小白专场：
电话聊天狂人

浙江大学 陈 越

浙江大学计算机科学与技术学院

题意理解

输入样例:

```
4
13005711862 13588625832
13505711862 13088625832
13588625832 18087925832
15005713862 13588625832
```

输出样例:

```
13588625832 3
```

```
13005711862    1
13588625832    3
13505711862    1
13088625832    1
18087925832    1
15005713862    1
```

解法1 – 排序

第1步：读入最多2×10^5个电话号码，每个号码存为长度为11的字符串

第2步：按字符串非递减顺序排序

第3步：扫描有序数组，累计同号码出现的次数，并且更新最大次数

编程简单快捷

无法拓展解决动态插入的问题

浙江大学计算机科学与技术学院

解法2 – 直接映射

第1步：创建有2×10^{10}个单元的整数数组，保证每个电话号码对应唯一的单元下标；数组初始化为0

第2步：对读入的每个电话号码，找到以之为下标的单元，数值累计1次

第3步：顺序扫描数组，找出累计次数最多的单元

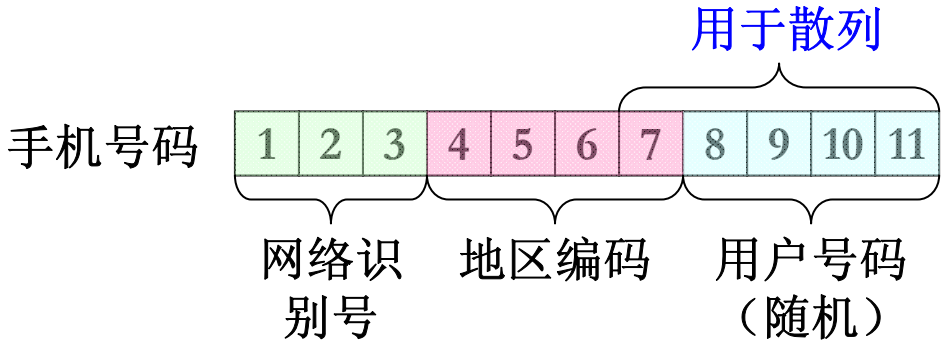
编程简单快捷，动态插入快

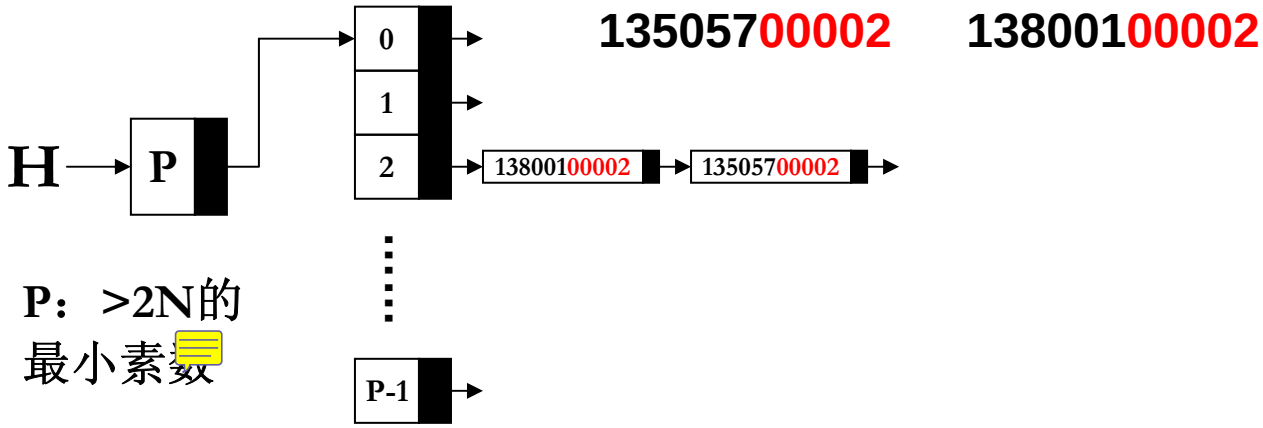
下标超过了`unsigned long`

需要 $2\times10^{10}\times2$ bytes $\approx$ 37GB

为了2×10^{5}个号码扫描2×10^{10}个单元

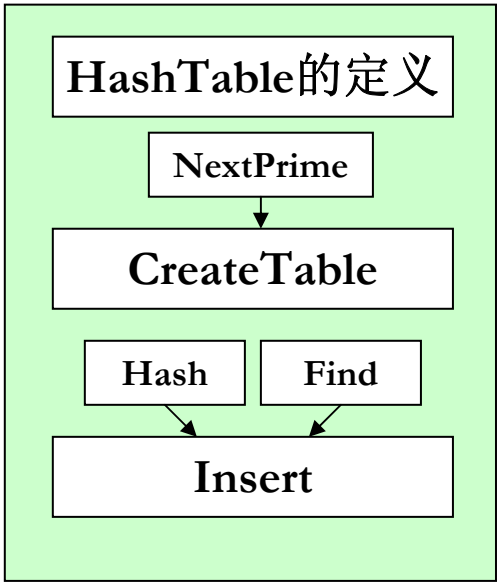
解法3 – 带智商的散列





程序框架搭建

```
int main()
{
    创建散列表;
    读入号码插入表中;
    扫描表输出狂人;
    return 0;
}
```




```
int main()
{  int N, i;
   ElementType Key;
   HashTable H;

   scanf("%d", &N);
