

# 2022 CCF 非专业级别软件能力认证第一轮

## (CSP-S1) 提高级 C++语言试题

认证时间：2022 年 9 月 18 日 14:30~16:30

### 考生注意事项：

- 试题纸共有 13 页，答题纸共有 1 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. 在 Linux 系统终端中，用于切换工作目录的命令为（ B ）。

- A. ls
- B. cd
- C. cp
- D. all

sol: Linux 常识, cd 表示进入某个目录

2. 你同时用 time 命令和秒表为某个程序在单核 CPU 的运行计时。假如 time 命令的输出如下：

real 0m30.721s

user 0m24.579s

sys 0m6.123s

以下最接近秒表计时的时长为（ A ）。

- A. 30s
- B. 24s
- C. 18s
- D. 6s

sol: 我做错的一题，也是常识，real 表示真实时间

3. 若元素 a、b、c、d、e、f 依次进栈，允许进栈、退栈操作交替进行，但不允许连续三次退栈操作，则不可能得到的出栈序列是（ D ）。

- A. dcebfa
- B. cbdaef

sol: D 选项明显需要退栈 5 次

C. bcaefd

D. afedcb

4. 考虑对  $n$  个数进行排序，以下最坏时间复杂度低于  $O(n^2)$  的排序方法是（ C ）。

A. 插入排序

B. 冒泡排序

sol：归并排序无论如何复杂度都是  $O(n \log n)$  的

C. 归并排序

D. 快速排序

5. 假设在基数排序过程中，受宇宙射线的影响，某项数据异变为一个完全不同的值。请问排序算法结束后，可能出现的最坏情况是（ A ）。

A. 移除受影响的数据后，最终序列是有序序列

sol：这个宇宙射线根本没用，模拟即可

B. 移除受影响的数据后，最终序列是前后两个有序的子序列

C. 移除受影响的数据后，最终序列是一个有序的子序列和一个基本无序的子序列

D. 移除受影响的数据后，最终序列基本无序

6. 计算机系统用小端（Little Endian）和大端（Big Endian）来描述多字节数据的存储地址顺序模式，其中小端表示将低位字节数据存储在低地址的模式、大端表示将高位字节数据存储在低地址的模式。在小端模式的系统和大端模式的系统分别编译和运行以下 C++ 代码段表示的程序，将分别输出什么结果？（ B ）

```
unsigned x = 0xDEADBEEF;  
unsigned char *p = (unsigned char *)&x;  
printf("%X", *p);
```

A. EF、EF

B. EF、DE

sol：小端保留低位，大端保留高位

C. DE、EF

D. DE、DE

7. 一个深度为 5（根结点深度为 1）的完全 3 叉树，按前序遍历的顺序给结点从 1 开始编号，

则第 100 号结点的父结点在第 ( C ) 号。

- A. 95
- B. 96
- C. 97
- D. 98

sol: 根节点下面一棵子树大小是 40, 所以 100 位于第三棵子树, 第三棵子树根节点是 82; 然后暴力模拟即可。

8. 强连通图的性质不包括 ( B ):

- A. 每个顶点的度数至少为 1
- B. 任意两个顶点之间都有边相连
- C. 任意两个顶点之间都有路径相连
- D. 每个顶点至少都连有一条边

sol: 强联通的定义是 C, B 不是 C 的充要

9. 每个顶点度数均为 2 的无向图称为“2 正规图”。由编号为从 1 到 n 的顶点构成的所有 2 正规图, 其中包含欧拉回路的不同 2 正规图的数量为 ( D )。

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

sol:  $n=3$  时只有 D 选项成立,  $n>3$  也成立, 但是  $n=1, 2$  不成立, 有小数。但是 D 最合理。

10. 共有 8 人选修了程序设计课程, 期末大作业要求由 2 人组成的团队完成。假设不区分每个团队内 2 人的角色和作用, 请问共有多少种可能的组队方案。( A )

- A. 28
- B. 32
- C. 56
- D. 64

sol: 首先理解题意, 不是组 4 队, 是组 1 队。然后谁都会了。

11. 小明希望选到形如“省 A • LLDDD”的车牌号。车牌号在“•”之前的内容固定不变; 后面的 5 位号码中, 前 2 位必须是大写英文字母, 后 3 位必须是阿拉伯数字 (L 代表 A 至 Z, D 表示 0 至 9, 两个 L 和三个 D 之间可能相同也可能不同)。请问总共有多少个可供选择的车牌

号。( C )

sol: 这题需要 sol ?

