. P2P 应用有哪些主要类型？

(七) 网络安全

1. 计算机网络安全包括哪些方面？
2. 比较对称密钥体制和公钥体制的特点。
3. 说明数字签名的原理。
4. 说明 Internet 安全协议 IPsec 的原理。
5. 什么是防火墙？防火墙的类型有哪些？
6. 什么是分布式拒绝服务 DDoS (Distributed Denial of Service) 攻击？
7. 什么是计算机蠕虫 (computer worm)？

四、参考书目

- [1] 谢希仁. 计算机网络. 5 版. 北京:电子工业出版社,2008.
- [2] Larry Peterson, Bruce Davie. 计算机网络:系统方法 (Computer Networks: A Systems Approach). 4 版. 薛静峰,等译. 北京:机械

工业出版社,2009.

- [3] Andrew S. Tanenbaum. 计算机网络(Computer Networks). 4版.潘爱民译.北京:清华大学出版社,2004.

软件工程

一、考试大纲

要求重点掌握软件工程的基本概念和基本原理;结合当前我国软件企业对软件开发的需求,掌握并能运用软件工程的基本原理和实用的软件开发技术和基本的管理技术;了解软件工程学科的知识结构。

主要包括:

(一) 软件工程概念与软件工程的基本要素

(二) 软件过程

1. 软件开发通常需要做哪些工作以及它们之间的基本关系,即软件生存周期过程

(1) 基本过程

(2) 支持过程

(3) 组织过程

2. 定义过程的基准框架,即软件生存周期模型

(1) 瀑布模型

(2) 增量模型

(3) 演化模型

(4) 螺旋模型

(5) 喷泉模型

3. 软件项目生存周期过程的规划与监控

(1) 软件项目生存周期过程定义

(2) 软件项目生存周期过程的规划

(3) 软件项目生存周期过程的监控

4. 能力成熟度模型(CMM)

(1) 基本概念

(2) 等级框架以及每一等级的关键过程域和基本特征

(3) CMM 等级的内部结构

(三) 软件需求与软件需求规约

1. 软件需求的定义和分类。
2. 常用的需求发现技术。
3. 需求规约及其格式。

(四) 系统规约及软件设计

1. 结构化方法(学)。
2. 面向对象方法(学)。

(五) 软件测试

1. 软件测试的概念以及软件测试过程模型。
2. 白盒测试技术及其应用。
3. 黑盒测试技术及其应用。

(六) 软件工程管理

1. 软件工程管理活动。
2. 软件规模、开发成本和进度估算。

(七) 软件质量、质量特征以及软件质量保证

1. 软件质量的概念及质量模型。
2. 软件质量保证活动。

(八) 计算机辅助软件工程 CASE (Computer - Aided Software Engineering) 工具与环境

1. CASE 的分类。
2. 集成化 CASE 环境的概念。
3. CASE 环境的模型。

二、复习指南

(一) 关于软件工程的概念

软件工程作为一门学科,以软件工程的观念以及图 1 所示相关的软件工程框架为纲,对有关内容进行了讨论。

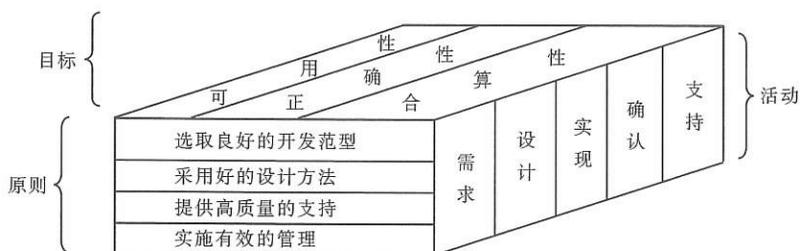


图1 软件工程框架

软件工程的这一框架,尽管在某些地方并不是完整的,但它却是在一个高的层面上对“软件工程”的一个良好的抽象。如该框架所示,软件工程与其他工程一样,为了生产(开发)软件,有其自己的工程目标、工程活动以及工程原则。

对于这一框架,要从两个方面理解:

一方面,它给出了软件工程三要素(目标,原则,活动)以及它们之间的关系。其中,软件工程目标——可用性、正确性和合算性,规定了软件工程实践的结果(即软件)应具有的基本性质;软件工程活动——需求、设计、实现、确认和支持,指出了为生产具有这些基本性质的软件产品应进行的基本工作;软件工程的四条原则——采用适宜的开发范型、使用恰当的开发方法、提供高质量的工程支持、实施有效的工程管理,这些原则从四个方面指导每一项工程的活动,以实现软件工程目标。

另一方面,在这一软件工程框架中所涉及的四条基本原则,实质上给出了软件工程学科应研究的主要内容,即软件开发范型、软件开发方法、软件工程支持技术、软件工程管理理论和技术、软件质量特征和软件质量保证与管理以及计算机辅助软件工程(CASE)等。

(二) 关于软件过程

围绕软件过程这一主题,要掌握以下三方面的内容:

(1) 软件生存周期过程。国际标准 ISO 12207 指出,在软件的整个生存周期中包含了三类软件过程:基本过程、支持过程和组织过程。

基本过程是软件开发人员所从事的一切活动。支持过程是软件需求方和软件开发方各类支持人员所从事的一切活动。组织过程是管理人员所从事的一切活动。每类过程又包含一些确定的过程,例如基本过程包括获取过程、供应过程、开发过程、运行过程和维护过程。每一过程又由一组确定的活动定义,例如开发过程包括系统需求分析、系统体系结构设计、软件需求分析、软件体系结构设计、软件详细设计、软件编码和测试、软件集成等 13 个活动。国际标准 ISO 12207 还给出了完成这些过程的判定准则。该标准告知人们,软件开发所需要的任务,即需要“干哪些活”。

(2) 软件生存周期模型。软件生存周期模型是一个包括软件产品开发、运行和维护中有关过程、活动和任务的框架,覆盖了从系统的需求定义到系统的使用终止。软件生存周期模型为组织软件开发活动提供了有意义的指导。它清晰、直观地表达了软件开发所需要的活动(甚至包括一些管理活动)以及活动之间的关系。如果把软件开发作为一种求解软件的“计算”,那么这些模型表达了该计算的基本逻辑。在实际软件工程中可采用的软件生存周期模型包括瀑布模型、增量模型、演化模型、螺旋模型和喷泉模型等。这些模型作为过程框架,为一个软件项目生存周期过程的规划提供了指导。

(3) 一个软件项目生存周期过程的规划和监控。软件项目的生存周期过程规划与控制是软件项目管理的一项重要工作。没有过程规划,就没有技术上和管理上的后续工作;没有过程控制,就不可能是有效的软件工程。依据供应过程中的“规划”活动,一个软件项目生存周期过程规划包括三个阶段:第一阶段的目标是选取一个适合该项目特点的软件生存周期模型;第二阶段的目标确定项目需要的过程、活动和任务,并将它们映射到所选取的软件生存周期模型中,形成软件项目生存周期过程(即开发逻辑)及相应的文档;第三阶段的目标是针对已形成软件项目生存周期过程,配以适当的组织过程资产,使软件项目生存周期过程成为一个可实施的过程。软件项目生存周期的监控,涉及监查软件项目生存周期过程的执行情况,并与规划的过程进行比较,在发现问题时采取相应的措施。

