

进阶二

初赛资料与真题模拟

附答案与考点分析 (2013~2018)

2019-9-30

初赛

初赛

- 1.初赛的考试内容
 - 1.1.选择题
 - 1.2.问题求解
 - 1.3.读程序写结果
 - 1.4.程序填空
- 2.计算机的发展历程
 - 2.1.计算机的历代发展
 - 2.1.1.历史上著名的“第一台”计算机们
 - 2.1.2.电子计算机的诞生（1930~1950年）
 - 2.1.3.现代计算机的诞生（1950年至今）
 - 2.2.我国计算机发展史
- 3.计算机系统概论
 - 3.1 冯诺依曼型架构
 - 3.2 计算机硬件组成
 - 3.2.1.中央处理器(CPU)
 - 3.2.2.图形处理器(GPU)
 - 3.2.3.存储器
 - 3.2.4.输入输出设备
 - 3.2.5.技术指标
 - 3.3.计算机常见应用
- 4.进制与编码
 - 4.1.基数与权
 - 4.2.进制转换
 - 4.2.1.二进制转十进制
 - 4.2.2.十进制转二进制
 - 4.2.3.其他进制转换
 - 4.2.4.常见的特殊数
 - 4.3.数的机器码表示法
 - 4.3.1.无符号和有符号
 - 4.3.2.符号位的表示
 - 4.4.定点数和浮点数
 - 4.4.1.定点数（Fixed-Point Number）
 - 4.4.2.浮点数（Floating-Point Number）
 - 4.5.字符编码
 - 4.5.1.ASCII码
 - 4.5.2.汉字信息编码
- 5.软件与操作系统
 - 5.1.操作系统
 - 5.2.DOS操作系统
 - 5.2.1.常见内部命令
 - 5.2.2.常见外部命令
- 6.信息安全
- 7.网络
 - 7.1.常见协议
 - 7.1.1.TCP /IP协议
 - 7.1.2.其他协议
 - 7.2.网络的发展
 - 7.3.网络的主要功能
 - 7.4.网络的分类
 - 7.4.1.地理范围
 - 7.4.2.传输速率
 - 7.4.3.传输介质
 - 7.4.4.拓扑结构

- 7.5.网络的体系结构
- 7.6.局域网的工作方式
- 7.7.Internet 的形成与发展
- 7.8.IP地址
- 7.9.域名
- 7.10.Internet服务与工具

1.初赛的考察内容

初赛考察的知识点包括计算机基本知识和程序设计基础知识。初赛主要分几个部分，包括选择题，问题求解（填空题），读程序写结果，程序填空等四个部分。这份文档主要介绍选择题中会考察到的一些初赛内容知识。

1.1选择题

普及组选择题 20题 * 1.5分/题 = 30分，全部为单项选择。

提高组选择题 15题 * 1.5分/题 = 22.5分（单项选择） + 5题 * 1.5分/题=7.5分（不定项选择），共30分。

选择题考查的知识较杂，除程序设计知识外，其他的有（包括但不限于）：计算机硬件知识，计算机网络知识，计算机系统知识，赛事相关知识，数学知识(类似于奥数，包括但不限于进制转换，排列组合，命题与逻辑，图论基础等)

这部分多用心积累就可以了。将我们整理的这个资料仔细读完，做到有印象有概念。

1.2.问题求解

问题求解部分共2题 * 5分/题 = 10分，填空题题型。考察的方式比较特殊，一般是带有奥数性质的趣味解答。这部分题目的应对方式是多练习以往真题。

1.3.读程序写结果

读程序写结果共4题 * 8分/题 = 32分。这部分题目考察对程序理解能力和细心程度。这部分只能靠练习与刷题。主要考察的包括有运算优先级，常见基础算法模型（排序，二分等),字符串复杂处理等类型问题。最重要的是明白程序的功能，一步一步去模拟程序的运行是不可取的，真正的解题方法是读懂程序想完成的任务，才能写出正确的答案。

1.4.程序填空

程序填空也需要多做题目，并且培养良好的程序阅读和分析能力，就像语文的阅读理解一样。但最主要的，还是取决于你对程序设计语言的熟悉程度，再加上认真仔细的心态。认真和仔细将会是拿高分的关键。

2.计算机的发展历程

2.1.计算机的历代发展

现代计算机发展可划分为：

代际	年代	主要构成
第一代	1946 - 1958	电子管
第二代	1959 - 1964	晶体管
第三代	1965 - 1970	集成电路
第四代	1971 - ?	大规模集成电路

2.1.1.历史上著名的“第一台”计算机们

- 1946年2月，在美国宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台电子管计算机ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)，这台计算机占地170平方米，重30吨，用了18000多个电子管，每秒能进行5000次加法运算。
- 在17世纪法国著名数学家和物理学家布莱斯·帕斯卡，发明了Pascalsline，一个用来进行加减运算的计算机。到了20世纪，当尼克劳斯·沃思发明了一种结构化的程序设计语言，他将其命名为Pascal语言，用来纪念这位发明首台机械计算器的科学家。
- 在17世纪后期，德国数学家戈特弗里德·莱布尼茨发明了既能够做乘除运算又能做加减运算的一台复杂的计算机。这台机器被称为莱布尼茨之轮。
- 第一台利用存储和编程概念的机器是雅卡尔花织机，它是由约瑟夫·玛丽·雅卡尔在19世纪初期发明的，这种织布机是利用穿孔卡（类似于存储程序）来控制在织布过程中经线的提升。
- 1823年，查尔斯·巴比奇发明了一种差分引擎，它不仅能够很容易地进行数学运算，还可以解多项式方程。后来他发明了一种叫做分析引擎的机器，在某种程度上和现代计算机的概念类似。该机器有4个组成部分，一个制造场（现在的算术逻辑单元）、一个存储单元（存储器）、一个操作者（控制单元）和输出单元（输入/输出）。
- 1890年，在美国人口普查办公室工作的赫尔曼·何勒里斯设计并制造出具有编程能力的机器，该机器可以自动阅读，计数和排序存储在穿孔卡上的数据。

2.1.2电子计算机的诞生（1930~1950年）

那些被视为电子计算机工业先驱的科学家们发明了一些计算机。这些被认作为电子计算机发展雏形。这一时期的早期计算机并不是将程序存储到存储器中，所有的计算机都是在外部进行编程的。有以下5种比较杰出的计算机：

- 第一台用来完成特定任务的计算机是通过将信息进行电子编码来实现其功能的，他是由约翰·阿塔纳索夫及其助手克利福德·贝里于1939年发明的。它又称为ABC (Atanasoff Berry Computer)，主要用于实现解线性方程的系统。在同一时期，名为康拉德·朱斯的德国数学家设计出通用计算机并命名为Z1
- 在20世纪30年代美国海军和IBM公司在哈佛大学发起创建了一项工程，在霍华德·艾肯的直接领导下发明建造了一台名为Mark I的巨型计算机。这种计算机既使用了电子部件，也使用了机械部件。
- 第一台通用的、完全电子的计算机由约翰·莫奇勒和普雷斯波·埃克特发明，这台计算机被称为ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator，电子数字集成器和计算器)。它是在1946年完成设计利用了将近18000个集成块，有100英尺长，10米英尺高，重达30吨。

前面几种计算机的存储单元仅仅用来存放数据，它们利用配线或开关进行外部编程。冯·诺依曼提出了程序和数据应该存储在存储器中，按照这种方法每次使用计算机来完成一项新的任务，只需要改变程序。而不用重新布线或者调节成百上千的开关。

- 第一台基于冯氏思想的计算机于1950年在宾夕法尼亚大学诞生，命名为EDVAC。与此同时，英国剑桥大学的莫里斯·威尔克斯制造了同样类型的被称为EDSAC的计算机。

2.1.3.现代计算机的诞生（1950年至今）

1950年以后出现的计算机都差不多基于冯·诺依曼模型，它们变得更快、更小、更便宜，但原理几乎是相同的。历史学家将这一时期划分为几代，每一代计算机的改进主要体现在硬件或软件方面。（而不是模型）

- 第一代计算机（大约1950~1959年）

以商用计算机的出现为主要特征，在这个时期计算机只有专家们才能使用，它们锁在房子里，限制操作者和计算机专家以外的人员进入。计算机体积庞大，且使用真空管作为电子开关，此时的计算机只有大的机构才能负担得起。

- 第二代计算机（大约1959~1965年）

使用晶体管代替真空管 这既减小了计算机的体积 也节省了开支 从而使得中小型企业也可以负担得起。FORTRAN和COBOL两个种高级计算机程序设计语言的发明使得编程更加容易，这两种语言将编程任务和计算机运算任务分离开。一个土木工程师能够直接编写一个FORTRAN程序来解决问题而不必涉及计算机结构中的具体电子细节。

- 第三代计算机 (大约1965~1970年)

集成电路（晶体管、导线以及其他部件做在一块单芯片上）的发明更加减少了计算机的成本和大小，小型计算机出现在市场上。封装的程序，就是通常所说的软件包也已经有售 小型公司可以买到需要的软件包（如会计程序）而不必写自己的程序。一个新的工业——软件工业就此诞生了。这个时期大概从1965年持续到1975年。

- 第四代计算机 (大约1975年~1985年)

出现了微型计算机。第一个桌面计算机（Altair8800）出现在1975年。电子工业的发展允许整个计算机子系统做在单块电路板上。这一时代还出现了计算机网络。

- 第五代计算机 (?)

这个还未终止的时代始于1985年。这个时代见证了掌上计算机和台式计算机的诞生、第二代存储媒体(CD-ROM、DVDD等)的改进、多媒体的应用以及虚拟现实现象。关于第五代计算机的说法众说纷纭，不同版本差别极大，在此不做介绍。

2.2.我国计算机发展史

- 我国从1956 年开始计算机的科研和教学工作；
- 1960 年我国第一台自行设计的通用电子计算机107 机诞生；
- 1964 年我国研制成大型通用电子计算机119 机；
- 1983 年每秒运行一亿次的银河巨型计算机在国防科技大学诞生；
- 1992 年研制成功每秒运行10 亿次的“银河Ⅱ”巨型计算机；
- 1997 年又研制成功每秒运行130 亿次的“银河Ⅲ”巨型计算机；
- 2009 年研制成功我国首台千万亿次超级计算机“天河一号”；
- 2014 年研制成功亿亿次超级计算机“天河二号”；
- 2016 年研制成功十亿亿次超级计算机“神威太湖之光”；

3.计算机系统概论

3.1 冯诺依曼型架构

1944 年，美籍匈牙利数学家 冯·诺依曼 提出计算机基本结构和工作方式的设想，为计算机的诞生和发展提供了理论基础。时至今日，尽管计算机软硬件技术飞速发展，但计算机本身的体系结构并没有明显的突破，当今的计算机仍属于冯·诺依曼架构。

- 计算机硬件设备由存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备5部分组成。



- 采用存储程序的方式。程序和数据放在同一个存储器中，并以二进制表示。把计算过程描述为由许多命令按一定顺序组成的程序，然后把程序和数据一起输入计算机，计算机对已存入的程序和数据处理后，输出结果。
- 指令由操作码和地址码组成。
- 指令在存储器中按执行顺序存放，由指令计数器(即程序计数器PC)指明要执行的指令所在的储存单元地址，一般按顺序递增，但可按运算结果或外界条件而改变
- 机器以运算器为中心，输入输出设备与存储器间的数据传送都通过运算器

3.2 计算机硬件组成

3.2.1.中央处理器(CPU)

CPU - Central Processing Unit, 由运算器、控制器和一些寄存器组成;

- 运算器
运算器是进行算术和逻辑运算的部件。通常由算术逻辑单元 (ALU) , 累加寄存器, 数据缓冲寄存器, 状态条件寄存器组成。
- 控制器
控制器主要是协调整个计算机的正常工作。它主要包括程序计数器 (PC) , 指令寄存器 (IR) , 指令译码器, 时序部件。
- 寄存器
寄存器主要用来存放操作数, 结果及操作数地址。
- 厂商
最常见的有英特尔公司 (Intel) 和超威半导体公司 (AMD) , 以及国产龙芯。

3.2.2.图形处理器(GPU)

GPU - Graphics Processing Unit, 图像处理器。

- GPU也是处理器，是专门为图像运算工作设计的微处理器。其工作原理和CPU相似但不完全相同。
- GPU不是显卡，GPU是显卡的核心部分，本质上GPU仍然是一块芯片。显卡是以这块芯片为核心的一块电路板。常见的有集成显卡和独立显卡。独立显卡主要由GPU、显存和接口电路构成，集成显卡没有独立显存而是使用主板上的内存。

