板子扩充

STL

stack

- 构造对象：
  - stack < T > s; 创建一个空的栈
  - stack < T > s (s1); 复制构造函数 构造一个与s1一样的栈
- 入与出：

    - pop() 顶部元素出栈
    - push(const T &a) 尾部推入元素a
- 引用元素
    - top() 返回值为顶部元素的值
    - 内部是隐藏的 不可以使用下标引用元素
- 容器状态
    - empty() 返回值为bool 如果是空为1 否者为0
    - size() 返回值为元素个数

queue

标准队列

- 构造对象：
    - queue < T > q; 创建一个空的队列
    - queue < T > q (q1); 复制构造函数 构造一个与q1一样的队列
- 入与出：
    - pop() 推出首部元素
    - push(const T &a) 尾部推入元素a
- 引用元素
    - front() 返回首部元素的值
    - back() 返回尾部元素的值
    - 内部是隐藏的 不可以使用下标引用元素
- 容器状态
    - empty() 返回值为bool 如果是空为1 否者为0
    - size() 返回值为元素个数

priority_queue

- 构造对象
    - priority_queue<类型>q; 默认构造最大堆
        - 可以使用'<' 与 '>'重载定义排序规则
            - 例：
- priority_queue<类型,vector<类型>,排序规则 >q;
    - less 规则 越来越小--最大堆，顶部最大，相当于默认
    - greater规则 越来越大---最小堆，顶部最小
    - cmp函数 自定义规则
        - priority_queue<T,vector,cmp>q;
        -
- 入与出

    - pop() 推出顶部元素
    - push(constT &a) 插入a并保证有序
- 引用元素
    - top() 返回顶部元素的值
    - 无法使用下标引用
- 容器状态
    - empty() 返回值为bool 如果是空为1 否者为0
    - size() 返回值为元素个数
- 说明
    - 优先队列的实现方式为堆，只能引用顶部元素，并且在每一次插入或者推出都遵循堆的方式，以保证时刻有序。

vector

- 构造对象
    - vector v; 默认构造一个空的动态数组
        - 开辟初始空间
            - vector v(int n); 构造一个已经开辟了n大小的动态数组
        - 开辟空间并赋值
            - vector v(int n,const T &t) ; 开辟n大小并全部赋值为t
        - 复制构造函数
            - vector v(v1); 复制v1
            - vector v(地址1，地址2);复制 [地址1,地址2) 区间内另一个数组的元素
- 插入
    - push_back(T &a) 在尾部插入a
    - insert(v.begin()+i , a) 在v[i] 前面插入a
- 删除
    - erase(v.begin()+i) 删除 v[i]
    - erase(v.begin()+i , v.begin()+j) 删除[i , j) 之间的元素
    - clear() 清除全部数据
- 容器状态
    - empty() 判断是否为空
    - size() 返回元素个数
    - max_size() 返回最大可允许的元素数量
- 引用与访问
    - v[i] 可以通过下标访问
    - at(int pos) 相当于v[pos] 返回值为pos位置的元素
    - front() 返回首元素的值
    - back() 返回尾元素的值

    - begin() 返回头指针,指向第一个元素
    - end() 返回尾指针,指向最后元素的下一个位置
- 高级用法
    - 二维动态数组
        - 实现原理
            - 容器的内的元素类型可以是任何类型,甚至是他自己的类型
        - 构造方式
            -
- 引用
    - 可以通过 a[i] [j] 来访问，并且横纵都是动态的
- 二维内动态数组
    - vectora[n]； 开辟a[0->n-1]的固定数组，每一个元素都是动态的一位数组
    - 可以通过a[i]. 引用函数， a[i] [j] 访问元素
    - 只有二维是动态的，一维依旧静态

list

- 构造对象
    - listc 创建空链表
        - 开辟空间
            - listc (n); 开辟n个元素
        - 赋值构造

