

北京大学考试试卷

考试科目： 计算概论 B(C 版) 姓名： _____ 学号： _____

考试时间： 2022 年 12 月 27 日 下午 任课教师： _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
分数										

北京大学考场纪律

1、考生进入考场后，按照监考老师安排隔位就座，将学生证放在桌面上。无学生证者不能参加考试；迟到超过 15 分钟不得入场。在考试开始 30 分钟后方可交卷出场。

2、除必要的文具和主考教师允许的工具书、参考书以外，其它所有物品（包括空白纸张、手机、或有存储、编程、计算、查询功能的电子用品等）不得带入座位，已经带入考场的必须放在监考人员指定的位置。

3、考试使用的试题、答卷、草稿纸由监考人员统一发放，考试结束时收回，一律不准带出考场。若有试题印制问题请向监考教师提出，不得向其他考生询问。提前答完试卷，应举手示意请监考人员收卷后方可离开；交卷后不得在考场内逗留或在附近高声交谈。未交卷擅自离开考场，不得重新进入考场答卷。考试结束时间到，考生立即停止答卷，在座位上等待监考人员收卷清点后，方可离场。

4、考生要严格遵守考场规则，在规定时间内独立完成答卷。不准交头接耳，不准偷看、夹带、抄袭或者有意让他人抄袭答题内容，不准接传答案或者试卷等。凡有违纪作弊者，一经发现，当场取消其考试资格，并根据《北京大学本科考试工作与学术规范条例》及相关规定严肃处理。

5、考生须确认自己填写的个人信息真实、准确，并承担信息填写错误带来的一切责任与后果。

学校倡议所有考生以北京大学学生的荣誉与诚信答卷，共同维护北京大学

请在答题纸上进行答题

以下为试题，共 12 页。

得分

一、填空题（每空 1 分，共 15 分）

- 以下设备中，属于输入设备的有_____，属于输出设备的有_____。
A、键盘 B、鼠标 C、打印机 D、智能手机触控显示屏 E、喇叭 F、摄像头
- 计算机软件系统中最重要的是_____，主要负责资源管理、任务调度等。
- 主存(内存)管理是以 8 个二进制位(一个 Byte)作为一个管理单元的,并且每个单元都编有一个唯一的地址,内存的访问是通过其地址进行的。我们称主存(内存)是随机存储器,这是因为:_____。
- 如果一个数据项正在被访问,那么在近期它很可能还会被再次访问,这说的是程序执行时,CPU 访问数据的_____。
- 要反转二进制数 01001001 的高 4 位,保留低 4 位不变,应将它与 11110000 进行_____运算。
- 在 ASCII 编码表中,数字字符和大小写字母都是按顺序编码的,大写字母 A 的二进制 ASCII 码为 01000001,大写字母 D 的二进制 ASCII 码为_____。对于一个保存了小写字母的字符变量 x,请给出其对应大写字母的表达式_____。
- 在 C 语言中,表达式 7/2.0f 的类型和值分别是_____和_____。
- 已知 `int x = 200`,那么表达式 `1 < x < 100` 的值是_____。
- 在 C 语言中,字符串常量“你好 @_pku”占用_____字节的内存空间,其中“_”表示一个英文空格;在 32 位机器上,一个整型指针变量 (如 `int *p`) 占用 4 个字节的内存空间,一个双精度浮点型指针变量 (如 `double *q`) 占用_____个字节的内存空间。
- 程序 `for(int i = 0, j = 1; i < 100; ++i, ++j, i += j) { printf (“%d\n”, i); }` 输出的最后一个数字是_____,其中输出语句执行了_____次。

得分

二、单项选择题（请将正确选项的编号填写在题目前方的[]内） （每小题 1 分，共 15 分）

- [] 1. 一个 CPU 能够在 8 个时钟周期/时钟节拍内完成一个指令周期。如果这个 CPU 的时钟频率/主频是 4GHz,那么这个 CPU 的运算速度是_____MIPS。
- A) 5 B) 50 C) 500 D) 5000