(4) CMM。20 世纪 90 年代,SEI(The Software Engineering Institute in Pittsburgh)建立了评估一个组织开发软件能力的方法——CMM。CMM 为开发组织改善其开发过程提供了一个框架。CMM 的成熟度等级如图 2 所示。

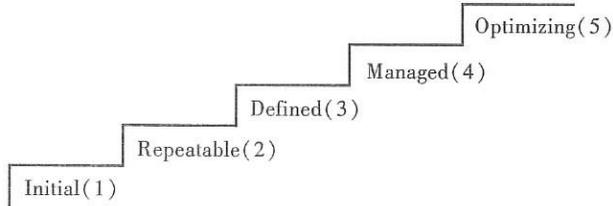


图 2 能力成熟度等级

CMM 为这五个等级定义了关键过程域。高等级的过程包含了低等级的所有关键过程域。由组织外的专家对该组织进行评估,以确定该组织的过程等级。

CMM 的提出引发了大量的过程改善活动,举办了多次区域性和国际性会议,讨论采用 CMM 的经验和过程改善问题,并以 CMM 的概念为基础提出了个人软件过程 PSP(Personal Software Process)和团队软件过程 TSP(Team Software Process)等。在软件 CMM 的启发下,SEI 开发了许多其他的 CMM,包括人员 CMM、系统工程 CMM、软件获取 CMM 和集成产品开发 CMM 等,其中每个 CMM 的应用都是为了不同的目的。CMMI(CMM 集成)的初步目的是集成 3 个特定的过程改进模型:软件、系统工程以及集成产品开发。CMMI 的长期目的是为今后把其他学科(如供应商管理、生产、获取、可靠性和安全性)增加到 CMMI 中而奠定基础。

关于软件过程的基本要求:

(1) 掌握软件过程概念,以及过程分类(参见国际标准 ISO 12207),并对每一过程的含义以及所包含的活动和任务有一定的了解。

(2) 了解软件生存周期模型的概念;熟练掌握常用的模型(瀑布

模型、演化模型、增量模型、喷泉模型以及螺旋模型)所包含的活动、活动定序以及模型的表示、模型的优缺点和适用情况以及在应用中注意的问题。

(3) 对软件项目生存周期过程的规划和监控方法有一定的了解。

(4) 掌握 CMM 的以下内容:

① CMM 中提出的基本概念:过程、过程能力、过程性能、过程成熟度、关键过程域和关键实践;

② CMM 的等级框架,以及每一等级的基本特征、包含的关键过程域;

③ CMM 等级的内部结构。

(三) 关于软件开发活动以及支持软件工程活动的技术

不管采取什么开发途径,软件开发的基本活动包括:需求规约(specification of requirements)、设计(design)、实现(implementation)、测试(test)。

(1) “需求规约”是在一个抽象层上建立系统模型的活动,并形成需求文档。为了支持这一活动,研究并开发了多种方法(学)。这些方法主要包括结构化方法、面向数据结构方法和面向对象方法。其中,近十多年来广泛使用的面向对象方法,为更精确地规约软件系统,从多个层面提出了系统化的建模技术。各种方法(学),均使用了抽象技术,包括数据抽象、功能抽象等。

关于系统建模的基本要求:

① 结构化分析方法提出的基本概念与表示、建模过程以及相应的表示工具,并能针对一个系统的简单需求陈述,给出该系统的数据流图 DFD(三层),给出相应的数据字典和加工说明。

② 面向对象分析方法提出的基本概念与表示、模型表示工具以及建模过程。其中,基本概念与表示、模型表示工具方面要求主要掌握 UML(Unified Modeling Language),建模过程方面要求主要了解 Ivar Jacobson 等提出的“统一软件开发过程”(The Unified Software Development Process),以及了解 Coad 方法的建模过程。

③ 针对一个简单的问题,能够建立其系统的类结构模型(即类图)

和 Use Case 模型;能够建立其系统某部分(子系统、类)的状态机(即状态图);能够建立一组协作的对象(或参与者)的交互模型(顺序图或协作图)。

④ 软件方法学概念及基本成分。

(2) “设计”活动定义实现以上需求规约所需要的结构。设计文档给出了由程序员予以实现的解决方案,包括软件体系结构(数据和程序结构),以及详细的处理算法。设计活动又一次地建立了比需求模型更加详细的软件系统模型。

关于软件系统设计的基本要求:

① 软件体系结构的基本概念。

② 结构化设计方法:包括总体设计和详细设计。对于总体设计,需要掌握变换设计和事务设计,以及度量设计的基本原则:高内聚,低耦合。并能针对一个简单系统的 DFD,转换为初始的模块结构图(MSD)。对于详细设计,要求掌握详细设计表示工具:PAD 图,N-S 图和伪码的基本成分,以及它们之间的等价转换。

③ 面向对象设计方法。要基本掌握 Ivar Jacobson 等提出的“统一软件开发过程”中的设计模型、相关的工作流以及工作产品(artifacts);了解 Coad 方法的设计过程以及相关的技术。

(3) “实现”是以上的设计到源码的转换。为此,需要选择特定的语言和开发工具。这一需要驱动了软件开发中的实现活动。

(4) “测试”的任务是检验系统是否满足规定的需求,或是清楚了解预期结果与实际结果之间的差异。软件测试包括程序的单元测试、集成测试和系统测试等。

关于软件测试的基本要求:

① 主要掌握软件测试的概念以及测试过程模型。

② 掌握动态的代码测试技术,包括白盒测试技术和黑盒测试技术(事务流技术、等价类划分技术等);并能基于对一个简单程序或软件规格说明的分析,建立被测对象模型,并设计测试用例,实现特定要求的测试。

③ 了解面向对象测试的基本知识,例如类测试、交互测试、类的层

次结构测试、分布式对象测试等。

(四) 关于软件工程管理以及相关的技术、规程与方法

软件工程项目的管理是一种具有挑战性的工作。一般来讲,管理的责任主要包括“规划和组织(plans and organization)”、“领导和控制(leadership and control)”以及评估(assessment)。

在软件项目管理中涉及“规划和组织”。“规划”的主要内容包括:资源计划,资金与物理风险的评估等;“组织”的主要功能是人员和任务的分配,开发队伍结构和队伍之间的协调。

在软件开发管理中涉及“领导和控制”。“领导”主要是使开发队伍专心、正确地工作;“控制”动态的软件过程,并按需要对人员、进度和工作环境等进行调整,其中控制该过程的关键方法是配置管理。

为了有效地支持软件过程管理,特别是为过程管理提供反馈信息,经常使用:

(1) 软件度量学(software metrics),用于测量软件产品(包括文档)和软件过程的不同属性。

(2) 成本估算度量学(cost estimation metrics),用于预测和调度资源,包括整个产品(系统)开发中的人力资源。

(3) 进展评估(progress assessment)。

关于软件工程管理的基本要求:

