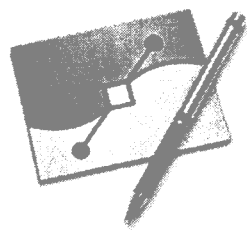
第一部分

学习要点

需要全本请访问 www.ertongbook.com

学习卡



一、应考策略

全国计算机等级考试大纲(三级)涉及面广,既重点面向应用,又兼顾了基础知识,目的是强化应用能力的培养。计算机考试和其他学科一样，也需要打好基础，练好基本功。考生在学习中要注重实践,多操作,勤练习。通过实践,深入理解基本概念,灵活运用基本知识,掌握上机操作技能,提高应试能力和计算机应用水平。

计算机的基本操作都遵循一定的规范,只要善于动脑,勤于动手,一定会找出规律性的东西,达到举一反三的目的。

全国计算机等级考试通过笔试和上机考试两种方式，全面反映考试大纲的要求。考生在考试前除了要了解考试大纲、考试基本要求、考试内容外,对笔试题型、试题分析、答题方式、注意事项等也都应做到心中有数。只有这样才能有的放矢地搞好应试训练,从而在考场上能镇定自若,坦然处之,使自己的实力和水平得以充分反映和正常发挥。下面就这几个问题分别加以说明。

全国计算机等级考试分笔试和上机考试两种方式。笔试考试时间为 120 分钟,考题满分为 100 分。考试包括填空、选择、编程这三种题型。三种题型各有不同,各有各的方法和应遵循的规律。考生应通过大量练习,不断总结、摸索,掌握各种题型的分析、求解方法,提高答题速度和应变能力。

1. 选择题

对于这种类型的试题,要求考生从四个备选答案中选出正确的一个,即四选一。考生在求解这类试题时,首先要明确题意,再用相关知识理解、分析、辨识各备选答案,从中选出正确的答案。下面用例题加以说明。

例如：以下结构中， () 是线性结构。

A)有向图　　B)栈　　C)线索二叉树　　D)B 树

解题：

(1)理解题意：该题要求考生从四个备选答案中找出结果为线性结构的那个选项。

(2)对各答案做相应分析，排除不合法答案。线性结构要求每个数据元素只有一个(直接)前驱和后继,即各元素之间仅有线性关系。A 选项‘有向图’属于图的一种,而在图中任意两个数据元素之间均有可能相关，是一种比线性结构和树形结构更为复杂的数据结构,故可排除 A 选项。C 选项‘线索二叉树’和 D 选项‘B 树’均属于树形结构,在树形结构中,每一层中的数据元素只和上一层中的一个元素(双亲结点)相关,故 C 选项和 D 选项也可排除。

(3)选择正确答案:B 选项中由栈的定义可知，栈是限定在表的一端进行插入和删除

运算的特殊线性表。因此，从四个备选答案中选出正确答案 B。

2.填空题

对于这种类型的试题，考生首先应深刻理解题意，明确题目要求，已知条件是什么？要做什么？然后用相关知识组织答案，最后做出正确答案。

例如 在“学生—选课—课程”数据库中的三个关系如下，S(S#,SNAME,SEX,AGE)，SC(S#,C#,GRADE)，C(C#,CNAME,TEACHER)。查找选修“数据库技术”这门课程的学生的学生姓名和成绩，使用连接查询的 SQL 语句是：

```
SELECT SNAME,GRADE FROM S,SC,C
WHERE CNAME='数据库技术'
      AND S.S# =SC.S#
      AND
```

解题：

(1)理解题意，明确要求 该题要求在“学生-选课-课程”数据库的三个关系中，查找选修“数据库技术”这门课程的学生名和成绩。涉及关系数据库的操作可以使用结构化查询语言 SQL。