listc (n , const &a); 开辟n个元素 并赋值为a

- 复制构造
    - listc (c1); 复制c1
    - listc (地址1,地址2); 复制区域内元素构造
- 添加元素
    - push_back(T &a) 尾部添加一个元素
    - push_front(T &a) 首部添加一个元素
    - insert(地址，T &a) 在位置前插入元素
    - insert(地址,n,T &a）在位置前插入n个元素
    - insert(地址，地址1，地址2）在地址位置插入[地址1，地址2）的元素
- 移除元素
    - pop_back() 推出尾部元素
    - pop_front() 推出首部元素
    - erase(地址 i) 删除目标地址元素
    - erase(地址i , 地址 j) 删除[地址 i ,地址 j) 之间的元素
    - remove(T &a) 删除与a匹配的元素
    - clear() 清除全部数据
- 引用元素

    - front() 返回首元素值
    - back() 返回尾元素值
    - begin() 返回首地址
    - end() 返回尾元素地址的下一位
    - 无法使用下标引用
- 容器状态
    - empty() 返回值为bool 如果是空为1 否者为0
    - size() 返回值为元素个数
- 链表操作
    - 重新定义长度
        - resize(n) 重新定义长度n，超出原始长度的部分用0代替
        - resize(n,T &a) 重新定义长度n，超出部分用a代替
        - 如果重新定义长度小于原长度则删除多余的
    - reverse() 反转链表
    - sort() 将链表排序，默认升序
    - sort(cmp) 自定义排序规则
- 双链表合成
    - c1.merge(c2) 合并2个有序的链表并使之有序,从新放到c1里,释放c2。
    - c1.merge(c2,comp) 合并2个有序的链表并使之按照自定义规则排序之后从新放到c1中,释放c2。
    - c1.splice(c1.beg,c2,c2.beg) 将c2的beg位置的元素连接到c1的beg位置，并且在c2中施放掉beg位置的元素
    - c1.splice(c1.beg,c2,c2.beg,c2.end) 将c2的[beg,end)位置的元素连接到c1的beg位置并且释放c2的[beg,end)位置的元素

set&map

- 构造函数
    - set s
        - sets(s1) 复制构造
    - mapm
        - map< T1, T2 >m(m1)
        - 相当于 set< pair<T1,T2> >
        - 用起来和python的集合一样
        - 一切排序与查找以T1为主
    - multiset ms
        - 用法和set一样，但是允许存入多个同样元素
        - 就是map<T,int>，但是操作方式更为简单
        - 使用 count(键值）查询
- 引用
    - begin() 返回容器第一个元素的位置
    - end() 返回容器最后一个元素的下一个位置

    - 无法使用下标引用
    - map可以通过m[键值]来引用或修改T2
    - 遍历：可以使用 set<>::iterator it = s.begin()
        - for(;it!=s.end();it++) 进行遍历
        - map 同理
    - 对没有插入过的键值元素进行运算，初始元素值为0；
        - 如 m[str]++; 后 m[str]值为1
- 搜索
    - find (key-value) 返回值为指定键值的元素地址
        - 没有该元素则返回 end()
    - lower_bound (键值）返回第一个（最小）大于等于目标键值的元素地址
    - upper_bound (键值）返回最后一个（最大）大于目标键值的元素地址
    - count (键值) 返回某一个值在集合中出现的次数
        - 因为集合元素不能重复，所以相当于判断元素是否存在于集合中
- 容器状态
    - empty() 判断是否为空
    - size() 返回容器大小
    - max_size() 返回容器最大可以允许的大小
- 插入
    - insert (key-value) 将键值插入集合中，如果值已经存在则直接返回
        - 返回值是 pair<set::iterator,bool>类型的 (插入地址或原元素地址，是否成功)
    - insert (地址1，地址2）将 [地址1,地址2) 的元素全部插入集合
    - map插入键值的方式必须是insert (pair<T1,T2>)
    - map可以使用 m[键值] = 值 直接插入（如python一般）
- 删除
    - erase (iterator) 删除目标地址的元素
    - erase (地址1，地址2）删除 [地址1,地址2) 的元素
    - erase (key-value) 删除指定键值的元素
    - clear() 清空容器
- 说明
    - 容器实现方法是二叉平衡搜索树，即红黑树(RB),所以容器有序，搜索速度快到Olgn

iterator

(快乐)

string

- *内置函数*
    - substr(下标 i,长度 j）返回截取[i , i+j) 的子string

- find(string str, pos = 0)
  - 从字符串的pos位置开始，查找子字符串str。如果找到，则返回该子字符串首次出现时其首字符的索引；否则，返回string::npos

reverse

头文件

reverse (地址1,地址2)

