

第一部分

复习纲要



第1章 概 论

一、内容提要

1. 数据结构研究的内容。
2. 基本概念：数据、数据元素、数据对象、数据结构、数据类型、抽象数据类型、多型数据类型。
3. 算法的定义及五个特征。
4. 算法描述的方法：类 C 语言。
5. 算法设计要求。
6. 算法分析、时间复杂度和空间复杂度。

二、知识点

1. 数据的三个层次：数据、数据元素、数据项。
2. 数据结构的“三要素”：逻辑结构、物理（存储）结构及在逻辑结构上所定义的操作（运算）。
3. 逻辑结构可分为线性结构和非线性结构，也可分为集合、线性结构、树形结构和图形（或网状）结构。
4. 物理结构分为顺序存储结构、链式存储结构、索引存储结构和散列存储结构。
5. 抽象数据类型的定义、表示和实现方法。
6. 类 C 书写规范。
7. 时间复杂度，最佳（最坏、平均）时间复杂度。常用计算语句频度来估算算法的时间复杂度，算法时间复杂度量级（常量、线性、平方等）。有时要求分析语句执行的次数，有时要求给出语句执行次数的数量级。
8. 空间复杂度，算法原地工作指算法所需辅助空间是常量。

第2章 线性表

一、内容提要

1. 线性表是元素间约束力最强的一类数据结构，非空线性表第一个元素无前驱只有后继，最后一个元素无后继只有前驱，其余每个元素均有唯一前驱和唯一后继。
2. 线性表的逻辑结构定义，对线性表的操作。
3. 线性表的存储结构：顺序存储结构和链式存储结构。
4. 线性表的操作在两种存储结构中的实现。

5. 一元多项式的线性表表示方法, 高次(稀疏)多项式的抽象数据类型定义、表示和加法的实现。

二、知识点

1. 线性表的逻辑结构, 指线性表的数据元素间存在着线性关系。在顺序存储结构中, 元素存储的先后位置反映出这种逻辑关系, 而在链式存储结构中, 是靠指针来反映这种逻辑关系的。

2. 顺序存储结构用向量(一维数组)表示, 给定下标, 可以存取相应元素, 属于随机存取的存储结构。

3. 尽管“只要知道某结点的指针就可以存取该元素”, 但因链表的存取都需要从头指针开始, 顺链而行, 故链表不属于随机存取结构。

4. 链表是本章学习的重点和难点。要理解头指针、头结点、首元结点和元素结点的定义及差别。头结点是在插入、删除等操作时, 为了算法的统一而设立的(若无头结点, 则在第一元素前插入元素或删除第一元素时, 链表的头指针总在变化)。掌握通过画出结点图来进行链表的生成、插入、删除、遍历等操作的方法。对链表(不包括循环链表)的任何操作, 均要从头结点开始, 头结点的指针具有标记作用, 故头指针往往被称为链表的名字, 如链表 la , 既指出链表的名字是 la , 同时也指出链表头结点的指针是 la 。

5. 链表操作中应注意不要使链意外“断开”。因此, 若在某元素前插入一个元素或删除某元素, 必须知道该元素的前驱结点的指针。

6. 从时间和空间复杂度的角度综合比较线性表在顺序和链式两种存储结构下的特点。

7. 静态链表是又一重点和难点。应和链表进行对比理解。例如, 链表 la 在有头结点的情况下, 第一元素可表示为 $la \rightarrow next$, 而在静态链表 sa 中, 静态链表也常用下标 0 作“头结点”, 其第一元素结点是 $sa[0].next$; 相对 $p=p \rightarrow next$, 有 $i=sa[i].next$ 来找到第 i 个元素的后继; 对链表用 $p==null$ 判断是否到尾, 而静态链表用 $i=-1$ 来判断链表是否结束。树的双亲表示法、图的邻接表表示法、表插入排序、链式基数排序、地址排序等都是静态链表的应用。

第3章 栈和队列

一、内容提要

1. 从数据结构角度讲, 栈和队列属于线性结构, 其操作是线性表操作的子集, 是操作受限的线性表。但从数据类型的角度看, 它们是和线性表大不相同的重要抽象数据类型。

2. 栈的定义及操作。栈是只准在一端进行插入和删除操作的线性表, 该端称为栈的顶端。

3. 栈的顺序和链式存储结构, 及在这两种结构下实现栈的操作。

4. 栈的应用: 表达式求值, 过程调用, 递归过程及消除递归。

5. 队列的定义及操作, 队列的删除在一端(头), 而插入则在另一端(尾)。因此在两种存储结构中, 一般都需要队头和队尾两个指针。

6. 链队列空的条件是首尾指针相等, 而循环队列满的条件的判定, 则有牺牲一个单元和设标记两种方法。

二、知识点

1. 栈和队列操作在两种存储结构下的实现, 注意因栈在一端操作, 通常链栈不设头结点。
2. 中缀表达式转成前缀、后缀表达式, 掌握理论推导和手工操作对表达式求值。
3. 用递归解决的问题: 问题的定义是递归的, 数据结构是递归的, 以及问题的解法是递归的, 掌握典型问题的算法。将递归算法转为非递归算法, 特别是尾递归的消除。
4. 对仅剩一个元素的链队列删除元素时的处理 (令队尾指针指向队头)。特别是仅设尾指针的循环链队列的各种操作的实现。
5. 循环队列中队列空用队头指针等于队尾指针来判断, 队列满则可用牺牲一个单元 (教材中所示) 及设标记方法。这里特别注意入队、出队和求元素个数等操作中的取模运算。
6. 在后续章节中多处有栈和队列的应用, 如串中心对称的判定, 二叉树遍历的递归和非递归算法, 图的深度优先遍历等都用到栈, 而树的层次遍历、图的广度优先遍历等则用到队列。