- 厂商
最常见的有英伟达 (Nvidia) , 冶天 (ATI, 后被AMD收购) , 因此常被称之为N卡A卡。

3.2.3.存储器

存储器一般分内部存储器和外部存储器 两部分; 区别在于能否被CPU直接访问,

- 内部存储器
中央处理器能直接访问的存储器称为内部存储器, 它包括快速缓冲存储器和主存储器。主存储器: 内存也常泛称主存, 但严格上说, 只有当内存中只有主存, 而没有快速缓冲存储器时, 才能称为主存。主存储器按读写功能, 可分只读存储器 (ROM) 和随机存储器 (RAM) 两种。

+外部存储器

中央处理器不能直接访问的存储器称为外部存储器, 外部存储器中的信息必须调入内存后才能为中央处理器处理。它也被称为辅助存储器, 一般容量较大, 速度比主存较慢。常见的有硬盘, 光盘, 软盘, 优盘等。大多数安装的硬盘, 由于都采用温切斯特 (winchester)技术而被称之为“温切斯特硬盘”, 或简称“温盘”。

3.2.4.输入输出设备

- 输入设备
常见的有键盘, 鼠标, 扫描仪/器, 麦克风, 触摸板/屏, 数位板等, 特征是需要用户操作, 计算机处理接受的信息。
- 输出设备
常见的有显示器, 音响/耳机, 绘图仪, 打印机等, 特征是将信息传递给用户。

关于以上这些设备的相关参数与信息请自行了解。

3.2.5.技术指标

- 机器字长
机器字长是指计算机进行一次运算所能处理的二进制数据的位数, 单位为“位”, (bit), 一般是16位, 32位或64位。这也是常说的“xx位系统”的来源。
- 总线宽度
数据总线一次能并行处理的最大信息位数, 一般指运算器与存储器之间的数据总线的位数。
- 主频(f),时间周期(T)
CPU的主频, 即CPU内核工作的时钟频率, 单位为赫兹。通常所说的某某CPU是多少兆赫 (兹) 的, 而这个多少兆赫就是“CPU的主频”。时间周期指的是时钟震荡一次的时间 t。
- 存储单位
【基本存储单元】1 bit(位) 是最小存储单元, 可以是0或1。1 Byte(字节) = 8 bit, Byte也可简写成B, 即1B。Byte是计算机中数据的基本单位, 在讨论容量时基本上最小单位只到Byte。
【扩展存储单位】
1 KB = 1024 Byte . (KB = KiloByte), 千字节, 简称K
1 MB = 1024 KB. (MB = MByte, Mb = Mbit, 注意大小写问题), 兆字节, 简称M, 兆。
1 GB = 1024 MB.(GB = GigaByte), 吉字节, 简称G
1 TB = 1024 GB,(TB = TeraByte),太字节, 简称T

再往上的超大容量单位有PB,EB,ZB,YB 等, 都是以1024为倍的。注意, 在制造商里是以1000作为倍数的, 所以标明20GB的硬盘在电脑上显示只有18.6GB。

3.3.计算机常见应用

- 数值计算: 弹道轨迹、天气预报、高能物理等等
- 信息管理: 企业管理、物资管理、电算化等
- 过程控制: 工业自动化控制, 卫星飞行方向控制
- 辅助工程: CAD、CAM、CAT、CAI 等

4.进制与编码

4.1.基数与权

- 基数：某进制计数制允许的基本数学符号的个数。十进制的基数就是10，二进制的基数就是2，十六进制的基数就是16。一般而言，J进制的基数是J。
- 位权（权）：是指数制中每一固定位置对应的单位值。十进制下的权就是1，10，100，1000...，二进制下的权就是1,2,4,8,16...
- 计算规律：逢K进1。（K进制）

4.2.进制转换

4.2.1.二进制转十进制

- 【按权展开求和】，对于整数部分从低到高第i位所对应的权为 2^{i-1} ，小数部分从高到低第i位对应的权为 2^{-i} 。如：
 $(1011.01)_2 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2})_{10} = (8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25)_{10} = (11.25)_{10}$
- 【秦九韶算法】，即对多项式乘法的一个简便运算优化过程。简单总结为“乘2加”，按从高位到低位依次按（乘2加）的方式计算即可。适用于编程求解，如
 $(1101)_2 = (((0 \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 0) \times 2 + 1 = (14)_{10}$

4.2.2.十进制转二进制

- 【整数 - 短除反取余】，短除法求余数，直到剩下1停止，将余数逆序排列。例如89。

$$\begin{aligned}89 &= 2 \times 44 + 1 \\44 &= 2 \times 22 + 0 \\22 &= 2 \times 11 + 0 \\11 &= 2 \times 5 + 1 \\5 &= 2 \times 2 + 1 \\2 &= 2 \times 1 + 0 \\1 &= 1\end{aligned}$$

余数逆序排列得到1011001，那么 $89_{10} = 1011001_2$

- 【小数 - 乘二顺取整】，每次乘以2，取整数部分，然后保留小数部分重复运算，直到小数部分为0停止，例如0.625。

$$\begin{aligned}0.625 \times 2 &= 1.25 - > 1 \\0.25 \times 2 &= 0.5 - > 0 \\0.5 \times 2 &= 1.0 - > 1\end{aligned}$$

按顺序（上到下）为101，即 $0.625_{10} = 0.101_2$

4.2.3.其他进制转换

理解权的含义，任何进制之间都可以相互转换。在八进制与十六进制中，每一位八进制数直接对应三位二进制数，同理每四位二进制数直接对应一位十六进制数。在其他无法直接转换的进制下，可以先转换成十进制再转换成其他进制。

4.2.4.常见的特殊数

$$1024 = 2^{10}, 65526 = 2^{16}, 2147483648 = 2^{31}$$

进制中可以在末尾加大写字符方式表示进制。如B（Binary）表示二进制，O（Octal）八进制，D（Decimal）十进制，H（Hex）十六进制。

4.3.数的机器码表示法

4.3.1.无符号和有符号

- 无符号二进制数常见的有8位无符号二进制数，16位无符号二进制数，32位无符号二进制数。表示范围 $[0, 2^k - 1]$ ，其中k是位数。

- 带符号二进制数用最高位的一位数来表示符号：0 表示正，1 表示负。常见的有8 位带符号二进制数，16 位带符号二进制数，32 位带符号二进制数。表示范围 $[-2^{k-1}, 2^{k-1} - 1]$
- C++中 int 类型是32位带符号二进制数，表示的范围根据上述定义，是-2147483648到 2147483647,这个整数十分重要，要记住。C++中若想表示无符号类型，需要加unsigned标识。

4.3.2.符号位的表示

最常见、最常用的表示方法有原码、反码和补码。

- 原码表示法：一个机器数码 由符号位和有效数值两部分组成，设符号位为 x_0 ， x 真值的绝对值 $|x| = x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ ，则 x 的原码可表示为：

$$[x]_{\text{原}} = x_0, x_1, x_2, \dots, x_n.$$

例如 $x_1 = -1011, x_2 = +1001$, 则 $[x_1]_{\text{原}} = 11011, [x_2]_{\text{原}} = 01001$.

规律：正数的原码是它本身，负数的原码是取绝对值后，在最高位（左端）补“1”

- 反码表示法：一个负数的原码符号位不变，其余各位按位取反就是机器数的反码表示法。正数的反码与原码相同。
取反的意思是0变1，1变0。例如 $x_1 = -1011, x_2 = +1001$, 则 $[x_1]_{\text{反}} = 10100, [x_2]_{\text{反}} = 01001$.
- 补码表示法：计算机内部计算用码。

计算机是一种有限字长的数字系统，因此它的运算都是有模运算，超出模的运算结果都将溢出。例如在int类型下，对2147483647做+1操作，得到的结果不是2147483648而是-2147483648，本质上来说这是补码所导致的。

下面是8位情况下的各个机器码表示情况，更多的位数可以类比得出结果。

真值	原码 (B)	反码 (B)	补码 (B)	补码 (H)
+127	01111111	01111111	01111111	7F
+39	00100111	00100111	00100111	27
+0	00000000	00000000	00000000	00
-0	10000000	11111111	00000000	00
-39	10100111	11011000	11011001	D9
-127	11111111	10000000	10000001	81

从这个表我们也可以看出，真值+0 和-0 的补码表示是一致的，但在原码和反码表示中具有不同形式。8 位补码机器数可以表示 -128，但不存在+128的补码与之对应，由此可知，8 位二进制补码能表示数的范围是 -128 ~ +127。还要注意，不存在 -128 的 8 位原码和反码形式。

4.4.定点数和浮点数

4.4.1.定点数 (Fixed-Point Number)

计算机处理的数据不仅有符号，而且大量的数据带有小数，小数点不占有二进制一位而是隐含在机器数里某个固定位置上。通常采取两种简单的约定：

- 所有机器数的小数的小数点位置隐含在机器数的最低位之后（定点纯整机器数）简称定点整数。
- 约定所有机器数的小数点隐含在符号位之后、有效部分最高位之前，（定点纯小数机器数），简称定点小数。

而无论是定点整数，还是定点小数，都可以有原码、反码和补码三种形式。

4.4.2.浮点数 (Floating-Point Number)

计算机多数情况下采用浮点数表示数值，它与科学计数法相似，把一个二进制数通过移动小数点位置表示成阶码和尾数两部分：

$$N = 2^E \times S$$

其中，E是N的阶码（Exponent），是有符号的整数。S是N的尾数（Mantissa），是数值的有效数字部分，一般规定取二进制定点纯小数形式。

例如：

$$1011101B = 2^{+7} * 0.1011101, 101.1101B = 2^{+3} * 0.1011101, 0.01011101B = 2^{-1} * 0.1011101$$

浮点数的格式如下：

$$E_0 E_1 E_2 E_3 \dots E_n$$

E_0 是阶符， E_1 到 E_n 是阶或者 E_0 是尾符， E_1 到 E_n 是尾数。

浮点数由阶码和尾数两部分组成，阶码的正负符号 E_0 ，在最前位，阶反映了数N的小数点的位置，常用补码表示。二进制数N小数点每左移一位，阶增加1。尾数是这点小数，常取补码或原码，码制不一定与阶码相同，数N的小数点右移一位，在浮点数中表现为尾数左移一位。尾数的长度决定了数N的精度。尾数符号叫尾符，是数N的符号，也占一位。

例如：写出二进制数 $-101.1101B$ 的浮点数形式，设阶码取4位补码，尾数是8位原码。

$$-101.1101 = -0.1011101 * 2^{+3}$$

浮点形式为：阶码0011,尾数11011101

解释：阶码0011中的最高位“0”表示指数的符号是正号，后面的“011”表示指数是“3”；尾数11011101的最高位“1”表明整个小数是负数，余下的1011101是真正的尾数。

4.5.字符编码

4.5.1.ASCII码

ASCII码 (American Standard Code for Information Interchange) 美国标准信息交换代码

将每个字符使用指定的7位或8位二进制数组合来表示，所以共128或256种可能的字符。记住几个常见的：‘0’是48，‘A’是65，‘a’是97。

4.5.2.汉字信息编码

1. 汉字输入码

汉字输入方法大体可分为：区位码（数字码）、音码、形码、音形码。

- 区位码：优点是无重码或重码率低，缺点是难于记忆；
- 音码：优点是大多数人都易于掌握，但同音字多，重码率高，影响输入的速度；
- 形码：根据汉字的字型进行编码，编码的规则较多，难于记忆，必须经过训练才能较好地掌握；重码率低；
- 音形码：将音码和形码结合起来，输入汉字，减少重码率，提高汉字输入速度。

2. 汉字交换码

汉字交换码是指不同的具有汉字处理功能的计算机系统之间在交换汉字信息时所使用的代码标准。自国家标准GB2312 - 80公布以来，我国一直沿用该标准所规定的国标码作为统一的汉字信息交换码。

GB2312 - 80标准包括了6763个汉字，按其使用频度分为一级汉字3755个和二级汉字3008个。一级汉字按拼音排序，二级汉字按部首排序。此外，该标准还包括标点符号、数种西文字母、图形、数码等符号682个。

3. 字形存储码

字形存储码是指供计算机输出汉字（显示或打印）用的二进制信息，也称字模。通常，采用的是数字化点阵字模。一般的点阵规模有16×16，24×24，32×32，64×64等，每一个点在存储器中用一个二进制位（bit）存储。例如，在16×16的点阵中，需16×16bit=32 byte 的存储空间。在相同点阵中，不管其笔划繁简，每个汉字所占的字节数相等。为了节省存储空间，普遍采用了字形数据压缩技术。所谓的矢量汉字是指用矢量方法将汉字点阵字模进行压缩后得到的汉字字形的数字化信息。

