

2019CCF 非专业级别软件能力认证第一轮

(CSP-S) 提高级 C++ 语言试题 B 卷

认证时间：2019 年 10 月 19 日 09:30~11:30

考生注意事项：

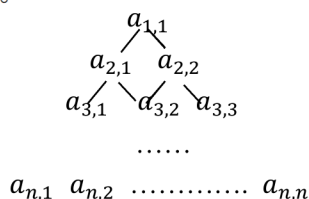
- 试题纸共有 10 页，答题纸共有 1 页，满分 100 分。请在答题纸上作答，写在试题纸上的一律无效。
- 不得使用任何电子设备（如计算器、手机、电子词典等）或查阅任何书籍资料。

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. 若有定义：int a=7; float x=2.5, y=4.7; 则表达式 $x+a\%3*(int)(x+y)\%2$ 的值是：（ ）
A. 0.000000 B. 2.750000 C. 3.500000 D. 2.500000
2. 下列属于图像文件格式的有（ ）
A. MPEG B. WMV C. AVI D. JPEG
3. 二进制数 11 1011 1001 0111 和 01 0110 1110 1011 进行逻辑或运算的结果是（ ）。
A. 11 1111 1111 1101 B. 11 1111 1101 1111
C. 11 1111 1111 1111 D. 10 1111 1111 1111
4. 编译器的功能是（ ）
A. 将低级语言翻译成高级语言
B. 将源程序重新组合
C. 将一种编程语言翻译成自然语言
D. 将一种语言（通常是高级语言）翻译成另一种语言（通常是低级语言）
5. 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. $x=x*100+0.5/100.0;$ D. $x=(int)(x*100+0.5)/100.0;$
6. 由数字 1, 1, 2, 4, 8, 8 所组成的不同的 4 位数的个数是（ ）。
A. 98 B. 104 C. 102 D. 100
7. 排序的算法很多，若按排序的稳定性和不稳定性分类，则（ ）是不稳定排序。
A. 快速排序 B. 直接插入排序 C. 归并排序 D. 冒泡排序

8. G 是一个非连通无向图（没有重边和自环），共有 28 条边，则该图至少有（ ）个顶点。
A. 9 B. 8 C. 10 D. 11
9. 一些数字可以颠倒过来看，例如 0、1、8 颠倒过来还是本身，6 颠倒过来是 9，9 颠倒过来看还是 6，其他数字颠倒过来都不构成数字。类似的，一些多位数也可以颠倒过来看，比如 106 颠倒过来是 901。假设某个城市的车牌只有 5 位数字，每一位都可以取 0 到 9。请问这个城市有多少个车牌倒过来恰好还是原来的车牌，并且车牌上的 5 位数能被 3 整除？（ ）
A. 20 B. 25 C. 30 D. 40
10. 一次期末考试，某班有 15 人数学得满分，有 12 人语文得满分，并且有 4 人语、数都是满分，那么这个班至少有一门得满分的同学有多少人？（ ）
A. 21 B. 23 C. 22 D. 20
11. 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，请问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多少次比较？（ ）。
A. n^2 B. $n \log n$ C. $2n - 1$ D. $2n$
12. 以下哪个结构可以用来存储图（ ）
A. 二叉树 B. 队列 C. 邻接矩阵 D. 栈
13. 以下哪些算法不属于贪心算法？（ ）
A. Dijkstra 算法 B. Prim 算法 C. Kruskal 算法 D. Floyd 算法
14. 有一个等比数列，共有奇数项，其中第一项和最后一项分别是 2 和 118098，中间一项是 486，请问以下哪个数是可能的公比？（ ）
A. 2 B. 5 C. 4 D. 3

15. 有正实数构成的数字三角形排列形式如图所示。第一行的数为 $a_{1,1}$ ；第二行的数从左到右依次为 $a_{2,1}, a_{2,2}$ ，第 n 行的数为 $a_{n,1}, a_{n,2}, \dots, a_{n,n}$ 。从 $a_{1,1}$ 开始，每一行的数 $a_{i,j}$ 只有两条边可以分别通向下一行的两个数 $a_{i+1,j}$ 和 $a_{i+1,j+1}$ 。用动态规划算法找出一条从 $a_{1,1}$ 向下通到 $a_{n,1}, a_{n,2}, \dots, a_{n,n}$ 中某个数的路径，使得该路径上的数之和最大。