   H = CreateTable(N*2); /* 创建一个散列表 */
   for (i=0; i<N; i++) {
       scanf("%s", Key); Insert( H, Key );
       scanf("%s", Key); Insert( H, Key );
   }
   ScanAndOutput( H );
   DestroyTable( H );
   return 0;
}
```

扫描整个散列表

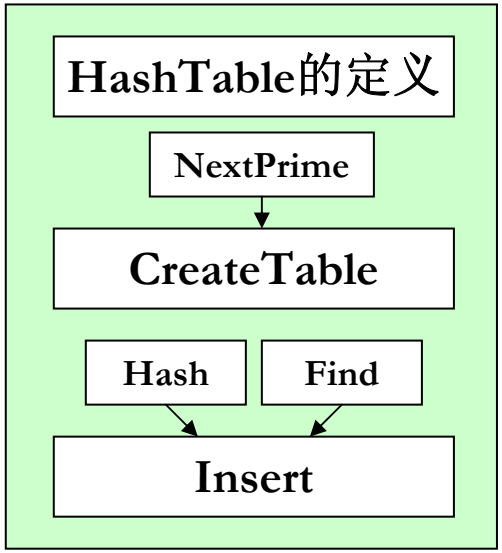
更新最大通话次数；

更新最小号码 + 统计人数；

输出狂人

```
void ScanAndOutput( HashTable H )
{  int i, MaxCnt = PCnt = 0;
   ElementType MinPhone;
   List Ptr;
   MinPhone[0] = '\0';
   for (i=0; i<H->TableSize; i++) { /* 扫描链表 */
      Ptr = H->Heads[i].Next;
      while (Ptr) {
         if (Ptr->Count > MaxCnt) { /* 更新最大通话次数 */
            MaxCnt = Ptr->Count;
            strcpy(MinPhone, Ptr->Data);
            PCnt = 1;
         }
         else if (Ptr->Count == MaxCnt) {
            PCnt ++; /* 狂人计数 */
            if ( strcmp(MinPhone, Ptr->Data)>0 )
               strcpy(MinPhone, Ptr->Data); /* 更新狂人的最小手机号码 */
         }
         Ptr = Ptr->Next;
      }
   }
   printf("%s %d", MinPhone, MaxCnt);
   if ( PCnt > 1 ) printf(" %d", PCnt);
   printf("\n");
}
```