5.软件与操作系统

5.1.操作系统

操作系统（OS——Operating System）

操作系统是管理计算机硬件与软件资源的计算机程序，同时也是计算机系统的内核与基石。操作系统需要处理如管理与配置内存、决定系统资源供需的优先次序、控制输入设备与输出设备、操作网络与管理文件系统等基本事务。操作系统也提供一个让用户与系统交互的操作界面。

常见的操作系统的例子有：

- 嵌入式系统（如VxWorks、eCos、Symbian OS、iOS、Android等）
- 类Unix系统（包含了System V、BSD与Linux等）
- 微软Windows（Windows家族，包括98，2000，xp，7，8，10等）
- MacOS X、Chrome OS 等等

5.2.DOS操作系统

DOS（Disk Operating System）操作系统是由美国Microsoft公司发行的，主要由IO.sys、MSDOS.sys、COMMAND.COM三个基本文件和几十个内、外部命令文件组成。

5.2.1常见内部命令

- DIR——显示磁盘文件目录
- CD——改变当前目录
- MD——建立目录
- RD——删除目录
- DATE ——显示和设置系统日期 内部命令
- TIME ——显示和设置系统时间
- COPY ——复制文件
- DEL——删除文件
- REN——文件重命名
- TYPE ——显示文本文件内容

5.2.2.常见外部命令

- FORMAT ——磁盘格式化
- DISKCOPY ——全盘复制 外部命令
- BACKUP ——文件备份
- CHKDSK ——检查磁盘

6.信息安全

计算机安全(computer security) 是指防范与保护计算机系统及其信息资源在生存过程中免受蓄意攻击、人为失误和自然灾害等引起的损失和破坏。计算机病毒是人类自己想像和发明出来的，它是一种特殊的程序，有着与生物病毒极为相似的特点。

- 寄生性，它们大多依附在别的程序上面。
- 隐蔽性，它们是悄然进入系统的，人们很难察觉。

- 潜伏性，它们通常是潜伏在计算机程序中，只在一定条件下才发作的。
- 传染性，它们能够自我复制繁殖，通过传输媒介蔓延。
- 破坏性，轻则占用一定数量的系统资源，重则破坏整个系统。

对于计算机病毒，我们不必谈虎变色，而应采取积极的防治态度。首先，要防止“病从口入”，因为病毒不是自生的，而是外来的。另外，要用优秀的防杀病毒软件，对外来的软件和资料要进行严格的检查和杀毒。注意，防杀病毒软件需要及时更新(主要是其中的数据文件)，一般每周一次，不更新基本上等于没有防杀毒功能。20 世纪50、60 年代，黑客(hacker)曾是编程高手的代名词。后来，黑客成为一个独特的群体，他们通过各种渠道交流技艺，不少人以攻击计算机及其网络系统为乐趣。黑客们的胆大妄为已经给社会造成了很大的影响，一些黑客已经蜕变为威胁社会安全的罪犯。要防止“黑客”攻击，主要方法是加强安全措施，例如设置防火墙。防火墙是一种计算机设备，它设置在内部网络与外部网络之间，起一个隔离的作用，既可以阻止外部信息非法进入内部系统，也可以阻止内部人员非法访问外部系统。

7.网络

7.1.常见协议

所谓计算机网络，就是利用通信线路和设备，把分布在不同地理位置上的多台计算机连接起来。计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。网络中计算机与计算机之间的通信依靠协议进行。协议是计算机收、发数据的规则。

7.1.1.TCP /IP协议

TCP/IP协议

、TCP/IP：用于网络的一组通讯协议。包括IP(Internet Protocol) 和TCP(Transmission Control Protocol)。

TCP/IP 是一组协议，包括上百个各种功能的协议，其中TCP 和IP是最核心的两个协议。

TCP/IP 协议把Internet 网络系统描述成具有四个层次功能的网络模型。

1. 链路层：这是TCP/IP 结构的第一层，也叫网络接口层，其功能是提供网络相邻节点间的信息传输以及网络硬件和设备驱动。
2. 网络层：（IP协议层）其功能是提供源节点和目的节点之间的信息传输服务，包括寻址和路由器选择等功能。
3. 传输层：（TCP 协议）其功能是提供网络上的各应用程序之间的通信服务。
4. 应用层：这是TCP/IP 最高层，其功能是为用户提供访问网络环境的手段，主要提供FTP、TELNET、GOPHER 等功能软件。

IP协议适用于所有类型网络。TCP 协议则处理IP协议所遗留的通信问题，为应用程序提供可靠的通信连接，并能自动适应网络的变化。TCP/IP 目前成为最为成功的网络体系结构和协议规范。

7.1.2.其他协议

如 Netbeui：一种非常简单的协议，MICROSOFT 开发。IPX：用于NOVELL 网络。

7.2.网络的发展

计算机网络的发展过程大致可以分为三个阶段：

1. 远程终端联机阶段：主机—终端
2. 计算机网络阶段：计算机—计算机
3. Internet 阶段：Internet

7.3.网络的主要功能

(1) 资源共享 (2) 信息传输 (3) 分布处理 (4) 综合信息服务

7.4.网络的分类

计算机网络的分类方式有很多种,可以按地理范围、拓扑结构、传输速率和传输介质等分类。

7.4.1.地理范围

1. 局域网LAN(Local Area Network)

局域网地理范围一般几百米到10km之内,属于小范围内的连网。如一个建筑物内、一个学校内、一个工厂的厂区内等。局域网的组建简单、灵活,使用方便。

2. 城域网MAN(Metropolitan Area Network)

城域网地理范围可从几十公里到上百公里,可覆盖一个城市或地区,是一种中等形式的网络。

3. 广域网WAN(Wide Area Network)

广域网地理范围一般在几千公里左右,属于大范围连网。如几个城市,一个或几个国家,是网络系统中的最大的网络,能实现大范围的资源共享,如国际性的Internet网络。

7.4.2.传输速率

网络的传输速率有快有慢,传输速率快的称高速网,传输速率慢的称低速网。传输速率的单位是b/s(每秒比特数,英文缩写为bps)。

- 在Kb/s—Mb/s范围的网络称低速网
- 在Mb/s—Gb/s范围的网称高速网。
也可以将Kb/s网称低速网,将Mb/s网称中速网,将Gb/s网称高速网。

网络的传输速率与网络的带宽有直接关系。带宽是指传输信道的宽度,带宽的单位是Hz(赫兹)。按照传输信道的宽度可分为窄带网和宽带网。

- KHz—MHz带宽的网称为窄带网
- MHz—GHz的网称为宽带网
也可以将kHz带宽的网称窄带网,将MHz带宽的网称中带网,将GHz带宽的网称宽带网。

通常情况下,高速网就是宽带网,低速网就是窄带网。

7.4.3.传输介质

传输介质是指数据传输系统中发送装置和接受装置间的物理媒体,按其物理形态可以划分为有线和无线两大类。

1. 有线网

传输介质采用有线介质连接的网络称为有线网,常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆和光导纤维。

- 双绞线是由两根绝缘金属线互相缠绕而成,这样的一对线作为一条通信线路,由四对双绞线构成双绞线电缆。双绞线点到点的通信距离一般不能超过100m。目前,计算机网络上使用的双绞线按其传输速率分为三类线、五类线、六类线、七类线,传输速率在10Mbps到600Mbps之间,双绞线电缆的连接器一般为RJ-45。
- 同轴电缆由内、外两个导体组成,内导体可以由单股或多股线组成,外导体一般由金属编织网组成。内、外导体之间有绝缘材料,其阻抗为50Ω。同轴电缆分为粗缆和细缆,粗缆用DB-15连接器,细缆用BNC和T连接器。
- 光缆由两层折射率不同的材料组成。内层是具有高折射率的玻璃单根纤维体组成,外层包一层折射率较低的材料。光缆的传输形式分为单模传输和多模传输,单模传输性能优于多模传输。所以,光缆分为单模光缆和多模光缆,单模光缆传送距离为几十公里,多模光缆为几公里。光缆的传输速率可达到每秒几百兆位。光缆用ST或SC连接器。光缆的优点是不会受到电磁的干扰,传输的距离也比电缆远,传输速率高。光缆的安装和维护比较困难,需要专用的设备。

2. 无线网

采用无线介质连接的网络称为无线网。目前无线网主要采用三种技术:微波通信,红外线通信和激光通信。这三种技术都是以大气为介质的。其中微波通信用途最广,目前的卫星网就是一种特殊形式的微波通信,它利用地球同步卫星作中继站来转发微波信号,一个同步卫星可以覆盖地球的三分之一以上表面,三个同步卫星就可以覆盖地球上全部通信区域。

7.4.4.拓扑结构

计算机网络的物理连接形式叫做网络的物理拓扑结构。连接在网络上的计算机、大容量的外存、高速打印机等设备均可看作是网络上的一个节点,也称为工作站。计算机网络中常用的拓扑结构有总线型、星型、环型等。

- 总线拓扑结构

总线拓扑结构是一种共享通路的物理结构。这种结构中总线具有信息的双向传输功能,普遍用于局域网的连接,总线一般采用同轴电缆或双绞线。总线拓扑结构的优点是:安装容易,扩充或删除一个节点很容易,不需停止网络的正常工作,节点的故障不会殃及系统。由于各个节点共用一个总线作为数据通路,信道的利用率高。但总线结构也有其缺点:由于信道共享,连接的节点不宜过多,并且总线自身的故障可以导致系统的崩溃。

- 星型拓扑结构

星型拓扑结构是一种以中央节点为中心,把若干外围节点连接起来的辐射式互联结构。这种结构适用于局域网,特别是近年来连接的局域网大都采用这种连接方式。这种连接方式以双绞线或同轴电缆作连接线路。星型拓扑结构的特点是:安装容易,结构简单,费用低,通常以集线器(Hub)作为中央节点,便于维护和管理。中央节点的正常运行对网络系统来说是至关重要的。

- 环型拓扑结构

环型拓扑结构是将网络节点连接成闭合结构。信号顺着一个方向从一台设备传到另一台设备,每一台设备都配有一个收发器,信息在每台设备上的延时时间是固定的。这种结构特别适用于实时控制的局域网系统。环型拓扑结构的特点是:安装容易,费用较低,电缆故障容易查找和排除。有些网络系统为了提高通信效率和可靠性,采用了双环结构,即在原有的单环上再套一个环,使每个节点都具有两个接收通道。环型网络的弱点是,当节点发生故障时,整个网络就不能正常工作。

7.5.网络的体系结构

自顶向下,分别为:应用层、表示层、会话层、运输层、网络层、数据链路层、物理层。

7.6.局域网的工作方式

通常有两种:

- 客户机/服务器(Client/Server):提供资源并管理资源的计算机称为服务器;使用共享资源的计算机称客户机;
- 对等(Peer-to-Peer):不使用服务器来管理网络共享资源,所以的计算机处于平等的地位。

7.7.Internet 的形成与发展

又称国际互联网,规范的译名是“因特网”,指当前各国、各地区众多开发的网络连接在一起而形成的全球性网络。

- 我国Internet的发展情况:
八十年代末,九十年代初才起步。1989年我国第一个公用分组交换网CNPAC建成运行。
- 我国已陆续建成与Internet互联的四个全国范围的公用网络:
中国公用计算机互联网(CHINANET)、中国金桥信息网(CHINAGBN)中国教育和科研计算机网(CERNET)、中国科学技术网(CSTNET)

7.8.IP地址

我们把整个Internet看作一个单一的、抽象的网络,所谓IP地址,就是为Internet中的每一台主机分配一个在全球范围唯一地址。IP v4地址是由32位二进制数码表示的,为方便记忆,把这32位二进制数每8个一段用“.”隔开,再把每一段的二进制数化成十进制数,也就得到我们现在所看到的IP地址形式。IP地址是用“.”隔开地四个十进制整数,每个数字取值为0—255。

IP地址分A、B、C、D、E五类,目前大量使用的是A、B、C三类,D类为Internet体系结构委员会IAB专用,E类保留在今后使用。最高位1..126为A类,128..191是B类,192..223是C类。

7.9.域名

域名地址采用层次结构，一个域名一般有3 - 5个子段，中间用“.”隔开。IP地址作为Internet 上主机的数字标识，对计算机网络来说是非常有效的。但对于使用者来说，很难记忆这些由数字组成的IP地址了。为此，人们研究出一种字符型标识，在Internet 上采用“名称”寻址方案，为每台计算机主机都分配一个独有的“标准名称”，这个用字符表示的“标准名称”就是我们现在所广泛使用的域名（DN，domain name）。因此主机的域名和IP地址一样，也采用分段表示的方法。其结构一般是如下样式：计算机名.组织结构名.网络名.最高层域名。

顶级域名有三类：

- 国家顶级域名,如cn（中国）、us（美国）、uk（英国）；
- 国际顶级域名——int，国际性组织可在int下注册；
- 通用顶级域名，如：com、net、edu、gov、org.....