A. 20280

B. 52000

C. 676000

D. 1757600

12. 给定地址区间为 0~9 的哈希表，哈希函数为  $h(x) = x \% 10$ ，采用线性探查的冲突解决策略（对于出现冲突情况，会往后探查第一个空的地址存储；若地址 9 冲突了则从地址 0 重新开始探查）。哈希表初始为空表，依次存储(71, 23, 73, 99, 44, 79, 89)后，请问 89 存储在哈希表哪个地址中。( D )

A. 9

sol: 简单模拟题

B. 0

地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
数值	79	71	89	23	73	44				99

C. 1

D. 2

13. 对于给定的  $n$ ，分析以下代码段对应的时间复杂度，其中最为准确的时间复杂度为 ( B )。

```
int i, j, k = 0;
for (i = 0; i < n; i++) {
    for (j = 1; j < n; j*=2) { // 编者注：原题是 j = 1，后来有勘误
        k = k + n / 2;
    }
}
```

A.  $O(n)$

B.  $O(n \log n)$

sol: 这题需要 sol ?

C.  $O(n\sqrt{n})$

D.  $O(n^2)$

14. 以比较为基本运算，在  $n$  个数的数组中找最大的数，在最坏情况下至少要做 ( B ) 次运算。

A.  $n/2$

B. n-1

sol: 这题需要 sol ?

C. n

D. n+1

15. ack 函数在输入参数“(2,2)”时的返回值为 ( B )。

```
unsigned ack(unsigned m, unsigned n) {  
    if (m == 0) return n + 1;  
    if (n == 0) return ack(m - 1, 1);  
    return ack(m - 1, ack(m, n - 1));  
}
```

A. 5

sol: 并没有发现什么意义, 只会模拟。

B. 7

n\m 0 1 2 3

0 1 2 3 4

C. 9

1 2 3 4 5

2 3 5 7 9

D. 13

二、阅读程序（程序输入不超过数组或字符串定义的范围；判断题正确填√，错误填×；除特殊说明外，判断题 1.5 分，选择题 3 分，共计 40 分）

(1)

```
01 #include <iostream>  
02 #include <string>  
03 #include <vector>  
04  
05 using namespace std;  
06  
07 int f(const string &s, const string &t)  
08 {  
09     int n = s.length(), m = t.length();  
10  
11     vector<int> shift(128, m + 1);  
12  
13     int i, j;  
14  
15     for (j = 0; j < m; j++)  
16         shift[t[j]] = m - j;  
17
```

```

18     for (i = 0; i <= n - m; i += shift[s[i + m]]) {
19         j = 0;
20         while (j < m && s[i + j] == t[j]) j++;
21         if (j == m) return i;
22     }
23
24     return -1;
25 }
26
27 int main()
28 {
29     string a, b;
30     cin >> a >> b;
31     cout << f(a, b) << endl;
32     return 0;
33 }

```

注解：一个单文本、模式串朴素暴力匹配的优化算法  
注意其优化过程，及时间复杂度依然是  $O(n^2)$

假设输入字符串由 ASCII 可见字符组成，完成下面的判断题和单选题：

● 判断题

16. (1 分) 当输入为 “abcde fg” 时，输出为 -1。 ( × ) 显然匹配不了
17. 当输入为 “abbababbbab abab” 时，输出为 4。 ( × ) 字符编号从 0 开始
18. 当输入为 “GoodLuckCsp2022 22” 时，第 20 行的 “j++” 语句执行次数为 2。  
( ) 模拟即可