(1) 软件规模估算技术。

(2) 软件项目成本估算模型。

(3) 软件项目进度计划方法。

(4) CMM2 级的关键过程域:软件项目规划。

(五) 关于软件质量特征以及软件质量保证与管理

软件质量是软件工程的一个重要目标。如同软件工程管理一样,软件质量保证实践贯穿于所有过程活动。

软件质量可以通过一组属性予以度量,这组属性是高质量软件的特征。用户所期望的质量属性是项目中需要度量的一部分。对于每一个质量属性,并不是总是可以度量的,但必须进行与之相关的一些方面的度量。

可以说,没有一个项目可以实现每一个质量特征。其中重要的原因是:

(1) 受有限的时间和资金资源的限制;

(2) 一些质量特征与其他特征之间是相互冲突的,例如一个系统既不可能十分方便,又具有最大功效。

与客户进行交流是提高软件质量的关键,以使最终软件产品具有客户所期望的质量属性。与客户的交流应尽量在软件工程的早期进行,但也可以根据工程的具体情况在后期进行。在一个大型的软件系统开发中,与客户进行交流的一种基本手段是使用原型构造(prototyping)技术。

所有软件工程活动都应该有质量保证。对于软件工程所选择的过程,都要重视所期望的质量特征,并选择一种度量方法对确定的质量属性进行测量。

关于软件质量特征以及软件质量保证的基本要求:

(1) 质量概念以及基于质量概念提出的软件质量模型。

(2) CMM2 级的关键过程域:软件质量保证。

(六) CASE 工具与环境

软件工程实践进步的最好证据是可用的 CASE 工具、环境的出现,并在过程活动中得到很好的应用。

CASE 工具包括:

① 一般性使用的工具。

② 支持特定技术和方法的工具。

③ 支持管理活动的工具,例如配置管理工具、成本估算工具、进度控制工具、文档工具等;

④ 支持过程活动的工具,例如设计工具(包括快速原型工具、模型化和模拟工具等),程序设计辅助工具(包括排错工具、代码生成器等)、测试工具以及维护工具等。

CASE 环境是具有一组集成化工具的软件系统,支持软件开发中的大部分工作。一般而言,这些工具适于运行在同一机器环境,接受同一数据格式。其中,通常包含配置管理工具,以跟踪开发中的中间

产品。

关于 CASE 工具与环境的基本要求：

① CASE 系统(工具)的分类。

② 典型工作台(分析与设计、程序设计、软件测试)的概念模型,以及工具集成技术。

③ 典型的 CASE 集成模型(Wasserman 的五级模型、Buxton 提出的 APSE、层次模型),特别是 SEI 提出的 SEE 基准模型,以及关于 PCTE (Portable Common Tool Environment)的研究。

(七) 后记

依据软件工程概念提出的背景,从计算环境的改善这一角度来讲,软件工程学科的研究内容可概括为图 3。

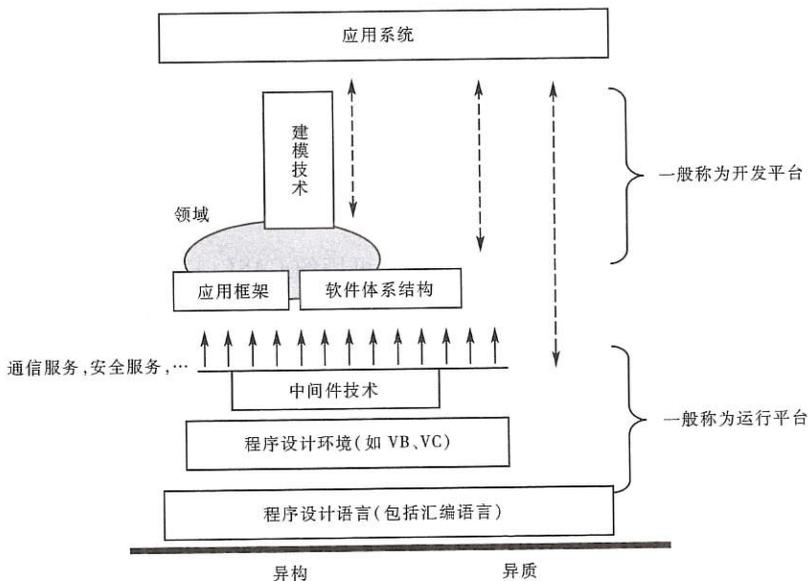


图 3 计算环境的改善

其中: $\leftarrow \cdots \rightarrow$ 表示解决应用系统中的问题所基于的思维逻辑和方法,与计算环境基础所提供的计算逻辑和能力之间的差异。

——表示计算环境基础,包括计算机、网络、操作系统和数据库管理系统等。

↑表示中间件提供的服务。

自早期的程序设计开始,软件工程的研究已经有了很大的进展。遗憾的是,软件工程的原理还没有充分地影响许多软件工程的实践。并且,尽管有关各个方面(政府有关部门,软件企业,专家学者等)都做了很大努力,但在研究环境中提出的新技术到工业实践的转换仍然是很缓慢的。

在软件工程领域中,目前仍存在很多挑战,例如形式化的分析技术、过程和质量特征的测量技术以及分析和测量工具等。另外,软件系统与其他工程系统之间的集成也是软件工程领域中一项十分困难的问题。伴随着软件工程领域的发展,相继出现了一系列新问题,并成为新的研究热点,如基于构件的软件开发(CBSD)、面向服务的体系结构(SOA)、模型驱动的体系结构(MDA)以及开源软件开发等。随着软件工程的不断发展,相信可以很好地解决以上问题和新的挑战。

应当指出,软件工程学科是一门年轻但迅速成长的学科,这意味着软件工程的一些内容将变为陈旧和过时。但也应该认识到,其中一些基本内容将在软件工程的实践中得到进一步完善。因此,考试内容将以这些基本内容为主,附以少量的还没有成熟的却实用的理论和技术。

三、思考题

注:以下给出的思考题仅作学习时的参考,没有覆盖软件工程基本的知识结构。

1. 何谓“软件”?结合一个具体的软件开发,说明软件的基本构成。
2. 试述软件工程的概念与图1所示的软件工程框架之间的关系。
3. 简述图1给出的软件工程三要素(目标、原则、活动)以及它们之间的关系。
4. 如何理解ISO 12207标准中“软件过程”这一术语。

5. 按参与软件开发(生产)的人之职责来划分软件过程,形成三大类:基本过程、支持过程和组织过程。简述它们的含义,以及每一过程所包含的活动。

6. 如何理解“软件生存周期模型”这一概念。

7. 常用的软件生存周期模型有哪些? 它们的优缺点及适用情况如何?

8. 如何理解需求的定义及分类?