- [] 2. 下面哪个人物不是计算机发展史上的重要人物:
- A) 阿兰·图灵 A.M Turing
 - B) 冯·诺依曼 John Von Neumann
 - C) 史提芬·库克 Stephen A.Cook
 - D) 冯·布劳恩 Wernher Von Braun
- [] 3. 请按照访问一次所需时间由短到长（即速度由快到慢）对下列存储硬件进行排序:
- ①高速缓存 ②主存储器 ③寄存器 ④外部存储设备。
- A) ①②③④
 - B) ①③②④
 - C) ③①②④
 - D) ②①③④
- [] 4. 下面哪个选项不是 C 语言中合法的标识符:
- A) 123abc
 - B) abc123
 - C) __abc__
 - D) abc_123
- [] 5. 使用 2 个字节表示整数, 则表示的范围可能是:
- A) -2 ~ 1
 - B) -128 ~ 127
 - C) -32768 ~ 32767
 - D) -65536 ~ 65537
- [] 6. C 语言中, 逻辑"真"等价于:
- A) 大于零的数
 - B) 大于零的整数
 - C) 非零的数
 - D) 非零的整数
- [] 7. 上网时, 经常需要使用验证码, 下面有关其功能的描述, 正确的是:
- A) 验证码与用户名和密码密切相关, 因此需要牢记, 并保证每次都输入相同的验证码。
 - B) 验证码通常都是英文字母和数字的变形, 其目的是让旁边其他人不容易看清楚。
 - C) 验证码主要是让计算机程序(机器人)难以自动识别, 防止自动登录或破解账户。
 - D) 验证码主要是减少用户登录次数, 防止用户沉迷网络。
- [] 8. 以下和收发邮件最相关的计算机网络协议为:
- A) POP/SMTP
 - B) UDP
 - C) VoIP
 - D) TCP/IP
- [] 9. 在 CPU 的内部结构中, 负责处理紧急情况的部件是:
- A) 算术逻辑运算器
 - B) 寄存器
 - C) 中断处理器
 - D) 程序控制器
- [] 10. 以下说法中, 不正确的是:
- A) 采用位图图像表示方法在计算机中表示图像, 图像放大时, 通常会产生锯齿、颗粒状等失真现象。
 - B) 计算机中存储的电影资料是以二进制方式存储的。
 - C) 计算机内用二进制来表示数据, 任何一个十进数, 都可以转化为完全相等的对应的二进制数。
 - D) 在计算机中表示图像的矢量图像方法中, 图像分解为几何图形的组合。
- [] 11. 如果计算机断电, 那么下列设备中, 哪里数据将会丢失:
- A) 硬盘
 - B) 内存
 - C) 光盘
 - D) 磁带

- [] 12. 在 C 语言中, 已知字符 '2' 的 ASCII 编码为 50, 执行以下语句后, 输出是:
- ```
char c = '0';
c = c + 10;
printf("%d\n", c);
```
- A) 10      B) 58      C) 109      D) 错误的表达式
- [ ] 13. 关于循环结构, 以下选项中描述错误的是:
- A) 每个 `continue` 语句有能力跳出当前层次的循环。
- B) `break` 可以用来跳出当前层次 `for` 或者 `while` 循环, 脱离该循环后程序从循环代码后继续执行。
- C) 通过 `for`、`while` 等关键字描述循环结构。
- D) `while` 循环和 `for` 循环可以互相转换。
- [ ] 14. 以下关于计算机系统的说法正确的是:
- A) 现代计算机通常为冯·诺伊曼结构, 即由中央处理器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大功能模块构成。
- B) 主板是计算机主机箱中的主要部件, 计算机的其他硬件设备通过各种接口与主板相连并发挥作用。
- C) 现代计算机中的许多存储器都是易失的, 即断电后数据会丢失, 只有磁性介质构成的存储器才能保证断电后数据依然存在。
- D) 不同存储器的速度存在较大不同, 其中内存与外存 (硬盘) 的速度常有几个数量级的差距。为了提高运行速度, 在内存和外存之间通常设置一个缓冲性的部件, 被称为高速缓存。
- [ ] 15. 以下关于 IPv6 的说法不正确的是:
- A) IPv6 是下一代的 IP 协议, 用于代替 IPv4。
- B) IPv6 地址由 64 位二进制数表示, 通常每 8 位一段写成 10 进制数表示以便于使用。
- C) 域名服务器 (缩写为 DNS) 的可以将一个合法域名 (如 `www.pku.edu.cn`) 转换成对应主机的 IPv6 地址。
- D) IPv6 的地址资源非常充足, 可以为现在地球上的所有计算机、手机甚至家用电器分配独立的地址

|    |
|----|
| 得分 |
|----|

### 三、计算题 (共 20 分)

1. 数制转换运算 (4 分, 前 2 空 1 分, 第 3 空 2 分)

$(2022)_{10} = ( \quad )_2 = ( \quad )_8$

$(42.625)_{10} = ( \quad )_2$

2. 二进制算术运算 (4 分)