(2)用相关知识组织答案：SQL 语言的核心语句是数据库查询语句，其简单格式是：SELECT〈目标列〉FROM〈基本表(或视图)〉[WHERE〈条件表达式〉]，其中根据 WHERE 子句中的条件表达式，从基本表(或视图)中找到满足条件的元组，按 SELECT 子句中的目标列选出元组的分量，形成结果表，题目中“SELECT SNAME,GRADE FROM S,SC,C”给出了目标列及涉及到的三张表。WHERE 子句中的条件表达式不完整，在 WHERE 子句中，应首先将所用到的三张表关联起来，使用“S.S# =SC.C#”可以将 S 表和 SC 表关联，“SC.C# =C.C#”将 SC 和 C 表关联，并用 AND 连接。然后再将选修的课程名限制为“CNAME='数据库技术'”即可。

(3)给出正确答案 根据以上分析，结合题目已知条件，得出结论，此空应填“SC.C# =C.C#”。

3.程序设计试题

考生对这类试题要给以高度重视。因为该类试题既考核考生对基础知识、基本概念的掌握程度，又考核考生对知识的综合应用、灵活应用的能力。所以它是以上三类试题中难度最大、要求最高的一类试题，尤其是该类试题要求在指定时间内在计算机上完成，更增强了试题的难度。

考生对这类题目的处理，除了要熟悉解答这类试题所处的上机环境外，也要掌握求解这类题的思路和方法。(1)首先要明确题意，理解本题要求完成的功能；在理解题目要求后，再仔细阅读现有程序 PROG1.C，掌握该程序的编程思路。(2)在明确编程目的的基础上，将任务分解为多个子任务，部分子任务在程序 PROG1.C 中已给出 未实现的子任务功能用相应的命令序列实现，最后运行、调试后完成该程序的设计任务。

二、考点归纳

第 1 章　计算机基础知识

三级数据库技术笔试考题有选择题和填空题两种形式，其中选择题 60 道，填空题 20 道，计算机基础知识部分在等级考试中所占的选择题和填空题的比例大致在 10%左右，这部分内容大部分都是记忆性问题，需要同学们日积月累，逐步掌握。这部分内容的考核面广，分数比例在 10 分左右，所以在应试时不要在某个难点上花费太多的时间，以免影响整个试卷的顺利完成。