第 4 章 串

一、内容提要

1. 串属于线性结构, 其突出特征是数据元素为字符, 串的定义及操作。
2. 串的基本操作, 用串的基本操作来编写算法求串的其他操作。
3. 串的存储结构, 因串是数据元素为字符的线性表, 所以存在“结点大小”的问题。静态和动态 (块链结构、堆结构) 存储结构的优缺点。
4. 朴素模式匹配算法及改进 (KMP) 算法。

二、知识点

1. 本章重点是用串的基本操作编写串的其他操作 (如 index、replace 等) 和串的模式匹配。
2. 了解 KMP 算法的推导过程, 熟练掌握手工描述求匹配串的 next 和 nextval 函数值。
3. 尽管朴素的模式匹配的时间复杂度是 $O(m*n)$, KMP 算法的时间复杂度是 $O(m+n)$ 。但在一般情况下, 前者实际执行时间近似 $O(m+n)$, 因此至今仍被采用。KMP 算法仅在主串与模式串存在许多“部分匹配”时才显得比前者快得多, 其主要优点是主串不回溯。
4. 串操作在各种存储结构下的实现。

第 5 章 数组和广义表

一、内容提要

1. 数组的逻辑结构定义及存储。

2. 稀疏矩阵（含特殊矩阵）的存储及运算。
3. 广义表的定义以及存储。
4. 广义表运算的递归算法。

二、知识点

1. n 维数组的每个元素都处于 n 个关系中，每个关系都属于线性结构。
2. 数组（主要是二维）在以行序为主和列序为主的存储中的地址计算方法。
3. 特殊（对称、三角、对角）矩阵在压缩存储时的下标变换公式。
4. 稀疏矩阵的三元组表存储结构及矩阵转置（按列转置和快速转置）的算法。
5. 稀疏矩阵的十字链表存储方法及十字链表生成算法。
6. 广义表的 HEAD 和 TAIL 运算。
7. 给定广义表画出其存储结构。
8. 通过广义表的递归模型，掌握如何编写递归算法。

第 6 章 树和二叉树

一、内容提要

1. 树是复杂的非线性数据结构，树、二叉树的递归定义、基本概念、术语。
2. 二叉树的性质、存储结构。
3. 二叉树的遍历算法（递归、非递归）。
4. 线索二叉树。
5. 树的存储结构，树、森林的遍历及和二叉树的相互转换。
6. 二叉树的应用：表达式求值、判定问题及哈夫曼树和哈夫曼编码。

二、知识点

1. 二叉树和树都属于树形结构，二叉树不是树的特例。
2. 二叉树（特别是完全二叉树）的性质及证明方法，并能把这种方法推广到 K 叉树。
3. 二叉树遍历的递归算法，教材中介绍了三种（前序、中序、后序）方法，另三种也应会用（如按降序输出二叉排序树中结点的值）。前序和中序的非递归遍历（后序非递归遍历的特殊性）。遍历是基础，由此导出许多实用的算法，如求二叉树的高度和各结点的层次数以及度为 0、1、2 的结点数，二叉树的相似、全等、复制等。
 4. 由二叉树的遍历的前序和中序序列或后序和中序序列可以唯一确定一棵二叉树，要会手工模拟及编写算法。由前序和后序序列不能唯一确定一棵二叉树。
 5. 二叉树线索化的实质是建立结点在相应序列中与其前驱和后继之间的关系。要注意两个定语：何序（前序、中序和后序）下进行何种线索化（全线索化、前驱线索化和后继线索化），并会求某结点在某种线索化下的前驱和后继，中序线索向上指向双亲（或祖先）。

6. 完全二叉树的高度及其双亲与子女的编号关系，二叉树顺序存储结构和二叉链表存储结构的相互转换的算法。
7. 树的各种存储结构的特点，树的双亲表示法和孩子兄弟表示法间的相互转换算法。
8. 树、森林和二叉树间的相互转换（三步曲：“连线”、“切线”和“旋转”）。
9. 哈夫曼树的定义、构造及求哈夫曼编码。一般说，哈夫曼树的形态不是唯一的。

第7章 图

一、内容提要

1. 图的定义，概念、术语及基本操作。
2. 图的存储结构，特别是邻接矩阵和邻接表。
3. 图的深度优先遍历和广度优先遍历。
4. 图的应用（连通分量，最小生成树，拓扑排序，关键路径，最短路径）。