有了域名标识，对于计算机用户来说，在使用上的确方便了很多。但计算机本身并不能自动识别这些域名标识，于是域名管理服务器DNS（domain name system）就应运而生了。所谓的域名管理系统DNS（domain name system）就是以主机的域名来代替其在Internet 上实际的IP地址的系统，它负责将Internet 上主机的域名转化为计算机能识别的IP地址。从DNS的组织结构来看，它是一个按照层次组织的分布式服务系统；从它的运行机制来看，DNS更像一个庞大的数据库，只不过这个数据库并不存储在任一计算机上，而是分散在遍布于整个Internet 上数以千计的域名服务器中而已。

通过上面的IP地址、域名DN和域名管理系统DNS，就把Internet 上面的每一台主机给予了唯一的定位。三者之间的具体联系过程如下：当连接网络并输入想访问主机的域名后，由本地机向域名服务器发出查询指令，域名服务器通过连接在整个域名管理系统查询对应的IP地址，如找到则返回相应的IP地址，反之则返回错误信息。说到这里，想必大家都明白了为什么当我们在浏览时，浏览器左下角的状态条上会有这样的信息：“正在查找xxxxxx”、“xxxxxx 已经发现，正在连接xxxxxx”，其实这也就是域名通过DNS转化为IP地址的过程。

当然域名通过DNS转化为IP地址需要等待一段时间，因为如果你所使用的域名服务器上如果没有你所需要域名的对应IP地址，它就会向上级域名服务器查询，如此类推，直至查到结果，或返回无效信息。一般而言，这个查询过程都非常短，你很难察觉到。

7.10.Internet服务与工具

Internet 的服务有：电子邮件、远程登陆、文件传输、信息服务等；

- 电子邮件（E-Mail）：电子邮件地址格式为：收信人邮箱名@ 邮箱所在主机的域名。例：winner01@21cn.com，qfit168@yahoo.com.cn
- 远程登陆（Telnet）：指通过Internet 与其它主机连接。登陆上另一主机，你就可以使用该主机对外开放的各种资源，如联机检索、数据查询。
- 文件传输（FTP）：用于在计算机间传输文件。如下载软件等。

第二十四届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

普及组 C++语言试题

竞赛时间：2018 年 10 月 13 日 14:30~16:30

选手注意：

试题纸共有 7 页，答题纸共有 2 页，满分 100 分。请在答题纸上作答，写在试题纸上的一律无效。

不得使用任何电子设备（如计算器、手机、电子词典等）或查阅任何书籍资料。

一、单项选择题（共 15 题，每题 2 分，共计 30 分；每题有且仅有一个正确选项）

1、以下哪一种设备属于输出设备：（ ）

A. 扫描仪 B. 键盘 C. 鼠标 D. 打印机

2、下列四个不同进制的数中，与其它三项数值上不相等的是（ ）。

A. $(269)_{16}$

B. $(617)_{10}$

C. $(1151)_8$

D. $(1001101011)_2$

3、1MB 等于（ ）。

A. 1000 字节

B. 1024 字节

C. 1000 X 1000 字节

D. 1024 X 1024 字节

4、广域网的英文缩写是（ ）。

A. LAN

B. WAN

C. MAN

D. LNA

5、中国计算机学会于（ ）年创办全国青少年计算机程序设计竞赛。

A. 1983

B. 1984

C. 1985

D. 1986

6、如果开始时计算机处于小写输入状态，现在有一只小老鼠反复按照 CapsLock、字母键 A、字母键 S、字母键 D、字母键 F 的顺序循环按键，即 CapsLock、A、S、D、F、CapsLock、A、S、D、F、……，屏幕上输出的第 81 个字符是字母（ ）。

A. A B. S C. D D. a

7、根节点深度为 0，一棵深度为 h 的满 k ($k > 1$) 叉树，即除最后一层无任何子节点外，每一层上的所有结点都有 k 个子结点的树，共有 () 个结点。

A. $(k^{h+1} - 1) / (k - 1)$

B. k^{h-1}

C. k^h

D. $(k^{h-1}) / (k - 1)$

8、以下排序算法中，不需要进行关键字比较操作的算法是 ()。

A. 基数排序

B. 冒泡排序

C. 堆排序

D. 直接插入排序

9、给定一个含 N 个不相同数字的数组，在最坏情况下，找出其中最大或最小的数，至少需要 $N - 1$ 次比较操作。则最坏情况下，在该数组中同时找最大与最小的数至少需要 () 次比较操作。($\lceil \rceil$ 表示向上取整， $\lfloor \rfloor$ 表示向下取整)

A. $\lceil 3N / 2 \rceil - 2$

B. $\lfloor 3N / 2 \rfloor - 2$

C. $2N - 2$

D. $2N - 4$

10、下面的故事与 () 算法有着异曲同工之妙。

从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：“从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：‘从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚给小和尚讲故事……’”

A. 枚举 B. 递归 C. 贪心 D. 分治

11、由四个没有区别的点构成的简单无向连通图的个数是 ()。

A. 6

B. 7

C. 8

D. 9

12、设含有 10 个元素的集合的全部子集数为 S ，其中由 7 个元素组成的子集数为 T ，则 T / S 的值为 ()。

A. $5 / 32$

B. $15 / 128$

C. $1 / 8$

D. $21 / 128$

13、10000 以内，与 10000 互质的正整数有 () 个。

A. 2000

B. 4000

- C. 6000
D. 8000

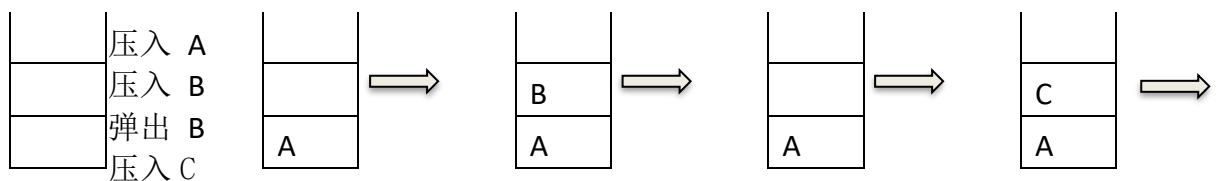
14、为了统计一个非负整数的二进制形式中 1 的个数，代码如下：

```
int CountBit(int x)
{
    int ret = 0;
    while (x)
    {
        ret++;
        _____;
    }
    return ret;
}
```

则空格内要填入的语句是（ ）。

- A. $x \gg= 1$
B. $x \&= x - 1$
C. $x |= x \gg 1$
D. $x \<= 1$

15、下图中所使用的数据结构是（ ）。



- A. 哈希表 B. 栈 C. 队列 D. 二叉树

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分）

1、甲乙丙丁四人在考虑周末要不要外出郊游。

已知①如果周末下雨，并且乙不去，则甲一定不去；②如果乙去，则丁一定去；③如果丙去，则丁一定不去；④如果丁不去，而且甲不去，则丙一定不去。如果周末丙去了，则甲_____（去了/没去）(1 分)，乙_____（去了/没去）(1 分)，丁_____（去了/没去）(1 分)，周末_____（下雨/没下雨）(2 分)。

2、从 1 到 2018 这 2018 个数中，共有_____个包含数字 8 的数。包含数字 8 的数是指有某一位是“8”的数，例如“2018”与“188”。

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

1、`#include<stdio>`

`char st[100];`

`int main()`

`{`

```

scanf("%s", st);
for (int i=0; st[i]; ++i)
{
    if ('A' <= st[i] && st[i] <= 'Z')
st[i] += 1;
}
printf("%s\n", st);
return 0;
}

```

输入: QuanGuoLianSai

输出: _____

```

2、#include <cstdio>
int main()
{
    int x;
    scanf("%d", &x);
    int res = 0;
    for (int i = 0; i < x; ++i)
    {
        if (i * i % x == 1)
        {
            ++res;
        }
    }
    printf("%d", res);
    return 0;
}

```

输入: 15

输出: _____

```

3、#include <iostream>
using namespace std;
int n, m;
int findans(int n, int m)
{
    if (n == 0) return m;
    if (m == 0) return n % 3;
    return findans(n - 1, m) - findans(n, m - 1) + findans(n - 1, m - 1);
}

```

```

}
int main()
{
    cin >> n >> m;
    cout << findans(n, m) << endl;
    return 0;
}

```

输入: 5 6

输出: _____

4、#include <cstdio>

```

int n, d[100];
bool v[100];
int main()
{
    scanf("%d", &n);
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        scanf("%d", d + i);
        v[i] = false;
    }
    int cnt = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        if (!v[i])
        {
            for (int j = i; !v[j]; j = d[j])
            {
                v[j] = true;
            }
            ++cnt;
        }
    }
    printf("%d\n", cnt);
    return 0;
}

```

输入: 10 7 1 4 3 2 5 9 8 0 6

输出: _____

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分）

1、（最大公约数之和）下列程序想要求解整数 n 的所有约数两两之间最大公约数的和对 10007 求余后的值，试补全程序。（第一空 2 分，其余 3 分）

举例来说，4 的所有约数是 1,2,4。1 和 2 的最大公约数为 1；2 和 4 的最大公约数为 2；1 和 4 的最大公约数为 1。于是答案为 $1 + 2 + 1 = 4$ 。

要求 getDivisor 函数的复杂度为 $O(\sqrt{n})$ ，gcd 函数的复杂度为 $O(\log \max(a, b))$ 。

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 110000, P = 10007;
int n;
int a[N], len;
int ans;
void getDivisor() {
    len = 0;
    for (int i = 1; (1) <= n; ++i)
        if (n % i == 0) {
            a[++len] = i;
            if ((2) != i) a[++len] = n / i;
        }
}

int gcd(int a, int b) {
    if (b == 0) {
        (3);
    }
    return gcd(b, (4));
}

int main() {
    cin >> n;
    getDivisor();
    ans = 0;
    for (int i = 1; i <= len; ++i) {
        for (int j = i + 1; j <= len; ++j) {
            ans = ((5)) % P;
        }
    }
    cout << ans << endl;
    return 0;
}
```

```
}
```

2、对于一个 1 到 n 的排列 P （即 1 到 n 中每一个数在 P 中出现了恰好一次），令 q_i 为 第 i 个位置之后第一个比 P_i 值更大的位置，如果不存在这样的位置，则 $q_i = n + 1$ 。 举例来说，如果 $n = 5$ 且 P 为 1 5 4 2 3，则 q 为 2 6 6 5 6。

下列程序读入了排列 P ，使用双向链表求解了答案。试补全程序。（第二空 2 分，其余 3 分）

数据范围 $1 \leq n \leq 10^5$ 。

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 100010;
int n;
int L[N], R[N], a[N];
int main() {
    cin >> n;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        int x;
        cin >> x;
        (1);
    }
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        R[i] = (2);
        L[i] = i - 1;
    }
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        L[(3)] = L[a[i]];
        R[L[a[i]]] = R[(4)];
    }
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        cout << (5) << " ";
    }
    cout<<endl;
    return 0;
}
```


第二十三届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

普及组 C++语言试题

竞赛时间：2017 年 10 月 14 日 14:30~16:30

选手注意：

- 试题纸共有 7 页，答题纸共有 2 页，满分 100 分。请在答题纸上作答，写在试题纸上的一律无效。
- 不得使用任何电子设备（如计算器、手机、电子词典等）或查阅任何书籍资料。

