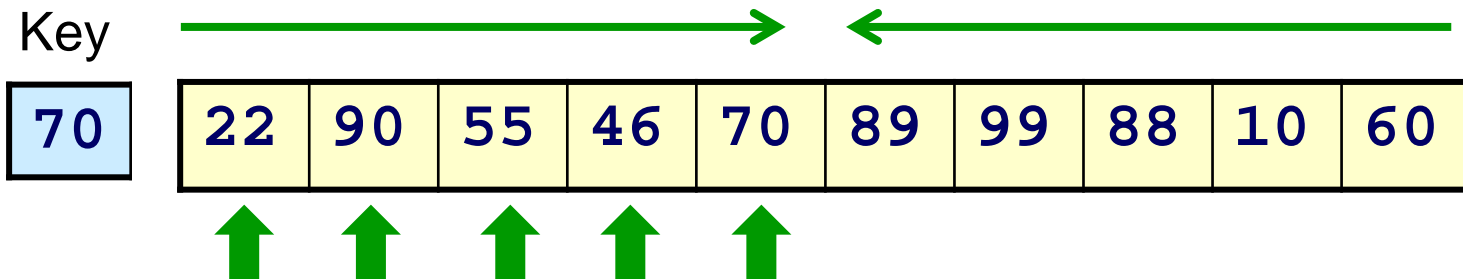


第7章 数组

——查找算法的函数实现

线性查找 (Linear Search)

- **不**要求数据表是已排好序的
 - * 从线性数据表中的第一个（或最后一个）记录开始查找
 - * 依次将记录的关键字与查找关键字进行比较
 - * 当某个记录的关键字与查找关键字相等时，即查找成功
 - * 反之，查完全部记录都没有与之相等的关键字，则查找失败



```

int LinSearch(long num[], long x, int n)
{
    int i;
    for (i=0; i<n; i++)
    {
        if (num[i] == x)
        {
            return i;
        }
    }
    return -1;
}

```

找到时返回下标

找不到时返回-1



【例】查找某学号学生的成绩

```

#define N 40
#include <stdio.h>
int ReadScore(long num[],int score[]);
int LinSearch(long num[],long x,int n);
int main()
{
    int score[N], n, pos;
    long num[N], x;
    n = ReadScore(num, score);
    printf("Input the searching ID:");
    scanf("%ld", &x);
    pos = LinSearch(num, x, n);
    if (pos != -1)
    {
        printf("score=%d\n", score[pos]);
    }
    else
    {
        printf("Not found!\n");
    }
    return 0;
}

```

```
int ReadScore(long num[], int score[])
{
    int i = -1;
    do{
        i++;
        printf("Input num,score:");
        scanf("%ld%d", &num[i], &score[i]);
    }while (score[i] >= 0);
    return i;
}
```



【例】查找某学号学生的成绩

```
#define N 40
#include <stdio.h>
int ReadScore(long num[],int score[]);
int LinSearch(long num[],long x,int n);
int main()
{
    int score[N], n, pos;
    long num[N], x;
    n = ReadScore(num, score);
    printf("Input the searching ID:");
    scanf("%ld", &x);
    pos = LinSearch(num, x, n);
    if (pos != -1)
    {
        printf("score=%d\n", score[pos]);
    }
    else
    {
        printf("Not found!\n");
    }
    return 0;
}
```

线性查找 (Linear Search)

■ 线性查找的性能

* 最好情况

Key

22

22	90	55	46	70	89	99	88	10	60
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



* 最坏情况

Key

60

22	90	55	46	70	89	99	88	10	60
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



