

排列组合

1. 组合取数

【问题描述】

从 1, 2, …, N 这 N 个自然数中, 任取 R 个数进行组合, ($4 \leq N \leq 8$, $1 \leq R < N$ 。若 $R=N$?) 然后列出全部组合。

例如: 当 $N=5$, $R=3$ 时, 列出的全部组合如下:

```
1 2 3      1 2 4      1 2 5
1 3 4      1 3 5      1 4 5
2 3 4      2 3 5      2 4 5
3 4 5
S=10      C(5,3)
```

【程序说明】对任给出的 r 和 n, 则

第一个组合为 1, 2, …, r

然后变化第 r 位: 第二个组合为 1, 2, …, r+1

继续变化第 r 位, 可以变到 n; 然后再变化第 r-1 位, r-2 位, …, 直至第 1 位的变化。

用数组 b[20]记录组合, s 记录组合总数。

【程序清单】

```
#include <cstdio>
#include <iostream>
using namespace std;

int n, r, s, i, j;

int main()
{
    cin >> n >> r;
    int b[r+1];

    for (int i=0; i<=r; i++) b[i]=i;

    while (b[0]==0)
    {
        s++;
        for (int i=1; i<=r; i++) cout << b[i] << " ";
        cout << endl;

        j = r;
        while(b[j]==n-r+j) j--;
        //若允许 R=N, 则要改一下条件, 否则会出现问题
        b[j]++;
        for (int i=j+1; i<=r; i++) b[i]=b[i-1]+1;
    }
}
```

```

    }

    cout << s << endl;
    return 0;
}

```

2. 选数

【问题描述】

给定 n 个整数 x_1, x_2, \dots, x_n ($1 \leq x_i \leq 5000000$)，以及一个整数 k ($1 \leq n \leq 20, k \leq n$)，从 n 个整数中任选 k 个整数相加，可以分别得到一系列的和。例如，当 $n=4, k=3$ ，且四个整数分别为 3、7、12、19 时，可以得到的全部组合及它们的和为：

$$3+7+12=22 \quad 3+7+19=29 \quad 7+12+19=38 \quad 3+12+19=34$$

现在，要求你计算出和为素数的组合共有多少种。例如上例，只有一种的和为素数：3+7+19=29。

【输入】 键盘输入，格式为：

n, k
 x_1, x_2, \dots, x_n

【输出】 屏幕输出，格式为：

一个整数（满足条件的组合的种数）

【输入输出样例】

输入：

4 3
 3 7 12 19

输出：

1

【参考程序】

```

#include <cstdio>
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int n, k, f, sum, i, j;
    cin >> n >> k;
    int a[n+1], b[k+1];

    for (i=1; i<=n; i++) cin >> a[i];

    for (i=0; i<=k; i++) b[i]=i; //0,1,2,3

    int total=0;
    int is_prime(int x);

```

```

while(b[0]==0)
{
    sum=0;
    for (i=1; i<=k; i++) sum +=a[b[i]];
    f = is_prime(sum);
    if (f) total++;
    j = k;
    while(b[j]==n-k+j) j--;
    b[j]++;
    for (i=j+1; i<=k; i++) b[i]=b[i-1]+1;
}

cout << total << endl;
return 0;
}

int is_prime(int x)
{
    int ans = 1;
    for (int i=2; i<=int(sqrt(x)); i++)
        if (x % i==0) {
            ans =0;
            break;
        }

    return ans;
}

```

3. 生成法求全排列

```

#include <cstdio>
#include <iostream>
using namespace std;

int n, i, s;
int main()
{
    cin >> n;
    int a[n+1];

    for (i=0; i<=n; i++) a[i]=i;

    do {
        s++;
        for (i=1; i<=n; i++) cout << a[i]<<' ';
        cout << endl;
    } while (next_permutation(a, a+n+1));
}