模块的引用与裁剪

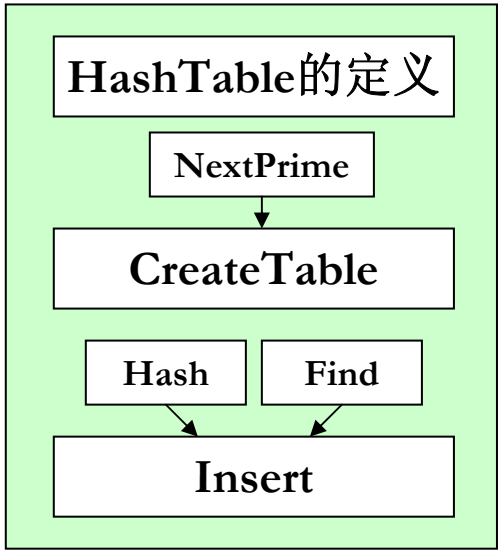



```
#define KEYLENGTH 11 /* 关键词字符串的最大长度 */
                     /* 关键词类型用字符串 */
typedef char ElementType[KEYLENGTH+1];
typedef int Index;   /* 散列地址类型 */
```

```
typedef struct LNode *PtrToLNode;
struct LNode {
    ElementType Data;
    PtrToLNode Next;
    int Count;
};
typedef PtrToLNode Position;
typedef PtrToLNode List;
```

```
typedef struct TblNode *HashTable;
struct TblNode {   /* 散列表结点定义 */
    int TableSize; /* 表的最大长度 */
    List Heads;    /* 指向链表头结点的数组 */
};
```

模块的引用与裁剪




```
#define MAXTABLESIZE 1000000
int NextPrime( int N )
{ /* 返回大于N且不超过MAXTABLESIZE的最小素数 */
   int i, p = (N%2)? N+2 : N+1; /*从大于N的下一个奇数开始 */
   while( p <= MAXTABLESIZE ) {
      for( i=(int)sqrt(p); i>2; i-- )
         if ( !(p%i) ) break; /* p不是素数 */
      if ( i==2 ) break; /* for正常结束，说明p是素数 */
      else  p += 2; /* 否则试探下一个奇数 */
   }
   return p;
}
```

```
int Hash ( int Key, int P )
{ /* 除留余数法法散列函数 */
   return Key%P;
}
```

```
HashTable CreateTable( int TableSize )
{  HashTable H;
   int i;
   H = (HashTable)malloc(sizeof(struct TblNode));
   H->TableSize = NextPrime(TableSize);
   H->Heads = (List)malloc(H->TableSize*sizeof(struct LNode));
   for( i=0; i<H->TableSize; i++ ) {
      H->Heads[i].Data[0] = '\0'; H->Heads[i].Next = NULL;
      H->Heads[i].Count = 0;
   }
   return H;
}
```

模块的引用与裁剪

```
Position Find( HashTable H, ElementType Key )
{  Position P;
   Index Pos;

   /* 初始散列位置 */
   Pos = Hash(atoi(Key+KEYLENGTH-MAXD), H->TableSize);

   P = H->Heads[Pos].Next; /* 从该链表的第1个结点开始 */
   /* 当未到表尾，并且Key未找到时 */
   while( P && strcmp(P->Data, Key) )
      P = P->Next;

   return P; /* 此时P或者指向找到的结点，或者为NULL */
}
```

模块的引用与裁剪

```
bool Insert( HashTable H, ElementType Key )
{  Position P, NewCell;
   Index Pos;

   P = Find( H, Key );
   if ( !P ) { /* 关键词未找到，可以插入 */
      NewCell = (Position)malloc(sizeof(struct LNode));
      strcpy(NewCell->Data, Key);
      NewCell->Count = 1;
      Pos = Hash(atoi(Key+KEYLENGTH-MAXD), H->TableSize);
      /* 将NewCell插入为H->Heads[Pos]链表的第1个结点 */
      NewCell->Next = H->Heads[Pos].Next;
      H->Heads[Pos].Next = NewCell;
      return true;
   }
   else { /* 关键词已存在 */
      P->Count++;
      return false;
   }
}
```