一、单项选择题（共 20 题，每题 1.5 分，共计 30 分；每题有且仅有一个正确选项）

1. 在 8 位二进制补码中，10101011 表示的数是十进制下的（ ）。

- A. 43 B. -85 C. -43 D. -84

2. 计算机存储数据的基本单位是（ ）。

- A. bit B. Byte C. GB D. KB

3. 下列协议中与电子邮件无关的是（ ）。

- A. POP3 B. SMTP C. WTO D. IMAP

4. 分辨率为 800x600、16 位色的位图，存储图像信息所需的空间为（ ）。

- A. 937.5KB B. 4218.75KB C. 4320KB D. 2880KB

5. 计算机应用的最早领域是（ ）。

- A. 数值计算 B. 人工智能 C. 机器人 D. 过程控制

6. 下列不属于面向对象程序设计语言的是（ ）。

- A. C B. C++ C. Java D. C#

7. NOI 的中文意思是 ()。

- A. 中国信息学联赛 B. 全国青少年信息学奥林匹克竞赛
C. 中国青少年信息学奥林匹克竞赛 D. 中国计算机协会

8. 2017 年 10 月 1 日是星期日, 1999 年 10 月 1 日是 ()。

- A. 星期三 B. 星期日 C. 星期五 D. 星期二

9. 甲、乙、丙三位同学选修课程, 从 4 门课程中, 甲选修 2 门, 乙、丙各选修 3 门, 则不同的选修方案共有 () 种。

- A. 36 B. 48 C. 96 D. 192

10. 设 G 是有 n 个结点、 m 条边 ($n \leq m$) 的连通图, 必须删去 G 的 () 条边, 才能使得 G 变成一棵树。

- A. $m - n + 1$ B. $m - n$ C. $m + n + 1$ D. $n - m + 1$

11. 对于给定的序列 $\{a_k\}$, 我们把 (i, j) 称为逆序对当且仅当 $i < j$ 且 $a_i > a_j$ 。那么序列 1, 7, 2, 3, 5, 4 的逆序对数为 () 个。

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

12. 表达式 $a * (b + c) * d$ 的后缀形式是 ()。

- A. $a b c d * + *$ B. $a b c + * d *$
C. $a * b c + * d$ D. $b + c * a * d$

13. 向一个栈顶指针为 hs 的链式栈中插入一个指针 s 指向的结点时, 应执行 ()。

- A. $hs \rightarrow next = s;$
B. $s \rightarrow next = hs; hs = s;$
C. $s \rightarrow next = hs \rightarrow next; hs \rightarrow next = s;$
D. $s \rightarrow next = hs; hs = hs \rightarrow next;$

14. 若串 $S = \text{"copyright"}$, 其子串的个数是 ()。

- A. 72 B. 45 C. 46 D. 36

15. 十进制小数 13.375 对应的二进制数是 ()。

- A. 1101.011 B. 1011.011 C. 1101.101 D. 1010.01

16. 对于入栈顺序为 a, b, c, d, e, f, g 的序列，下列（ ）不可能是合法的出栈序列。

- A. a, b, c, d, e, f, g B. a, d, c, b, e, g, f
C. a, d, b, c, g, f, e D. g, f, e, d, c, b, a

17. 设 A 和 B 是两个长为 n 的有序数组，现在需要将 A 和 B 合并成一个排好序的数组，任何以元素比较作为基本运算的归并算法在最坏情况下至少要做（ ）次比较。

- A. n^2 B. $n \log n$ C. $2n$ D. $2n - 1$

18. 从（ ）年开始，NOIP 竞赛将不再支持 Pascal 语言。

- A. 2020 B. 2021 C. 2022 D. 2023

19. 一家四口人，至少两个人生日属于同一月份的概率是（ ）（假定每个人生日属于每个月份的概率相同且不同人之间相互独立）。

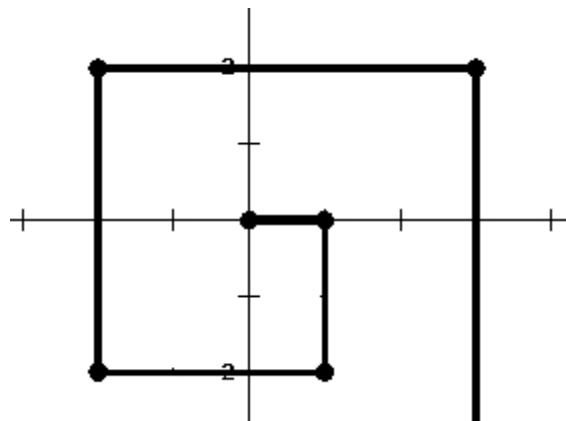
- A. $1/12$ B. $1/144$ C. $41/96$ D. $3/4$

20. 以下和计算机领域密切相关的奖项是（ ）。

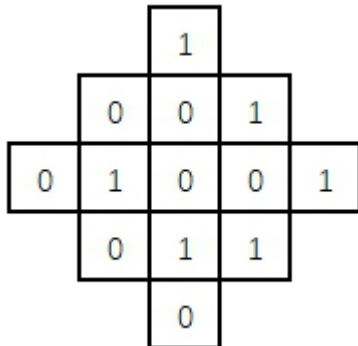
- A. 奥斯卡奖 B. 图灵奖 C. 诺贝尔奖 D. 普利策奖

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分）

1. 一个人站在坐标 $(0, 0)$ 处，面朝 x 轴正方向。第一轮，他向前走 1 单位距离，然后右转；第二轮，他向前走 2 单位距离，然后右转；第三轮，他向前走 3 单位距离，然后右转……他一直这么走下去。请问第 2017 轮后，他的坐标是：（_____，_____）。（请在答题纸上用逗号隔开两空答案）



2.如下图所示，共有 13 个格子。对任何一个格子进行一次操作，会使得它自己以及与其上下左右相邻的格子中的数字改变（由 1 变 0，或由 0 变 1）。现在要使得所有的格子中的数字都变为 0，至少需要_____次操作。



三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

```
1.#include using namespace std;
int main() { int t[256]; string s; int i;
cin >> s;
for (i = 0; i < 256; i++) t[i] = 0;
for (i = 0; i < s.length(); i++) t[s[i]]++;
for (i = 0; i < s.length(); i++) if (t[s[i]] == 1) {
cout << s[i] << endl; return 0;
}
cout << "no" << endl; return 0;
}
```

输入：xyzxyw

输出：_____

```
2.#include using namespace std;
int g(int m, int n, int x) { int ans = 0;
int i;
if (n == 1) return 1;
for (i = x; i <= m / n; i++) ans += g(m - i, n - 1, i); return ans; }
int main() { int t, m, n;
cin >> m >> n;
```

```
cout << g(m, n, 0) << endl; return 0;
}
```

输入： 7 3

输出： _____

```
3.#include using namespace std;
int main() { string ch; int a[200]; int b[200];
int n, i, t, res; cin >> ch;
n = ch.length();
for (i = 0; i < 200; i++) b[i] = 0;
for (i = 1; i <= n; i++) { a[i] = ch[i - 1] - '0'; b[i] = b[i - 1] + a[i];
}
res = b[n];
t = 0;
for (i = n; i > 0; i--) { if (a[i] == 0)
t++;
if (b[i - 1] + t < res) res = b[i - 1] + t;
}
cout << res << endl; return 0;
}
```

输入： 1001101011001101101011110001

输出： _____

```
4.#include using namespace std;
int main() { int n, m;
cin >> n >> m; int x = 1;
int y = 1; int dx = 1; int dy = 1; int cnt = 0;
while (cnt != 2) { cnt = 0;
x= x + dx;
y= y + dy;
if (x == 1 || x == n) { ++cnt;
dx = -dx;
```

```

}
if (y == 1 || y == m) { ++cnt;
dy = -dy;
}
}
cout << x << " " << y << endl; return 0;
}

```

输入 1: 4 3

输出 1: _____ (3 分)

输入 2: 2017 1014

输出 2: _____ (5 分)

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分）

1. (快速幂) 请完善下面的程序，该程序使用分治法求 $x^p \bmod m$ 的值。(第一空 2 分，其余 3 分)

输入：三个不超过 10000 的正整数 x , p , m 。

输出： $x^p \bmod m$ 的值。

提示：若 p 为偶数， $x^p = (x^2)^{p/2}$ ；若 p 为奇数， $x^p = x * (x^2)^{(p-1)/2}$ 。

```
#include using namespace std;
```

```
int x, p, m, i, result;
```

```
int main() {
```

```
cin >> x >> p >> m;
```

```
result = _____ (1) _____ ;
```

```
while ( _____ (2) _____ ) {
```

```
if (p % 2 == 1)
```

```
result = _____ (3) _____ ;
```

```
p /= 2;
```

```
x = _____ (4) _____ ;
```

```

}
cout << _____ (5) << endl;
return 0;
}

```

2. (切割绳子) 有 n 条绳子，每条绳子的长度已知且均为正整数。绳子可以以任意正整数长度切割，但不可以连接。现在要从这些绳子中切割出 m 条长度相同的绳段，求绳段的最大长度是多少。(第一、二空 2.5 分，其余 3 分)

输入：第一行是一个不超过 100 的正整数 n ，第二行是 n 个不超过 10^6 的正整数，表示每条绳子的长度，第三行是一个不超过 10^8 的正整数 m 。

输出：绳段的最大长度，若无法切割，输出 Failed。

```
#include using namespace std;
```

```
int n, m, i, lbound, ubound, mid, count;
int len[100]; // 绳子长度
```

```
int main() { cin >> n; count = 0;
for (i = 0; i < n; i++) { cin >> len[i];
_____ (1) _____;
}
cin >> m;
if ( _____ (2) _____ ) {
cout << "Failed" << endl;
return 0;
}
lbound = 1;
ubound = 10000000;
while ( _____ (3) _____ ) {
mid = _____ (4) _____ ;
count = 0;
for (i = 0; i < n; i++)
_____ (5) _____ ;
}
}

```



```
if (count < m) ubound = mid - 1;  
else  
lbound = mid;  
}  
cout << lbound << endl; return 0;  
}
```

第二十二届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

普及组 C++语言试题

竞赛时间：2016 年 10 月 22 日 14:30~16:30

一、单项选择题（共 20 题，每题 1.5 分，共计 30 分；每题有且仅有一个正确选项）

1. 以下不是微软公司出品的软件是()。

- A. Powerpoint B. Word C. Excel D. Acrobat Reader

2. 如果 256 种颜色用二进制编码来表示，至少需要()位。

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

3. 以下不属于无线通信技术的是()。

- A. 蓝牙 B. WiFi C. GPRS D. 以太网

4. 以下不是 CPU 生产厂商的是()。

- A. Intel B. AMD C. Microsoft D. IBM

5. 以下不是存储设备的是()。

- A. 光盘 B. 磁盘 C. 固态硬盘 D. 鼠标

6. 如果开始时计算机处于小写输入状态，现在有一只小老鼠反复按照 CapsLock、字母键 A、字母键 S 和字母键 D 的顺序循环按键，即 CapsLock、A、S、D、CapsLock、A、S、D、……，屏幕上输出的第 81 个字符是字母()。

- A. A B. S C. D D. a

7. 二进制数 00101100 和 00010101 的和是()。

- A. 00101000 B. 01000001 C. 01000100 D. 00111000

8. 与二进制小数 0.1 相等的八进制数是()。

- A. 0.8 B. 0.4 C. 0.2 D. 0.1

9. 以下是 32 位机器和 64 位机器的区别的是()。

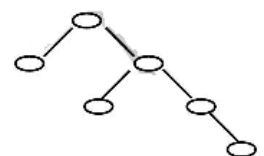
- A. 显示器不同 B. 硬盘大小不同
C. 寻址空间不同 D. 输入法不同

10. 以下关于字符串的判定语句中正确的是()

- A. 字符串是一种特殊的线性表 B. 串的长度必须大于零
C. 字符串不可以用数组来表示 D. 空格字符组成的串就是空串

11. 一棵二叉树如右图所示，若采用顺序存储结构，即用一维数组元素存储该二叉树中的结点（根结点的下标为 1，若某结点的下标为 i ，则其左孩子位于下标 $2i$ 处、右孩子位于下标 $(2i+1)$ 处），则图中所有结点的最大下标为()。

- A. 6 B. 10 C. 12 D. 15



12. 若有如下程序段，其中 s、a、b、c 均已定义为整型变量，且 a、c 均已赋值（c 大于 0）。

```
s=a;
for (b=1;b<=c;b++)
    s=s+1;
```

则与上述程序段修改 s 值的功能等价的赋值语句是()。

- A. s=a+b; B. s=a+c; C. s=s+c; D. s=b+c;

13. 有以下程序：

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main() {
    int k=4,n=0;
    while(n<k) {
        n++;
        if (n%3!=0)
            continue;
        k--;
    }
    cout<<k<<" "<<n<<endl;
    return 0;
}
```

程序运行后的输出结果是()。

- A. 2,2 B. 2,3 C. 3,2 D. 3,3

14. 给定含有 n 个不同的数的数组 $L=\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$ 。如果 L 中存在 $x_i(1 \leq i \leq n)$ 使得 $x_1 < x_2 < \dots < x_{i-1} < x_i > x_{i+1} > \dots > x_n$ ，则称 L 是单峰的，并称 x_i 是 L 的“峰顶”。现在已知 L 是单峰的，请把 a-c 三行代码补全到算法中使得算法正确找到 L 的峰顶。

- a. Search(k+1, n)
- b. Search(1, k-1)
- c. return L[k]