二、知识点

1. 基本概念中，度（出度、入度）、完全图、连通分量、生成树和邻接点是重点。
2. 图是复杂的数据结构，也有顺序和链式两种存储结构：数组表示法（重点是邻接矩阵）和邻接表。这两种存储结构对有向图和无向图均适用。十字链表是有向图的另一种表示方法，将有向图的邻接表和逆邻接表合一。邻接多重表是无向图邻接表的改进，将边结点的数量减少一半（边结点数等于边数）。
3. 图的遍历是图的各种运算的基础，应熟练掌握图的深度、广度优先遍历，手工模拟图的遍历中栈和队列指针状态的变化。
4. 在（强）连通图中，主过程一次调用深（宽）度优先遍历过程（dfs/bfs），即可遍历全部顶点，故可以用此方法求出连通分量的个数，要会画出遍历中形成的深（宽）度优先生成树和生成森林。
5. 连通图的最小生成树通常不是唯一的，但最小生成树边上的权值之和是唯一的。应熟练掌握 Prim 和 Kruskal 算法，特别是手工分步模拟生成树的生成过程。
6. 拓扑排序是在有向图上对入度（先、后）为零的顶点的一种排序，通常结果不唯一。关键路径是在拓扑有序的前提下求出来的从源点到汇点的最长路径。应能掌握这两种算法，并熟练手工模拟。理解“减少关键活动时间能缩短工期”，是指该活动为所有关键路径所共有，且减少到尚未改变关键路径的前提下才有效。
7. 用拓扑排序和深度优先遍历都可判断图是否存在环路，对有向图环路的判断更复杂。
8. 从单源点到其他顶点以及各个顶点间的最短路径问题，掌握 Dijkstra 和 Floyd 算法，并能手工熟练模拟。掌握用求最短路径来解决的应用问题（如医院设在哪个村庄等）。

第8章 动态存储管理

一、内容提要

1. 动态存储管理指的是在用户需要时给分配内存，而在用户结束使用时，系统要收回用户所占空间。
2. 可利用空间表的三种结构形式：结点固定大小；结点大小分几种规格；结点任意大小。
3. 可利用空间表的两种组织形式：目录表，链表。
4. 可利用空间表的分配方式：首次拟合法，最佳拟合法，最差拟合法。要了解每种分配方法的使用范围。
5. 可利用空间表的分配和回收的两种基本实现方法：边界标识法，伙伴系统。特别要掌握伙伴系统中伙伴地址的计算方法。
6. 无用单元回收和紧缩存储的概念。

二、知识点

1. 概念：可利用空间表及分配方式，紧缩存储，伙伴系统等。
2. 边界标识法的分配及回收算法。
3. 伙伴系统的分配及回收算法，特别是伙伴地址的求法。

第9章 集合

一、内容提要

1. 本章介绍的集合数据结构，是元素间约束力最差的数据结构：元素间的唯一关系是元素共在同一个集合中，元素间不存在逻辑关系。
2. 集合的操作：查找，检索，插入，删除，成员关系判断。
3. 静态查找表：顺序表，有序表，静态树表，索引顺序表。
4. 动态查找表：二叉排序树，平衡二叉树，B-树，B+树，键树。
5. 哈希表。

二、知识点

1. 集合这种数据结构，因元素间关系非常松散，其操作需借助其他数据结构来实现。本章列举了三种方法（静态查找表，动态查找表，哈希表）实现集合的运算。
2. 集合的主要操作是查找。要掌握各种查找方法的查找成功和失败时的平均查找长度。
3. 顺序表因设置了监视哨使查找效率大大提高。有序表的平均查找长度不超过树的深度，其判定树是唯一的。索引顺序查找综合了上述二者的优点，既能较快速地查找，又能适应动态变化的要求。顺序查找、有序表查找、索引顺序查找的时间复杂度分别为 $O(n)$ 、 $O(\log n)$ 、

$O(n^{1/2}+1)$ (在 $s=n^{1/2}$ 的情况下)。

4. 二叉排序树的形态取决于元素的输入顺序, 二叉排序树在最差情况下形成单支树, 平均查找长度是 $O(n)$, 最佳情况下是 $O(\log n)$, 平均情况不大于 $1+4\log n$ 。按中序遍历可得到结点的有序序列, 应熟练掌握其建立、查找、插入和删除算法。

5. 最佳二叉排序树是平均查找长度最短的二叉排序树, 平衡二叉树是最佳二叉排序树和一般二叉排序树的折中, 应熟练掌握手工绘制平衡二叉树。

6. B-树是多路平衡外查找树, 用于文件系统。要能手工模拟 B-树插入和删除关键字, 从而使 B-树增高和降低。会推导 B-树的平均查找长度。

7. 键树中每个结点是关键字的一个字符, 该树是有序树 (同层兄弟间从左到右递增, 最小是结束符号\$)。

8. 哈希表是集合的又一表示方法, 根据选定的哈希函数和处理冲突的方法, 将关键字映像到哈希表中。一般来说冲突是不可避免的。

9. 哈希表中关键字的查找只能用哈希函数来计算, 不能顺序查找, 也不能折半查找。在闭地址解决冲突方法下, 元素删除也只能作标记, 不能物理地删除。理想情况下, 哈希表的平均查找长度是 $O(1)$, 优于其他查找方法。

第 10 章 排 序

一、内容提要

1. 排序的定义, 排序可以看作是线性表的一种操作。
2. 排序的分类, 稳定排序与不稳定排序的定义。
3. 插入排序 (折半插入、二路插入、表插入、希尔插入)。
4. 交换排序 (冒泡排序、快速排序)。
5. 选择排序 (简单选择排序、树形选择排序、堆排序)。
6. 归并排序和基数排序。
7. 外部排序指待排序文件较大, 内存一次存放不下, 尚需存放在外部介质的文件的排序。
8. 为减少平衡归并中外存读写次数所采取的方法: 增大归并路数和减少归并段个数。
9. 利用败者树增大归并路数。
10. 利用置换-选择排序增大归并段长度来减少归并段个数。
11. 由长度不等的归并段, 进行多路平衡归并, 需要构造最佳归并树。
12. 磁带的多步归并排序。