● 单选题

19. 该算法最坏情况下的时间复杂度为 ( D )。  
A.  $O(n + m)$     B.  $O(n \log m)$     C.  $O(m \log n)$     D.  $O(nm)$
20.  $f(a, b)$  与下列 ( A ) 语句的功能最类似。 STL 常识  
A.  $a.find(b)$     B.  $a.rfind(b)$   
C.  $a.substr(b)$     D.  $a.compare(b)$
21. 当输入为 “baaabaaabaaabaaaa aaaa”，第 20 行的 “j++” 语句执行次数为  
( B )。  
A. 9    B. 10    C. 11    D. 12 模拟即可

(2)

```

01 #include <iostream>
02
03 using namespace std;
04
05 const int MAXN = 105;

```

```

06
07 int n, m, k, val[MAXN];
08 int temp[MAXN], cnt[MAXN];
09
10 void init()
11 {
12     cin >> n >> k;
13     for (int i = 0; i < n; i++) cin >> val[i];
14     int maximum = val[0];
15     for (int i = 1; i < n; i++)
16         if (val[i] > maximum) maximum = val[i];
17     m = 1;
18     while (maximum >= k) {
19         maximum /= k;
20         m++;
21     }
22 }
23
24 void solve()
25 {
26     int base = 1;
27     for (int i = 0; i < m; i++) {
28         for (int j = 0; j < k; j++) cnt[j] = 0;
29         for (int j = 0; j < n; j++) cnt[val[j] / base % k]++;
30         for (int j = 1; j < k; j++) cnt[j] += cnt[j - 1];
31         for (int j = n - 1; j >= 0; j--) {
32             temp[cnt[val[j] / base % k] - 1] = val[j];
33             cnt[val[j] / base % k]--;
34         }
35         for (int j = 0; j < n; j++) val[j] = temp[j];
36         base *= k;
37     }
38 }
39
40 int main()
41 {
42     init();
43     solve();
44     for (int i = 0; i < n; i++) cout << val[i] << ' ';
45     cout << endl;
46     return 0;
47 }

```

假设输入的  $n$  为不大于 100 的正整数,  $k$  为不小于 2 且不大于 100 的正整数,  $val[i]$  在  $int$  表示范围内, 完成下面的判断题和单选题:

● 判断题

22. 这是一个不稳定的排序算法。 ( × )      基数排序稳定
23. 该算法的空间复杂度仅与  $n$  有关。 ( × )      与  $k$  有关
24. 该算法的时间复杂度为  $O(m(n+k))$ 。 (      )      对的, 不要钻牛角尖说  $m$  没给

● 单选题

25. 当输入为 “5 3 98 26 91 37 46” 时, 程序第一次执行到第 36 行,  $val[]$  数组的内容依次为 ( D )。
- A. 91 26 46 37 98      B. 91 46 37 26 98      第一轮按三进制最低位排  
C. 98 26 46 91 37      D. 91 37 46 98 26
26. 若  $val[i]$  的最大值为 100,  $k$  取 ( D ) 时算法运算次数最少。      显然不确定  
A. 2      B. 3      C. 10      D. 不确定
27. 当输入的  $k$  比  $val[i]$  的最大值还大时, 该算法退化为 ( C ) 算法。      计数排序要求前缀和, 桶排不用 (我不知道的地方)  
A. 选择排序      B. 冒泡排序      C. 计数排序      D. 桶排序

(3)

```
01 #include <iostream>
02 #include <algorithm>
03
04 using namespace std;
05
06 const int MAXL = 1000;
07
08 int n, k, ans[MAXL];
09
10 int main(void)
11 {
12     cin >> n >> k;
13     if (!n) cout << 0 << endl;
14     else
15     {
16         int m = 0;
17         while (n)
18         {
19             ans[m++] = (n % (-k) + k) % k;
20             n = (ans[m - 1] - n) / k;
21         }
22         for (int i = m - 1; i >= 0; i--)
```



```

23         cout << char(ans[i] >= 10 ?
24             ans[i] + 'A' - 10 :
25             ans[i] + '0');
26     cout << endl;
27 }
28 return 0;
29 }

```

假设输入的  $n$  在 `int` 范围内， $k$  为不小于 2 且不大于 36 的正整数，完成下面的判断题和单选题：

● 判断题

28. 该算法的时间复杂度为  $O(\log_k n)$ 。 ( × )

$n$  可以为负！

29. 删除第 23 行的强制类型转换，程序的行为不变。 ( × )