```
Search(1, n)
1. k←[n/2]
2. if L[k] > L[k-1] and L[k] > L[k+1]
3. then _____
4. else if L[k] > L[k-1] and L[k] < L[k+1]
5. then _____
6. else _____
```

正确的填空顺序是()。

- A. c,a,b B. c,b,a C. a,b,c D. b,a,c

15. 设简单无向图 G 有 16 条边且每个顶点的度数都是 2，则图 G 有()个顶点。

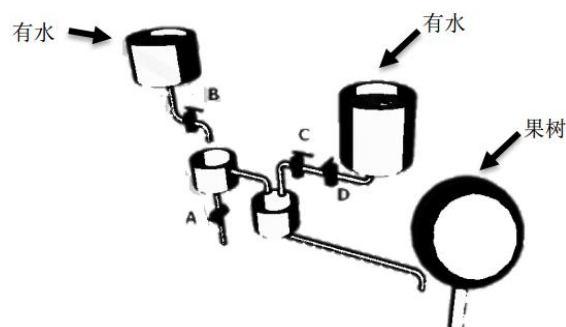
- A. 10 B. 12 C. 8 D. 16

16. 有 7 个一模一样的苹果，放到 3 个一样的盘子中，一共有()种放法。

- A. 7 B. 8 C. 21 D. 37

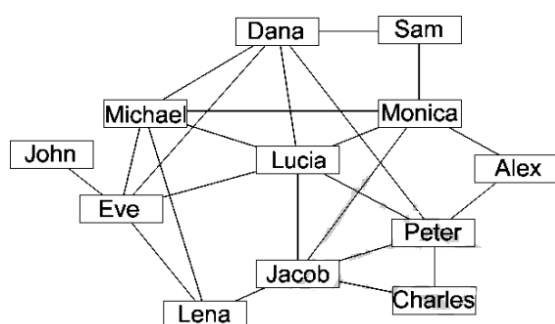
17. 下图表示一个果园灌溉系统，有 A、B、C、D 四个阀门，每个阀门可以打开或关上，所有管道粗细相

同，以下设置阀门的方法中，可以让果树浇上水的是()。



- A. B 打开，其他都关上 B. AB 都打开，CD 都关上
C. A 打开，其他都关上 D. D 打开，其他都关上

18. Lucia 和她的朋友以及朋友的朋友都在某社交网站上注册了账号。下图是他们之间的关系图，两个人之间有边相连代表这两个人是朋友，没有边相连代表不是朋友。这个社交网站的规则是：如果某人 A 向他（她）的朋友 B 分享了某张照片，那么 B 就可以对该照片进行评论；如果 B 评论了该照片，那么他（她）的所有朋友都可以看见这个评论以及被评论的照片，但是不能对该照片进行评论（除非 A 也向他（她）分享了该照片）。现在 Lucia 已经上传了一张照片，但是她不想让 Jacob 看见这张照片，那么她可以向以下朋友() 分享该照片。



- A. Dana, Michael, Eve B. Dana, Eve, Monica
C. Michael, Eve, Jacob D. Micheal, Peter, Monica

19. 周末小明和爸爸妈妈三个人一起想动手做三道菜。小明负责洗菜、爸爸负责切菜、妈妈负责炒菜。假设做每道菜的顺序都是：先洗菜 10 分钟，然后切菜 10 分钟，最后炒菜 10 分钟。那么做一道菜需要 30 分钟。注意：两道不同的菜的相同步骤不可以同时进行。例如第一道菜和第二道的菜不能同时洗，也不能同时切。那么做完三道菜的最短时间需要()分钟。

- A. 90 B. 60 C. 50 D. 40

20. 参加 NOI 比赛，以下不能带入考场的是()。

- A. 钢笔 B. 适量的衣服 C. U 盘 D. 铅笔

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分；第一题全部答对得 5 分，没有部分分；第二题第一空 2 分，第二空 3 分）

1. 从一个 4×4 的棋盘（不可旋转）中选取不在同一行也不在同一列上的两个方格，共有_____种方法。

2. 约定二叉树的根节点高度为 1。一棵结点数为 2016 的二叉树最少有 _____ 个叶子结点；一棵结点数为 2016 的二叉树最小的高度值是_____。

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

```

1.#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int max, min, sum, count=0;
    int tmp;
    cin>>tmp;
    if (tmp==0) return 0;
    max=min=sum=tmp;
    count++;
    while (tmp!=0)
    {
        cin>>tmp;
        if (tmp!=0)
        {
            sum+=tmp;
            count++;
            if (tmp>max) max=tmp;
            if (tmp<min) min=tmp;
        }
    }
    cout<<max<<","<<min<<","<<sum/count<<endl;
    return 0;
}

```

输入: 1 2 3 4 5 6 0 7

输出:

```

2.#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int i=100,x=0,y=0;
    while (i>0)
    {
        i--;
        x=i%8;
        if (x==1) y++;
    }
    cout<<y<<endl;
    return 0;
}

```

输出:

```

3. #include <iostream>
using namespace std;
int main()

```

```

{
    int a[6]={1,2,3,4,5,6};
    int pi=0;
    int pj=5;
    int t,i;
    while (pi<pj)
    {
        t=a[pi];
        a[pi]=a[pj];
        a[pj]=t;
        pi++;
        pj--;
    }
    for (i=0;i<6;i++)
        cout<<a[i]<<" ";
    cout<<endl;
    return 0;
}

```

输出:

```

4. #include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int i,length1, length2;
    string s1,s2;
    s1="I have a dream.";
    s2="I Have A Dream.";
    length1=s1.size();
    length2=s2.size();
    for (i=0;i<length1;i++)
        if (s1[i]>='a'&&s1[i]<='z')
            s1[i]-='a'-'A';
    for (i=0;i<length2;i++)
        if (s2[i]>='a'&&s2[i]<='z')
            s2[i]-='a'-'A';
    if (s1==s2) cout<<"="<< endl;
    else if (s1>s2) cout <<">"<< endl;
    else cout<<"<"<<endl;
    return 0;
}

```

输出: _____

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分）

1.（读入整数）请完善下面的程序，使得程序能够读入两个 int 范围内的整数，并将这两个整数分别输出，每行一个。（第一、五空 2.5 分，其余 3 分）

输入的整数之间和前后只会出现空格或者回车。 输入数据保证合法。

例如：

输入：123 -789

输出：123

-789

```
#include <iostream>
using namespace std;
int readint()
{
    int num = 0; // 存储读取到的整数

    int negative = 0; // 负数标识

    char c; // 存储当前读取到的字符
    c = cin.get();
    while ((c < '0' || c > '9') && c != '-')
        c = (1) ;
    if (c == '-') negative = 1;
    else (2) ;
    c=cin.get();
    while ( (3) )
    {
        (4) ;
        c=cin.get();
    }
    if (negative == 1) (5) ;
    return num;
}
int main()
{
    int a, b;
    a = readint();
    b = readint();
    cout<<a<<endl<<b<<endl;
    return 0;
}
```

2.(郊游活动)有 n 名同学参加学校组织的郊游活动，已知学校给这 n 名同学的郊游总经费为 A 元，与此同时第 i 位同学自己携带了 M_i 元。为了方便郊游，活动地点提供 $B(\geq n)$ 辆自行车供人租用，租用第 j 辆自行车的价格为 c_j 元，每位同学可以使用自己携带的钱或者学校的郊游经费，为了方便账务管理，每位同学只能为自己租用自行车，且不会借钱给他人，他们想知道最多有多少位同学能够租用到自行车。（第四、五空 2.5 分，其余 3 分）

本题采用二分法。对于区间 $[l, r]$ ，我们取中间点 mid 并判断租用到自行车的人数能否达到 mid 。判断的过程是利用贪心算法实现的。


```

#include <iostream>
using namespace std;
#define MAXN 1000000
int n, B, A, M[MAXN], C[MAXN], l, r, ans, mid;
bool check(int nn)
{
    int count = 0, i, j;
    i = (1) ;
    j = 1;
    while (i <= n)
    {
        if ( (2) )
            count += C[j] - M[i];
        i++;
        j++;
    }
    return (3) ;
}
void sort(int a[], int l, int r)
{
    int i = l, j = r, x = a[(l + r) / 2], y;
    while (i <= j)
    {
        while (a[i] < x) i++;
        while (a[j] > x) j--;
        if (i <= j)
        {
            y = a[i]; a[i] = a[j]; a[j] = y;
            i++; j--;
        }
    }
    if (i < r) sort(a, i, r);
    if (l < j) sort(a, l, j);
}
int main()
{
    int i;
    cin >> n >> B >> A;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        cin >> M[i];
    for (i = 1; i <= B; i++)
        cin >> C[i];
    sort(M, 1, n);
    sort(C, 1, B);
    l = 0;
    r = n;

```

```
while (l <= r)
{
    mid = (l + r) / 2;
    if (    (4)    )
    {
        ans = mid;
        l = mid + 1;
    }
    else r =    (5)    ;
}
cout << ans << endl;
return 0;
}
```


7. 与二进制小数 0.1 相等的十六进制数是（ ）。
- A. 0.8 B. 0.4 C. 0.2 D. 0.1
8. 所谓的“中断”是指（ ）。
- A. 操作系统随意停止一个程序的运行
B. 当出现需要时，CPU 暂时停止当前程序的执行转而执行处理新情况的过程
C. 因停机而停止一个程序的运行
D. 电脑死机
9. 计算机病毒是（ ）。
- A. 通过计算机传播的危害人体健康的一种病毒
B. 人为制造的能够侵入计算机系统并给计算机带来故障的程序或指令集合
C. 一种由于计算机元器件老化而产生的对生态环境有害的物质
D. 利用计算机的海量高速运算能力而研制出来的用于疾病预防的新型病毒
10. FTP 可以用于（ ）。
- A. 远程传输文件 B. 发送电子邮件 C. 浏览网页 D. 网上聊天
11. 下面哪种软件不属于即时通信软件（ ）。
- A. QQ B. MSN C. 微信 D. P2P
12. 6 个顶点的连通图的最小生成树，其边数为（ ）。
- A. 6 B. 5 C. 7 D. 4
13. 链表不具备的特点是（ ）。
- A. 可随机访问任何一个元素
B. 插入、删除操作不需要移动元素
C. 无需事先估计存储空间大小
D. 所需存储空间与存储元素个数成正比
14. 线性表若采用链表存储结构，要求内存中可用存储单元地址（ ）。
- A. 必须连续 B. 部分地址必须连续
C. 一定不连续 D. 连续不连续均可
15. 今有一空栈 S，对下列待进栈的数据元素序列 a,b,c,d,e,f 依次进行进栈，进栈，出栈，进栈，进栈，出栈的操作，则此操作完成后，栈 S 的栈顶元素为（ ）。
- A. f B. c C. a D. b

16. 前序遍历序列与中序遍历序列相同的二叉树为（ ）。
- A. 根结点无左子树的二叉树
 - B. 根结点无右子树的二叉树
 - C. 只有根结点的二叉树或非叶子结点只有左子树的二叉树
 - D. 只有根结点的二叉树或非叶子结点只有右子树的二叉树
17. 如果根的高度为 1，具有 61 个结点的完全二叉树的高度为（ ）。
- A. 5
 - B. 6
 - C. 7
 - D. 8
18. 下列选项中不属于视频文件格式的是（ ）。
- A. TXT
 - B. AVI
 - C. MOV
 - D. RMVB
19. 设某算法的计算时间表示为递推关系式 $T(n) = T(n-1) + n$ (n 为正整数) 及 $T(0) = 1$ ，则该算法的时间复杂度为（ ）。
- A. $O(\log n)$
 - B. $O(n \log n)$
 - C. $O(n)$
 - D. $O(n^2)$
20. 在 NOI 系列赛事中参赛选手必须使用由承办单位统一提供的设备。下列物品中不允许选手自带的是（ ）。
- A. 鼠标
 - B. 笔
 - C. 身份证
 - D. 准考证

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分；每题全部答对得 5 分，没有部分分）

1. 重新排列 1234 使得每一个数字都不在原来的位置上，一共有_____种排法。
2. 一棵结点数为 2015 的二叉树最多有_____个叶子结点。

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

```
1. #include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int a, b, c;
    a = 1;
    b = 2;
    c = 3;
```