9. 简述需求规约、设计的任务和目标。

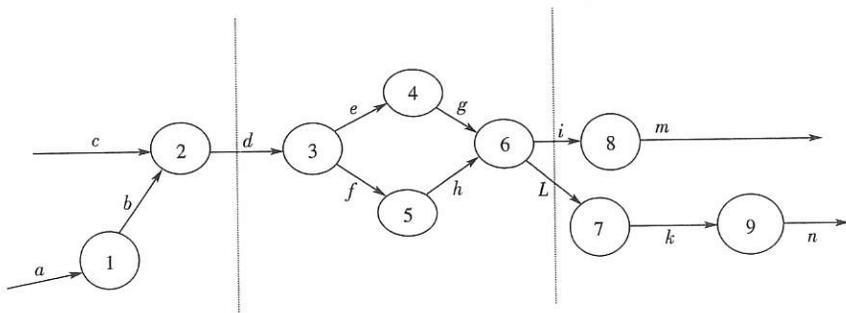
10. 关于需求规约,简述结构化方法的基本要素。

11. 从定义、组成、作用以及使用等方面,简述数据流图。

12. 结构化方法主要支持哪些抽象,如何体现的?

13. 针对你所熟悉的一个问题(系统),以自然语言给出这一问题的简要陈述,在此基础上,以 DFD 作为工具,建立该系统的模型。

14. 针对任意给定的某系统的 DFD,例如下图所示:



其中,竖直虚线表示输入、变换、输出之间的界面。将其转换为初始的模块结构图(MSD)。

15. 简述变换设计、事务设计的输入与输出,以及基本步骤。

16. 针对你所熟悉的一种排序算法,给出它的伪码、N-S图和PAD图表示。

17. 为描述客观事物,面向对象方法提出哪些机制(概念)?

18. 对你所熟悉的一种面向对象方法,简述它如何支持系统的静态、动态和功能建模。

19. 为什么说 UML 不是一种软件开发方法?若使它成为一种软件开发方法,还应该增加什么?

20. 简述 UML 中关于类的语法和语义,并与你所熟悉的面向对象方法关于类的定义进行比较。

21. 针对你所熟悉的一个问题(系统),以自然语言给出这一问题的简要陈述,在此基础上,建立该系统的静态模型(类图),建立系统中某类的状态图,建立某一业务的顺序图。

22. 如何理解“USE CASE”,并与 DFD 中的“加工”进行比较。

23. 简述软件测试概念,并建立这一概念的模型。

24. 白盒测试技术如何建立被测对象模型,其中的依据是什么?这种技术的错误假定支持发现什么样的错误?

25. 事务流测试技术如何建立被测对象模型,其中的依据是什么?这种技术的错误假定支持发现什么样的错误?

26. 等价类划分技术如何建立被测对象模型,其中的依据是什么?这种技术的错误假定支持发现什么样的错误。

27. 简述类测试、交互测试的要点。

28. 简要说明典型的软件规模估算方法有哪几种。

29. 简述 COCOMO 模型的要点,举例说明 COCOMO 模型的应用。

30. 简要说明软件项目进度安排方法有哪几种。

31. 如何理解软件质量这一概念?

32. 简述 McCall 的软件质量模型,并对这一模型进行简要的分析。

33. 简要说明如何建立一个软件企业的质量体系。

34. 为什么说与客户之间的交流是提高软件质量的关键?与客户之间的交流的典型技术是什么?

35. 简述 CMM 中给出的基本概念,以及引入这些概念的动机。

36. 简述 CMM 的等级框架及每一等级的内部结构。

37. 简述关键过程域“质量保证”和“配置管理”的作用及基本活动。

38. 简述集成化软件开发环境的基本组成。
39. 简述实现软件工具集成的基本途径。
40. 概述典型的 CASE 集成模型。
41. 简述 SEI 提出的 SEE 基准模型以及对 CASE 环境构造的影响。

通过以上问题的思考,重新理解软件工程的概念和软件工程学科研究的基本内容。

四、参 考 书 目

- [1] 王立福,孙艳春,刘学洋. 软件工程. 3 版. 北京:北京大学出版社,2009.
- [2] 郑人杰,殷人昆,陶永雷. 实用软件工程. 2 版. 北京:清华大学出版社,1996.
- [3] CMU SEI. 能力成熟度模型(CMM):软件过程改进指南. 刘孟仁等译. 北京:电子工业出版社,2001.
- [4] Ivar Jacobson, et al. The Unified Software Development Process. ADDISON-WESLEY, 1999.
- [5] 张效祥. 计算机科学技术百科全书. 2 版. 北京:清华大学出版社,2005.

人工智能原理

一、考试大纲

知道人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是研究解释和模拟人类智能、智能行为及其规律的一门学科。其主要任务是建立智能信息处理理论,进而设计可以展现某些近似于人类智能行为的计算机系统。它是计算机科学的一个分支。

掌握人工智能的基本概念、基本方法,并会用知识表示方法、推理方法和机器学习方法来求解简单问题,如证明定理、处理分类、建造专家系统、对自然语言短语做句法分析等。具体包括:

1. 了解人工智能的主要研究领域,以及人工智能的求解方法。
2. 掌握启发式搜索概念,会用搜索方法求解简单问题。
3. 掌握专家系统结构,会建造专家系统。
4. 掌握归结推理方法,会用归结法证明定理。掌握不确定推理方法。了解其他的推理方法。
5. 掌握知识表示方法,会用来表达某一具体的场景。
6. 掌握机器学习概念,会用实例学习方法进行学习,知道统计机器学习方法及支持向量机(SVM)算法。了解数据挖掘的过程,会用关联规则、Bayes 等算法做数据挖掘。
7. 掌握自然语言理解的过程,会用基本的词切分和语法分析方法对自然语言短语做分析。
8. 掌握神经网络的工作原理,会用来求解简单问题。了解遗传、群蚁等优化算法及如何使用这类算法。
9. 了解 Agent 概念和多 Agent 合作求解。

二、复习指南

(一) 概述

了解人工智能的提出,几种实现智能的观点和主要研究领域。掌握人工智能求解方法。

(二) 搜索

了解启发式搜索的概念。掌握宽度优先搜索算法、深度优先搜索算法,知道 A^* 算法,以及优化算法。

(三) 推理

1. 归结推理方法。

(1) 清楚推理思路:采用反演法来证明定理 $A \rightarrow B$ 。

(2) 证明过程。将 $A \wedge \neg B$ 化成前束型,消去存在量词得 Skolem 标准形,略去全称量词,变成合取范式,建子句集,进而使用归结法,直至得到空子句。

