第二十四届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛

普及组 C++语言试题

竞赛时间：2018 年 10 月 13 日 14:30~16:30

选手注意：

- 试题纸共有 7 页，答题纸共有 2 页，满分 100 分。请在答题纸上作答，写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. 以下哪一种设备属于输出设备：（ ）
   A. 扫描仪　B. 键盘　C. 鼠标　D. 打印机

2. 下列四个不同进制的数中，与其它三项数值上不相等的是（ ）。
   A. $(269)_{16}$
   B. $(617)_{10}$
   C. $(1151)_{8}$
   D. $(1001101011)_{2}$

3. 1MB 等于（ ）。
   A. 1000 字节　B. 1024 字节
   C. 1000 X 1000 字节　D. 1024 X 1024 字节

4. 广域网的英文缩写是（ ）。
   A. LAN
   B. WAN
   C. MAN
   D. LNA

5. 中国计算机学会于（ ）年创办全国青少年计算机程序设计竞赛。
   A. 1983
   B. 1984
   C. 1985
   D. 1986

6. 如果开始时计算机处于小写输入状态，现在有一只小老鼠反复按照 CapsLock、字母键 A、字母键 S、字母键 D、字母键 F 的顺序循环按键，即 CapsLock、A、

官方微信公众号：bj-gaokao　咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com　微信客服：gaokzx2018

S、D、F、CapsLock、A、S、D、F、……，屏幕上输出的第 81 个字符是字母（ ）。

A. A　　B. S　　C. D　　D. a

7. 根节点深度为 0，一棵深度为 h 的满 k（k>1）叉树，即除最后一层无任何子节点外，每一层上的所有结点都有 k 个子结点的树，共有（ ）个结点。

A. $(k^{h+1} - 1) / (k - 1)$
B. k^{h-1}
C. k^h
D. $(k^{h-1}) / (k - 1)$

8. 以下排序算法中，不需要进行关键字比较操作的算法是（ ）。

A. 基数排序
B. 冒泡排序
C. 堆排序
D. 直接插入排序

9. 给定一个含 N 个不相同数字的数组，在最坏情况下，找出其中最大或最小的数，至少需要 N - 1 次比较操作。则最坏情况下，在该数组中同时找最大与最小的数至少需要（ ）次比较操作。（⌈⌉表示向上取整，⌊⌋表示向下取整）

A. ⌈3N / 2⌉ - 2
B. ⌊3N / 2⌋ - 2
C. 2N - 2
D. 2N - 4

10. 下面的故事与（ ）算法有着异曲同工之妙。

从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事："从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚在给小和尚讲故事：'从前有座山，山里有座庙，庙里有个老和尚给小和尚讲故事……'"

A. 枚举　　B. 递归　　C. 贪心　　D. 分治

11. 由四个没有区别的点构成的简单无向连通图的个数是（ ）。

A. 6
B. 7
C. 8
D. 9

12. 设含有 10 个元素的集合的全部子集数为 S，其中由 7 个元素组成的子集数为 T，则 T / S 的值为（ ）。

A. 5 / 32
B. 15 / 128
C. 1 / 8
D. 21 / 128

官方微信公众号：bj-gaokao　　咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com　　微信客服：gaokzx2018

13. 10000 以内，与 10000 互质的正整数有（ ）个。

A. 2000
B. 4000
C. 6000
D. 8000

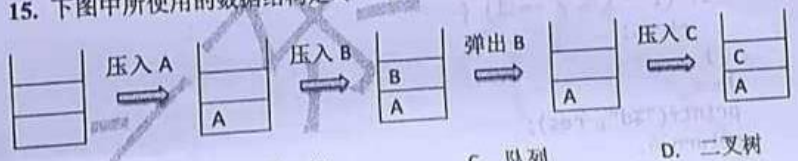
14. 为了统计一个非负整数的二进制形式中 1 的个数，代码如下：

```
int CountBit(int x)
{
    int ret = 0;
    while (x)
    {
        ret++;
        ____________;
    }
    return ret;
}
```

则空格内要填入的语句是（ ）。

A. x >>= 1
B. x &= x - 1
C. x |= x >> 1
D. x <<= 1

15. 下图中所使用的数据结构是（ ）。



A. 哈希表　　B. 栈　　C. 队列　　D. 二叉树

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分）

1. 甲乙丙丁四人在考虑周末要不要外出郊游。已知①如果周末下雨，并且乙不去，则甲一定不去；②如果乙去，则丁一定去；③如果丙去，则丁一定不去；④如果丁不去，而且甲不去，则丙一定不去。如果周末丙去了，则甲 去了 （去了/没去）（1 分），乙 去了 （去了/没去）（1 分），丁 没去 （去了/没去）（1 分），周末 没下雨 （下雨/没下雨）（2 分）。

2. 从 1 到 2018 这 2018 个数中，共有_____个包含数字 8 的数。

官方微信公众号：bj-gaokao　　咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com　　微信客服：gaokzx2018

包含数字 8 的数是指有某一位是“8”的数，例如“2018”与“188”。

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

1.
```
#include <cstdio>
char st[100];
int main() {
  scanf("%s", st);
  for (int i = 0; st[i]; ++i) {
    if ('A' <= st[i] && st[i] <= 'Z')
      st[i] += 1;
  }
  printf("%s\n", st);
  return 0;
}
```

输入：QuanGuoLianSai
输出：_____

2.
```
#include <cstdio>
int main() {
  int x;
  scanf("%d", &x);
  int res = 0;
  for (int i = 0; i < x; ++i) {
    if (i * i % x == 1) {
      ++res;
    }
  }
  printf("%d", res);
  return 0;
}
```