* 平均情况

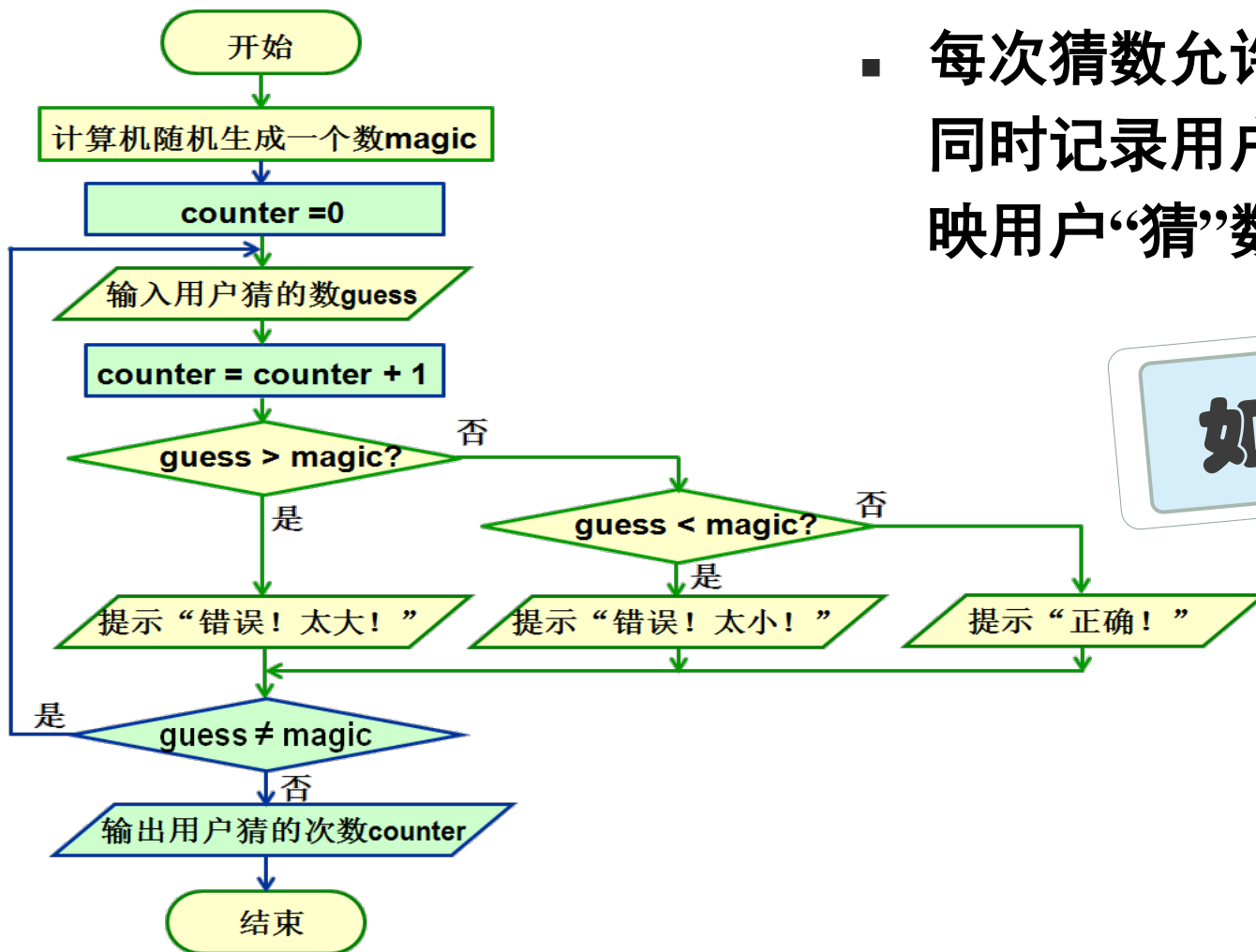
* 查找次数是数据量的一半

如何查得更快?

猜数游戏

- 每次猜数允许用户直到猜对为止，同时记录用户猜的次数，以此来反映用户“猜”数的水平。

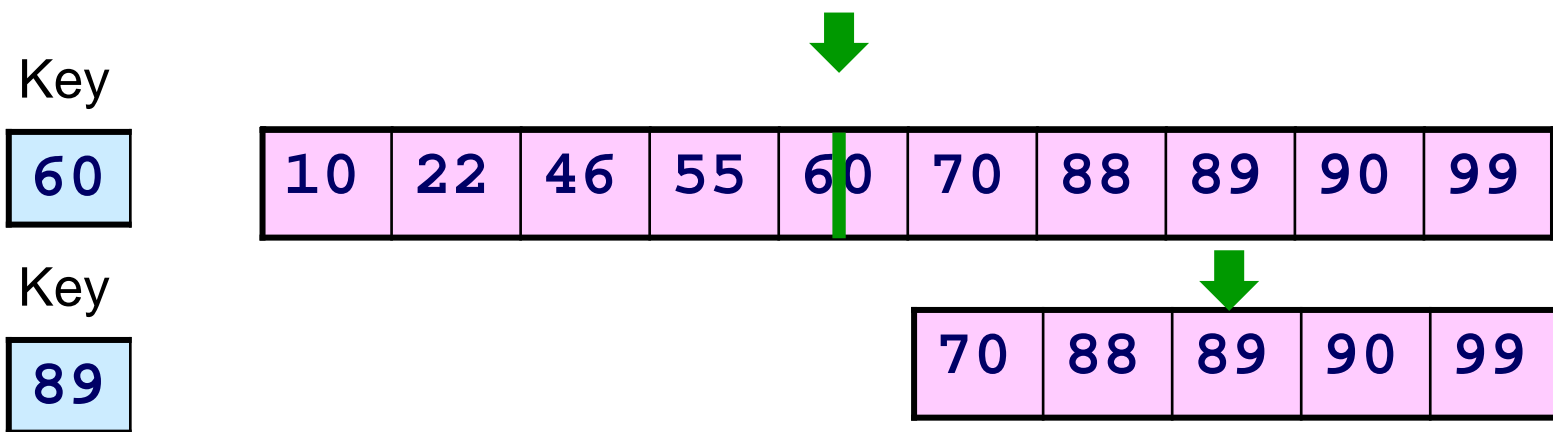
如何猜得更快？



二分查找 (Binary Search)

