

2018 年硕士研究生入学考试初试试题 (B 卷)

科目代码及名称: 645 C 语言程序设计 (含数据结构)

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

1. 选择题 (共计 30 分, 每题 3 分, 只有一个正确答案, 答案填写在答题纸上)

(1) 以下数据结构中, 哪一个是线性结构 () ?

- A. 广义表 B. 二叉树 C. 稀疏矩阵 D. 串

(2) 链表不具有的特点是 ()

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

(3) 一个栈的输入序列为 $123\cdots n$, 若输出序列第一个元素是 n , 输出第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素是 ()。

- A. 不确定 B. $n-i+1$ C. i D. $n-i$

(4) 一个递归算法必须包括 ()

- A. 递归部分 B. 终止条件和递归部分 C. 迭代部分 D. 终止条件与迭代部分

(5) 栈与队列的共同特点是 ()

- A. 都是先进先出 B. 都是先进后出
C. 只允许在端点处删除和插入元素 D. 没有共同点

(6) 树 T 的度为 4, 其中度为 1, 2, 3 和 4 的结点个数分别是 4, 2, 1, 1, 则树 T 的叶子数为 ()

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

(7) 有关二叉树下列说法正确的是 ()

- A. 二叉树的度为 2 B. 一棵二叉树的度可以小于 2
C. 二叉树中至少有一个结点的度为 2 D. 二叉树中任何一个结点的度都为 2

(8) 内排序的稳定性是指 ()

- A. 该排序算法不允许有相同的关键字记录 B. 该排序算法允许有相同的关键字记录
C. 平均时间复杂度为 $O(n \log n)$ 的排序方法 D. 以上都不对

(9) 设无向图的顶点个数为 n , 则图最多有 () 条边

- A. $n-1$ B. $n(n-1)/2$ C. $n(n+1)/2$ D. n

(10) 已知有向图 $G=(V, E)$, 其中 $V=\{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7\}$,

$E=\{ \langle V_1, V_2 \rangle, \langle V_1, V_3 \rangle, \langle V_1, V_4 \rangle, \langle V_2, V_5 \rangle, \langle V_3, V_5 \rangle, \langle V_3, V_6 \rangle, \langle V_4, V_6 \rangle, \langle V_5, V_7 \rangle, \langle V_6, V_7 \rangle \}$, G 的拓扑序列是 ()

- A. $V_1, V_3, V_4, V_6, V_2, V_5, V_7$ B. $V_1, V_3, V_2, V_6, V_4, V_5, V_7$
C. $V_1, V_3, V_4, V_5, V_2, V_6, V_7$ D. $V_1, V_2, V_5, V_3, V_4, V_6, V_7$

2. (10 分) 任选下面 A、B 中一题作答即可。

(A) 除了 C 语言外, 你还掌握什么其他编程语言, 请试与 C 语言进行简单比较。

(B) 试述 C 程序源代码、目标文件、库文件、可执行程序以及编译、链接等概念以及他们之间的关系?

3. (10 分) 有字母表 ABCDE 构成如下字符序列, 请计算每个字母的哈夫曼编码, 请画图说明计算过程。也可编写 C 程序实现算法。

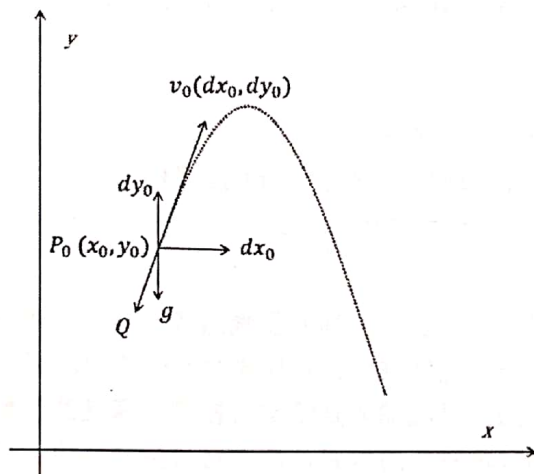
字符序列: BABACAC ADADABB CBABEBE DDABEEEBB (注: 字母之间并无空白空格, 空格仅为排版方便)