二、知识点

1. 教材中介绍的插入、交换、选择、归并和基数排序等排序方法各自所基于的基本思想。
2. 在“最好”和“最差”情况下排序性能的分析, 是否是稳定排序的结论。
3. 插入排序的基本思想是假定待排序文件第一个记录有序, 然后从第二个记录起, 依次插

入已排好序的有序子文件中，直到整个文件有序。方法简单，效率不高。从减少比较次数和移动次数进行了各种改进，产生了折半、二路、表插入、希尔等一系列插入排序。

4. 交换排序基于相邻记录比较，若逆序则进行交换。冒泡排序和快速排序是交换排序的例子，快速排序是目前最快的内部排序法。应采用“三者取中”法防止其性能退化。

5. 简单选择排序、树形选择排序、堆排序是选择排序的例子。堆排序较为重要，其最差性能比快速排序的最差性能好($O(\log n)$)，并且只需要一个记录的辅助存储空间。

6. 归并排序、基数排序及时间复杂度 $O(n^2)$ 的排序为稳定排序，而希尔排序、快速排序、堆排序等时间性能好的排序方法是不稳定排序（但特别注意，简单选择排序虽然时间复杂度是 $O(n^2)$ ，但却是不稳定排序）。

7. 熟悉外部排序的两个阶段（形成顺串和顺串归并）。

8. 掌握外部排序过程中进行外存读/写次数的计算方法。

9. “胜者树”增大归并路数不能减少外存读写次数，“败者树”则可以。掌握败者树的建立及归并算法。

10. 熟悉置换-选择排序的过程，理解它能得到平均长度为工作区两倍的初始归并段的道理。

11. 熟练掌握最佳归并树的构造方法及该过程中对外存读/写次数的计算方法。

12. 了解磁带多步归并的特点，熟悉归并过程及设置虚段的方法，及归并过程所需外存读/写次数的计算方法。

第 11 章 文 件

一、内容提要

1. 文件基本概念，文件分类，记录的逻辑和物理结构。
2. 顺序文件，索引文件（ISAM 和 VSAM），直接存取文件（散列文件）。
3. 多关键字文件：多重表文件和倒排文件。

二、知识点

各类文件的特点，构造方法及如何实现检索、插入和删除等操作。

第二部分

试题部分



第 1 章 概 论

一、选择题

1. 设 n 是描述问题规模的非负整数, 下面程序片段的时间复杂度是 ()。【2011 年全国硕士研究生入学计算机学科专业基础综合试题】简称【2011 年全国试题 1 (2 分)】

```
x=2;
while(x<n/2)
    x=2*x;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$ C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$
2. 求整数 n ($n \geq 0$) 阶乘的算法如下, 其时间复杂度是 ()。【2012 年全国试题 1 (2 分)】

```
int fact(int n)
{if (n<=1)    return 1;
 return n*fact(n-1); }
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$ C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$
3. 已知两个长度分别为 m 和 n 的升序链表, 若将它们合并为一个长度为 $m+n$ 的降序链表, 则最坏情况下的时间复杂度是 ()。【2013 年全国试题 1 (2 分)】