这部分内容重在要求同学了解计算机系统组成及应用领域，计算机软件的基础知识，计算机网络的基础知识及应用知识和信息安全的基本概念。

1.1　计算机系统组成及应用领域

1.1.1　计算机系统

1. 计算机发展史上重要的事件和人物

(1)1946 年 2 月，美国宾夕法尼亚大学成功研制了世界上第一台电子计算机 ENIAC。

(2)图灵(英)在计算机理论研究方面做出了重大贡献，被计算机界称为计算机科学之父。

(3)冯·诺依曼(美)，世界著名的数学家，总结完善了计算机的设计理论，确立了计算机的基本工作原理，目前我们使用的计算机称为冯·诺依曼型计算机。

2. 计算机的发展阶段

自从产生第一台计算机 ENIAC 以来，按照计算机逻辑器件的发展将计算机的发展分为下面四个过程：

(1)第一代计算机(1946～1958 年)电子管数字计算机。

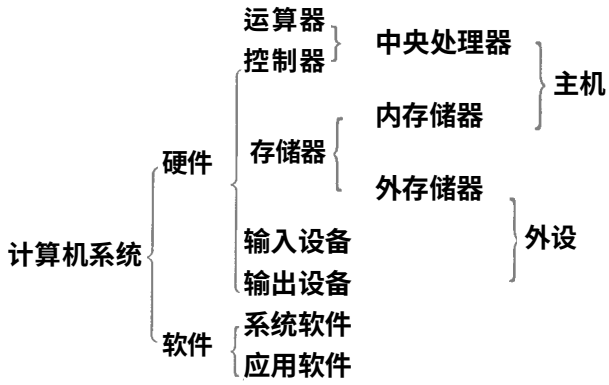
(2)第二代计算机(1958～1964 年)晶体管数字计算机。

(3)第三代计算机(1964～1971 年)集成电路计算机。

(4)第四代计算机(1971～现在)大规模集成电路计算机。

3. 计算机系统的组成

需要全本请访问 www.ertongbook.com



4.衡量计算机性能的主要技术指标

(1)计算机字长

(2)存储容量

(3)运算速度

(4)硬件系统配置

(5)软件系统配置

5.计算机系统的安全

计算机系统安全包括三个方面：秘密性、完备性和可用性。

1.1.2 计算机的应用领域

当前计算机的应用遍及人类社会的各个领域，但按其所涉及的技术内容，仍可将其概括为以下几种类型：

(1)科学和工程计算

(2)数据和信息处理

(3)过程控制,用于过程控制的系统,一般都是实时系统,它要求对输入数据及时做出反应(响应)的能力。

(4)辅助设计

(5)人工智能

1.2 计算机软件

1.2.1 计算机语言

计算机语言有三种,它们是机器语言、汇编语言和高级语言。

1.机器语言

机器语言又称二进制语言,它全部都是二进制代码形式,它是计算机惟一能识别的语言,可在计算机上直接执行。机器语言直接依赖于机器,所以对不同型号的计算机,机器语言是不同的，机器语言属于低级语言。

2.汇编语言

汇编语言用有助于记忆的符号和地址符号来表示指令，它也称为符号语言。计算机不能直接识别和执行汇编语言,必须用翻译程序将汇编语言翻译成机器语言才能执行,它也直接依赖于具体的机器，所以它也属于低级语言。

3.高级语言

它是一类面向问题的程序设计语言,且独立于计算机硬件,其表达方式接近于被描述的问题,易于人们理解和掌握。高级语言编写的程序不能直接执行,必须将它们翻译成具体机器的机器语言（又称目标程序）才能执行。目前常用的高级语言及它们的应用特点是：

FORTRAN 语言:用于科学和工程计算

C 语言:常用于软件开发

C++语言:一种面向对象的程序设计

JAVA 语言:用于网络环境的程序设计

1.2.2 系统软件和应用软件

1.系统软件

系统软件是随计算机出厂并具有同样功能的软件，由计算机厂家或第三方厂家提供，一般包括操作系统、语言处理程序和数据库管理系统以及服务程序等。下面列出的软件都为系统软件：

(1)操作系统（OS,Operating System）

操作系统是系统软件的核心,它管理着计算机的各种软、硬件资源,调度用户作业程序和处理各种中断，从而保证计算机各部分协调有效地工作。操作系统是用户和计算机之间的接口。

(2)语言处理程序

语言处理程序的任务就是将各种高级语言编写的源程序翻译成机器语言表示的目标程序,不同的语言编写的源程序,其所需的语言处理程序也不同。语言处理程序按其处理方式的不同，可分为解释程序和编译程序，前者对源程序的处理采用边解释边执行的方式,并不形成目标程序;后者必须将源程序翻译成目标程序才能执行,称作编译执行。

(3)数据库管理程序

(4)服务性程序

2.应用软件

应用软件是为解决实际应用问题所编写的软件的总称。

1.3 计算机网络基础

1.3.1 计算机网络的基本概念

1.计算机网络

计算机网络是将不同地理位置且具有独立功能的计算机、终端及其他设备用通信线

路连接起来，在网络软件的支持下实现相互通信及资源共享的计算机系统。

2. 计算机网络的特征

(1)计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享,这里的资源主要指计算机硬件、软件和数据。

(2)互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”。

(3) 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

网络协议(Protocol)是数据交换的规则、约定与标准,一个网络协议主要由以下三个要素组成,即语法、语义与时序。

①语法规定了用户数据与控制信息的结构与格式。

②语义规定了用户控制信息的意义以及完成控制的动作与响应。

③时序是对事件实现顺序的详细说明。

1.3.2 计算机网络的分布

1. 网络的分类方法

计算机网络分类的两种最主要的方法是：根据网络所使用的传输技术 (Transmission Technology)分类和根据网络的覆盖范围与规模(Scale)分类。