$10001 * 1010 = ( \quad )$

$10100101 / 1111 = ( \quad )$

3. 二进制逻辑运算 (4 分, 与: &, 或: |, 非: ~, 异或: ^ ; >>为二进制数右移运算符, 右侧整数为左侧二进制数要右移的位数, 移出去的位丢弃, 左侧则补 0)

$10110110 \& (00110001 \gg 1) = ( \quad )$

$11101101 \wedge 00110101 = ( \quad )$

4. ASCII 码又称美国信息交换标准码, 是国际上使用最广泛的字符编码。在计算机中, 每个字符的 ASCII 码用一个字节存储。已知 ASCII 码中 A 的编码为 01000001, A - Z 在码表中是连续的。现在计算机里有三段编码 10101111, 10110100, 10101010, 将它们取反求对应的英文字母串 (2 分)

---

5. 图像编码中采用不同分辨率、不同颜色编码的图像, 其图像质量差别非常大。对于同样一幅原始图像, 分辨率越高, 则图像越精细, 质量越好, 当然所需要的存储空间也是非常大的。一幅分辨率为 4096\*2048 的真彩色(24 位, 3Bytes)图像, 如果不做压缩, 其所需的存储空间为? (结果单位采用 MB) (2 分)

---

6. 假设视频的帧率为 30FPS (也即每秒包含 30 帧图像)。对于 8K 的电影而言, 每帧图像包含 7680 x 4320 个像素, 其中每个像素包含 RGB 三种颜色, 每种颜色采用 1 个字节进行记录。(计算中 7680 x 4320 可近似为 33,000,000, 以下计算中 1GB=1000MB, 其余进制同理。请写出计算过程) (4 分, 每小题 2 分)

(1) 一块 1000GB 的移动硬盘能存储多少秒这样的 8K 视频? (保留整数即可)

(2) 在实际应用中, 视频在存储与传输中会经过编码压缩。如果经过编码后, 上述 1000GB 的移动硬盘能够存储 56 小时的 8K 视频, 请问所采用的视频编码方法的压缩率为多少?

(压缩率为 x:1 表示每 x 个字节的信息被压缩为 1 个字节, x 保留到整十即可)

|    |
|----|
| 得分 |
|    |

#### 四、编码应用题（共 12 分）

1.（6 分）X 教授开设的《计算概论》共有 183 名同学选修。X 教授认为用学校分配的 10 位十进制学号来标识班上的同学过于冗余。他决定用 8 位二进制数给同学们重新分配编号，并保证每位同学被分到的编号都是唯一的。

（1）（2 分）某位同学的编号为 10011101，对应的十六进制表示为\_\_\_\_\_。被分配的编号是从 00000000 开始的连续二进制数，那么该班级同学中最大的编号为\_\_\_\_\_（用二进制数表示）。

（2）（2 分）由于 X 教授开的课越来越受欢迎，选课人数越来越多，X 教授不得不扩展他的二进制数表示方法来容纳更多同学选修。原有的 8 位二进制数最多能表示\_\_\_\_\_位同学的编号，为了表示 666 位同学的编号，至少需要把二进制数扩展到\_\_\_\_\_位。

（3）（2 分）期末考试时，X 教授希望把同学们分到 4 个考场进行考试，他希望根据编号的二进制表示的第 3 位和第 2 位来给同学们区分考场，例：第 183 位同学需要在 3 号考场考试，第 3 位同学的考场需要在考场 1 考试。那么第 64 位同学需要在\_\_\_\_\_号考场考试，第 100 位同学需要在\_\_\_\_\_号考场考试。

2.（6 分）在互联网中，主机都配有 IP 地址；主机之间通过发送数据分组来传输数据。

（1）（1 分）IP 地址为 32 位二进制无符号整数，可以用“点分十进制”的字符串来表示，例如 IP 地址 00000000 00000000 00000000 00000010（二进制表示中，前缀 0 要保留；为了表示清晰，我们将每 8 个位一组用空格分隔开）的点分十进制为字符串“0.0.0.2”。IP 地址 11000000 00110101 00111000 00000111 的点分十进制为\_\_\_\_\_。

（2）（2 分）通常，一个互联网 IP 地址的前半段为网络地址，后半段为主机地址。现有一类特殊的 IP 地址，称为 T 类地址，其前 20 位为网络地址，后 12 位为主机地址。一个 T 类地址段（指网络地址相同的所有 IP 地址）中有一个特殊 IP 地址，叫做“广播地址”（通过它可以发送消息给所有主机），其编址方法是网络地址不变，其余表示主机地址的位全部设置为 1。请给出 T 类地址 220.139.160.0 所在的 T 类地址段的广播地址\_\_\_\_\_。

