

**GESP****CCF 编程能力等级认证**
Grade Examination of Software Programming

C++ 五级

2024 年 06 月

1 单选题（每题 2 分，共 30 分）

第 1 题 下面 C++ 代码用于求斐波那契数列，该数列第 1、2 项为 1，以后各项均是前两项之和。函数 fibo() 属于()。

```
1 int fibo(int n) {
2     if (n <= 0)
3         return 0;
4     if (n == 1 || n == 2)
5         return 1;
6
7     int a = 1, b = 1, next;
8     for (int i = 3; i <= n; i++) {
9         next = a + b;
10        a = b;
11        b = next;
12    }
13    return next;
14 }
```

- A. 枚举算法
- B. 贪心算法
- C. 迭代算法
- D. 递归算法

第 2 题 下面 C++ 代码用于将输入金额换成最少币种组合方案，其实现算法是()。

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 #define N_COINS 7
5 int coins[N_COINS] = {100, 50, 20, 10, 5, 2, 1}; // 货币面值，单位相同
6 int coins_used[N_COINS];
7
8 void find_coins(int money) {
9     for (int i = 0; i < N_COINS; i++) {
10         coins_used[i] = money / coins[i];
11         money = money % coins[i];
12     }
13 }
```

```

14 }
15 int main() {
16     int money;
17     cin >> money; //输入要换算的金额
18
19     find_coins(money);
20     for (int i = 0; i < N_COINS; i++)
21         cout << coins_used[i] << endl;
22
23     return 0;
24 }
```

- A. 枚举算法
- B. 贪心算法
- C. 迭代算法
- D. 递归算法

第3题 小杨采用如下双链表结构保存他喜欢的歌曲列表：

```

1 struct dl_node {
2     string song;
3     dl_node* next;
4     dl_node* prev;
5 };
```

小杨想在头指针为 head 的双链表中查找他喜欢的某首歌曲，采用如下查询函数，该操作的时间复杂度为（ ）。

```

1 dl_node* search(dl_node* head, string my_song) {
2     dl_node* temp = head;
3     while (temp != nullptr) {
4         if (temp->song == my_song)
5             return temp;
6         temp = temp->next;
7     }
8     return nullptr;
9 }
```

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

第4题 小杨想在如上题所述的双向链表中加入一首新歌曲。为了能快速找到该歌曲，他将其作为链表的第一首歌曲，则下面横线上应填入的代码为（ ）。

```

1 void insert(dl_node *head, string my_song) {
2     p = new dl_node;
3     p->song = my_song;
4     p->prev = nullptr;
5     p->next = head;
6
7     if (head != nullptr) {
8         _____ // 在此处填入代码
9     }
10    head = p;
11 }

```

- A. `head->next->prev = p;`
- B. `head->next = p;`
- C. `head->prev = p;`
- D. 触发异常，不能对空指针进行操作。

第5题 下面是根据欧几里得算法编写的函数，它计算的是 a 与 b 的（ ）。

```

1 int gcd(int a, int b) {
2     while (b != 0) {
3         int temp = b;
4         b = a % b;
5         a = temp;
6     }
7     return a;
8 }

```

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

第6题 欧几里得算法还可以写成如下形式：

```

1 int gcd(int a, int b) {
2     return b == 0 ? a : gcd(b, a % b);
3 }

```

下面有关说法，错误的是（ ）。

- A. 本题的 `gcd()` 实现为递归方式。
- B. 本题的 `gcd()` 代码量少，更容易理解其辗转相除的思想。
- C. 当 a 较大时，本题的 `gcd()` 实现会多次调用自身，需要较多额外的辅助空间。
- D. 当 a 较大时，相比上题中的 `gcd()` 的实现，本题的 `gcd()` 执行效率更高。

第7题 下述代码实现素数表的线性筛法，筛选出所有小于等于 n 的素数，则横线上应填的代码是()。

```

1  vector<int> linear_sieve(int n) {
2      vector<bool> is_prime(n + 1, true);
3      vector<int> primes;
4      is_prime[0] = is_prime[1] = 0; //0和1两个数特殊处理
5      for (int i = 2; i <= n; ++i) {
6          if (is_prime[i]) {
7              primes.push_back(i);
8          }
9          _____ { // 在此处填入代码
10         is_prime[i * primes[j]] = 0;
11         if (i % primes[j] == 0)
12             break;
13     }
14 }
15 return primes;
16 }
```

- A. `for (int j = 0; j < primes.size() && i * primes[j] <= n; j++)`
- B. `for (int j = 0; j <= sqrt(n) && i * primes[j] <= n; j++)`
- C. `for (int j = 0; j <= n; j++)`
- D. `for (int j = 1; j <= sqrt(n); j++)`

第8题 上题代码的时间复杂度是（ ）。

- A. $O(n^2)$
- B. $O(n \log n)$
- C. $O(n \log \log n)$
- D. $O(n)$

第9题 为了正确实现快速排序，下面横线上的代码应为（ ）。