反转 [地址1，地址2）内所有数据的排列顺序

element

- #inlude
- max_element(地址1，地址2)
  - 重载 max_element(地址1，地址2，cmp)
  - 返回值为相当于按照规则排序后最后位置的值（最大值）
- min_element(地址1，地址2)
  - 重载 min_element(地址1，地址2，cmp)
  - 返回值为最小值

sort

- #inlude
- sort (地址1，地址2） 万能排序函数
  - sort（地址1，地址2，cmp） 可以重载排序规则
  - 时间复杂度与快排相近

利用sort快速判断一组数是否完全相等。

> sort(a,a+n)排序之后，如果a[0] == a[n-1] （第一个等于最后一个）
>
> 则整个队列相等。
>
> 但是这样会改变原队列顺序，所以要备份，但是备份用时等于普通的线性判断。
>
> 所以如果仍然需要原数组的话，就不要用这个方法。数组可以随便嚯嚯的时候推荐使用。

QueryPerformance

```
double time=0;
double counts=0;
LARGE_INTEGER nFreq;
LARGE_INTEGER nBeginTime;
LARGE_INTEGER nEndTime;
QueryPerformanceFrequency(&nFreq);
QueryPerformanceCounter(&nBeginTime);//开始计时

    执行代码

```

```
QueryPerformanceCounter(&nEndTime);//停止计时
time=(double)(nEndTime.QuadPart-
nBeginTime.QuadPart)/(double)nFreq.QuadPart;//计算程序执行时间单位为s

cout<<"操作 ";
cout<<"次数"<<"c ";
cout<<"cost"<<time*1000<<"ms"<<e0ndl;

```

lower/upper_bound

- lower_bound (begin，end，值)
  - 返回 第一个（最小）大于等于目标键值的元素地址
- upper_bound (begin，end，值)
  - 返回 最后一个（最大）大于目标键值的元素地址
- 查到到的地址 p - begin = p位置元素的下标 = begin->p的元素个数-1

sprinf,sscanf

sprintf(char,*输出*), *sscanf(char*,输入) 函数,用法和printf，scanf一样。区别在于对应输入输出端口是字符串。

例：sprintf(char_a , "%d" , int_x) 将x输出到a中 （int -> char)

sscanf(char_a,"%d",&int_x) 从a中输入x (int <- int)

死亡位运算

按位与	**a&b**
按位或	a|b
按位异或	a^b
按位取反	~a
左移	a<<b
右移	a>>b

位运算优先级十分低，比如n&1== 0中，后面优先级大于前面。所以要加括号，(n&1)==1 才能达到目的。

技巧: 运用位运算快速判断奇偶

n&1 奇数末尾为1，所以n&00000001结果为1。否者偶数为0。

a>>1 为算式，并不会改变a的值！ 需要额外使用赋值语句（如a >>=1)

cin cout

----------Std::cout控制符：

- Setbase(int) 设置输出数字的进制，不支持2进制；

    - 进制输出控制符：hex 16 ,oct 8 ；

- << Setiosflags(ios::fixed) << Setprecision(int) 设置小数点后长度；
- Setw(int)设置最低域宽，setfill(char)设置填充字符
- ios::sync_with_stdio(false);以及cin.tie(NULL) ///与c输入输出函数兼容关闭
    - 可以加速cin cout的速度 直接写就行 开启之后无法使用getline(cin,str)，这种c输入输出与流输入输出结合的函数

----------Cin

char c[20];