- A. $O(n)$ B. $O(m \times n)$ C. $O(\min(m, n))$ D. $O(\max(m, n))$
4. 下列程序段的时间复杂度是 ()。【2014 年全国试题 1 (2 分)】

```
count=0;
for(k=1;k<=n;k*=2)
    for(j=1;j<=n;j++)    count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$ C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$
5. 在数据结构中, 数据的最小单位是 ()。【北京理工大学 2006 九、1 (1 分)】

- A. 数据元素 B. 字节 C. 数据项 D. 结点
6. 在数据结构中, 数据的基本单位是 ()。【北京理工大学 2004 五、1 (1 分)】
- A. 数据项 B. 数据类型 C. 数据元素 D. 数据变量

7. 数据对象是指 ()。【北京工业大学 2005 一、1 (2 分)】

- A. 描述客观事物且由计算机处理的数值、字符等符号的总称
- B. 数据的基本单位
- C. 性质相同的数据元素的集合
- D. 相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合
8. 以下说法正确的是 ()。【北京理工大学 2006 五、2 (1 分)】
- A. 数据元素是数据的最小单位
- B. 数据项是数据的基本单位
- C. 数据结构是带有结构的数据元素的集合
- D. 数据结构是带有结构的各数据项集合

9. 数据结构研究的内容涉及 ()。【武汉理工大学 2004 一、1 (3分)】
A. 数据如何组织
B. 数据如何存储
C. 数据的运算如何实现
D. 算法用什么语言来描述
10. 在定义 ADT 时,除数据对象和数据关系外,还需说明 ()。【北京理工大学 2005 一、2 (1分)】
A. 数据元素
B. 算法
C. 基本操作
D. 数据项
11. 在数据结构中,从逻辑上可以将之分为 ()。【中南大学 2005 一、1 (2分)】
A. 动态结构和静态结构
B. 紧凑结构和非紧凑结构
C. 内部结构和外部结构
D. 线性结构和非线性结构
12. 从逻辑上可以把数据结构分为 () 两大类。【电子科技大学 2013 二、1 (2分)】
A. 动态结构、静态结构
B. 顺序结构、链式结构
C. 线性结构、非线性结构
D. 初等结构、构造型结构
13. 数据结构中数据元素之间的逻辑关系被称为 ()。【北京理工大学 2005 一、1 (1分)】
A. 数据的存储结构
B. 数据的基本操作
C. 程序的算法
D. 数据的逻辑结构
14. 以下与数据的存储结构无关的术语是 ()。【北方交通大学 2000 二、1 (2分)】
A. 循环队列
B. 链表
C. 哈希表
D. 栈
15. 以下数据结构中,哪一个是线性结构? ()【北方交通大学 2001 一、1 (2分)】
A. 广义表
B. 二叉树
C. 稀疏矩阵
D. 串
16. 以下哪个数据结构不是多型数据类型? ()【中山大学 1999 一、3 (1分)】
A. 栈
B. 广义表
C. 有向图
D. 字符串
17. 以下数据结构中,()是非线性数据结构【中山大学 1999 一、4】
A. 树
B. 字符串
C. 队
D. 栈
18. 下列数据中,()是非线性数据结构。【北京理工大学 2001 六、1 (2分)】
A. 栈
B. 队列
C. 完全二叉树
D. 堆
19. 连续存储设计时,存储单元的地址 ()。【中山大学 1999 一、1 (1分)】
A. 一定连续
B. 一定不连续
C. 不一定连续
D. 部分连续,部分不连续
20. 以下属于逻辑结构的是 ()。【西安电子科技大学应用 2001 一、1】
A. 顺序表
B. 哈希表
C. 有序表
D. 单链表
21. 算法的计算量的大小称为计算的 ()。【北京邮电大学 2000 二、3 (20/8分)】
A. 效率
B. 复杂性
C. 现实性
D. 难度
22. 算法的时间复杂度取决于 ()。【中科院计算所 1998 二、1 (2分)】
A. 问题的规模
B. 待处理数据的初态
C. A 和 B
23. 计算机算法指的是 (1),它必须具备 (2) 这三个特性。【南京理工大学 1999 一、1 (2分)】
(1) A. 计算方法
B. 排序方法
C. 解决问题的步骤序列
D. 调度方法
(2) A. 可执行性、可移植性、可扩充性
B. 可执行性、确定性、有穷性
C. 确定性、有穷性、稳定性
D. 易读性、稳定性、安全性
24. 一个算法应该是 ()。【中山大学 1998 二、1 (2分)】

- A. 程序
B. 问题求解步骤的描述
C. 要满足五个基本特性
D. A 和 C
25. 下面说法错误的是 ()。【南京理工大学 2000 一、2 (1.5 分)】
(1) 算法原地工作的含义是指不需要任何额外的辅助空间
(2) 在相同的规模 n 下, 复杂度 $O(n)$ 的算法在时间上总是优于复杂度 $O(2^n)$ 的算法
(3) 所谓时间复杂度是指最坏情况下, 估算算法执行时间的一个上界
(4) 同一个算法, 实现语言的级别越高, 执行效率就越低
A. (1) B. (1), (2) C. (1), (4) D. (3)
26. 计算算法的时间复杂度是属于一种 ()。【北京理工大学 2005 十一、4 (1 分)】
A. 事前统计的方法 B. 事前分析估算的方法
C. 事后统计的方法 D. 事后分析估算的方法
27. 可以用 () 定义一个完整的数据结构。【中山大学 2004 一、1 (1 分)】
A. 数据元素 B. 数据对象 C. 数据关系 D. 抽象数据类型
28. 当输入非法错误时, 一个“好”的算法会进行适当处理, 而不会产生难以理解的输出结果。这称为算法的 ()。【中山大学 2004 一、2 (1 分)】
A. 可读性 B. 健壮性 C. 正确性 D. 有穷性
29. 算法分析的目的是 ()。【北京理工大学 2006 五、1 (1 分)】【暨南大学 2011 一、1 (2 分)】
A. 找出数据结构的合理性 B. 研究算法中的输入和输出的关系
C. 分析算法的效率以求改进 D. 分析算法的易懂性和文档性
30. 设计一个“好”的算法应考虑达到的目标是 ()。【华中科技大学 2006 二、3 (2 分)】
A. 可行的 B. 健壮的 C. 无二义性 D. 可读性好的
31. 数据元素之间的关系称为 ()。【北京理工大学 2006 九、2 (1 分)】
A. 操作 B. 结构 C. 数据对象 D. 数据集合
32. (多选) 一个算法具有 () 等特点。【华中科技大学 2007 二、17 (2 分)】
A. 有 0 个或多个输入量 B. 健壮性
C. 正确性 D. 可行性
33. 下面程序的时间复杂性为 ()。【南京理工大学 2004 一、4 (1 分)】

```
for (int i=0; i<m; i++)
    for (int j=0; j<n; j++)
        a[i][j]=i*j;
```


A. $O(n^2)$ B. $O(m*n)$ C. $O(m^2)$ D. $O(m+n)$
34. 在下列算法中, “ $x=x*2$ ” 的执行次数是 ()。【华中科技大学 2006 一、16 (2 分)】

```
int suanfai(int n)
{ int i, j, x=1;
  for (i=0; i<n; i++)
    for (j=i; j<n; j++) x=x*2;
  return x;
}
```


A. $n(n+1)/2$ B. $M\log_2 n$ C. n^2 D. $n(n-1)/2$
35. 执行下列算法 suanfa2 (1000), 输出结果是 ()。【华中科技大学 2006 一、17 (2

分)】