```

1 void qsort(vector<int>& arr, int left, int right) {
2     int i, j, mid;
3     int pivot;
4
5     i = left;
6     j = right;
7     mid = (left + right) / 2; // 计算中间元素的索引
8     pivot = arr[mid]; // 选择中间元素作为基准值
9
10    do {
11        while (arr[i] < pivot) i++;
12        while (arr[j] > pivot) j--;
13        if (i <= j) {
14            swap(arr[i], arr[j]); // 交换两个元素
15            i++; j--;
16        }
17    } _____; // 在此处填入代码
18    if (left < j) qsort(arr, left, j); // 对左子数组进行快速排序
19    if (i < right) qsort(arr, i, right); // 对右子数组进行快速排序
20 }
```

- A. `while (i <= mid)`
- B. `while (i < mid)`
- C. `while (i < j)`
- D. `while (i <= j)`

第 10 题 关于分治算法，以下哪个说法正确？

- A. 分治算法将问题分成子问题，然后分别解决子问题，最后合并结果。
- B. 归并排序不是分治算法的应用。
- C. 分治算法通常用于解决小规模问题。
- D. 分治算法的时间复杂度总是优于 $O(n \log(n))$ 。

第 11 题 根据下述二分查找法，在排好序的数组 `1, 3, 6, 9, 17, 31, 39, 52, 61, 79, 81, 90, 96` 中查找数值 82，和 82 比较的数组元素分别是（）。

```
1 int binary_search(vector<int>& nums, int target) {  
2     int left = 0;  
3     int right = nums.size() - 1;  
4     while (left <= right) {  
5         int mid = (left + right) / 2;  
6         if (nums[mid] == target) {  
7             return mid;  
8         } else if (nums[mid] < target) {  
9             left = mid + 1;  
10        } else {  
11            right = mid - 1;  
12        }  
13    }  
14    return -1; // 如果找不到目标元素，返回-1  
15 }
```

- A. 52, 61, 81, 90
- B. 52, 79, 90, 81
- C. 39, 79, 90, 81
- D. 39, 79, 90

第 12 题 要实现一个高精度减法函数，则下面代码中加划线应该填写的代码为（）。

```
1 //假设a和b均为正数，且a表示的数比b大  
2 vector<int> minus(vector<int> a, vector<int> b) {  
3     vector<int> c;  
4     int len1 = a.size();  
5     int len2 = b.size();  
6     int i, t;  
7  
8     for (i = 0; i < len2; i++) {  
9         if (a[i] < b[i]) { //借位  
10             _____ //在此处填入代码
```

```

11         a[i] += 10;
12     }
13     t = a[i] - b[i];
14     c.push_back(t);
15 }
16 for (; i < len1; i++)
17     c.push_back(a[i]);
18
19 len3 = c.size();
20 while (c[len3 - 1] == 0) {//去除前导0
21     c.pop_back();
22     len3--;
23 }
24 return c;
25 }
```

- A. `a[i + 1]--;`
- B. `a[i]--;`
- C. `b[i + 1]--;`
- D. `b[i]--;`

第 13 题 设 A 和 B 是两个长度为 n 的有序数组，现将 A 和 B 合并成一个有序数组，归并排序算法在最坏情况下至少要做（ ）次比较。

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

第 14 题 给定如下函数：

```

1 int fun(int n) {
2     if (n == 1) return 1;
3     if (n == 2) return 2;
4     return fun(n - 2) - fun(n - 1);
5 }
```

则当 $n = 7$ 时，函数返回值为（ ）。

- A. 0
- B. 1
- C. 21
- D. -11

第 15 题 给定如下函数（函数功能同上题，增加输出打印）：

```
1 int fun(int n) {  
2     cout << n << " ";  
3     if (n == 1) return 1;  
4     if (n == 2) return 2;  
5     return fun(n - 2) - fun(n - 1);  
6 }
```

则当 $n = 4$ 时，屏幕上输出序列为（ ）。

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

2 判断题（每题 2 分，共 20 分）

第 1 题 如果将双向链表的最后一个结点的下一项指针指向第一个结点，第一个结点的前一项指针指向最后一个结点，则该双向链表构成循环链表。

第 2 题 数组和链表都是线性表，链表的优点是插入删除不需要移动元素，并且能随机查找。

第 3 题 链表的存储空间物理上可以连续，也可以不连续。

第 4 题 找出自然数 n 以内的所有质数，常用算法有埃拉托斯特尼（埃氏）筛法和线性筛法，其中埃氏筛法效率更高。

第 5 题 唯一分解定理表明任何一个大于 1 的整数都可以唯一地表示为一系列质数的乘积，即质因数分解是唯一的。

第 6 题 贪心算法通过每一步选择局部最优解来获得全局最优解，但并不一定能找到最优解。

第 7 题 归并排序和快速排序都采用递归实现，也都是不稳定排序。（ ）

第 8 题 插入排序有时比快速排序时间复杂度更低。

第 9 题 在进行全国人口普查时，将其分解为对每个省市县乡来进行普查和统计。这是典型的分治策略。

第 10 题 在下面 C++ 代码中，由于删除了变量 `ptr`，因此 `ptr` 所对应的数据也随之删除，故执行下述代码时，将报错。

```
1 int* ptr = new int(10);  
2 cout << *ptr << endl;  
3 delete ptr;  
4 cout << ptr << endl;
```