Char a；

- cin.get(a) 或者 a=cin.get() 类似于getchar 接收一个字符,可以接收空格
    - Cin.get(char)
    - Cin.get(char* , 接受字符数目) 接收字符串
    - 不能对string进行操作
- Cin.getline(char*,字符个数,结束字符)
    - 字符个数中'\0'占一位 可以接收空格
    - 不支持string
- getline(cin,str) 函数用来处理string读入一整行数据，
    - 其应用方式与cin>>str;类似，可以返回EOF
    - 可以通过函数重载 getline(cin,str,'') 让函数输入到指定字符后停止输入。其默认为'\n'。

next_permutation

- #inlude
- bool next_permutation(地址1，地址2)
    - 将[地址1，地址2）内的数组排列成按字典序排列的下一种全排列方式
    - 并返回重排列后是否还有下一种
    - bool pre_permutation(地址1，地址2)
        - 功能同上，不过是上一种

```
string str = "abc";
do
{
    cout<<str<<endl;
}while( next_permutation(str.begin(),str.end()) )

输出结果为:
abc
acb
bac
bca
cab
cba

```

数学

欧拉筛

如果i是素数 那么 i*(i+u)^v 不是素数 (u>=0,v>=1)

```
//0为素数 1为标记非素数
const int max_n = 10005;
bool a[max_n];
int i,j,k,end = sqrt(double(max_n))+1;
a[1] = 1;
for(i=2;i<=end;i++)
    if(a[i]!=1)
        for(j=i;i*j<=max_n;j++)
            for(k=i*j;k<=max_n;k*=j)
                a[k] = 1;
```

进制转换

10->b进制

```
int i=0;
while(true)
{
    a[i++] = X%b;
    X/=b;
    if(X==0) break;
}
```

最终数组倒序输出即为结果

gcd

```
int gcd(int a, int b)
{
    if (b == 0) return a;
    return gcd(b, a%b);
}
```

约瑟夫环

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int N;//人的总个数
    int M;//间隔多少个人

    cin>>N;
    cin>>M;
    int result=0;//N=1情况
```

```
    for (int i=2; i<=N; i++)
    {
        result=(result+M)%i;
    }
    cout<<"最后自杀的人是："<<result+1<<endl;//result要加1
    return 0;
}
```

快速幂

```
int qPow(int A, int n)
{
    if(n == 0) return 1;
    int ans=1;

    while(n)
    {
        if(n & 1) // 若幂为奇数则多乘一次A
        {
            ans *= A;
        }
        A *= A;  // 让A^2 扩张
        n >>= 1; // 右位移等价于除以2
    }
    return ans;
}

```

```
int qPow(int A, int n,int m)
{
    if(n == 0) return 1;
    int ans=1;
    int A%=m;
    while(n)
    {
        if(n & 1) // 若幂为奇数
        {
            ans *= A;
            ans%=m;
        }
        A = (A*A)%m;

        n >>= 1; // 右位移等价于除以2
    }
    return ans;
}
```

费马小定理

若 gcd(a,p)=1 , p为质数 则 a^{p-1}%p恒等于 1

$a^{(p-1)} \equiv 1 \pmod p$

应用：求 2^100(mod 13)

同时应用定理

a*b (mod c) = a%c * b%c

由费马小定理可得： $2^{12} = 1 \pmod{13}$

原式 = $2^{12*8+4} \pmod{13}$

= $2^{12*8} * 2^4 \pmod{13}$

= $1^8 * 16 \pmod{13}$

=3

树

线段树

基本线段树

```
#include<bits/stdc++.h>
#define fr(i,n) for(int i=0;i<n;i++)
using namespace std;
#define Tree_Max_Size 10005


struct segment_tree_node{
    int l,r;
    int w;
    int lazy;
};


class segment_tree{
private:
    segment_tree_node tree[Tree_Max_Size];
public:
    segment_tree(int l,int r,int v=0,int k = 1){Build(l,r,v,k);}

    void Build(int l,int r,int v=0,int k = 1){
        tree[k].l=l;
        tree[k].r=r;
        tree[k].lazy=0;
        if(l==r){
            tree[k].w=v;
        }else{
            Build(l,(l+r)>>1,k<<1);
            Build((l+r)/>>1|1,r,k<<1|1);
            tree[k].w = PushUp(tree[k<<1].w,tree[k<<1|1].w);
        }
    }