（3）（2 分）网络中的数据分组使用一个三元组 <源地址，目的地址，数据> 来表示。路由器在网络中负责转发数据分组，为此，每个路由器都配有一个转发规则表，表中有多条规则，每条规则也是一个三元组 <地址，掩码，下一跳>。路由器的转发行为如下：1、接收数据分组，2、在规则表中逐条匹配，发现第一条成功匹配的规则时，转发到该规则中描述的下一跳。

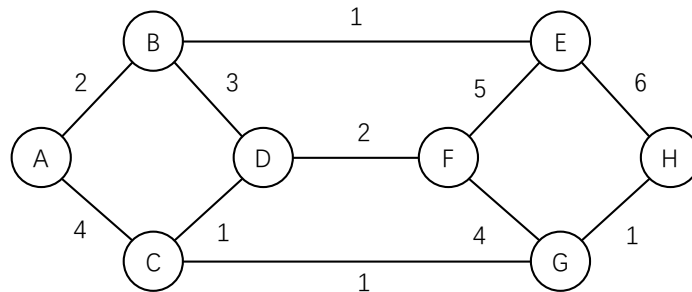
**数据分组和一条规则的匹配运算如下：**如果 数据分组的 目的地址 & 规则中的掩码 == 规则中的地址，则匹配成功；否则，匹配失败。（& 是二进制数 按位与 运算符）

假设某台路由器的转发规则表如下，数据分组 A <135.46.57.14, 135.46.63.10, data> 的下一跳是\_\_\_\_\_；数据分组 B <192.53.40.7, 135.46.52.2, dataB> 的下一跳是\_\_\_\_\_。

某台路由器的转发规则表

| 规则序号 | 地址          | 掩码            | 下一跳   |
|------|-------------|---------------|-------|
| 1    | 135.46.56.0 | 255.255.252.0 | 接口 1  |
| 2    | 135.46.60.0 | 255.255.252.0 | 接口 2  |
| 3    | 192.53.40.0 | 255.255.254.0 | 路由器 1 |
| 4    | 0.0.0.0     | 0.0.0.0       | 路由器 2 |

(4) (1 分) 最短路径算法是计算机网络里一个常用的路由算法，该算法可以找出网络中从一个节点到另一个节点的最短路径。假设有一个网络，其拓扑如下图所示，图中一共有 8 个节点，为节点 A 到节点 H，相邻节点间的距离标注在边上，如节点 A 到节点 B 的距离为 2。现在，假如从节点 A 出发，要到达节点 H，请给出一条最短路径：\_\_\_\_\_。



|    |
|----|
| 得分 |
|    |

## 五、程序阅读题 (共 12 分)

阅读下面的程序，说明该程序实现的功能是什么；并对给定的输入，写出程序执行后的输出。

### 第 1 题：

```
#include <stdio.h>
```

```
int main()
```

```
{
```

```
 int s, e, sum = 0, a = 0, b = 0;
```

```
 scanf("%d", &s); // s 大于等于 100, 小于 1000
```

```
 scanf("%d", &e); // e 大于等于 100, 小于 1000, e 大于 s
```

```
 for (int i = s; i <= e; i++) {
```

```
 a = 0;
```

```
 b = i;
```

```
 while (b)
```

```
 {
```

```
 a = a * 10 + b % 10;
```

```
 b /= 10;
```

```
 }
```

```
 if(a == i)
```

```
 sum++;
```

```
 }
```

```
 printf("%d\n", sum);
```

```
 return 0;
```

```
}
```

程序功能 (2 分)：

当输入为：100 130 时，程序输出为 (2 分)：

**第 2 题：**

```
#include <stdio.h>
```

```
int main() {
 // 声明两个整数变量 k,n
 int k, n;

 // 读入整数 k 和正整数 n, n 是下面待输入数据的数量（小于 100）
 scanf("%d %d", &k, &n);

 // 初始化一个长度为 100 的整数数组
 int nums[100];

 // 读入 n 个整数，放在数组 nums 之中
 for(int i = 0; i < n; ++i) {
 scanf("%d", &nums[i]);
 }

 // 初始化三个整数变量 left, sum 和 minLength
 int left = 0;
 int sum = 0;
 int minLength = n + 1;

 // 算法主体部分
 for(int right = 0; right < n; ++right) {
 sum += nums[right];
 while(left <= right && sum >= k) {
 if(minLength > right - left + 1) {
 minLength = right - left + 1;
 }
 sum -= nums[left];
 left += 1;
 }
 }

 // 根据 minLength 值的大小情况分别进行输出
 if(minLength == n + 1) {
 printf("%d", 0);
 } else {
 printf("%d", minLength);
 }
 return 0;
}
```