4. (15 分) 如下图所示, 在二维平面上, 有一质点 P_0 初始位置为 $P_0(x_0, y_0)$, 初始速度是 $v_0(dx_0, dy_0)$, 设该质点

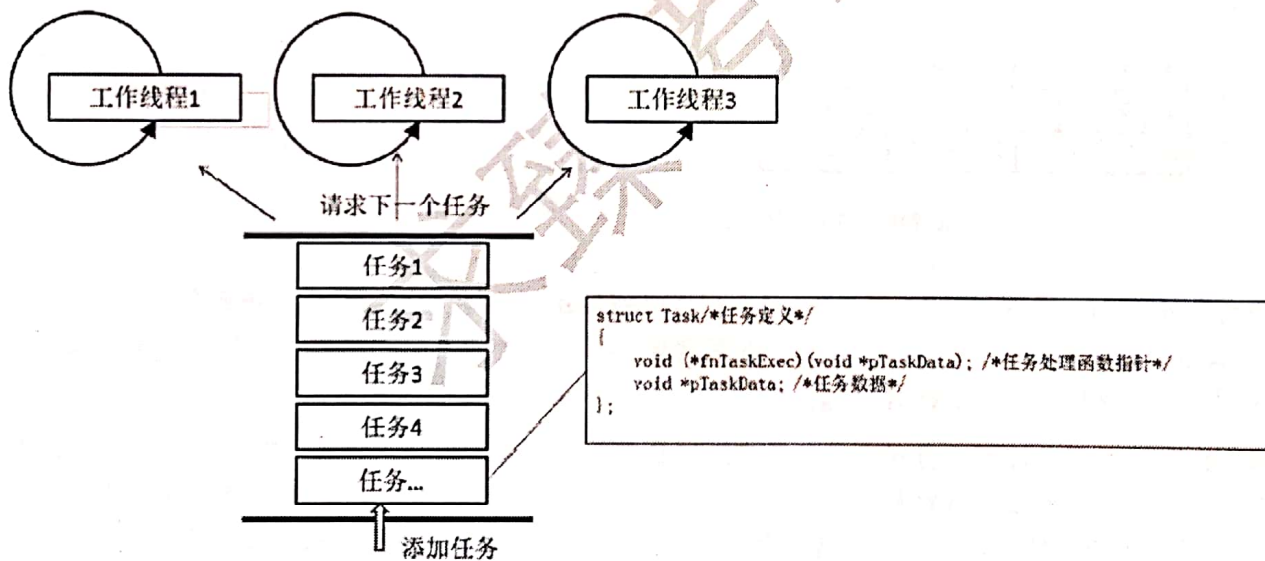


受到的重力加速度是 g ，受到的空气阻力 Q 与速度的方向相反，其大小与速度大小的平方成反比。请用 C 语言编程模拟输出该质点的轨迹坐标，当质点触及地面 ($y \leq 0$) 时计算结束。

提示：质点 P 在 t 时刻由位置 $P_t(x_t, y_t)$ 经过微小时间 dt 后，其位置 P_{t+dt} 由 t 时刻的瞬间速度 v_t 和 d_t 决定，可有公式 $P_{t+dt} = P_t + v_t * d_t$ 。 P 的轨迹就是这些微小时刻所在位置的顺序集合。



5. (15 分) 如图所示，如图所示，线程池是一种多任务处理模型，线程池由一个任务队列和若干工作线程组成。任务队列包含若干任务，每个任务包含指向任务数据的指针和处理该任务的函数指针，可以向任务队列追加新任务。每个工作线程运行一个任务队列处理函数，该函数的核心功能是从队列中获取一个可用任务，如果队列中有任务则执行之；如果队列为空，则调用休眠函数休眠若干时间后继续循环获取任务。请用 C 语言定义实现线程池模型的关键数据结构和相关函数。系统函数 `int sleep(int t)` 可用于休眠，参数 t 是休眠的时间，单位为毫秒。为简化问题，可不考虑多线程同步问题，如果考虑请自行使用相关函数。