30. 除非输入的  $n$  为 0，否则程序输出的字符数为  $O(|\log_k n| + 1)$ 。 ( )

注意这里有大 0，所以是对的

● 单选题

31. 当输入为 “100 7” 时，输出为 ( A )。

A. 202

B. 1515

C. 244

D. 1754

简单模拟

32. 当输入为 “-255 8” 时，输出为 “ ( B ) ”。

看末尾即可，考场脑抽了

A. 1400

B. 1401

C. 417

D. 400

33. 当输入为 “1000000 19” 时，输出为 “ ( B ) ”。

考场只来得及算一位了，算两位也能算出来

A. BG939

B. 87GIB

C. 1CD428

D. 7CF1B

### 三、完善程序（单选题，每小题 3 分，共计 30 分）

(1) (归并第  $k$  小) 已知两个长度均为  $n$  的有序数组  $a1$  和  $a2$  (均为递增序，但不保证严格单调递增)，并且给定正整数  $k$  ( $1 \leq k \leq 2n$ )，求数组  $a1$  和  $a2$  归并排序后的数组里第  $k$  小的数值。

试补全程序。

```

01 #include <bits/stdc++.h>
02 using namespace std;
03
04 int solve(int *a1, int *a2, int n, int k) {
05     int left1 = 0, right1 = n - 1;
06     int left2 = 0, right2 = n - 1;
07     while (left1 <= right1 && left2 <= right2) {

```

```

08     int m1 = (left1 + right1) >> 1;
09     int m2 = (left2 + right2) >> 1;
10     int cnt = ①;
11     if (②) {
12         if (cnt < k) left1 = m1 + 1;
13         else right2 = m2 - 1;
14     } else {
15         if (cnt < k) left2 = m2 + 1;
16         else right1 = m1 - 1;
17     }
18 }
19 if (③) {
20     if (left1 == 0) {
21         return a2[k - 1];
22     } else {
23         int x = a1[left1 - 1], ④;
24         return std::max(x, y);
25     }
26 } else {
27     if (left2 == 0) {
28         return a1[k - 1];
29     } else {
30         int x = a2[left2 - 1], ⑤;
31         return std::max(x, y);
32     }
33 }
34 }

```

手模发现是  $m1$  和  $m2$  前面的总数和要求的排名比较，考场死于没有发现 0 开始。

34. ①处应填 ( C )

- A.  $(m1 + m2) * 2$
- B.  $(m1 - 1) + (m2 - 1)$
- C.  $m1 + m2$
- D.  $(m1 + 1) + (m2 + 1)$

带入选项 B，发现去掉前面和后面的步骤都合理，就选 B

35. ②处应填 ( B )

- A.  $a1[m1] == a2[m2]$
- B.  $a1[m1] <= a2[m2]$
- C.  $a1[m1] >= a2[m2]$
- D.  $a1[m1] != a2[m2]$

根据后面的语句就能判断是  $a1$  目前空了

36. ③处应填 ( C )

- A.  $left1 == right1$
- B.  $left1 < right1$
- C.  $left1 > right1$
- D.  $left1 != right1$

37. ④处应填 ( C )

考虑后面的  $left1 = 0$  是特殊情况，选 C 最合理

- A.  $y = a1[k - left2 - 1]$
- B.  $y = a1[k - left2]$
- C.  $y = a2[k - left1 - 1]$
- D.  $y = a2[k - left1]$

38. ⑤处应填 ( A )

A.  $y = a1[k - left2 - 1]$ B.  $y = a1[k - left2]$ C.  $y = a2[k - left1 - 1]$ D.  $y = a2[k - left1]$ 

(2) (容器分水) 有两个容器, 容器 1 的容量为  $a$  升, 容器 2 的容量为  $b$  升; 同时允许下列的三种操作, 分别为:

1) FILL( $i$ ): 用水龙头将容器  $i$  ( $i \in \{1, 2\}$ ) 灌满水;

2) DROP( $i$ ): 将容器  $i$  的水倒进下水道;

3) POUR( $i, j$ ): 将容器  $i$  的水倒进容器  $j$  (完成此操作后, 要么容器  $j$  被灌满, 要么容器  $i$  被清空)。