令 $C[i][j]$ 是从 $a_{1,1}$ 到 $a_{i,j}$ 的路径上的数的最大和，并且

$C[i][0]=C[0][j]=0$ ，则 $C[i][j] = ()$ 。

- A. $\max\{C[i-1][j-1], C[i-1][j]\} + a_{i,j}$
- B. $\max\{C[i-1][j-1], C[i-1][j]\} + 1$
- C. $C[i-1][j-1] + C[i-1][j]$
- D. $\max\{C[i][j-1], C[i-1][j]\} + a_{i,j}$

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 4 分，共计 40 分）

1.

```
1  #include <cstdio>
2  using namespace std;
3  int n;
4  int a[100];
5
6  int main() {
7      scanf("%d", &n);
8      for (int i = 1; i <= n; ++i)
9          scanf("%d", &a[i]);
10     int ans = 1;
11     for (int i = 1; i <= n; ++i) {
12         if (i > 1 && a[i] < a[i - 1])
13             ans = i;
14         while (ans < n && a[i] >= a[ans + 1])
15             ++ans;
16         printf("%d\n", ans);
17     }
18     return 0;
19 }
```

● 判断题

- 1) （1 分）第 16 行输出 ans 时，ans 的值一定大于 i。（ ）
- 2) （1 分）程序输出的 ans 小于等于 n。（ ）
- 3) 若将第 12 行的“<”改为“!=”，程序输出的结果不会改变。（ ）
- 4) 当程序执行到第 16 行时，若 $ans - i > 2$ ，则 $a[i + 1] \leq a[i]$ 。（ ）

● 选择题

- 5) (3分) 若输入的 a 数组是一个严格单调递增的数列, 此程序的时间复杂度是 ()。
- A. $O(n)$ B. $O(\log n)$ C. $O(n^2)$ D. $O(n \log n)$
- 6) 最坏情况下, 此程序的时间复杂度是 ()。
- A. $O(\log n)$ B. $O(n^2)$ C. $O(n \log n)$ D. $O(n)$

2.

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  const int maxn = 1000;
5  int n;
6  int fa[maxn], cnt[maxn];
7
8  int getRoot(int v) {
9      if (fa[v] == v) return v;
10     return getRoot(fa[v]);
11 }
12
13 int main() {
14     cin >> n;
15     for (int i = 0; i < n; ++i) {
16         fa[i] = i;
17         cnt[i] = 1;
18     }
19     int ans = 0;
20     for (int i = 0; i < n - 1; ++i) {
21         int a, b, x, y;
22         cin >> a >> b;
23         x = getRoot(a);
24         y = getRoot(b);
25         ans += cnt[x] * cnt[y];
26         fa[x] = y;
27         cnt[y] += cnt[x];
28     }
29     cout << ans << endl;
30     return 0;
31 }
```

● 判断题

- 1) (1分) 输入的 a 和 b 值应在 $[0, n-1]$ 的范围内。 ()

2) (1分) 第16行改成“fa[i] = 0;”，不影响程序运行结果。()

3) 若输入的a和b值均在[0, n-1]的范围内，则对于任意 $0 \leq i < n$ ，都有 $0 \leq fa[i] < n$ 。()

4) 若输入的a和b值均在[0, n-1]的范围内，则对于任意 $0 \leq i < n$ ，都有 $1 \leq cnt[i] \leq n$ 。()

● 选择题

5) 当n等于50时，若a、b的值都在[0,49]的范围内，且在第25行时x总是不等于y，那么输出为()。

A. 1250 B. 1276 C. 1225 D. 1176

6) 此程序的时间复杂度是()。

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

3. 本题t是s的子序列的意思是：从s中删去若干个字符，可以得到t；特别的，如果s=t，那么t也是s的子序列；空串是任何串的子序列。例如“acd”是“abcde”的子序列，“acd”是“acd”的子序列，但“adc”不是“abcde”的子序列。

s[x..y]表示s[x]...s[y]共y-x+1个字符构成的字符串，若x>y则s[x..y]是空串。t[x..y]同理。

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4  const int maxl = 202;
5  string s, t;
6  int pre[maxl], suf[maxl];
7
8  int main() {
9      cin >> s >> t;
10     int slen = s.length(), tlen = t.length();
11     for (int i = 0, j = 0; i < slen; ++i) {
12         if (j < tlen && s[i] == t[j]) ++j;
13         pre[i] = j; // t[0..j-1]是s[0..i]的子序列
14     }
15     for (int i = slen - 1, j = tlen - 1; i >= 0; --i) {
16         if (j >= 0 && s[i] == t[j]) --j;
17         suf[i] = j; // t[j+1..tlen-1]是s[i..slen-1]的子序列
18     }
19     suf[slen] = tlen - 1;
20     int ans = 0;
```

```

21  for (int i = 0, j = 0, tmp = 0; i <= slen; ++i) {
22      while (j <= slen && tmp >= suf[j] + 1) ++j;
23      ans = max(ans, j - i - 1);
24      tmp = pre[i];
25  }
26  cout << ans << endl;
27  return 0;
28 }