    void Update(int l,int r,int w,int k = 1){
        /*lazy*/
```

```
        if(tree[k].l==l&&tree[k].r==r){
            //只更新大段
            tree[k].w += w;
            //子段的更新存入缓存等需要的时候再进行
            tree[k].lazy += w;
        }else if(tree[k].l==tree[k].l){
            //到达叶子
            tree[k].w += w;
        }else{
            PushDown(k);
            int mid = (tree[k].l+tree[k].r)>>1;
            if(l<=mid)
                Update(l,mid,w,k<<1);
            if(mid+1<=r)
                Update(mid+1,r,w,k<<1|1);
            tree[k].w = PushUp(tree[k<<1].w,tree[k<<1|1].w);
        }
    }

    int Inquire(int l,int r,int k = 1){
        if(tree[k].l==l&&tree[k].r==r){
            return tree[k].w;
        }else if(tree[k].l==tree[k].r){
            return tree[k].w;
        }else{
            PushDown(k);
            int mid = (tree[k].l+tree[k].r)>>1;
            int lw = 0,rw = 0;
            if(l<=mid)
                lw = Inquire(l,mid,k<<1);
            if(mid+1<=r)
                rw = Inquire(mid+1,r,k<<1|1);
            return PushUp(lw,rw);
        }
    }

    /*PushDown 更新子段的值和lazy*/
    void PushDown(int k){
        //将lazy向下传递
        tree[k<<1].lazy += tree[k].lazy;
        tree[k<<1].w += tree[k].lazy;
        tree[k<<1|1].lazy += tree[k].lazy;
        tree[k<<1|1].w += tree[k].lazy;
        //清空传递完的lazy
        tree[k].lazy = 0;
    }

    /*PushUp*/
    int PushUp(int w1,int w2){
        //return w1+w2;
        //return w1*w2;
        return max(w1,w2);
    }
};

```

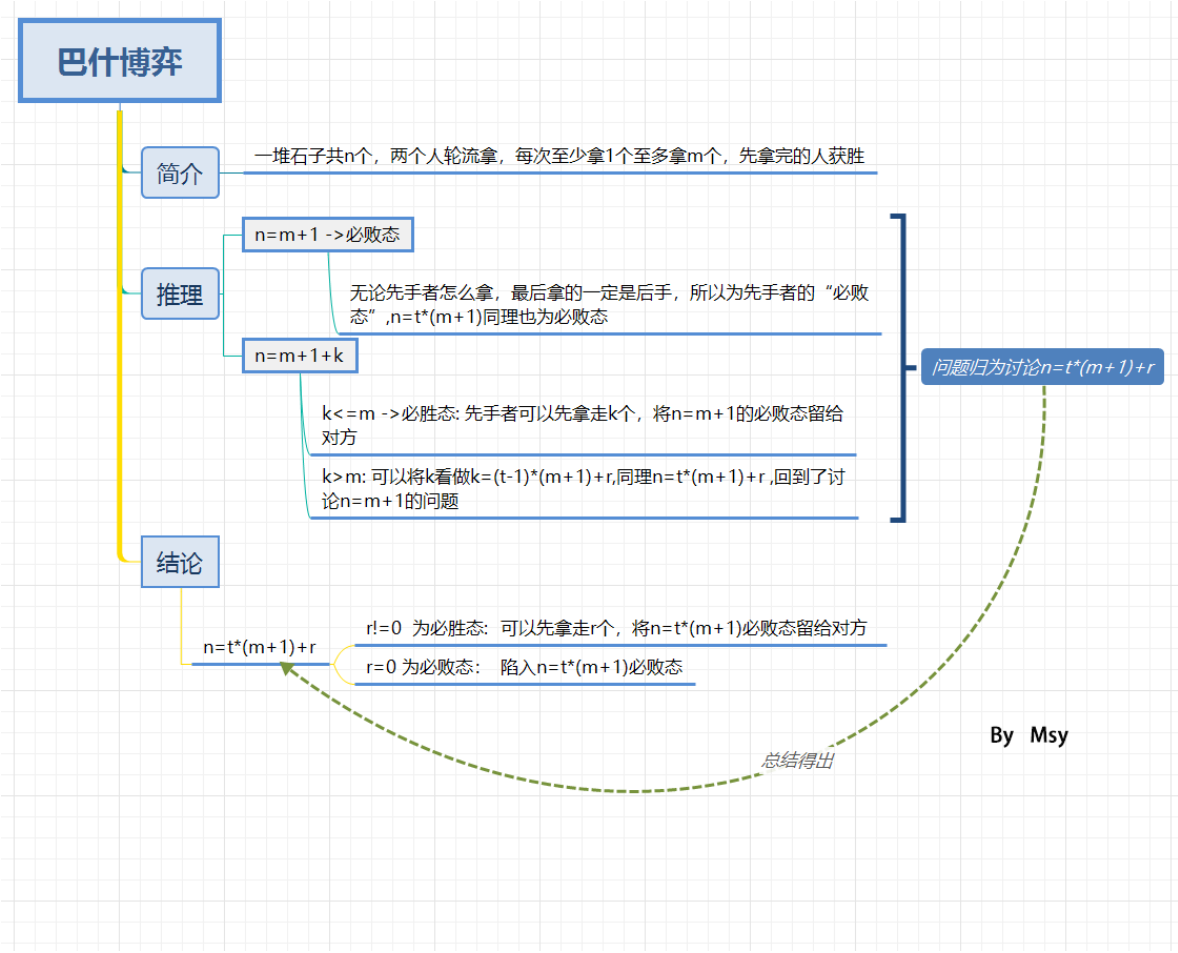
ZKW线段树