(1)根据网络所使用的传输技术，计算机网络可分为两类：

①广播式网络(Broadcast Network) ，它采用分组存储转发。

②点-点式网络(Point-to-Point Network) ，它采用路由选择。

(2)根据网络覆盖的地理范围,可将计算机网络分成三类：

①局域网(LAN,Local Area Network)。

②城域网(MAN,Metropolitan Area Network)。

③广域网(WAN,Wide Area Network)。

1.3.3 Internet 基础

1. Internet 的结构与组成

Internet 主要由通信线路、路由器、主机、信息资源等几个主要部分组成。

2. TCP/IP 协议

(1)TCP/IP 协议

TCP(传输控制协议),它的主要工作是将要传送的信息分割成几个包,每个包标有序列号和接收地址。另外 TCP 还插入了一些错误控制信息，然后将这些包通过网络发送。另一端 TCP 接收这些包并检查错误,如有错误,TCP 就请求重发特定的包。一旦所有的包都接受正确,TCP 就根据序列号重新构造原来的信息。

IP (网际协议) ，它的主要工作是将信息包发送到指定的地址 (这个地址称为 IP 地址),在包传送时它在网络之间选择路由器。

(2)在 TCP/IP 参考模型中,传输层之上是应用层,它包括了所有的高层协议。

(3)TCP/IP 具有的特点：

①开放的协议标准，独立于特定的计算机硬件与操作系统。

②独立于特定的网络硬件，可以运行在局域网、广域网，更适用于互联网中。

③统一的网络地址分配方案，使得整个 TCP/IP 设备在网络中都具有惟一的 IP 地址。

④标准化的高层协议，可以提供多种可靠的用户服务。

3.域名与 IP 地址

Internet 地址能惟一地确定 Internet 上的每台计算机与每个用户的位置， Internet 上的计算机地址有两种表示形式：IP 地址与域名。

(1)IP 地址

IP 地址是由 32 位二进制数(4 组 8 位二进制数）组成，为便于理解，用四组十进制数表示，每组数可取值 0～255 ，各组数之间用一个点号‘ . ’隔开(称作点分法)，其表示方法是：nnn.nnn.nnn.nnn。

每个 IP 地址由网络号和主机号两部分组成，网络号标识主机所连接的网络，主机号标识该网络上特定的那台主机。

IP 地址分为三类，A 类、B 类和 C 类，这种分类方法用来适应不同的网络大小。

(2)子网掩码

子网掩码和 IP 地址的表示方法相同，子网掩码的作用是：

①用来区分 IP 地址中的网络号与主机号。

②用来将网络分割成多个子网。

子网掩码的规则：

①在子网掩码中的 1 表示 IP 地址中的对应位是网络号的一部分。

②在子网掩码中的 0 表示 IP 地址中的对应位是主机号的一部分。

利用子网掩码判断网络号与主机号的方法是：将子网掩码与 IP 地址进行‘ 与 ’操作，得出的值中非 0 的部分即为网络号，结果中为 0 的部分为主机号。

(3)域名

IP 地址以数字来表示主机地址，比较难记，为了便于记忆和网络地址的分层管理，Internet 在 1984 年采用了域名管理系统，为主机指定了一种字符型标识。

域名系统采用分层命名方式，每一层叫做一个域，每个域之间用点号‘ . ’隔开，一个域名通常由机构名、网络名和最高层域名组成。一个主机的域名地址由主机名和该主机所在域的域名组成。

1.3.4 Internet 提供的主要服务

1.WWW 服务

WWW(World Wide Web)服务也称 Web 服务，它是目前 Internet 上最方便和最受欢迎的信息服务类型之一。

2.电子邮件服务

电子邮件又称为 E-mail，利用它用户可以把文字、图像、声音、视频等信息传送给另一

个用户或用户组,是一种快捷、廉价、高效的现代通信手段。

电子邮件服务器用来负责接受用户发送来的邮件，并根据收件人地址发送到收件人的邮件服务器中,同时接受其他邮件服务器发送来的邮件,并根据收件人地址分发到相应的电子信箱。

3 远程登录 TELNET

4.文件传输 FTP

5.电子公告板 BBS

6.网络寻呼机 ICQ

7.网络电话

1.3.5 Internet 的接入

用户计算机接入 Internet 有两种方式，它们是：

1.通过局域网接入 Internet

2.通过电话线接入 Internet(也称拨号上网)

1.4 信息安全基础

1.4.1 信息安全

信息安全就是要防止非法攻击和病毒的传播，以保证计算机系统和通信系统的正常运作。它包括以下四个方面的内容：

(1)保密性(Confidentiality)