```
void suanfa2 (int n)
{ int i=1;
  while (i<=n) i*=2;
  printf ("%d", i);
}
```

- A. 2000 B. 512 C. 1024 D. 2^{1000}
36. 当 n 足够大时下述函数中渐近时间最小的是 ()。【哈尔滨工业大学 2005 二、4 (1分)】

- A. $T(n)=n\log_2 n-1000\log_2 n$ B. $T(n)=n\log_2 3-1000\log_2 n$
C. $T(n)=n^2-1000\log_2 n$ D. $T(n)=2n\log_2 n-1000\log_2 n$

37. 下面算法时间复杂度是 ()。【华中科技大学 2006 一、18 (2分)】

```
int suanfa3(int n)
{ int i=1, s=1;
  while (s<n) s++++i
  return i;
}
```

- A. $O(n)$ B. $O(2^n)$ C. $O(\log_2 n)$ D. $O(\sqrt{n})$
38. 下列函数中渐进时间复杂度最小的是 ()。【暨南大学 2011 一、2 (2分)】

- A. $T1(n)=\log_2 n+5000n$ B. $T2(n)=n^2-8000n$
C. $T3(n)=n^3+5000n$ D. $T4(n)=2n\log_2 n-1000n$

39. 某算法的时间复杂度为 $O(n^2)$, 表明该算法的 ()。【武汉大学 2006】

- A. 问题规模是 n^2 B. 执行时间等于 n^2
C. 执行时间与 n^2 成正比 D. 问题规模与 n^2 成正比

40. 数据结构和数据类型的形式定义分别为: 【西南交通大学 2005】

Data-Structure=(D, R)
Data-Type=(D, R, P)

试选择 D、R、P 的确切含义。()

- A. 数据 B. 数据元素 C. 数据对象 D. 关系
E. 存储结构 F. 基本操作
41. 在汉诺塔递归中, 假设碟子的个数为 n , 则时间复杂度为 ()。【南开大学 2005】
- A. $O(n)$ B. $O(n^2)$ C. $O(2^n)$ D. $O(\sqrt{n})$

二、判断题

1. 数据项是数据的最小单位。()【北京邮电大学 2005 二、1 (1分)】
2. 数据元素是数据的最小单位。()【北京邮电大学 1998 一、1 (2分)】
3. 每种数据结构都应具备三种基本运算: 插入、删除和查找。()【吉林大学 2007 一、2 (1分)】
4. 顺序存储结构要求连续的存储区域, 在存储管理上不够灵活, 因此不常用。()【哈尔滨工程大学 2004】
5. 数据的逻辑结构是指数据的各数据项之间的逻辑关系。()【北京邮电大学 2002 一、1 (1分)】

6. 数据结构概念包括数据之间的逻辑结构、数据在计算机中的存储方式和数据的运算三个方面。()【吉林大学 2006 一、4 (1分)】
7. 数据的逻辑结构与数据元素本身的内容和形式无关。()【南京理工大学 2004 二、1 (1分)】
8. 算法和程序没有区别,在数据结构中二者是通用的。()【暨南大学 2010 三、11 (1分)】
9. 构成数据的最小单位是数据元素。()【武汉大学 2005 一、1 (2分)】
10. 数据元素可以由类型互不相同的数据项构成。()【武汉大学 2004 一、1 (2分)】
11. 数据结构的抽象操作的定义与具体实现有关。()【华南理工大学 2002 一、1 (1分)】
12. 数据的逻辑结构说明数据元素之间的顺序关系,它依赖于计算机的存储结构。【上海海事大学 2003 一、1 (2分)】()
13. 在顺序存储结构中,有时也存储数据结构中元素之间的关系。()【华南理工大学 2002 一、2 (1分)】
14. 顺序表用一维数组作为存储结构,因此,顺序表是一维数组。()【暨南大学 2011 三、1 (1分)】
15. 数据结构的基本操作的设置的最重要的准则是,实现应用程序与存储结构的独立。()【华南理工大学 2002 一、5 (1分)】
16. 算法独立于具体的程序设计语言,与具体的计算机无关。()【兰州大学 2000 一、1 (1分)】
17. 算法的优劣与算法描述语言无关,但与所用计算机有关。()【大连海事大学 2001 一、10 (1分)】
18. 一个算法的语句频度之和为 $T(n)=1024n+4n\log_2n$,则算法的时间复杂度为 $O(n\log_2n)$ 。()【哈尔滨工程大学 2005】
19. 算法可以没有输入,但是必须有输出。()【南京理工大学 2004 二、10 (1分)】
20. 根据算法的时间复杂性,人们常常把算法分成两类:多项式阶算法和指数阶算法。当 n 很大时,可以证明有如下关系: $O(1) < O(\log_2\log_2n) < O(\log_2n) < O(n\log_2n) < O(n) < O(n^2) < O(2^n)$ ()【吉林大学 2007 一、9 (1分)】
21. 分析排序算法时间复杂性时,当待排序文件是顺序排列时,则所有排序算法对此文件执行都具有最好的时间复杂性;当待排序文件是逆序排列时,所有排序算法对此文件执行都具有最坏时间复杂性。()【吉林大学 2007 一、4 (1分)】
22. 抽象数据类型与计算机内部表示和实现无关。()【北京邮电大学 2006 二、1 (1分)】
23. 哈夫曼树、平衡二叉树都是数据的逻辑结构。()【武汉理工大学 2002 二、5 (1分)】

三、填空题

1. 在数据结构中,数据的逻辑结构分(1)和(2)。【暨南大学 2011 二、1 (2分)】
2. 链接存储的特点是利用_____来表示数据元素之间的逻辑关系。【北京邮电大学 2006 一、1 (2分)】
3. 数据的物理结构包括_____的表示和_____的表示。【燕山大学 1998 一、1 (2分)】