```

```

    for (i=n; i>=2; i--)
        if (a[i-1]<a[i])
        {
            m=i-1;
            break;
        }

    if (i==1) break;

    i = n;
    do {
        if (a[i]>a[m])
        {
            swap(a[i],a[m]);
            break;
        }
        i--;
    } while(1);

    i=m+1;
    j=n;
    do{
        swap(a[i],a[j]);
        i++;
        j--;
    } while (i<j);
    } while(1);

    cout << s << endl;
    return 0;
}

```

4. C++中的（全）排列函数

```

#include <algorithm>
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;

int main()
{
    vector<int> v;
    //int a[4]={1,2,3,4};

    for (int i = 1; i <= 4; ++i)
        v.push_back(i);

    do {
        for (int i = 0; i < v.size(); ++i)
            cout << v[i] << ',';
        cout << endl;
    } while (next_permutation(v.begin(), v.end()));
}

```

```

    } while ( next_permutation( v.begin(), v.end() ) );
    // } while (next_permutation( a, a+4);

    return 0;
}

```

5. 信封问题 (envelope.cpp)

【问题描述】

某人非常粗心，他准备同时给 n 个人发信，却把每封信都装在错误的信封里。请帮他打印出发生这样的错误的各种情况以及总数。

【输入】

一个整数 n 。

【输出】

各种错误格局及错误格局的总数。 // $f(n)=(n-1)*(f(n-1)+f(n-2))$, $f(1)=0$, $f(2)=1$

【样例输入】

3

【样例输出】

2 3 1

3 1 2

S=2

6. 火星人类 (martian.cpp) //洛谷: P1088

【问题描述】

人类终于登上了火星的土地并且见到了神秘的火星人。人类和火星人都无法理解对方的语言，但是我们的科学家发明了一种用数字交流的方法。这种交流方法是这样的，首先，火星人把一个非常大的数字告诉人类科学家，科学家破解这个数字的含义后，再把一个很小的数字加到这个大数上面，把结果告诉火星人，作为人类的回答。

火星人用一种非常简单的方式来表示数字——掰手指。火星人只有一只手，但这只手上有成千上万的手指，这些手指排成一列，分别编号为 1, 2, 3.....。火星人的任意两根手指都能随意交换位置，他们就是通过这种方法计数的。

一个火星人用一个人类的手演示了如何用手指计数。如果把五根手指——拇指、食指、中指、无名指和小指分别编号为 1, 2, 3, 4 和 5，当它们按正常顺序排列时，形成了 5 位数 12345，当你交换无名指和小指的位置时，会形成 5 位数 12354，当你把五个手指的顺序完全颠倒时，会形成 54321，在所有能够形成的 120 个 5 位数中，12345 最小，它表示 1；12354 第二小，它表示 2；54321 最大，它表示 120。下表展示了只有 3 根手指时能够形成的 6 个 3 位数和它们代表的数字：

三进制数	123	132	213	231	312	321
代表的数字	1	2	3	4	5	6

现在你有幸成为了第一个和火星人交流的地球人。一个火星人会让你看他的手指，科学

家会告诉你加上去的很小的数。你的任务是，把火星人的手指表示的数与科学家告诉你的数相加，并根据相加的结果改变火星人手指的排列顺序。输入数据保证这个结果不会超出火星人手指数能表示的范围。

【输入文件】

输入文件 `martian.in` 包括三行，第一行有一个正整数 N ，表示火星人手指数目 ($1 \leq N \leq 10000$)。第二行是一个正整数 M ，表示要加上的小整数 ($1 \leq M \leq 100$)。下一行是 1 到 N 这 N 个整数的一个排列，用空格隔开，表示火星人手指的排列顺序。

【输出文件】

输出文件 `martian.out` 只有一行，这一行含有 N 个整数，表示改变后的火星人手指的排列顺序。每两个相邻的数中间用一个空格分开，不能有多余的空格。

【样例输入】

```
5
3
1 2 3 5 4
```

【样例输出】

```
1 2 4 5 3
```