(3) Herbrand 定理。知道 H 域的生成,原子集、 H 解释的定义、语义树与做归结的关系,以及归结法的完备性是建立在 Herbrand 定理之上的。

2. 不确定推理方法。

(1) 理解基本概念和意义。掌握不确定的表示、计算、语义解释等主要问题。

(2) 确定性方法。掌握规则表示方法,了解 CF 的含义,理解几个特殊值,会计算可信度的更新方法。

(3) 主观 Bayes 方法。会计算 LS 、 LN 。

(4) 证据理论。不确定性提法,会计算 Bel 、 Pl 。

3. 会建造一个带有不确定推理的专家系统。

(四) 知识表示

1. 掌握知识表示的概念。

2. 掌握逻辑、产生式、语义网络、框架等表示方法;各种表示方法的优缺点、适宜的应用对象。注意表示与推理的关系。

3. 会使用知识表示方法对某一具体场景给出表示。

(五) 机器学习

掌握机器学习概念,认识学习是改进系统性能和获取新知识的过程。了解机器学习的分类,掌握实例学习算法。知道统计机器学习方法和数据挖掘算法。

(六) 自然语言理解

知道自然语言理解的含义,了解自然语言理解的过程。掌握词切分方法、关键词匹配、转换语法、ATN 语法以及基于语料库的方法。会使用语法分析方法对一个自然语言表示的语句进行句法分析。

(七) 神经网络

了解神经网络的基本概念、神经网络结构。掌握多层前向网络(BP 网络)和 Hopfield 网络的工作原理。会用神经网络求解简单问题。

(八) 优化算法

了解优化搜索算法,以及如何使用这些算法求解简单问题。

(九) Agent 技术

了解 Agent 的概念和多 Agent 系统。

三、思考题

1. 什么是人工智能?它包含哪些主要研究方面?人工智能方法与传统方法的区别?

2. 归结推理方法。

(1) 求 $\neg(\forall x)(\exists y)P(a, x, y) \rightarrow (\exists x)(\neg \forall y)(Q(y, b) \rightarrow R(x))$ 的前束范式。

(2) 求上式的 Skolem 标准形。

(3) 已知前提 $(\exists x)P(x), (\exists x)P(x) \rightarrow (\forall x)((P(x) \vee Q(x)) \rightarrow R(x))$ 。求证 $(\exists x)(\exists y)(R(x) \wedge R(y))$ 。

3. 不确定推理。

采用确定性方法求解下列问题:

已知规则: $A \rightarrow X, CF(X, A) \quad B \rightarrow X, CF(X, B) \quad X \wedge E \rightarrow$

$Y, CF(Y, X \wedge E)$

初始 A, B, E 的 CF 值为 1, 初始未知的 X, Y 的 CF 值选为 0; 求使用已知规则后 $CF(X), CF(Y)$ 的更新值。

4. 知识表示。

(1) 知识表示的概念。

(2) 谓词逻辑、产生式、语义网络、框架表示等知识表示方法的形式及其特点。

(3) 上述几种方法的比较。

5. 机器学习

(1) 机器学习对人工智能研究的意义。

(2) 机器学习的概念、实例学习方法。

(3) 神经网络的基本学习原理。

(4) 神经网络理论与人工智能符号机制的主要不同点。

(5) 支持向量机(SVM)算法。

6. 自然语言理解。

(1) 说明自然语言理解的含义, 研究内容。

(2) 已知汉语句子的分词和词性标注如下:

他/Pron 教/v 我/pron 学/v 日语/n

试画出该句子的语法树, 并给出对应于这个句子的上下文无关规则。

(3) 举例说明汉语分词过程中的歧义现象。

(4) 给出分词算法的描述。

7. 如何使用优化算法求解问题?

8. 用 Agent 技术表述足球比赛过程。

四、参 考 书 目

- [1] 石纯一, 黄昌宁, 王家廛. 人工智能原理. 北京: 清华大学出版社, 1993.
- [2] 史忠植. 高级人工智能. 北京: 科学出版社, 1998.

- [3] 田盛丰,黄厚宽. 人工智能与知识工程. 北京:中国铁道出版社,1999.
- [4] 马少平,朱小燕. 人工智能. 北京:清华大学出版社,2004.
- [5] 李国勇,李维民. 人工智能及其应用. 北京:电子工业出版社,2009.

计算机图形学

一、考试大纲

要求了解计算机图形学和图形系统所必需的基本原理,并掌握技术基础知识,其主要内容包括:

1. 计算机图形学和图形系统基本知识

计算机图形学研究对象及应用领域;图形系统硬软件;图形标准和 OpenGL 等相关开发技术基础知识。

2. 基本图形生成和几何变换

了解直线和二次曲线生成的常用算法;字符和区域填充的实现方法;窗口视图变换;二维图形裁剪的原理与方法;二维和三维图形的各种几何变换及其表示。

3. 三维物体的表示与显示处理

各种不同类型曲面的参数表示;物体的定义、性质及各种几何表示方法;投影变换原理与实现;观察空间的定义和转换;三维裁剪。

4. 真实感图形绘制技术

常用光反射模型(简单、增量式和局部光反射模型)及其实现算法;简单光透射模型;光线跟踪显示技术;颜色模型、纹理映射、消隐显示以及辐射度方法等实现真实感图形的常用技术。

二、复习指南

(一) 计算机图形学和图形系统基本知识

1. 计算机图形学研究对象及应用领域。
2. 图形硬件设备。
3. 图形软件系统。

4. 图形标准接口和 OpenGL 的基础知识。

(二) 基本图形生成和变换

1. 直线的生成算法

(1) 生成直线的常用算法——逐点比较法、数字微分 (DDA) 法和 Bresenham 算法

(2) 直线属性——线型、线宽和线色

2. 曲线的生成算法

(1) 二次曲线的生成算法——圆弧的逐点比较插补法、圆/椭圆弧的角度数字微分 (DDA) 法、Bresenham 画圆算法和参数拟合法。

(2) 自由曲线的设计——抛物线参数样条曲线、Hermite 曲线、三次参数样条曲线、Bezier 曲线和 B 样条曲线。

3. 字符

(1) 字符编码——ASCII 码和汉字国标码

(2) 矢量字符的存储与显示

(3) 点阵字符的存储与显示

4. 区域填充

(1) 种子填充算法

(2) 扫描转换填充算法

(3) 区域填充属性——式样、颜色和图案

5. 窗口视图变换和二维图形的裁剪

(1) 窗口区与视图区及其变换

(2) 二维图形的裁剪的策略及原理

(3) 二维线段的裁剪方法——矢量裁剪法、编码裁剪法和中点分割裁剪法

(4) 字符的裁剪——矢量裁剪、字符裁剪和字符串裁剪法

(5) 多边形的裁剪——逐边裁剪法和双边裁剪法

6. 几何变换

(1) 二维图形的几何变换的一般表示

(2) 二维图形的几何变换的齐次坐标表示——平移、比例、旋转、对称、错切及组合变换

(3) 三维图形的几何变换——变比、平移、对称、旋转及组合变换

(4) 坐标变换的概念和方法及其与几何变换的关系

(三) 三维物体的表示与显示处理

1. 曲面的参数表示

Coons 曲面、Bezier 曲面、B 样条曲面及曲面片的连接。

2. 三维物体的几何表示方法

(1) 物体的定义及性质

(2) 特征参数法

(3) 边界表示法

(4) 曲面离散近似表示

(5) 实体构造表示法

(6) 八叉树表示法

3. 投影变换

(1) 投影与投影变换定义

(2) 投影变换的分类

(3) 透视投影

(4) 平行投影

4. 观察空间和三维裁剪

(1) 观察空间的定义

(2) 空间转换

(3) 三维裁剪

(四) 真实感图形绘制技术

1. 简单光反射模型

(1) 基本光学原理

(2) 简单光反射模型(Phong 模型)的导出和实现

2. 增量式光反射模型

(1) 双线性光强插值法(Gourand Shading)