**程序功能（2 分）：**



当输入的数为:

7 4

5 1 4 3

输出为 (2 分) :

### 第 3 题

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <string.h>
```

```
int top = -1;
```

```
void push(char* a, int elem) {
 top++;
 a[top] = elem;
}
```

```
void pop(char* a) {
 if (top == -1) {
 return;
 }
 top--;
}
```

```
char visit(char* a) {
 if (top != -1) {
 return a[top];
 }
 else {
 return ' ';
 }
}
```

```
int main() {
 int length, i;
 char a[100];
 char s[100];
 scanf("%s", s);
 length = (int)strlen(s);

 for (i = 0; i < length; i++) {
 if (s[i] == '(')
 push(a, s[i]);
 else {
```

```

 if (s[i] == ')') {
 if (visit(a) == '(') {
 pop(a);
 }
 else {
 printf("False at %d", i);
 return 0;
 }
 }
 }
}
if (top == -1)
 printf("True");
else
 printf("False at %d", i);
return 0;
}

```

程序功能（2分）：

当输入为：(1+2))\*(3/(5+6) 时，输出为（2分）：

|    |
|----|
| 得分 |
|    |

## 六、程序填空题（每空 1 分，共 10 分）

1、如果一个数从高位开始，奇数位为奇数，偶数位为偶数，则称该数为一个特殊的数，如 5，14，121，1234 等。请完成下列函数，其功能为判断 n 是否是特殊的数，是：返回 1，否：返回 0。

```

int isSpecial(int n)
{
 int flag = 0, cnt = 0, length = 0;
 int i, temp, b = n;
 while (___【1】___)
 {
 ___【2】___
 length += 1;
 }

 if (length % 2==0) flag = 1;
}

```

```

for (i=0; i<length; i++)
{
 temp = b % 10;
 if (flag && temp%2 == 1) return 0;
 if (_____【3】_____) return 0;
 _____【4】_____
 _____【5】_____
}
return 1;
}

```

2、下面程序功能：在主串 **s** 中检索子串 **p**，打印输出各子串的第 1 个字符在主串中的下标。例如，主串 **s**="abc123abc123"，子串 **p**="123"，输出：3 9。

需要说明的是：主串中每个子串的字符不重叠。例如，**s** = "abc111111"，**p** = "111"，则输出：3 6，而不是 3 4 5 6。主串 **s** 的长度不超 1024，子串长度不超 32。

```
#include <stdio.h>
```

//函数 match 的功能：返回子串 **p** 的第 1 个字符在主串 **s** 中的下标，如果 **p** 不是 **s** 的子串，则返回 -1

```

int match (char *s, char *p)
{
 int i, j;
 int n1 = strlen(s), n2 = strlen(p);
 for (i = 0; i <= n1-n2 && s[i]; i++)
 {
 for (j = 0; _____【1】_____; j++) ;

 if (_____【2】_____) return i;
 }
 return -1;
}

```

```

int main ()
{
 char s[1024], p[32];
 get(s);
 gets(p);
 int lenp = strlen(p);
 int i = 0, j;
 do{
 j = match(_____【3】_____);
 }while(j != -1);
}

```

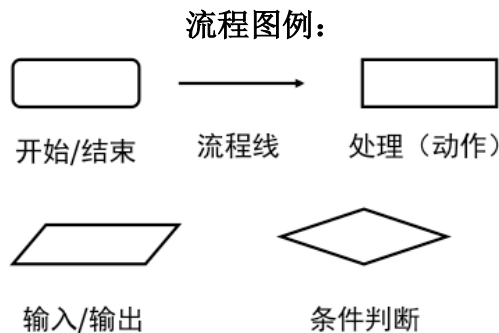
```

 if (j >= 0)
 {
 printf("%d ", 【4】);
 【5】
 }
} while (j >= 0);
return 0;
}

```

|    |
|----|
| 得分 |
|    |

## 七、流程图与编程题（共 12 分）



|    |
|----|
| 得分 |
|    |

#### 八、问答题（4 分）

请结合自身情况，简要阐述计算机技术如何能在未来帮助你更好地完成专业课的学习和胜任未来工作？