(2)完整性(Integrity)

(3)可用性(Availability)

(4)可控性(Controllability)

1.4.2 信息加密

加密是指使用数学的方法来重新组织数据或信息,使得除了合法接收者外,其他任何人想要看懂信息和数据都非常困难。一般加密前的文件叫明文，加密后的文件叫密文。

加密是通过加密算法来实现的，加密算法是对明文进行加密时的一组加密规则。而解密算法正好相反，它是对密文进行解密时的一组规则。加密体制一般由 5 部分组成,它们分别是：

- 全体明文组成的集合,叫明文空间。
- 全体密文组成的集合,叫密文空间。
- 全体加密密钥组成的集合，叫加密密钥空间。
- 全体解密密钥组成的集合，叫解密密钥空间。
- 加密密钥空间和解密密钥空间组成的集合，叫密钥空间。

现有的加密体制可分为两种，它们是：

- 单钥加密体制，也叫私钥或对称钥加密体制，它的加密算法和解密算法相同或本

质相同。

●双钥加密体制，也叫公钥或非对称钥，它的加密算法和解码算法不同。

1.4.3 信息认证

信息认证是防止系统被主动攻击(如伪造、篡改)的重要技术,它首先验证信息发送者的真实性,其次验证信息的完整性,即验证信息在传送过程中是否被篡改、重放或延迟等。信息认证的方式通常可采用以下几种方式：

1.数字签名

2.身份识别

3.消息认证

1.4.4 计算机病毒

1.病毒的概念

计算机病毒是能够侵入计算机系统并且给计算机系统带来故障的一种具有自我繁殖能力的指令序列，是人为制造的一种具有破坏性的程序。

2.计算机病毒的特征

(1)传染性

(2)隐蔽性

(3)潜伏性

(4)破坏性

(5)可激发性

1.4.5 网络安全

1. 构成网络安全威胁的主要因素及相关技术

对网络安全构成威胁的因素、类型以及相应的网络安全技术大致可以归纳为以下三个方面：

(1)网络攻击与攻击检测、防范问题

Internet 中对网络的攻击主要可以分为两种基本的类型，即服务攻击与非服务攻击。

服务攻击是指对网络提供某种服务的服务器发起攻击,造成网络的‘拒绝服务’或丧失服务的能力,致使网络不能正常工作,甚至完全不能工作。

非服务攻击是指攻击者使用各种方法对网络通信设备(如路由器、交换机等)发起攻击,使得网络通信设备或线路出现严重阻塞或瘫痪,从而使网络系统不能正常工作或完全不能工作。

(2)网络安全漏洞与安全对策问题

(3)网络中的信息安全保密问题

2. 网络安全服务的主要内容

网络安全技术的研究主要涉及以下三个方面的内容：

(1)安全攻击(Security Attack)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(2) 安全机制(Security Mechanism)

(3) 安全服务(Security Service)

安全攻击是指所有有损于网络信息安全的操作；安全机制是指用于检测、预防或从安全攻击中恢复的机制；安全服务则是指提高数据处理过程中的信息传输安全性的服务。

一个功能完备的网络系统应该提供以下基本的安全服务功能：

①保密性(Confidentiality)

②认证(Authentication)

③数据完整性(Data Integrity)

④防抵赖(Nonrepudiation)

⑤访问控制(Access Control)

1.4.6 操作系统安全

操作系统提供的安全服务一般应包括：内存保护、文件保护、存取控制和存取鉴别等。

1.操作系统安全方法

一般操作系统的安全措施可从隔离、分层和内控三个方面考虑。其中隔离是操作系统安全保障的措施之一，它又可分为：

(1)物理隔离：使不同安全要求的进程使用不同的物理实体。

(2)时间隔离：使不同的进程在不同的时间运行。

(3)逻辑隔离：限制程序的存取，使操作系统不能存取允许范围以外的实体。

(4)密码隔离：进程以其他进程不了解的方式隐蔽数据和计算。

分层设计是实现操作系统安全的另一种方法，它将进程运行划分区域，即运行域设计成一种基于保护环的等级结构，具有最小环号的环有最高特权，而最大环号的环则是具有最小特权的环。