(2) 双线性法向插值法(Phong Shading)

(3) 加速算法

3. 局部光反射模型

局部光反射模型及其实现。

4. 光源模型

光源模型及其光强分布。

5. 简单光透射模型

(1) 透明效果的模拟方法

(2) Witted 光透射模型

(3) Hall 光透射模型

6. 光线跟踪显示技术

(1) 基本光线跟踪算法

(2) 光线与物体求交

(3) 光线跟踪中的简单阴影

7. 颜色模型

(1) 关于物体颜色基本概念

(2) 常用的颜色模型

8. 纹理映射

(1) 纹理的定义和映射

(2) 纹理的反走样处理

9. 消隐显示技术

(1) 深度缓存(Z-Buffer)算法

(2) 扫描线算法

(3) 多边形区域排序算法

(4) 列表优先算法

10. 辐射度方法

(1) 辐射度方法基本思想

(2) 辐射度计算方法

三、思考题

(一) 图形学和图形系统基本知识

1. 计算机图形显示器和绘图设备表示颜色的方法各是什么颜色

系统? 它们之间的关系如何?

2. 举例说明显示器分辨率与帧缓存间的关系。

3. 计算机图形学有哪几种基本算法可画直线、画圆弧?

4. 试写出用 OpenGL 画一个多边形的简单程序。

5. 试写出用 OpenGL 绘制出一个带有彩色三角形区域(三个顶点取不同颜色的简单程序)。

(二) 图形变换和显示

1. 分别写出平移、旋转、缩放及其组合的变换矩阵。

2. 如何用几何变换实现坐标系的变换?

3. 试写出几种线裁剪算法。

4. 试写出几种多边形裁剪算法。

5. 写出 Bezier 曲线的几种表达形式。

6. 写出 B 样条的矩阵形式和调和函数。为何使用非均匀有理 B 样条?

(三) 三维物体的表示与显示处理

1. 简述边界表示法(BREP)、实体构造表示法(CSG)。

2. 写出透视变换矩阵和各种投影(三视图、正轴测和斜投影)变换矩阵。

3. 观察空间有哪些参数? 其作用是什么? 写出从物体空间坐标系到观察空间坐标系转换矩阵。

4. 分别写出对于透视投影和平行投影的从裁剪空间到规范化投影空间的转换矩阵。

5. 写出从规范化投影空间到图像空间的转换矩阵。

(四) 真实感图形绘制技术

1. 写出简单光反射模型近似公式,并说明其适用范围及能产生的光照效果。

2. 试写出线光源的光强公式及其积分算法。

3. 试描述 Witted 光透射反射模型和 Hall 光透射模型。

4. 简要叙述光线跟踪算法。

5. 试描述光线与几种常见物体面的求交算法。

6. 简述消隐算法的分类。
7. 简述深度缓存算法及其特点。
8. 简述点与多边形之间的包含性检测算法。
9. 描述扫描线算法。
10. 试说明 RGB、CMY、HSV 和 HLS 颜色模型的物理意义。
11. 简述辐射度方法基本思想。

四、参 考 书 目

- [1] James D.Foley 等. 计算机图形学原理及实践——C 语言描述原书第二版. 唐泽圣, 等译. 北京: 机械工业出版社出版, 2004.
- [2] 孙家广, 胡事民. 计算机图形学基础教程. 2 版. 北京: 清华大学出版社出版, 2009.
- [3] 杨钦. 计算机图形学. 北京: 清华大学出版社出版, 2005.
- [4] Francis.S.Hill 等. 计算机图形学(OpenGL 版). 3 版. 胡事民, 等译. 北京: 清华大学出版社出版, 2009.

考试样卷

考试样卷说明

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试卷包括数学基础课程和专业课程两部分,满分共 100 分。其中数学基础课程即“离散数学与组合数学”部分,满分 40 分,每位考生必考;专业课程满分 60 分,包括“计算机系统结构”、“计算机网络”、“软件工程”、“人工智能原理”、“计算机图形学”5 门课程,各满分 30 分,每位考生从中任选 2 门。

第一部分 数学基础课程

【说明】数学基础只有一门必考的课程,统称“离散数学与组合数学”,其内容包括离散数学(集合论,数理逻辑,代数,图论)和组合数学。成绩所占比例为 40%。

离散数学与组合数学

(一) 形式化下列语句

1. 有的实数不是有理数,但所有的有理数都是实数。
2. 除 0 而外,每个自然数有且仅有一个相继前元(又称前驱)(论域已设定为自然数集)。

(二) 判断下列推理式及关系运算性质的正确性(正确的标 \checkmark ;错误的标 \times)

1. $(\forall x)(P(x) \rightarrow Q(x)) \Rightarrow (\forall x)P(x) \rightarrow (\forall x)Q(x)$ ()
2. 非空集合上不存在这样的关系:它既不满足自反性,也不满足非自反性。 ()
3. 非空集合上存在这样的关系:它既不满足对称性,也不满足反

对称性。 ()

(三) 证明或给出推导结果

1. 设 $P \uparrow Q = \neg(P \wedge Q)$, 仅用联结词 \uparrow 分别表示出 \neg 、 \wedge 、 \vee (即分别将 $\neg P$ 、 $P \wedge Q$ 和 $P \vee Q$ 仅用联结词 \uparrow 表示出来)。

2. 设 $f: R \times R \rightarrow R, f(\langle x, y \rangle) = x + y$; $g: R \times R \rightarrow R, g(\langle x, y \rangle) = x * y$;

证明: (1) f 是满射的, 但不是单射的。

(2) g 是满射的, 也不是单射的。

(四) 填空题

1. $(x+2y+3z+4w)^4$ 的展开式经过合并同类项之后, $xyzw$ 的系数为 ()。

2. 设图 G 是由四个顶点 v_1, v_2, v_3, v_4 的完全图去掉一条对角线得到的, 即 G 的顶点集合为 $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$, 边集合为 $E(G) = \{v_1v_2, v_2v_3, v_3v_4, v_4v_1, v_1v_3\}$ 。则 G 的生成树的棵数为 ()。

(五) 设一个凸 10 边形的任意 3 条对角线在形内不共点, 这个凸 10 边形的对角线在形内交于多少个点? 这些点将对角线分成多少段?