4. 对于给定的 n 个元素,可以构造出的逻辑结构有(1), (2), (3), (4)四种。【中科院计算所 1999 二、1 (4分)】
5. 数据结构由数据的_____、_____和_____三部分组成。【北京邮电大学 2004 二、1 (2分)】

6. 一个数据结构在计算机中的_____称为存储结构。【华中理工大学 2000 一、1 (1分)】
7. 数据的逻辑结构是指_____。【北京邮电大学 2001 二、1 (2分)】
8. 数据结构是研讨数据的_(1)_和_(2)_, 以及它们之间的相互关系, 并对与这种结构定义相应的_(3)_, 设计出相应的_(4)_. 【西安电子科技大学 1998 二、2 (3分)】
9. 一个算法具有 5 个特性:_(1)_、_(2)_、_(3)_、有零个或多个输入、有一个或多个输出。【华中理工大学 2000 一、2 (5分)】【燕山大学 1998 一、2 (5分)】
10. 抽象数据类型的定义仅取决于它的一组_(1)_, 而与_(2)_无关, 即不论其内部结构如何变化, 只要它的_(3)_不变, 都不影响其外部使用。【山东大学 2001 三、3 (2分)】
11. 数据结构中评价算法的两个重要指标是_____。【北京理工大学 2001 七、1 (2分)】
12. 计算机执行下面的语句时, 语句 s 的执行次数为: _____。
- ```
for(i=1; i<n-1; i++)
 for(j=n; j>=i; j--) s;
```
- 【南京理工大学 2000 二、1 (1.5分)】
13. 下面程序段的时间复杂度为\_\_\_\_\_。(n>1)
- ```
sum=1;  
for (i=0; sum<n; i++) sum+=1;
```
- 【南京理工大学 2001 二、1 (2分)】
14. 下面程序段的时间复杂度为_____。
- ```
i=1;
while (i<=n)
 i=i*3;
```
- 【北京工业大学 2005 二、1 (3分)】
15. 设  $m$ 、 $n$  均为自然数,  $m$  可表示为一些不超过  $n$  的自然数之和,  $f(m, n)$  为这种表示方式的数目。例  $f(5, 3)=5$ , 有 5 种表示方式:  $3+2$ ,  $3+1+1$ ,  $2+2+1$ ,  $2+1+1+1$ ,  $1+1+1+1+1$ 。
- ① 以下是该函数的程序段, 请将未完成的部分填入, 使之完整。
- ```
int f(m, n)  
    int m, n;  
{if(m==1)  
    return_(1);  
    if(n==1){  
        return_(2);}  
    if(m<n)  
    {return f(m, m);}  
    if (m==n)  
    {return 1+_(3);}  
    return f(m, n-1)+f(m-n,_(4));  
}
```
- ② 执行程序, $f(6, 4)=$ _____。【中科院软件所 1997 二、1 (9分)】
16. 设有两个算法在同一机器上运行, 其执行时间分别为 $100n^2$ 和 2^n , 要使前者快于后者, n 至少为_____。【哈尔滨工业大学 2005 一、1 (1分)】

四、应用题

1. 数据存储结构包括哪几种类型? 数据逻辑结构包括哪几种类型? 【东南大学 2005 数据结构部分 一、2 (2分)】

2. 数据结构是一门研究什么内容的学科?【燕山大学 1999 二、1 (4分)】
3. 数据元素之间的关系在计算机中有几种表示方法?各有什么特点?【燕山大学 1999 二、2 (4分)】
4. 数据类型和抽象数据类型是如何定义的?二者有何相同和不同之处?抽象数据类型的主要特点是什么?使用抽象数据类型的主要好处是什么?【北京邮电大学 1994 一 (8分)】
5. 回答问题(每题2分)。【山东工业大学 1997 一 (8分)】
 - (1) 在数据结构课程中,数据的逻辑结构、数据的存储结构及数据的运算之间存在着怎样的关系?
 - (2) 若逻辑结构相同但存储结构不同,则为不同的数据结构。这样的说法对吗?举例说明之。
 - (3) 在给定的逻辑结构及其存储表示上可以定义不同的运算集合,从而得到不同的数据结构。这样的说法对吗?举例说明之。
 - (4) 评价各种不同数据结构的标准是什么?
6. 评价一个好的算法,你是从哪几方面来考虑的?【中山大学 1998 三、1 (5分)】
7. 解释和比较以下各组概念。
 - (1) 算法的时间复杂性。【河海大学 1998 一、2 (3分)】
 - (2) 算法。【吉林工业大学 1999 一、1 (2分)】
 - (3) 频度。【吉林工业大学 1999 一、2 (2分)】
8. 根据数据元素之间的逻辑关系,一般有哪几类基本的数据结构?【北京科技大学 1998 一、1 (3分)】【同济大学 1998】
9. 对于一个数据结构,一般包括哪三个方面的讨论?【北京科技大学 1999 一、1 (2分)】
10. 当你为解决某一问题而选择数据结构时,应从哪些方面考虑?【西安电子科技大学 2000】
11. 若将数据结构定义为一个二元组 (D, R) ,说明符号 D 、 R 应分别表示什么?【北京科技大学 2001 一、1 (2分)】
12. 数据结构与数据类型有什么区别?【哈尔滨工业大学 2001 三、1 (3分)】
13. 算法的五个重要特征是什么?【东南大学 2005 数据结构部分 一、3 (2分)】
14. 一个算法所需时间由下述递归方程表示,试求出该算法的时间复杂性的级别(或阶)。(以大 O 形式表示。)

$$T(n) = \begin{cases} 1 & \text{若 } n=1 \\ 2T\left(\frac{n}{2}\right) + n & \text{若 } n>1 \end{cases}$$

其中: n 是问题的规模,为简单起见,设 n 是 2 的整数幂。【上海交通大学 1996 四 (8分)】

15. 下面程序段的时间复杂度是什么?