6. (15 分) 请设计一个 C 语言程序，从键盘输入一系列英文单词，单词用空格分割，结束输入后统计每个单词出现的次数，并按照出现的次数降序输出每个单词及其出现的次数。

提示：可用如下库函数辅助实现，也可自行实现或其他你了解的函数辅助实现

(1) `int strcmp(char* s1, char* s2)` 是可使用的库函数，属于 `string.h` 头文件。该函数比较两个字符串，若 $s1 == s2$ 返回值为 0。

(2) `void qsort(void *base, int nelem, int width, int (*fcmp)(const void *))` 是用于排序的库函数，在 `stdlib.h` 中定义，该函数的使用说明如下：

参数 1 是待排序数组的首地址

参数 2 是数组中待排序元素数量

参数 3 是数组中各元素的占用字节大小



扫描全能王 创建

参数 4 是指向比较函数的指针，用于确定排序的顺序

下面是 qsort 函数的一个使用示例：

/*comp 是用来做比较的函数。a=b 返回 0，a<b 返回负值，a>b 返回正值*/

```
int comp(const void* a, const void* b) {return *(int*)a-*(int*)b;}
```

```
main()
```

```
{
```

```
    int i, a[10]={2, 4, 1, 5, 5, 3, 7, 4, 1, 5}; /*乱序的数组*/
```

```
    qsort(a, n, sizeof(int), comp); /*调用 qsort 排序*/
```

```
    for(int i=0; i<10; i++) printf("%d", a[i]);
```

```
}
```

7. (20 分) 图像是一种常用的数据，是由若干行列的像素组成的矩阵，矩阵的元素的值代表颜色信息。颜色相同的相邻像素构成了图像上的一个连通区域，有时需要对一个连通区域用新的颜色重新着色。Flood-Fill 算法是一种图像连通区域着色的算法，算法输入是给定目标颜色和连通区域中任意一点为种子点，算法将种子点开始搜索种子点周围未被目标颜色着色的像素，渐次将目标颜色填充满整个连通区域。

下图左图像中颜色值为 1 的灰色区域构成了一个连通区域。取种子点 (4, 3)，目标颜色值为 5，右侧图像是填充过后的图像。请用 C 语言定义和实现相关算法完成连通区域的着色。

种子点(4,3)，目标颜色值5									
2	2	3	4	6	7	7	3	2	2
5	6	7	4	8	1	2	5	7	9
1	2	2	1	1	1	1	7	9	0
3	2	1	1	1	1	6	9	9	7
3	2	1	1	1	1	1	3	7	8
4	5	6	7	1	1	2	3	5	8
1	0	0	9	8	8	9	2	4	7
3	2	2	1	6	9	0	1	5	0

2	2	3	4	6	7	7	3	2	2
5	6	7	4	8	5	2	5	7	9
1	2	2	5	5	5	5	7	9	0
3	2	5	5	5	5	6	9	9	7
3	2	5	5	5	5	5	3	7	8
4	5	6	7	5	5	2	3	5	8
1	0	0	9	8	8	9	2	4	7
3	2	2	1	6	9	0	1	5	0

8. (30 分) 不规则三角网 (TIN, Triangulated Irregular Network) 是 GIS 中一种典型的数据结构，常用来表示离散表面或高程数据。下图所示的 TIN 包含顶点集合 (p0-p9)、三角形集合 (T1-T10) 和边集合 (e1-e18)，顶点由 (x, y, z) 三维坐标表示。

TIN 的数据可以用多种不同方式表达。最常用的是使用顶点表和顶点序号表示的三角形来表达，图中所示的 TIN 可由表-1 和表-2 三角形来表达，顶点表每条数据包含顶点序号 (p1, p2, ...) 和每个顶点的三维坐标，顶点序号表示的三角形表，每条数据包含三角形序号 (T1, T2, T3, ...) 和组成三角形的每个顶点的序号。