(六) 证明 G 中多个子群的交仍然是 G 的子群。

(七) 求 1、4、5、8、9 五个数字组成的 n 位数的个数, 要求 4、8 出现的次数为偶数, 1、5、9 出现的次数不加限制。

(八) 设 G 是一个简单图, G 的每个顶点的度数至少是 3。证明图 G 中一定存在长度为偶数的圈。

第二部分 专业知识课程

【说明】考生可从“计算机系统结构”、“计算机网络”、“软件工程”、“人工智能原理”和“计算机图形学”等五门专业知识课程中任选两门应试。所选两门成绩合计所占比例为 60% (即每门各占 30%)。

I 计算机系统结构

一、填空题

1. 设有 16 个处理器(编号分别为 $0, 1, \dots, 15$), 采用单级互连网络连接。当互连函数为 $\text{Shuffle}(PM2_{+3})$ 时, 第 11 号处理器与第 _____ 号处理器相连。

2. 用下面三条指令可以完成向量表达式 $D = A \times (B + C)$ 的运算。假设向量长度 $N < 64$ 位, 且向量 B 和 C 已经存于 $V0$ 和 $V1$, 读写操作各需要时间 1 拍。

$$V3 \leftarrow A \quad (6 \text{ 拍})$$

$$V2 \leftarrow V0 + V1 \quad (6 \text{ 拍})$$

$$V4 \leftarrow V2 \times V3 \quad (7 \text{ 拍})$$

若这三条指令串行执行则需要的时间为 _____ 拍, 当采用链接技术后所需时间为 _____ 拍。

3. 在一个三级层次存储系统中, 假定有 100 次访存操作, 已知在第一级 Cache 中有 10 次缺失, 在第二级 Cache 中有 5 次缺失, 则第一级 Cache 的全局命中率是 _____, 第二级 Cache 的全局命中率是 _____。

二、计算题

一个由 Cache 与主存组成的二级层次存储系统, 已知主存容量为 1 MB, Cache 容量为 32 KB, 采用组相联映像方式, 主存与 Cache 的块大小为 64 B, Cache 共分 8 组。

1. 写出主存与 Cache 的地址格式(标明地址码长度及各字段名称与位数)。

2. 假定 Cache 的存取周期为 20 ns, 命中率为 0.95, 希望采用 Cache 后的加速比大于 10, 那么主存储器的存取速度应大于多少?

三、设计题

一个处理机共有 10 条指令, 各指令在程序中出现的概率如下表所示:

指令序号	出现的概率	Huffman 编码法	2-4 扩展编码法
I1	0.25		
I2	0.20		
I3	0.15		
I4	0.10		
I5	0.08		
I6	0.08		
I7	0.05		
I8	0.04		
I9	0.03		
I10	0.02		
操作码的平均长度			

1. 采用 Huffman 编码法编写出这 10 条指令的操作码,并计算操作码的平均长度。

2. 采用 2-4 扩展编码法编写出这 10 条指令的操作码(要求操作码平均长度最短),并计算操作码的平均长度。

四、综合题

分别在下面三种计算机系统中计算表达式 $f = \sum_{i=0}^9 x_i \times y_i$ 。假设加法需要 2 个时间单位,乘法需要 4 个时间单位。从存储器取指令、取数据、译码的时间忽略不计,所有的指令和数据已经装入有关的 PE 或处理机中。

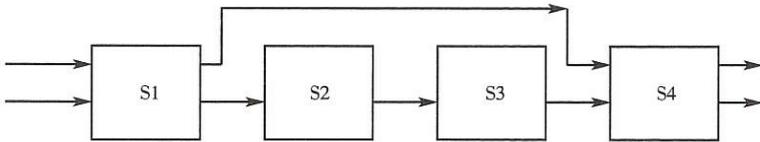
1. 一台串行计算机,处理机中有一个加法器和一个乘法器,同一时刻这两个运算部件只有一个可以使用,求 f 的最小计算时间。

2. 一台由 8 个 PE (PE_0, PE_1, \dots, PE_7) 构成的 SIMD 计算机,8 个 PE 连成单向环结构。每个 PE 用一个时间单位可以将数据直接送到其相邻的 PE。操作数 x_i 和 y_i 最初存放在 $PE_{i \bmod 8}$ ($i=0, 1, 2, \dots, 9$) 中,

每个 PE 可以在不同时刻执行加法或乘法运算,求 f 的最小计算时间。

3. 一台流水线 SISD 计算机,其动态多功能流水线由 4 个功能段组成,如下图所示。其中 S1、S2、S3、S4 组成乘法流水线,S1、S4 组成加法流水线,各功能段用时均为一个时间单位。假定该流水线的输出结果可以直接返回流水线输入端,而且设置有足够的缓冲寄存器。试求:

- (1) f 的最小计算时间。
- (2) 功能段 S4 的使用效率。



II 计算机网络

一、填空题

1. ____层的主要功能是提供端到端的信息传送,它利用____层提供的服务来完成此功能。
2. RIP 协议使用____协议进行传输;OSPF 协议使用____协议进行传输;BGP 协议使用____协议进行传输。

二、单项选择题

1. 假设数据链路层采用 go-back-N 滑动窗口协议进行流量控制,发送方已经发送了 8 个帧(从 0 号帧到 7 号帧),当计时器超时,3 号帧的确认仍没有返回,发送方需要重发的帧数为()。

- A. 1 B. 5 C. 6 D. 7

2. 传统以太网发送的数据采用曼彻斯特编码技术,它所占的频带宽度()。

- A. 与原始基带信号相同 B. 是原始基带信号的一半
C. 是原始基带信号的两倍 D. 是原始基带信号的四倍

3. 生成树(spanning tree)算法的作用是()。

- A. 发现网络中允许通过的帧的最大长度
B. 避免转发的帧在网络中死循环

C. 减小重新传输帧时再次发生冲突的概率

D. 逆向地址学习

4. 一个大型公司需要利用 Internet 实现分布在不同地域的各个子公司内部通信,并且在内部通信中必须进行保密,可以采用的技术为()。

A. 防火墙 firewall

B. 虚拟专用网 VPN

C. 数字签名

D. 身份鉴别

5. 主机 A 向主机 B 发送 IP 分组,途中经过了 4 个路由器,那么,在 IP 分组的发送过程中,共使用了()次 ARP 协议。

A. 1

B. 3

C. 4

D. 5

三、名词解释

1. CSMA/CD 协议

2. 拥塞(congestion)

3. 自治系统 AS(autonomous system)

四、问答和计算题

1. 以太网交换机在初次使用时,其转发表是空的,试说明交换机如何建立自己的转发表。

2. 假设一台主机将 500 字节的应用层数据给传输层进行处理,序列号为 4 位,分组最大生存周期是 30 秒。(考虑传输层头部 20 字节)若使序列号不回绕,该线路的最大数据率是多少?