```

    if (a > b) {
        if (a > c)
            cout << a << ' ';
        else
            cout << b << ' ';
    }
    cout << c << endl;
    return 0;
}

```

输出: _____

2. `#include <iostream>`
`using namespace std;`
`struct point {`
 `int x;`
 `int y;`
`};`
`int main() {`
 `struct EX {`
 `int a;`
 `int b;`
 `point c;`
 `} e;`
`e.a = 1;`
`e.b = 2;`
`e.c.x = e.a + e.b;`
`e.c.y = e.a * e.b;`
`cout << e.c.x << ',' << e.c.y << endl;`
`return 0;`
`}`

输出: _____

3. `#include <iostream>`
`#include <string>`
`using namespace std;`

```

int main() {
    string str;
    int i;
    int count;
    count = 0;
    getline(cin, str);
    for (i = 0; i < str.length(); i++) {
        if(str[i] >= 'a' && str[i] <= 'z')
            count++;
    }
    cout << "It has " << count << " lowercases" << endl;
    return 0;
}

```

输入: NOI2016 will be held in Mian Yang.

输出: _____

4. #include <iostream>

```

using namespace std;
void fun(char *a, char *b) {
    a = b;
    (*a)++;
}

int main() {
    char c1, c2, *p1, *p2;
    c1 = 'A';
    c2 = 'a';
    p1 = &c1;
    p2 = &c2;
    fun(p1, p2);
    cout << c1 << c2 << endl;
    return 0;
}

```

输出: _____

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分）

1. （打印月历）输入月份 m ($1 \leq m \leq 12$)，按一定格式打印 2015 年第 m 月的月历。（第三、四空 2.5 分，其余 3 分）

例如，2015 年 1 月的月历打印效果如下（第一列为周日）：

```
S   M   T   W   T   F   S
      1   2   3
4   5   6   7   8   9  10
11  12  13  14  15  16  17
18  19  20  21  22  23  24
25  26  27  28  29  30  31
```

```
#include <iostream>
using namespace std;

const int dayNum[]={-1, 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31};
int m, offset, i;

int main() {
    cin >> m;
    cout << "S\tM\tT\tW\tT\tF\tS" << endl; // '\t'为 TAB 制表符
    (1);
    for (i = 1; i < m; i++)
        offset = (2);
    for (i = 0; i < offset; i++)
        cout << '\t';
    for (i = 1; i <= (3); i++) {
        cout << (4);
        if (i == dayNum[m] || (5) == 0)
            cout << endl;
        else
            cout << '\t';
    }
    return 0;
}
```


2. (中位数) 给定 n (n 为奇数且小于 1000) 个整数, 整数的范围在 $0 \sim m$ ($0 < m < 2^{31}$) 之间, 请使用二分法求这 n 个整数的中位数。所谓中位数, 是指将这 n 个数排序之后, 排在正中间的数。(第五空 2 分, 其余 3 分)

```
#include <iostream>
using namespace std;

const int MAXN = 1000;

int n, i, lbound, rbound, mid, m, count;
int x[MAXN];

int main() {
    cin >> n >> m;
    for (i = 0; i < n; i++)
        cin >> x[i];
    lbound = 0;
    rbound = m;
    while ( (1) ) {
        mid = (lbound + rbound) / 2;
        (2);
        for (i = 0; i < n; i++)
            if ( (3) )
                (4);
        if (count > n / 2)
            lbound = mid + 1;
        else
            (5);
    }
    cout << rbound << endl;
    return 0;
}
```

第二届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

普及组

C++语言试题 2014 年

一、快单项选择题(共 20 题，每题 1.5 分，共计 30 分；每题有且仅有一个正确选项)

1. 以下哪个是面向对象的高级语言()。

- A. 汇编语言 B. C++ C. Fortran D. Basic

2. 1TB 代表的字节数是()。

- A. 2 的 10 次方 B. 2 的 20 次方 C. 2 的 30 次方 D. 2 的 40 次方

3. 二进制数 00100100 和 00010101 的和是()。

- A. 00101000 B. 001010100 C. 01000101 D. 00111001

4. 以下哪一种设备属于输出设备()。

- A. 扫描仪 B. 键盘 C. 鼠标 D. 打印机

5. 下列对操作系统功能的描述最为完整的是()。

- A. 负责外设与主机之间的信息交换 B. 负责诊断机器的故障
C. 控制和管理计算机系统的各种硬件和软件资源的使用 D. 将没有程序编译成目标程序

6. CPU、存储器、I/O 设备是通过()连接起来的。

- A. 接口 B. 总线 C. 控制线 D. 系统文件

7. 断电后会丢失数据的存储器是()。

- A. RAM B. ROM C. 硬盘 D. 光盘

8. 以下哪一种是属于电子邮件收发的协议()。

- A. SMTP B. UDP C. P2P D. FTP

9. 下列选项中不属于图像格式的是()。

- A. JPEG 格式 B. TXT 格式 C. GIF 格式 D. PNG 格式

10. 链表不具有的特点是()。

- A. 不必事物估计存储空间 B. 可随机访问任一元素
C. 插入删除不需要移动元素 D. 所需空间与线性表长度成正比

11. 下列各无符号十进制整数中，能用八位二进制表示的数中最大的是()。

- A. 296 B. 133 C. 256 D. 199

12. 下列几个 32 位 IP 地址中，书写错误的是()。

A.162.105.135.27 B.192.168.0.1 C.256.256.129.1 D.10.0.0.1

13.要求以下程序的功能是计算： $s=1+1/2+1/3+\dots+1/10$ 。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int n;
    float s;
    s = 1.0;
    for(n = 10; n > 1; n--)
        s = s + 1 / n;
    cout << s << endl;
    return 0;
}
```

程序运行后输出结果错误，导致错误结果的程序行是()。

A.s = 1.0; B.for(n = 10; n > 1; n--) C.s = s + 1 / n; D.cout << s << endl;

14.设变量 x 为 float 型且已赋值，则以下语句中能将 x 中的数值保留到小数点后两位，并将第三位四舍五入的是()。

A.x = (x * 100) + 0.5 / 100.0; B.x = (x * 100 + 0.5) / 100.0;
C.x = (int)(x * 100 + 0.5)/100.0; D.x = (x / 100 + 0.5) * 100.0;

15.有以下程序

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int s, a, n;
    s = 0;
    a = 1;
    cin >> n;
    do
    {
        s += 1;
        a -= 2;
    }while(a != n);
    cout << s << endl;
    return 0;
}
```

若要使程序的输出值为 2，则应该从键盘给 n 输入的值是()。

A.-1 B.-3 C.-5 D.0

16.一棵具有 5 层的满二叉树中结点数为()。

A.31 B.32 C.33 D.16

17.有向图中每个顶点的度等于该顶点的()。

A.入度 B.出度 C.入度和出度之和 D.入度和出度之差

18.设有 100 个数据元素，采用折半搜索时，最大比较次数为()。

A.6 B.7 C.8 D.10

19.若有如下程序段，其中 s、a、b、c 均已定义为整型变量，且 a、c 均已赋值， $c > 0$ 。s = a;
for(b = 1; b <= c; b++) s += 1;

则与上述程序段功能等价的赋值语句是()。

A.s = a + b B.s = a + c C.s = s + c D.s = b + c

20.计算机界的最高奖是()。

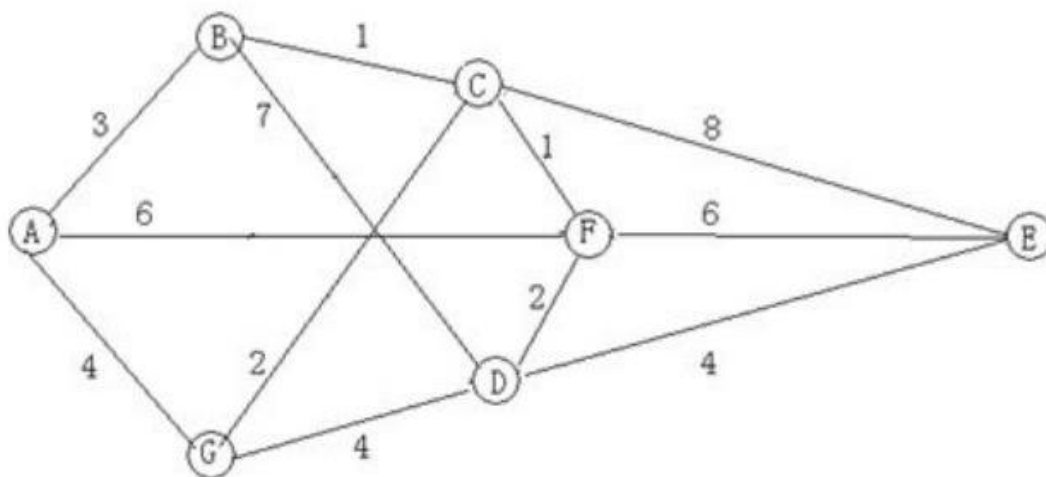
A.菲尔兹奖 B.诺贝尔奖 C.图灵奖 D.普利策奖

二、问题求解(共 2 题，每题 5 分，共计 10 分；每题全部答对得 5 分，没有部分分)

1.把 M 个同样的球放到 N 个同样的袋子里，允许有的袋子空着不放，问共有多少种不同的放置方法？(用 K 表示)。

例如，M=7，N=3 时，K=8；在这里认为和是同一种放置方法。问：M=8，N=5 时，K=_____。

2.如图所示，图中每条边上的数字表示该边的长度，则从 A 到 E 的最短距离是_____。



三、阅读程序写结果(共 4 题，每题 8 分，共计 32 分)

1.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int a, b, c, d, ans;
    cin >> a >> b >> c;
```

```

d = a- b;
a = d + c;
ans = a * b;
cout << "Ans = " << ans << endl;    return 0;
}

```

输入： 2 3 4

输出： Ans =_____

2.

```

#include <iostream>
using namespace std;
int fun(int n)
{
    if(n == 1)
        return 1;
    if(n == 2)
        return 2;
    return fun(n -2) - fun(n - 1);
}

```

```

int main()
{
    int n;
    cin >> n;
    cout << fun(n) << endl;
    return 0;
}

```

输入： 7

输出： _____

3.

```

#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main()
{
    string st;
    int i, len;
    getline(cin, st);
    len = st.size();
    for(i = 0; i < len; i++)
        if(st[i] >= 'a' && st[i] <= 'z')
            st[i] = st[i] - 'a' + 'A';
    cout << st << endl;
    return 0;
}

```

```
}
```

输入: Hello, my name is Lostmonkey.

输出: _____

4.

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int SIZE = 100;
int main()
{
    int p[SIZE];
    int n, tot, i, cn;
    tot = 0;
    cin >> n;
    for(i = 1; i <= n; i++)
        p[i] = 1;
    for(i = 2; i <= n; i++)
    {
        if(p[i] == 1)
            tot++;
        cn = i * 2;
        while(cn <= n)
        {
            p[cn] = 0;
            cn += i;
        }
    }
    cout << tot << endl;
    return 0;
}
```

输入: 30

输出: _____

四、完善程序(共 2 题, 共计 28 分)

1.(数字删除)下面程序的功能是将字符串中的数字字符删除后输出。请填空。(每空 3 分, 共 12 分)

```
#include <iostream>
using namespace std;
int delnum(char *s)
{
    int i, j;
    j = 0;
    for(i = 0; s[i] != '\0'; i++)
        if(s[i] < '0' ① s[i] > '9')
        {
```

```

        s[j] = s[i];
        ②;
    }
    return ③;
}
const int SIZE = 30;
int main()
{
    char s[SIZE];
    int len, i;
    cin.getline(s, sizeof(s));
    len = delnum(s);
    for(i = 0; i < len; i++)
        cout << ④;
    cout << endl;
    return 0;
}

```

2.(最大子矩阵和)给出 m 行 n 列的整数矩阵，求最大的子矩阵和(子矩阵不能为空)。

输入第一行包含两个整数 m 和 n ，即矩阵的行数和列数。之后 m 行，每行 n 个整数，描述整个矩阵。

程序最终输出最大的子矩阵和。(最后一空 4 分，其余 3 分，共 16 分)

比如在如下这个矩阵中： 4 4

0 -2 -7 0

9 2 -6 2

-4 1 -4 1

-1 8 0 -2

拥有最大和的子矩阵为：

9 2

-4 1

-1 8

其和为 15

3 3

-2 10 20

-1 100 -2

0 -2 -3

最大子矩阵和为 128

4 4

0 -2 -9 -9

-9 11 5 7

-4 -3 -7 -6

-1 7 7 5

最大子矩阵和为 26