求只使用上述的两个容器和三种操作, 获得恰好  $c$  升水的最少操作数和操作序列。上述  $a$ 、 $b$ 、 $c$  均为不超过 100 的正整数, 且  $c \leq \max\{a, b\}$ 。

试补全程序。

```
01 #include <bits/stdc++.h>
```

```
02 using namespace std;
```

```
03 const int N = 110;
```

```
04
```

```
05 int f[N][N];
```

```
06 int ans;
```

```
07 int a, b, c;
```

```
08 int init;
```

```
09
```

```
10 int dfs(int x, int y) {
```

```
11     if (f[x][y] != init)
```

```
12         return f[x][y];
```

```
13     if (x == c || y == c)
```

```
14         return f[x][y] = 0;
```

```
15     f[x][y] = init - 1;
```

```
16     f[x][y] = min(f[x][y], dfs(a, y) + 1);
```

```
17     f[x][y] = min(f[x][y], dfs(x, b) + 1);
```

```
18     f[x][y] = min(f[x][y], dfs(0, y) + 1);
```

```
19     f[x][y] = min(f[x][y], dfs(x, 0) + 1);
```

```
20     int t = min(a - x, y);
```

```
21     f[x][y] = min(f[x][y], ①);
```

```
22     t = min(x, b - y);
```

```
23     f[x][y] = min(f[x][y], ②);
```

```
24     return f[x][y];
```

```
25 }
```

```
26
```

```
27 void go(int x, int y) {
```

```
28     if (③)
```

```
29         return;
```

这是一个简单的但是有争议的记忆化搜索

比较简单就先不讲了

```

30  if (f[x][y] == dfs(a, y) + 1) {
31      cout << "FILL(1)" << endl;
32      go(a, y);
33  } else if (f[x][y] == dfs(x, b) + 1) {
34      cout << "FILL(2)" << endl;
35      go(x, b);
36  } else if (f[x][y] == dfs(0, y) + 1) {
37      cout << "DROP(1)" << endl;
38      go(0, y);
39  } else if (f[x][y] == dfs(x, 0) + 1) {
40      cout << "DROP(2)" << endl;
41      go(x, 0);
42  } else {
43      int t = min(a - x, y);
44      if (f[x][y] == ④) {
45          cout << "POUR(2,1)" << endl;
46          go(x + t, y - t);
47      } else {
48          t = min(x, b - y);
49          if (f[x][y] == ⑤) {
50              cout << "POUR(1,2)" << endl;
51              go(x - t, y + t);
52          } else
53              assert(0);
54      }
55  }
56 }
57
58 int main() {
59     cin >> a >> b >> c;
60     ans = 1 << 30;
61     memset(f, 127, sizeof f);
62     init = **f;
63     if ((ans = dfs(0, 0)) == init - 1)
64         cout << "impossible";
65     else {
66         cout << ans << endl;
67         go(0, 0);
68     }
69 }

```

39. ①处应填 ( A )

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A. $\text{dfs}(x + t, y - t) + 1$ | B. $\text{dfs}(x + t, y - t) - 1$ |
| C. $\text{dfs}(x - t, y + t) + 1$ | D. $\text{dfs}(x - t, y + t) - 1$ |

40. ②处应填 ( C )

- A. `dfs(x + t, y - t) + 1`
- C. `dfs(x - t, y + t) + 1`

- B. `dfs(x + t, y - t) - 1`
- D. `dfs(x - t, y + t) - 1`

41. ③处应填 ( A )

- A. `x == c || y == c`
- C. `x >= c || y >= c`

- B. `x == c && y == c`
- D. `x >= c && y >= c`

42. ④处应填 ( A )

- A. `dfs(x + t, y - t) + 1`
- C. `dfs(x - t, y + t) + 1`

- B. `dfs(x + t, y - t) - 1`
- D. `dfs(x - t, y + t) - 1`

43. ⑤处应填 ( C )

- A. `dfs(x + t, y - t) + 1`
- C. `dfs(x - t, y + t) + 1`

- B. `dfs(x + t, y - t) - 1`
- D. `dfs(x - t, y + t) - 1`