3. 设某路由器建立了如下路由表:

目的网络	子网掩码	下一站
128.96.39.0	255.255.255.224	接口 0
128.96.39.32	255.255.255.224	接口 1
128.96.40.0	255.255.255.128	R2
192.4.153.0	255.255.255.192	R3
Default		R4

(假设采用 RIP 协议)此路由器可以直接从接口 0 和接口 1 转发分组,

也可以通过相邻的路由器 R2、R3 和 R4 进行转发。若该路由器收到如下分组,试分别确定其下一站。

(1) 128.96.39.45

(2) 192.4.153.90

若网络拓扑结构发生变化,该路由器新增了一个相邻的路由器 R5,并且报告它到 192.4.153.0 有更短的距离,该路由表如何变化?试说明其原理。

III 软 件 工 程

一、单项选择题

在每小题的四个备选答案中选出一个正确的答案。

1. 软件可用性是指()。

- A. 用户界面友好的程度
- B. 软件结构、实现及文档为用户可用的程度
- C. 修改软件错误的难易程度
- D. 符合用户使用习惯的程度

2. 设计阶段的主要任务是()。

- A. 给出软件解决方案
- B. 给出系统模块结构
- C. 定义需求并建立系统模型
- D. 定义模块算法

3. 演化模型与增量模型的主要区别是()。

- A. 软件工程活动不同
- B. 针对的项目大小不同
- C. 针对不同的软件开发方法
- D. 针对的需求完整性不同

4. 飞机和发动机都是类,它们之间是一种()关系。

- A. 分类结构
- B. is a
- C. 聚合结构
- D. 一般-特殊结构

5. 按不同人员的工作内容来分类软件过程,组织过程包括()。

- A. 维护过程和改进过程等
- B. 确认过程和审计过程等
- C. 管理过程和改进过程等

D. 配置管理过程和裁减过程等

二、判断题

判断以下每句话是否正确。如果正确,用“√”表示,否则,用“×”表示。

1. 软件就是计算机系统程序。 ()
2. 一个软件模型的控制范围应该在其作用范围之内。 ()
3. 测试用例时,只需检查程序是否做了它应该做的事情。 ()
4. Coad-Yourdon 分析方法是“模型驱动的方法”。 ()
5. 软件质量保证是为保证产品和服务充分满足开发者的要求而进行的活动。 ()

三、简答题(在给出的 5 个小题中,任选 3 个小题回答)

1. 在需求规约中,为了给出一个客观事物(实体)的说明性信息,面向对象方法提出了哪些基本概念?请举例说明之。
2. 简述统一软件开发过程(The Unified Software Development Process)中的 USE CASE 模型,以及发现 actor 的基本方法。
3. 简述 CMM 等级的内部结构。
4. 举例说明软件开发方法(学)的基本构成。
5. 简述等价类划分测试技术的要点。

四、建模题

问题陈述:在一简化的图书管理系统中,图书管理员负责:

(1) 录入每一入库的图书(书名,图书编号,图书种类,作者,单价,入库数量)。

(2) 当图书出现丢失时,修改该图书的库存数量;如果图书库存数量小于库存下限,则将购书通知(书名,购书量)发给采购员。

采购员负责:

(1) 将图书管理员发来的购书通知(书名,购书量)存入购书清单({书名,购书量})。

(2) 每月末,根据购书清单,制定购书计划({书名,购书量}),并将购书计划提交馆长审批。

(3) 馆长审批通过购书计划后,开始购书,并清除购书清单中的相

应记录。

馆长负责:审批采购员提交的购书计划,并返回审批意见(同意或不同意)。

图书馆主任负责:

(1) 随时查询某类图书的库存情况(图书种类,库存量,库存金额)。

(2) 在每月末,按图书种类统计库存情况(图书种类,库存量,库存金额)。

1. 用结构化分析方法给出该系统的顶层 DFD(系统环境图)。

2. 给出上述顶层 DFD 的数据字典。

3. 定义一个交互,并以顺序图给出该交互的描述。

IV 人工智能原理

1. 使用一种搜索方法求解四皇后问题。

2. 已知 A_1 、 A_2 、 B 的谓词逻辑表达式,用归结法证明 $A_1 \wedge A_2 \rightarrow B$ 。

其中

$$A_1 = (\exists x)P(x)$$

$$A_2 = (\exists x)P(x) \rightarrow (\forall x)((P(x) \vee Q(x)) \rightarrow R(x))$$

$$B = (\exists x)(\exists y)(R(x) \wedge R(y))$$

3. 对一个教室,使用一种知识表示方法给出表示。

4. 说明专家系统的组成和工作原理,如何建造具有不确定知识的专家系统?

5. 给定一个自然语言表示的语句,如何使用 ATN 转换语法进行分析。

6. 如何使用神经网络做识别? 如何使用遗传算法求解分类问题?

7. 如何使用支持向量机 SVM 算法?

V 计算机图形学

一、判断题

1. 在图形系统中,图形处理运算的精度不取决显示器的分辨率。

()

2. Bezier 曲线形状取决于所选择的坐标系和特征折线集(多边形)顶点的相对位置。()

3. B 样条曲线具有几何不变性,其形状和位置与坐标系的选择无关。()

4. 定义了物体的边界也就唯一地定义了物体的几何形状边界,物体边界上的面可以是平面或任何形状曲面。()

5. 平行投影能真实地反映物体的精确尺寸和形状,视觉效果更有真实感。()

二、填空题

1. 使用下列二维图形变换矩阵:

$$T = \begin{bmatrix} 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

将产生变换的结果是:_____。

2. 种子填充算法也是一种很常用的多边形区域填充算法,与边填充算法不同,其基本原理是:_____。

3. Z-Buffer 消隐算法是一种典型的图像空间消隐算法,其缺点是:_____。

4. Phong 模型是简单光反射模型,它模拟物体表面对光的反射作用,主要考虑的是物体表面对_____的反射作用。对物体间的光反射作用,只用一个_____做近似处理。

5. 用于减少或消除“走样”的技术措施,就被称为“反走样”(技术措施)。除了提高分辨率之外,还有如下两种常用的“反走样”方法:_____和_____。

三、问答题

1. 从计算机图形学中对实体的定义,来说明一个实体应具有哪些性质。

2. 设投影中心为点 $O(0,0,0)$,投影平面为平行于 YOZ 平面,且 $X=7$ 的平面,请写出此透视投影变换矩阵,并求顶点 $A(7,15,12)$, $B(28,32,8)$ 和 $C(21,9,6)$ 的三角形 ABC 在该投影平面的投影。

3. 设一个四边形的四个顶点坐标分别为 $(1.5, 2.0)$ 、 $(-3.2, 0.5)$ 、 $(-2.5, -2.4)$ 和 $(3.1, 1.2)$, 试写出用 OpenGL 画该四边形的简单程序段。

4. 为生成真实感图形, 可采用一种 HLS 颜色模型, 请分别说明 H、L 和 S 所代表的三个要素及其含义。

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，我社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581999 58582371

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法律事务部
邮政编码 100120

读者意见反馈

为收集对教材的意见建议，进一步完善教材编写并做好服务工作，读者可将对本教材的意见建议通过如下渠道反馈至我社。

咨询电话 400-810-0598

反馈邮箱 gjdzfb@pub.hep.cn

通信地址 北京市朝阳区惠新东街4号富盛大厦1座
高等教育出版社总编辑办公室

邮政编码 100029

防伪查询说明

用户购书后刮开封底防伪涂层，使用手机微信等软件扫描二维码，会跳转至防伪查询网页，获得所购图书详细信息。

防伪客服电话 (010)58582300