2.操作系统安全措施

保障操作系统信息安全的措施常用的有以下几种：

(1)访问控制

(2)存储保护

存储保护是对安全操作系统的基本要求，在多道程序系统中，对内存中的程序和数据进行保护的一般措施有：

①防止地址越界，规定每个进程都具有其相对独立的进程空间，不允许访问其进程外的空间。

②防止操作越权，对多个进程共享的公共区域，每个进程都有其访问权限，如有些进程可进行写操作，而其他进程只能进行读操作。

(3)文件保护与保密

一般文件的存取采取设置两级控制：第一级是对访问者的识别，即规定哪些用户可以对文件进行操作；第二级是权限的识别，即访问者可对文件进行何种操作。

第 2 章　数据结构与算法

数据结构与算法部分在等级考试中所占的选择题和填空题的比例大致在 15% 左右，这部分内容要求学生掌握数据结构与算法的基本知识并能熟练地应用。考核的重点在：(1)数据结构、算法的基本概念；(2)线性表的定义、存储和运算；(3)树形结构的定义、存储和运算；(4)排序的基本概念和排序方法；(5)检索的基本概念和检索算法。

2.1　数据结构和算法的基本概念

2.1.1　数据结构的概念

1. 数据

数据就是计算机化的信息，它采用计算机能够识别、存储和处理的方式，是对客观事物的符号表示。

数据元素是数据的基本单位，在计算机程序中通常作为一个整体进行处理和考虑。一个数据元素可由若干个数据项组成，数据项是数据不可分割的最小单位。

数据对象是性质相同的数据元素的集合，是数据的一个子集。

2. 数据结构

数据结构是数据之间的逻辑关系，是数据在计算机中的存储方式以及在这些数据上定义的运算的集合。

(1)数据的逻辑结构

数据的逻辑结构是对数据间关系的描述，它反映的是数据间的逻辑关系。数据间的逻辑结构有线性结构和非线性结构，若各个数据元素之间的逻辑关系可以用一个线性序列简单的表示出来，则称为线性结构，否则为非线性结构。线性结构的典型代表为线性表，非线性结构的典型代表为树型结构。

(2)数据的存储结构

数据结构在计算机中的表示称为数据的物理结构。

(3)数据的运算

常用的数据运算有 检索、插入、删除、更新、排序等。

3. 数据的存储方式

数据元素之间的关系在计算机中有两种不同的存储方式，它们是 顺序存储结构和链式存储结构。

2.1.2　算法的概念

1. 算法

(1)算法定义

算法是解决问题的方法或步骤，它精确定义了一系列规则。

(2)算法的描述

算法的描述可采用自然语言、伪语言、类 Pascal 语言、类 C 语言等。

(3)算法的分析

分析算法主要从算法所要占用的计算机资源来考虑，即时间代价和空间代价两个方面。

● 时间代价的含义是 当问题的规模以某种单位由 1 增至 n 时,解决该问题的算法运行所耗费的时间,也以某种单位由 f(1)增至 f(n) ,则该算法的时间代价为 f(n)。

● 空间代价的含义是 当问题的规模以某种单位由 1 增至 n 时,解决该问题的算法实现所占用的空间,也以某种单位由 g(1)增至 g(n) ,则该算法的空间代价为 g(n)。

2.2 线性表

线性表是最简单、最常用的一种数据结构，线性表的逻辑结构是 n 个数据元素的有限序列($a_1, a_2, \cdots, a_i, \cdots, a_n$) ,其中 a_i 是数据元素,它可以是一个数或一个符号等。

2.2.1 线性表的顺序存储结构(顺序表)

在各种高级语言中,一维数组在存储时被分配顺序的、连续的存储单元,因此常用一维数组来表示顺序表。对于一个包含 N 个数据元素的顺序表，假如它的起始地址为 b,每个数据元素占用 l 个存储单元,则它的存储结构如图 1-1 所示：