输入：15
输出：_____

官方微信公众号：bj-gaokao　　咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com　　微信客服：gaokzx2018

3.
```
#include <iostream>
using namespace std;
int n, m;
int findans(int n, int m) {
    if (n == 0) return m;
    if (m == 0) return n % 3;
    return findans(n - 1, m) - findans(n, m - 1) + findans(n -
1, m - 1);
}
int main(){
    cin >> n >> m;
    cout << findans(n, m) << endl;
    return 0;
}
```

输入：5 6
输出：_____

4.
```
#include <cstdio>
int n, d[100];
bool v[100];
int main() {
  scanf("%d", &n);
  for (int i = 0; i < n; ++i) {
    scanf("%d", d + i);
    v[i] = false;
  }
  int cnt = 0;
  for (int i = 0; i < n; ++i) {
    if (!v[i]) {
      for (int j = i; !v[j]; j = d[j]) {
        v[j] = true;
      }
      ++cnt;
    }
  }
  printf("%d\n", cnt);
  return 0;
}
```

输入：10 7 1 4 3 2 5 9 8 0 6
输出：_____

官方微信公众号：bj-gaokao　　咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com　　微信客服：gaokzx2018

四、完善程序（共 2 题，每题 14 分，共计 28 分）

1. （最大公约数之和）下列程序想要求解整数n的所有约数两两之间最大公约数的和对10007求余后的值，试补全程序。（第一空 2 分，其余 3 分）

举例来说，4的所有约数是1,2,4。1和2的最大公约数为1；2和4的最大公约数为2；1和4的最大公约数为1。于是答案为$1+2+1=4$。

要求 getDivisor 函数的复杂度为$O(\sqrt{n})$，gcd 函数的复杂度为$O(\log\max(a,b))$。

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 110000, P = 10007;
int n;
int a[N], len;
int ans;
void getDivisor() {
    len = 0;
    for (int i = 1; ____(1)____ <= n; ++i)
        if (n % i == 0) {
            a[++len] = i;
            if (____(2)____ != i) a[++len] = n / i;
        }
}
int gcd(int a, int b) {
    if (b == 0) {
        ____(3)____;
    }
    return gcd(b, ____(4)____);
}
int main() {
    cin >> n;
    getDivisor();
    ans = 0;
    for (int i = 1; i <= len; ++i) {
        for (int j = i + 1; j <= len; ++j) {
            ans = (____(5)____) % P;
        }
    }
    cout << ans << endl;
    return 0;
}
```


官方微信公众号：bj-gaokao　　咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com　　微信客服：gaokzx2018

2. 对于一个1到n的排列P（即1到n中每一个数在P中出现了恰好一次），令q_i为第i个位置之后第一个比P_i值更大的位置，如果不存在这样的位置，则$q_i = n + 1$。

举例来说，如果$n = 5$且P为1 5 4 2 3，则q为2 6 6 5 6。

下列程序读入了排列P，使用双向链表求解了答案。试补全程序。（第二空2分，其余3分）

数据范围 $1 \le n \le 10^5$。

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 100010;
int n;
int L[N], R[N], a[N];
int main() {
    cin >> n;
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        int x;
        cin >> x;
        ____(1)____;
    }
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        R[i] = ____(2)____;
        L[i] = i - 1;
    }
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        L[____(3)____] = L[a[i]];
        R[L[a[i]]] = R[____(4)____];
    }
    for (int i = 1; i <= n; ++i) {
        cout << ____(5)____ << " ";
    }
    cout << endl;
    return 0;
}
```


官方微信公众号：bj-gaokao 咨询热线：010-5751 5980
官方网站：www.gaokzx.com 微信客服：gaokzx2018

第二十四届全国青少年信息学奥林匹克联赛初赛
普及组参考答案

一、单项选择题（共 15 题，每题 2 分，共计 30 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	D	D	B	B	A	A	A	A	B
11	12	13	14	15					
A	B	B	B	B					

二、问题求解（共 2 题，每题 5 分，共计 10 分）

1. 去了　没去　没去　没下雨　（第 4 空 2 分，其余 1 分）
2. 544

三、阅读程序写结果（共 4 题，每题 8 分，共计 32 分）

1. RuanHuoMianTai
2. 4
3. 8
4. 6

四、完善程序（共计 28 分，以下各程序填空可能还有一些等价的写法，由各省赛区组织本省专家审定及上机验证，可以不上报 CCF NOI 科学委员会复核）

		Pascal 语言	C++语言	C 语言	分值
1.	(1)	i * i			2
	(2)	n div i	n / i		3
	(3)	exit(a)	return a		3
	(4)	a mod b	a % b		3
	(5)	ans + gcd(a[i], a[j])			3
2.	(1)	a[x] := i	a[x] = i		3
	(2)	i + 1			2
	(3)	R[a[i]]			3
	(4)	a[i]			3
	(5)	R[i]			3

北京高考在线是长期为中学老师、家长和考生提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划以及实用的升学讲座活动等全方位服务的升学服务平台。自 2014 年成立以来一直致力于服务北京考生，助力千万学子，圆梦高考。

目前，北京高考在线拥有旗下拥有北京高考在线网站和北京高考资讯微信公众号两大媒体矩阵，关注用户超 20 万+。

北京高考在线_2020 年北京高考门户网站

http://www.gaokzx.com/

北京高考资讯微信：bj-gaokao