```

提示:

$t[0..pre[i]-1]$ 是 $s[0..i]$ 的子序列;

$t[suf[i]+1..tlen-1]$ 是 $s[i..slen-1]$ 的子序列。

● 判断题

- 1) (1分) 程序输出时, suf 数组满足: 对任意 $0 \leq i < slen$, $suf[i] \leq suf[i+1]$ 。 ()
- 2) (2分) 当 t 是 s 的子序列时, 输出一定不为 0。 ()
- 3) (2分) 程序运行到第 23 行时, “ $j - i - 1$ ” 一定不小于 0。 ()
- 4) (2分) 当 t 是 s 的子序列时, pre 数组和 suf 数组满足: 对任意 $0 \leq i < slen$, $pre[i] > suf[i+1] + 1$ 。 ()

● 选择题

- 5) 若 $tlen=10$, 输出为 0, 则 $slen$ 最小为 ()。
A. 12 B. 0 C. 1 D. 10
- 6) 若 $tlen=10$, 输出为 2, 则 $slen$ 最小为 ()。
A. 1 B. 10 C. 0 D. 12

三、完善程序 (单选题, 每小题 3 分, 共计 30 分)

1. (匠人的自我修养) 一个匠人决定要学习 n 个新技术。要想成功学习一个新技术, 他不仅要拥有一定的经验值, 而且还必须先学会若干个相关的技术。学会一个新技术之后, 他的经验值会增加一个对应的值。给定每个技术的学习条件和习得后获得的经验值, 给定他已有的经验值, 请问他最多能学会多少个新技术。

输入第一行有两个数, 分别为新技术个数 n ($1 \leq n \leq 10^3$), 以及已有经验值 ($\leq 10^7$)。

接下来 n 行。第 i 行的两个正整数, 分别表示学习第 i 个技术所需的最低经验值 ($\leq 10^7$), 以及学会第 i 个技术后可获得的经验值 ($\leq 10^4$)。

接下来 n 行。第 i 行的第一个数 m_i ($0 \leq m_i < n$)，表示第 i 个技术的相关技术数量。紧跟着 m 个两两不同的数，表示第 i 个技术的相关技术编号。输出最多能学会的新技术个数。

下面的程序以 $O(n^2)$ 的时间复杂度完成这个问题，试补全程序。

```
1  #include <cstdio>
2  using namespace std;
3  const int maxn = 1001;
4
5  int n;
6  int cnt[maxn];
7  int child[maxn][maxn];
8  int unlock[maxn];
9  int points;
10 int threshold[maxn], bonus[maxn];
11
12 bool find() {
13     int target = -1;
14     for (int i = 1; i <= n; ++i)
15         if (① && ②) {
16             target = i;
17             break;
18         }
19     if (target == -1)
20         return false;
21     unlock[target] = -1;
22     ③;
23     for (int i = 0; i < cnt[target]; ++i)
24         ④;
25     return true;
26 }
27
28 int main() {
29     scanf("%d%d", &n, &points);
30     for (int i = 1; i <= n; ++i) {
31         cnt[i] = 0;
32         scanf("%d%d", &threshold[i], &bonus[i]);
33     }
34     for (int i = 1; i <= n; ++i) {
35         int m;
36         scanf("%d", &m);
37         ⑤;
```

```

38     for (int j = 0; j < m; ++j) {
39         int fa;
40         scanf("%d", &fa);
41         child[fa][cnt[fa]] = i;
42         ++cnt[fa];
43     }
44 }
45 int ans = 0;
46 while (find())
47     ++ans;
48 printf("%d\n", ans);
49 return 0;
50 }