```

#include <iostream>
using namespace std;
const int SIZE = 100;
int matrix[SIZE + 1][SIZE + 1];
int rowsum[SIZE + 1][SIZE + 1]; //rowsum[i][j]记录第 i 行前 j 个数的和
int m, n, i, j, first, last, area, ans;
int main()
{
    cin >> m >> n;
    for(i = 1; i <= m; i++)
        for(j = 1; j <= n; j++)
            cin >> matrix[i][j];
    ans = matrix____①____;
    for(i = 1; i <= m; i++)
        _____②_____
    for(i = 1; i <= m; i++)
        for(j = 1; j <= n; j++)
            rowsum[i][j] = _____③_____;
    for(first = 1; first <= n; first++)
        for(last = first; last <= n; last++)
        {
            _____④_____;
            for(i = 1; i <= m; i++)
            {
                area += _____⑤_____;
                if(area > ans)
                    ans = area;
                if(area < 0)
                    area = 0;
            }
        }
    cout << ans << endl;
    return 0;
}

```


第十九届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

普及组 C++ 语言试题

竞赛时间：2013 年 10 月 13 日 14:30~16:30

选手注意：

试题纸共有 9 页，答题纸共有 2 页，满分 100 分。请在答题纸上作答，写在试题纸上的一律无效。不得使用任何电子设备（如计算器、手机、电子词典等）或查阅任何书籍资料。

一、单项选择题（共 20 题，每题 1.5 分，共计 30 分；每题有且仅有一个正确选项）

1. 一个 32 位整型变量占用（ ）个字节。

A. 4 B. 8 C. 32 D. 128

2. 二进制数 11.01 在十进制下是（ ）。

A. 3.25 B. 4.125 C. 6.25 D. 11.125

3. 下面的故事与（ ）算法有着异曲同工之妙。

从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：‘从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚给小和尚讲故事....’

A. 枚举 B. 递归 C. 贪心 D. 分治

4. 逻辑表达式（ ）的值与变量 A 的真假无关。

A. $(A \vee B) \wedge \neg A$

B. $(A \vee B) \wedge \neg B$

C. $(A \wedge B) \vee (\neg A \wedge B)$

D. $(A \vee B) \wedge \neg A \wedge B$

5. 将（2, 6, 10, 17）分别存储到某个地址区间为 0~10 的哈希表中，如果哈希函数 $h(x) =$ （ ），将不会产生冲突，其中 $a \bmod b$ 表示 a 除以 b 的余数。

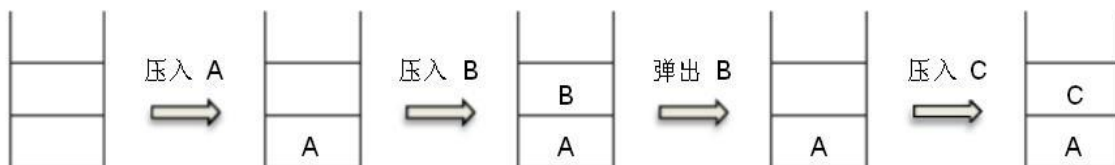
A. $x \bmod 11$ B. $x^2 \bmod 11$

C. $2x \bmod 11$ D. $\lfloor \sqrt{2} \rfloor \bmod 11$ ，其中 \sqrt{x} 表示 \sqrt{x} 下取整

6. 在十六进制表示法中，字母 A 相当于十进制中的（ ）。

A. 9 B. 10 C. 15 D. 16

7. 下图中所使用的数据结构是（ ）。



A. 哈希表 B. 栈 C. 队列 D. 二叉树

8. 在 Windows 资源管理器中，用鼠标右键单击一个文件时，会出现一个名为“复制”的操作选项，它的意思是（ ）。

A. 用剪切板中的文件替换该文件

B. 在该文件所在文件夹中，将该文件克隆一份

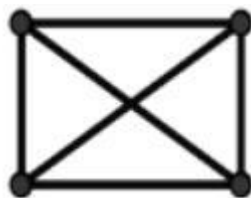
C. 将该文件复制到剪切板，并保留原文件

D. 将该文件复制到剪切板，并删除原文件

9. 已知一棵二叉树有 10 个节点，则其中至多有 () 个节点有 2 个子节点。

A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

10. 在一个无向图中，如果任意两点之间都存在路径相连，则称其为连通图。下图是一个有 4 个顶点、6 条边的连通图。若要使它不再是连通图，至少要删去其中的 () 条边。

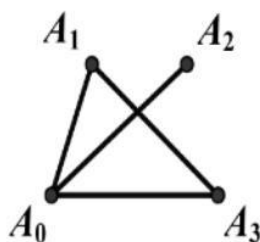


A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

11. 二叉树的 () 第一个访问的节点是根节点。

A. 先序遍历 B. 中序遍历 C. 后序遍历 D. 以上都是

12. 以 A_0 作为起点，对下面的无向图进行深度优先遍历时，遍历顺序不可能是 ()。



A. A_0, A_1, A_2, A_3 B. A_0, A_1, A_3, A_2 C. A_0, A_2, A_1, A_3 D. A_0, A_3, A_1, A_2

13. IPv4 协议使用 32 位地址，随着其不断被分配，地址资源日趋枯竭。因此，它正逐渐被使用 () 位地址的 IPv6 协议所取代。

A. 40 B. 48 C. 64 D. 128

14. () 的平均时间复杂度为 $O(n \log n)$ ，其中 n 是待排序的元素个数。

A. 快速排序 B. 插入排序 C. 冒泡排序 D. 基数排序

15. 下面是根据欧几里得算法编写的函数，它所计算的是 a 和 b 的 ()。

```
int euclid(int a, int b)
{
    if (b == 0)
        return a;
    else
        return euclid(b, a % b);
}
```

A. 最大公共质因子 B. 最小公共质因子
C. 最大公约数 D. 最小公倍数

16. 通常在搜索引擎中，对某个关键词加上双引号表示 ()。

A. 排除关键词，不显示任何包含该关键词的结果

- B. 将关键词分解，在搜索结果中必须包含其中的一部分
- C. 精确搜索，只显示包含整个关键词的结果
- D. 站内搜索，只显示关键词所指向网站的内容

17. 中国的国家顶级域名是（ ）。

- A. .cn B. .ch C. .chn D. .china

18. 把 64 位非零浮点数强制转换成 32 位浮点数后，不可能（ ）。

- A. 大于原数 B. 小于原数
- C. 等于原数 D. 与原数符号相反

19. 下列程序中，正确计算 1, 2, ..., 100 这 100 个自然数之和 sum（初始值为 0）的是（ ）。

<p>A. <code>i = 1;</code> <code>do {</code> <code>sum += i;</code> <code>i++;</code> <code>} while (i <= 100);</code></p>	<p>B. <code>i = 1;</code> <code>do {</code> <code>sum += i;</code> <code>i++;</code> <code>} while (i > 100);</code></p>
<p>C. <code>i = 1;</code> <code>while (i < 100) {</code> <code>sum += i;</code> <code>i++;</code> <code>}</code></p>	<p>D. <code>i = 1;</code> <code>while (i >= 100) {</code> <code>sum += i;</code> <code>i++;</code> <code>}</code></p>

20. CCF NOIP 复赛全国统一评测时使用的系统软件是（ ）。

- A. NOI Windows B. NOI Linux C. NOI Mac OS D. NOI DOS

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分；每题全部答对得 5 分，没有部分分）

1. 7 个同学围坐一圈，要选 2 个不相邻的作为代表，有_____种不同的选法。

2. 某系统自称使用了一种防窃听的方式验证用户密码。密码是 n 个数 s_1, s_2, \dots, s_n ，均为 0 或 1。该系统每次随机生成 n 个数 a_1, a_2, \dots, a_n ，均为 0 或 1，请用户回答 $(s_1a_1 + s_2a_2 + \dots + s_na_n)$ 除以 2 的余数。如果多次的回答总是正确，即认为掌握密码。该系统认为，即使问答的过程被泄露，也无助于破解密码——因为用户并没有直接发送密码。然而，事与愿违。例如，当 $n = 4$ 时，有人窃听了以下 5 次问答：

问答编号	系统生成的 n 个数				掌握密码的用户的回答
	a1	a2	a3	a4	
1	1	1	0	0	1
2	0	0	1	1	0
3	0	1	1	0	0
4	1	1	1	0	0
5	1	0	0	0	0

就破解出了密码 s1 = _____ , s2 = _____ , s3 = _____ , s4 = _____ 。

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

1. #include <iostream>

using namespace std;

int main()

{

int a, b;

cin>>a>>b;

cout<<a<<"+"<<b<<"="<<a+b<<endl;

}

输入： 3 5

输出： _____

2. #include <iostream>

using namespace std;

int main()

{

int a, b, u, i, num;

cin>>a>>b>>u; num = 0;

for (i = a; i <= b; i++) if ((i % u) == 0)

num++;

cout<<num<<endl; return 0;

}

输入： 1 100 15

输出： _____

3. #include <iostream>

using namespace std;

int main()

{

const int SIZE = 100;

int n, f, i, left, right, middle, a[SIZE];

```

cin>>n>>f;
for (i = 1; i <= n; i++)
    cin>>a[i]; left = 1;
right = n;
do {
    middle = (left + right) / 2;
    if (f <= a[middle])
        right = middle;
    else
        left = middle + 1;
} while (left < right);
cout<<left<<endl;
return 0;
}

```

输入:

12 17

2 4 6 9 11 15 17 18 19 20 21 25

输出: _____

4.

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    const int SIZE = 100;
    int height[SIZE], num[SIZE], n, ans;
    cin>>n;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cin>>height[i]; num[i] = 1;
        for (int j = 0; j < i; j++)
        {
            if ((height[j] < height[i]) && (num[j] >= num[i]))
                num[i] = num[j]+1;
        }
    }
    ans = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        if (num[i] > ans) ans = num[i];
    }
    cout<<ans<<endl;
}

```

输入:

6

2 5 3 11 12 4

输出： _____

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分）

1. （序列重排） 全局数组变量 a 定义如下：

```
const int SIZE = 100;
```

```
int a[SIZE], n;
```

它记录着一个长度为 n 的序列 a[1], a[2], ..., a[n]。

现在需要一个函数，以整数 p ($1 \leq p \leq n$) 为参数，实现如下功能：将序列 a 的前 p 个数与后 n - p 个数对调，且不改变这 p 个数（或 n - p 个数）之间的相对位置。例如，长度为 5 的序列 1, 2, 3, 4, 5，当 p=2 时重排结果为 3, 4, 5, 1, 2。

有一种朴素的算法可以实现这一需求，其时间复杂度为 $O(n)$ 、空间复杂度为 $O(n)$ ：

```
void swap1(int p)
{
    int i, j, b[SIZE];
    for (i = 1; i <= p; i++)
        b[ (1) ] = a[i];    // ( 3 分)
    for (i = p + 1; i <= n; i++)
        b[i - p] = (2);    // ( 3 分)
    for (i = 1; i <= (3); i++) // ( 2 分)
        a[i] = b[i];
}
```

我们也可以用时间换空间，使用时间复杂度为 $O(n^2)$ 、空间复杂度为 $O(1)$ 的算法：

```
void swap2(int p)
{
    int i, j, temp;
    for (i = p + 1; i <= n; i++)
    {
        temp = a[i];
        for (j = i; j >= (4); j--) // ( 3 分)
            a[j] = a[j - 1];
        (5) = temp;    // ( 3 分)
    }
}
```

2. （二叉查找树） 二叉查找树具有如下性质：每个节点的值都大于其左子树上所有节点的值、小于其右子树上所有节点的值。试判断一棵树是否为二叉查找树。

输入的第一行包含一个整数 n，表示这棵树有 n 个顶点，编号分别为 1, 2, ..., n，其中编号为 1 的为根结点。之后的第 i 行有三个数 value, left_child, right_child，分别表示该节点关键字的值、左子节点的编号、右子节点的编号；如果不存在左子节点或右子节点，则用 0 代替。输出 1 表示这棵树是二叉查找树，输出 0 则表示不是。

```
#include <iostream>
```

```

using namespace std;
const int SIZE = 100;
const int INFINITE = 1000000;
struct node
{
    int left_child, right_child, value;
}; node a[SIZE];

int is_bst(int root, int lower_bound, int upper_bound)
{
    int cur;
    if (root == 0)
        return 1;
    cur = a[root].value;
    if ((cur > lower_bound) && ( (1) ) && (is_bst(a[root].left_child,
lower_bound, cur) == 1) && (is_bst( (2) , (3) , (4) ) == 1))
        return 1;
    return 0;
}

int main()
{
    int i, n; cin>>n;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        cin>>a[i].value>>a[i].left_child>>a[i].right_child;
    cout<<is_bst( (5) , -INFINITE, INFINITE)<<endl;
    return 0;
}

```