```cpp
const int M=1e5+111;
int n,m,q;
int sum[M<<2],mn[M<<2],mx[M<<2],add[M<<2];
inline void build(){
    for(m=1;m<=n;m<<=1);
    for(int i=m+1;i<=m+n;++i)
        sum[i]=mn[i]=mx[i]=read();
    for(int i=m-1;i;--i){
        sum[i]=sum[i<<1]+sum[i<<1|1];
        mn[i]=min(mn[i<<1],mn[i<<1|1]),
        mn[i<<1]-=mn[i],mn[i<<1|1]-=mn[i];
        mx[i]=max(mx[i<<1],mx[i<<1|1]),
        mx[i<<1]-=mx[i],mx[i<<1|1]-=mx[i];
    }
}
inline void update_node(int x,int v,int A=0){
    x+=m,mx[x]+=v,mn[x]+=v,sum[x]+=v;
    for(;x>1;x>>=1){
        sum[x]+=v;
        A=min(mn[x],mn[x^1]);
        mn[x]-=A,mn[x^1]-=A,mn[x>>1]+=A;
        A=max(mx[x],mx[x^1]),
        mx[x]-=A,mx[x^1]-=A,mx[x>>1]+=A;
    }
}
inline void update_part(int s,int t,int v){
    int A=0,lc=0,rc=0,len=1;
    for(s+=m-1,t+=m+1;s^t^1;s>>=1,t>>=1,len<<=1){
        if(s&1^1) add[s^1]+=v,lc+=len, mn[s^1]+=v,mx[s^1]+=v;
        if(t&1)    add[t^1]+=v,rc+=len, mn[t^1]+=v,mx[t^1]+=v;
        sum[s>>1]+=v*lc, sum[t>>1]+=v*rc;
        A=min(mn[s],mn[s^1]),mn[s]-=A,mn[s^1]-=A,mn[s>>1]+=A,
        A=min(mn[t],mn[t^1]),mn[t]-=A,mn[t^1]-=A,mn[t>>1]+=A;
        A=max(mx[s],mx[s^1]),mx[s]-=A,mx[s^1]-=A,mx[s>>1]+=A,
        A=max(mx[t],mx[t^1]),mx[t]-=A,mx[t^1]-=A,mx[t>>1]+=A;
    }
    for(lc+=rc;s;s>>=1){
        sum[s>>1]+=v*lc;
        A=min(mn[s],mn[s^1]),mn[s]-=A,mn[s^1]-=A,mn[s>>1]+=A,
        A=max(mx[s],mx[s^1]),mx[s]-=A,mx[s^1]-=A,mx[s>>1]+=A;
    }
}
inline int query_node(int x,int ans=0){
    for(x+=m;x;x>>=1) ans+=mn[x]; return ans;
}
inline int query_sum(int s,int t){
    int lc=0,rc=0,len=1,ans=0;
    for(s+=m-1,t+=m+1;s^t^1;s>>=1,t>>=1,len<<=1){
        if(s&1^1) ans+=sum[s^1]+len*add[s^1],lc+=len;
        if(t&1) ans+=sum[t^1]+len*add[t^1],rc+=len;
        if(add[s>>1]) ans+=add[s>>1]*lc;
        if(add[t>>1]) ans+=add[t>>1]*rc;
    }
    for(lc+=rc,s>>=1;s;s>>=1) if(add[s]) ans+=add[s]*lc;
    return ans;
}
inline int query_min(int s,int t,int L=0,int R=0,int ans=0){
```