```

1) ①处应填 ()

- A. `unlock[i] == 0`
- B. `unlock[i] <= 0`
- C. `unlock[i] >= 0`
- D. `unlock[i] == -1`

2) ②处应填 ()

- A. `threshold[i] > points`
- B. `points >= threshold[i]`
- C. `threshold[i] >= points`
- D. `points > threshold[i]`

3) ③处应填 ()

- A. `bonus[target] = 0`
- B. `--cnt[target]`
- C. `points += bonus[target]`
- D. `target = -1`

4) ④处应填 ()

- A. `unlock[child[target][i]] = 0`
- B. `cnt[child[target][i]] = 0`
- C. `cnt[child[target][i]] -= 1`
- D. `unlock[child[target][i]] -= 1`

5) ⑤处应填 ()

- A. `unlock[i] = 0`
- B. `unlock[i] = -1`
- C. `unlock[i] = m`
- D. `unlock[i] = cnt[i]`

2. （取石子）Alice 和 Bob 两个人在玩取石子游戏。他们制定了 n 条取石子的规则，第 i 条规则为：如果剩余石子的个数大于等于 $a[i]$ 且大于等于 $b[i]$ ，那么他们可以取走 $b[i]$ 个石子。他们轮流取石子。如果轮到某个人取石子，而他无法按照任何规则取走石子，那么他就输了。一开始石子有 m 个。请问先取石子的人是否有必胜的方法？

输入第一行有两个正整数，分别为规则个数 n ($1 \leq n \leq 64$)，以及石子个数 m ($\leq 10^7$)。

接下来 n 行。第 i 行有两个正整数 $a[i]$ 和 $b[i]$ 。 ($1 \leq a[i] \leq 10^7, 1 \leq b[i] \leq 64$)

如果先取石子的人必胜，那么输出 “Win”，否则输出 “Loss”。

提示：

可以使用动态规划解决这个问题。由于 $b[i]$ 不超过 64，所以可以使用 64 位无符号整数去压缩必要的状态。

`status` 是胜负状态的二进制压缩，`trans` 是状态转移的二进制压缩。

试补全程序。

代码说明：

“`~`” 表示二进制补码运算符，它将每个二进制位的 0 变为 1、1 变为 0；

而 “`^`” 表示二进制异或运算符，它将两个参与运算的数中的每个对应的二进制位一一进行比较，若两个二进制位相同，则运算结果的对应二进制位为 0，反之为 1。

`ull` 标识符表示它前面的数字是 `unsigned long long` 类型。

```
1 #include <cstdio>
2 #include <algorithm>
3 using namespace std;
4
5 const int maxn = 64;
6
7 int n, m;
8 int a[maxn], b[maxn];
9 unsigned long long status, trans;
10 bool win;
11
12 int main() {
13     scanf("%d%d", &n, &m);
14     for (int i = 0; i < n; ++i)
15         scanf("%d%d", &a[i], &b[i]);
```

```

16  for (int i = 0; i < n; ++i)
17      for (int j = i + 1; j < n; ++j)
18          if (a[i] > a[j]) {
19              swap(a[i], a[j]);
20              swap(b[i], b[j]);
21          }
22  status = ①;
23  trans = 0;
24  for (int i = 1, j = 0; i <= m; ++i) {
25      while (j < n && ②) {
26          ③;
27          ++j;
28      }
29      win = ④;
30      ⑤;
31  }
32  puts(win ? "Win" : "Loss");
33  return 0;
34 }

```

1) ①处应填 ()

- A. `~0ull` B. `1` C. `0` D. `~0ull ^ 1`

2) ②处应填 ()

- A. `a[j] > i` B. `a[j] != i` C. `a[j] == i` D. `a[j] < i`

3) ③处应填 ()

- A. `trans += 1ull << (b[j] - 1)`
 B. `trans |= 1ull << (b[j] - 1)`
 C. `status |= 1ull << (b[j] - 1)`
 D. `status += 1ull << (b[j] - 1)`

4) ④处应填 ()

- A. `~status & trans` B. `~status | trans`
 C. `status | trans` D. `status & trans`

5) ⑤处应填 ()

- A. `status = trans >> 1 ^ win`
 B. `trans = status ^ trans | win`
 C. `trans = status | trans ^ win`
 D. `status = status << 1 ^ win`