```
for(i=0;i<n;i++)  
    for(j=0; j<m;j++) a[i][j]=0;
```

【中科院研究生院 2005 一、4 (2分)】

16. 运算是数据结构的一个重要方面。试举一例,说明两个数据结构的逻辑结构和存储方式完全相同,只是对于运算的定义不同。因而两个结构具有显著不同的特性,是两个不同的结构。【北京大学 1998 一、1 (5分)】

17. 在编制管理通讯录的程序时, 什么样的数据结构合适? 为什么? 【长沙铁道学院 1998 四、3 (6分)】
18. 试举一例, 说明对相同的逻辑结构, 同一种运算在不同的存储方式下实现, 其运算效率不同。【北京理工大学 2000 三、1 (4.5分)】
19. 有实现同一功能的两个算法 A1 和 A2, 其中 A1 的时间复杂度为 $T_1=O(2^n)$, A2 的时间复杂度为 $T_2=O(n^2)$, 仅就时间复杂度而言, 请具体分析这两个算法哪一个好。
【北京航空航天大学 2000 二 (10分)】
20. 将下列函数, 按它们在 $n \rightarrow \infty$ 时的无穷大阶数, 从小到大排序。

$$n, n-n^3+7n^5, n \log n, 2^{n/2}, n^3, \log n, n^{1/2}+\log n, (3/2)^n, \binom{2n}{n}, n!, n^2+\log n$$

【中科院计算所 1995】

21. 阅读下列算法:

```
void suan-fa(int n)
{
    int i, j, k, s, x;
    for(s=0, i=0; i<n; i++)
        for(j=i; j<n; j++) s++;
    i=1; j=n; x=0;
    while(i<j)
        {i++; j--; x+=2; }
    printf("s=%d", s);
}
```

- (1) 分析算法中语句“s++;”的执行次数;
- (2) 分析算法中语句“x+=2;”的执行次数;
- (3) 分析算法的时间复杂度;
- (4) 假定 $n=5$, 试指出执行该算法的输出结果。

【中国海洋大学 2005 三 (12分)】

22. 阅读下面程序, 根据输入写出输出结果:

```
#include "iostream.h"
void swap(int &x, int &y)
{int z=x; x=y; y=z; }
void change(int a[100], int i, int j)
{if(i<j)
  {if (a[i]%2){swap(a[i], a[j]); j--;} else i++;
  if (a[j]%2) j--; else{swap(a[i], a[j]); i++;}
  change(a, i, j);
}
}
void main()
{int m[100], n;
cin>>n;
for(int i=0; i<n; i++) cin>>m[i];
change(m, 0, n-1);
for(i=0; i<n; i++) cout<<m[i]<<' ';
cout<<endl;
}
```

输入: 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

输出:

【北京邮电大学 2006 五、1 (10 分)】

23. 请简要列出影响一个算法 (或程序) 时间效率的主要因素, 并指出其中与算法 (或程序) 本身直接有关的因素。【北京航空航天大学 2008 一、1 (4 分)】
24. 调用下列 C 函数 $f(n)$ (略去 Pascal 函数 $f(n)$ ——编者注), 回答下列问题:
- (1) 试指出 $f(n)$ 值的大小, 并写出 $f(n)$ 值的推导过程;
 - (2) 假定 $n=5$, 试指出 $f(5)$ 值的大小和执行 $f(5)$ 时的输出结果。

C 函数:

```
int f(int n)
{ int i, j, k, sum= 0;
  for(i=1; i<n+1;i++)
    {for(j=n;j>i-1; j--)
      for(k=1;k<j+1;k++ )
        sum++;
      printf("sum=%d\n", sum);
    }
  return (sum);
}
```

【华中理工大学 2000 六 (10 分)】

25. 有下列运行时间函数:
- (1) $T_1(n)=1000$;
 - (2) $T_2(n)=n^2+1000n$;
 - (3) $T_3(n)=3n^3+100n^2+n+1$;
- 分别写出相应的大 O 表示的运算时间。【吉林工业大学 1999 二 (12 分)】
26. 斐波那契数列 F_n 定义如下:

$$F_0=0, \quad F_1=1, \quad F_n=F_{n-1}+F_{n-2}, \quad n=2, 3, \dots$$

请就此斐波那契数列回答下列问题。

- (1) (7 分) 在递归计算 F_n 的时候, 需要对较小的 $F_{n-1}, F_{n-2}, \dots, F_1, F_0$ 精确计算多少次?
 - (2) (5 分) 如果用大 O 表示法, 试给出递归计算 F_n 时递归函数的时间复杂度是多少。
- 【清华大学 2000 二 (12 分)】