问题 1：请用 C 语言定义一套数据结构，描述由顶点表和顶点序号表示的三角形表定义的 TIN 结构。

问题 2：设计一个文本文件格式，能够存储上述定义的 TIN 数据结构，并编写从该文件格式读取 TIN 数据到数据结构中的代码。



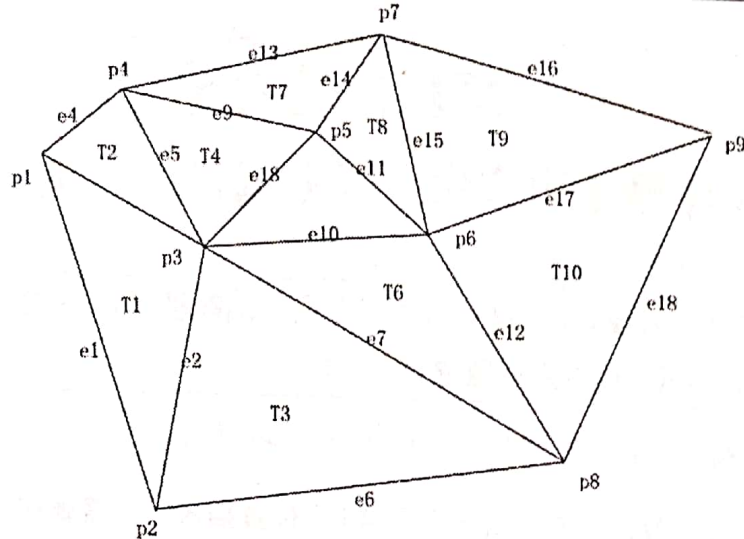


表-1 顶点表

p1:	x1	y1	z1
p2:	x2	y2	z2
p3:	x3	y3	z3
p4:	x4	y4	z4
p5:	x5	y5	z5
p6:	x6	y6	z6
p7:	x7	y7	z7
p8:	x8	y8	z8
p9:	x9	y9	z9

表-2 三角形表

T1:	p1	p2	p3
T2:	p1	p3	p4
T3:	p2	p8	p3
T4:	p3	p5	p4
...			
...			
...			
...			
T10:	p6	p8	p9

TIN 还可以由边表和边序号表示的三角形来表示。表-3 和表-4 分别表示了上图 TIN 的边表和由边序号表示的三角形表。边表每条数据包含了每条边的序号 (e1, e2, ……), 两个顶点的序号 (p1, p2, ……) 和每条边对应的三角形的序号 (T1, T2, ……), 如果该边位于边界上, 则其只对应一个三角形, 第二个三角形的编号记为-1, 如 e1; 边序号表示的三角形记录了每个三角形的序号和每个三角形对应的三条边的序号。

表-3 边表

e1:	p1	p2	T1	-1
e2:	p2	p3	T1	T3
e3:	p1	p3	T1	T2
e4:	p1	p4	T2	-1
...				
e17:	p6	p9	T9	T10
e18:	p8	p9	T10	-1

表-4 边序号表示的三角形表

T1:	e1	e2	e3
T2:	e3	e4	e5
T3:	e2	e6	e7
T4:	e5	e8	e9
...			
T10:	e12	e17	e18

问题 3: 请基于问题 1 的工作, 用 C 语言定义边表和边序号表示的三角形表的数据结构。

问题 4: 编写一个算法, 基于表-1 和表-2 的内容计算表-3 和表-4 的内容。

问题 5: 设计一个文件格式, 编写一个 C 语言函数实现问题 3 定义的数据结构的写入保存

只对应一个三角形的边构成了 TIN 的边界, 上图 TIN 的边界是由 p1, p2, p8, p9, p7, p4 构成的序列。

问题 6: 利用上述数据结构, 编写一个 C 函数, 构造 TIN 的边界线。

注: 本题图中和表中除 x, y, z 外数字前的字母是为了区分不同含义所加的前缀, 实际程序和存储中直接用数字即可, 序号可从 0 开始。