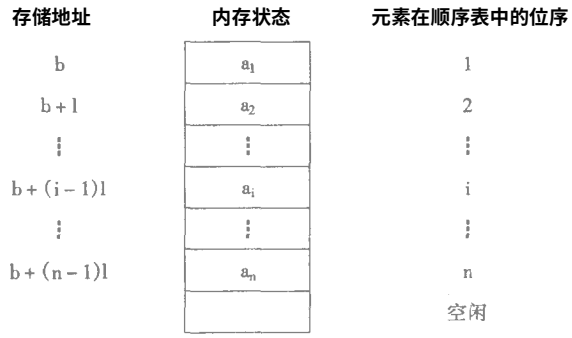


图 1-1 顺序表

1．顺序表元素地址的计算

假如顺序表的每个元素需占用 l 个存储单元,则顺序表中第 i 个数据元素的存储位置应该为

$$LOC(a_i) = LOC(a_1) + (i-1) \times l$$

2.插入、删除一个结点

在如图 1-1 的顺序表第 i 个结点后面($0 \leqslant i \leqslant n$,若 $i=0$,则是在第 1 个结点前面)插入一个结点,需将其后 $n-i$ 个结点依次向后移动一位。设每个位置插入结点的概率相等，均为 $\frac{1}{n+1}$,则在顺序表中插入一个结点平均需要移动的结点数为

$$\frac{1}{n+1}\sum_{i=0}^{n}(n-i) = \frac{n}{2}$$

删除如图 1-1 的顺序表的第 i 个结点($0 \leqslant i \leqslant n$),需将其后 $n-i$ 个结点依次向前移动一位。设删除每个位置结点的概率相等,均为 $\frac{1}{n}$,则在顺序表中删除一个结点平均需要移

动的结点数为：

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(n-i)=\frac{n-1}{2}$$

2.2.2 线性表的链式存储结构

线性表的链式存储结构的特点是用一组任意的存储单元存储线性表中的数据元素(这组存储单元可以连续,也可以不连续)。因此对每一个数据元素 a_i 来说,为了要表示它与它的直接后继数据元素 a_{i+1} 之间的逻辑关系，除了要存储它本身的数据信息外，还需存储一个指示其直接后继的信息，这两部分信息组成数据元素 a_i 的一个存储结点,它包括两部分信息,一部分是存储数据元素的域,称为数据域,一部分是存储数据元素直接后继的域,称为指针域。

1.单链表

它的每个结点含有一个数据域和指向后继结点的指针域，通过指针域可以查找某一结点的后继。最后一个结点没有后继结点，因此它的指针域为空（记为 n_{il} 或 $\wedge$),另外对链表还需设一个头指针，它用来指向链表的第一个结点。单链表的存储结构如图 1-2 所示：



图 1-2 单链表

2.双链表

它的每个结点都有两个指针域,其中一个指针域指向其后继结点,另一个指针域指向前驱结点。它不仅能通过指向后继结点的指针域查找某一结点的后继，还可通过指向前驱结点的指针域查找某一结点的前驱。双链表的存储结构如图 1-3 所示：

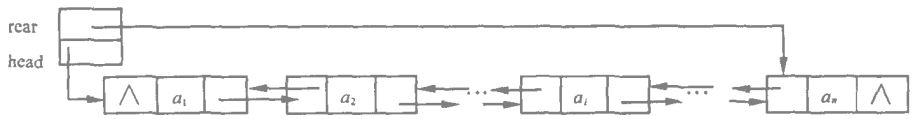


图 1-3 双链表

2.2.3 栈

栈是一种特殊的线性表。它仅限在表的一端进行插入、删除操作，这一端称为栈顶(Top),另一端称为栈底(Bottom)。 栈的结构如图 1-4所示。

说明：

(1)栈的操作原则为“后进先出”(LIFO 原则)。

(2)栈的物理存储结构可为顺序存储结构和链式存储结构两种。

(3)栈可进行五种基本运算：

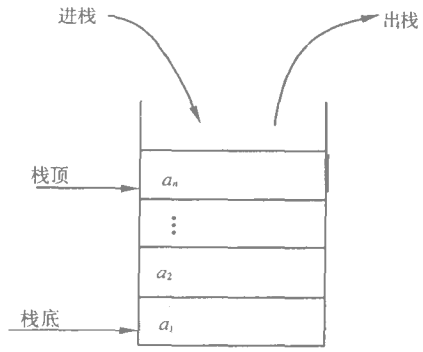


图 1-4 栈结构

- push(S,x) ,往栈 S 中插入一个值为 x 的元素。
- pop(S) ,从栈 S 中删除一个元素。
- top(S,x) ,把栈 S 的顶元素读到变量 x 中,栈保持不变。
- empty(S),判断栈 S 是否为空栈,是则返回值为真。
- makempty(S) ,将栈 S 置为空栈。