```
58      if(s==t) return query_node(s);
59      for(s+=m,t+=m;s^t^1;s>>=1,t>>=1){
60          L+=mn[s],R+=mn[t];
61          if(s&1^1) L=min(L,mn[s^1]);
62          if(t&1) R=min(R,mn[t^1]);
63      }
64      for(ans=min(L,R),s>>=1;s;s>>=1) ans+=mn[s];
65      return ans;
66  }
67  inline int query_max(int s,int t,int L=0,int R=0,int ans=0){
68      if(s==t) return query_node(s);
69      for(s+=m,t+=m;s^t^1;s>>=1,t>>=1){
70          L+=mx[s],R+=mx[t];
71          if(s&1^1) L=max(L,mx[s^1]);
72          if(t&1) R=max(R,mx[t^1]);
73      }
74      for(ans=max(L,R),s>>=1;s;s>>=1) ans+=mx[s];
75      return ans;
76  }
77
```

博弈论

巴什博奕



nim

每个单独的博弈局合并用 ^ 算

例题

1166 E. The LCMs Must be Large

题意：

> 有一个长度为n（n<=10^4) **内容未知**的序列，再给m(m<=50）个限制，每个限制会给一个位置集合S，对应n中的位置，需要让S中所有位置上的数的lcm严格大于序列里剩下的数的lcm，求是否存在一个这样的序列满足所有限制。（lcm最小公倍数）

推导:

- 有定理 lcm(a,b,c)>=lcm(a,b)
- 若存在一对集合没有交集则有：
  - lcm(S1) > lcm(others) >=lcm(S2)
  - lcm(S2) > lcm(others) >=lcm(S1)
  - 形成悖论
- 所以只要有一对集合没有交集则为不可能。
- 否者为可能

代码：

复杂度On2m 暴力查找是否存在无交集的集合

```
#include <bits/stdc++.h>
#define fr(i,k) for(int i=0;i<k;i++)
#define frr(i,j,k) for(int i=j;i<k;i++)

using namespace std;
typedef long long ll;

int main()
{
    set<int>S[55];
    int n,m,l,inp;
    while(cin>>m>>n){
        fr(i,m){
            cin>>l;
            fr(j,l){
                cin>>inp;
                S[i].insert(inp);
            }
        }
        bool posibool = true;

        fr(i,m){
            frr(j,i+1,m){
                bool hasb = false;
                for(auto s1:S[i]){
                    if(S[j].find(s1)!=S[j].end()){
                        hasb = true;
                        break;
```

```
                    }
                }
                if(hasb==false){
                    posibool = false;
                    goto loop;
                }
            }
        }

        loop:
        if(posibool)
            cout<<"possible"<<endl;
        else
            cout<<"impossible"<<endl;

    }
    return 0;
}

```

Python

[::-1]