

信息学算法入门

枚举法

Brute Force

列举所有可能性

俗称"暴力"



质数统计

输入正整数 n ，求输出1到 n 里共有几个质数。 $n \leq 10000$

输入样例：
5

输出样例：
3

输入样例：
10

输出样例：
4

枚举范围

枚举对象

暴力
枚举

枚举

1到 n 里的

每个数字 x

判断 x 是不是质数
统计到计数器中

```
1  #include<bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3  bool isPrime(int x){
4      if(x<=1)return 0;
5      for(int i=2; ; i++)
6          if(x%i==0)return 0;
7      
8  }
9  int main(){
10     int n,cnt=0;
11     cin>>n;
12     for(int x=1;x<=n;x++)
13         if()
14             cnt++;
15     cout<<cnt<<endl;
16     return 0;
17 }
```

哥德巴赫猜想

In 1742, Christian Goldbach, a German amateur mathematician, sent a letter to Leonhard Euler in which he made the following conjecture:

Every even number greater than 4
can be written as
the sum of two odd prime numbers.

哥德巴赫1742年给欧拉的信中，哥德巴赫提出了以下猜想：

任一大于4的偶数都可写成两个质数之和。

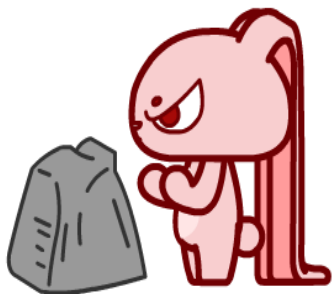
但是哥德巴赫自己无法证明它，于是就写信请教赫赫有名的大数学家欧拉帮忙证明，但是一直到死，欧拉也无法证明。

哥德巴赫猜想

虽然题意是要将偶数 n 拆成2个数

但是不需要枚举2个数

只需要枚举一个数 a ，再计算另一个数 $n-a$



枚举范围

枚举对象



暴力
枚举

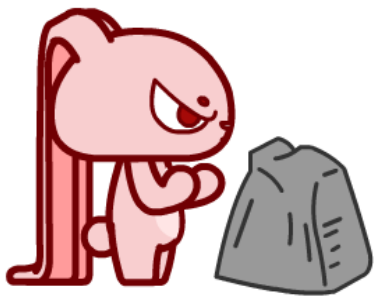
枚举

1到 $n/2$ 里

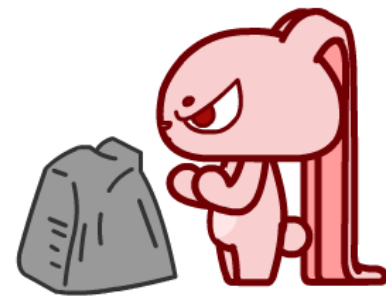
每个奇数 a

如果(a 是质数 且 $(n-a)$ 也是质数)
输出拆分方案 $n=a+(n-a)$

```
1 #include<iostream>
2 using namespace std;
3 bool isPrime(int x) {
4     if(x<=1)return 0;
5     for(int i=2;i*i<=x;i++)
6         if(x%i==0)return 0;
7     return 1;
8 }
9 int main() {
10     int n,a;
11     cin>>n;
12     for(a=3;a<=n/2;a+=2)
13         if( )
14             break;
15     cout<<n<<"="<<a<<"+"<<n-a<<endl;
16     return 0;
17 }
```



暴力出奇迹



以下例题枚举对象
都只有1个数字

质数判定

枚举可能的约数

质数统计

枚举范围内的数

解一元方程

枚举方程解

哥德巴赫

枚举一个质数

二数凑和

输入 n 个整数，判断能否找到两个不同的数总和为 m 。
如果可以找到，则输出Yes。否则输出No。

输入 n 和 m 两个整数， $n \leq 100$ ，第二行为 n 个数字，绝对值不超过100000。

输入样例：

4 15
1 5 3 10

输出样例：

Yes

输入样例：

3 5
1 2 5

输出样例：

No

枚举

第1个数的编号 i

从1号到 $n-1$ 号

枚举

第2个数的编号 j

从 $i+1$ 号到 n 号

判断 i 号数值加 j 号数值是否等于 m

```

1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  int n,m,x[109];
4  int main(){
5      cin>>n>>m;
6      for(int i=1;i<=n;i++) cin>>x[i];
7      for(int i=1;i<=n-1;i++)
8          for(int j=i+1;j<=n;j++)
9          {
10         if(x[i]+x[j]==m) {
11             cout<<"Yes"<<endl;
12             return 0;
13         }
14     }
15     cout<<"No"<<endl;
16     return 0;
17 }