2.2.4 队列

队列是限定表的所有插入在一端进行，所有删除在另一端进行的线性表。进行删除的一端叫做队头，进行插入的一端叫做队尾。队列的基本结构如图 1-5 所示：

出队列← a_1 a_2 a_3 … a_n ← 入队列

图 1-5 队列

说明：

(1)队的操作原则为“先进先出”(FIFO 原则)。

(2)队的物理存储结构可以用顺序存储结构和链式存储结构。

(3)队列可以进行如下五种运算：

- enq(q,x) 往队列中插入一个值为 x 的元素。
- deq(q)从队列 q 中删除一个元素。
- front(q,x) 将队列 q 中的队头元素读到变量 x 中,队列保持不变。
- empty(q)判断队列 q 是否为空队列，是则返回值为真。
- makempty(q)将队列 q 置为空队列。

2.2.5 串

串又称字符串，是由零个或多个字符组成的有限序列，一般记为 S = ‘a_1 a_2 . . . a_n’。其中,S 是串的名字，用单引号括起来的字符是串的值。

说明：

(1)零个字符的串是空串，串中字符的数目就是串的长度；

(2)串的存储可采用顺序存储和链式存储两种方式；

(3)串的基本运算有连接、赋值、求长度、全等比较、找子串位置以及替换运算,其中,找子串位置(又称为模式匹配)是非常重要的运算。

2.3 数组和广义表

数组和广义表可以看成是线性表的扩展。

2.3.1 数组

数组用的最多的是一维数组和二维数组,数组在内存中被分配连续的存储单元,一维数组的存储结构和逻辑结构相同,因此,一维数组可与线性表的顺序表对应。二维数组在内存中的存放顺序常用的有按行优先存储和按列优先存储。例如,对于二维数组 A_{mn},其数组元素按行优先存储的顺序为:

$a_{11}, a_{12}, \cdots, a_{1n}, a_{21}, a_{22}, \cdots, a_{2n}, \cdots, a_{m1}, a_{m2}, \cdots, a_{mn}$

按列优先存储的顺序为:

$a_{11}, a_{21}, \cdots, a_{m1}, a_{12}, a_{22}, \cdots, a_{m2}, \cdots, a_{1n}, a_{2n}, \cdots, a_{mn}$

因此,给出任一数组元素的下标,可以直接计算数组的存放地址,二维数组元素地址计算公式为:

按行优先存储:

$$LOC(a_{ij}) = LOC(a_{11}) + ((i-1) \times n + (j-1)) \times l$$

按列优先存储:

$$LOC(a_{ij}) = LOC(a_{11}) + ((j-1) \times m + (i-1)) \times l$$

其中 l 为每个数组元素占用的存储单元个数。

三维数组和更高维数组的地址计算和二维数组类似。

2.3.2 稀疏数组

数组中和某个元素比较而言不相同的元素比较少时,则称此数组为稀疏数组。

1.压缩存储

压缩存储是指为多个值相同的元素只分配一个存储单元,零元素不分配存储单元。

2.稀疏数组的存储

常用的稀疏数组的存储方法有两种:

(1)三元组法

这种方法用线性表来表示稀疏数组,线性表的每个结点对应稀疏数组的一个非零元素,每个结点包含 3 个域,分别为该元素的行下标、列下标和值。结点的存放次序按行优先顺序存储。例如稀疏数组 A 如下:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 12 & 9 \\ 0 & 0 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

则用三元组表示如下图 1-6 所示:

需要全本请访问 www.ertongbook.com