```

n代表什么含义

m代表什么含义

枚举第1个数的编号i

枚举第2个数的编号j

现场挑战 快快编程197

快快编程
kkcoding.net

枚举法

枚举对象是什么？

枚举范围是什么？

枚举第1张牌*i*

1到99

枚举第2张牌*j*

i+1到100

```

6  int n,x,y;
7  cin>>n;
8  int bst=10000;
9  for(int i=1;i<=99;i++)
10     for(int j=i+1;j<=100;j++){
11         [ ]
12         if(d<bst) {
13             [ ]
14         }
15     }
16 }
17 cout<<x<<"*"<<y<<"="<<x*y;

```

n代表目标数字

bst记录当前最小差距

枚举第1张牌i

枚举第2张牌j

d代表乘积和目标的差距

x和y记录当前
最优乘数答案

现场挑战 快快编程198

快快编程
kkcoding.net

枚举法

枚举对象是什么？

枚举范围是什么？

枚举分子*i*

1到L

枚举分母*j*

1到L

```

6  int L,x,y;
7  double a,b;
8  cin>>a>>b>>L;
9  double ratio=a/b;
10 double bst=L;
11 for(int i=1;i<=L;i++)
12     for(int j=1;j<=L;j++){
13         double d=i*1.0/j-ratio;
14
15
16
17
18     }
19 cout<<x<<" "<<y<<endl;

```

L代表选择数字的最大值

a代表目标数的分子

b代表目标数的分母

ratio代表目标数

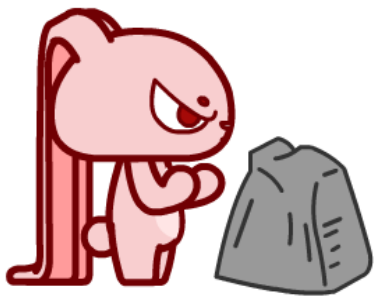
bst记录当前最小差距

枚举分子i

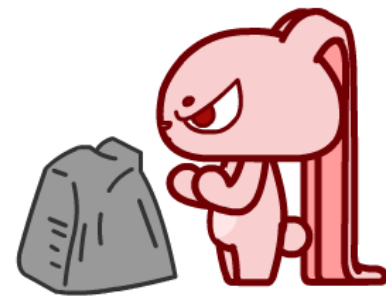
枚举分母j

d代表分数超过目标多少

x和y记录当前
最优分子分母



暴力出奇迹



以下例题枚举对象
都有2个数字

二数凑和

枚举两个数的编号

命运卡牌

枚举两张牌的大小

比例简化

枚举分子和分母

现场挑战 快快编程481

快快编程
kkcoding.net

枚举法

枚举对象是什么？

枚举范围是什么？

枚举目标数编号 k

1到 n

判断 $a[k]$ 能否表示成
集合里2个不同数的和


枚举第1个数编号 i

1到 $n-1$



枚举第2个数编号 j

$i+1$ 到 n

cnt记录当前找到几个数
可以表示成集合里
2个不同数的和

```
14 cin>>n;  
15 for(int i=1;i<=n;i++)cin>>a[i];  
16 int cnt=0;  
17 for(int k=1;k<=n;k++)  
18   
19   
20 cout<<cnt<<endl;
```

OK(a[k])判断
数值a[k]能否
表示成集合里
2个不同数的和


```
4 bool OK(int x){  
5     for(int i=1;i<=n-1;i++)  
6         for()  
7             if(a[i]+a[j]==x)  
8                 return 1;  
9   
10 }
```

OK(x)判断
数值x能否
表示成集合里
2个不同数的和

快快编程作业

197

198

481

拓展题

5,427