■ 要求数据表是已排好序的

- * 先将表的中间位置记录的关键字与查找关键字比较
 - * 如果两者相等，则查找成功
 - * 否则将表分成前、后两个子表，根据比较结果，决定查找哪个子表

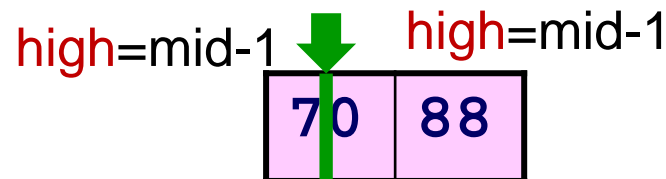
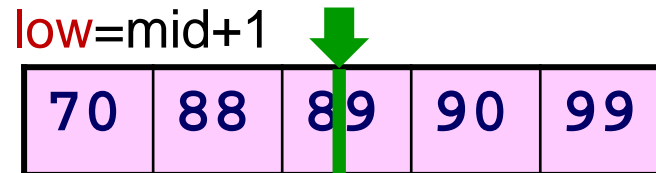
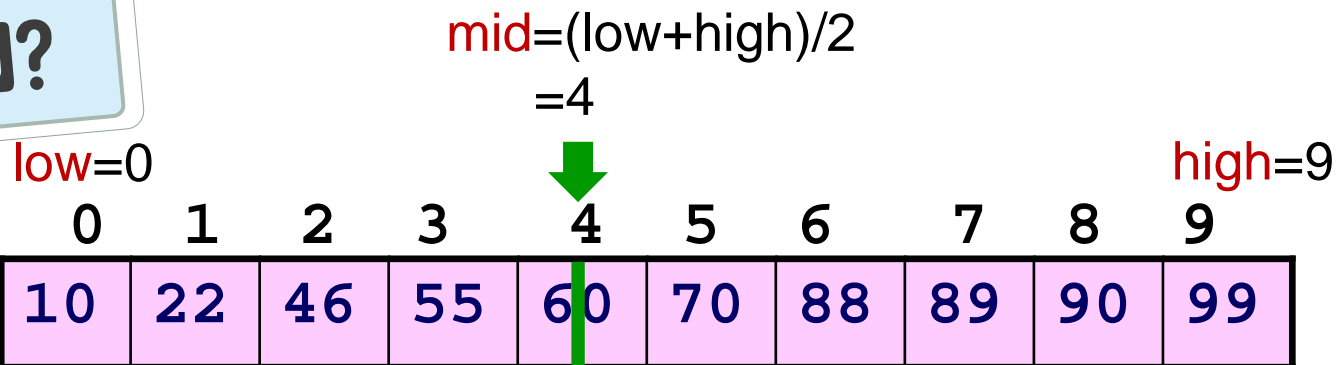


二分查找 (Binary Search)

何时确定是找不到?

Key

65



找不到!

$low \leq high$ 为假




```
int BinSearch(long num[], long x, int n)
```

```
{
    int low = 0, high = n - 1, mid;
    while (low <= high)
    {
        mid = (high + low) / 2;
        if (x > num[mid])
        {
            low = mid + 1;
        }
        else if (x < num[mid])
        {
            high = mid - 1;
        }
        else
        {
            return mid;
        }
    }
    return -1;
}
```

【例】折半查找学号

```
#define N 40
#include <stdio.h>
int ReadScore(long num[],int score[]);
int BinSearch(long num[],long x,int n);
int main()
{
    int score[N], n, pos;
    long num[N], x;
    n = ReadScore(num, score);
    printf("Input the searching ID:");
    scanf("%ld", &x);
    pos = BinSearch(num, x, n);
    if (pos != -1)
    {
        printf("score=%d\n", score[pos]);
    }
    else
    {
        printf("Not found!\n");
    }
    return 0;
}
```

```
int  BinSearch(long num[], long x, int n)
{
    int  low = 0, high = n - 1, mid;
    while (low <= high)
    {
        mid = (high + low) / 2;
        if (x > num[mid])
        {
            low = mid + 1;
        }
        else if (x < num[mid])
        {
            high = mid - 1;
        }
        else
        {
            return mid;
        }
    }
    return -1;
}
```

【例】折半查找学号

看似天衣
无缝，完
美无缺？



并非吹毛求疵，鸡蛋里挑骨头

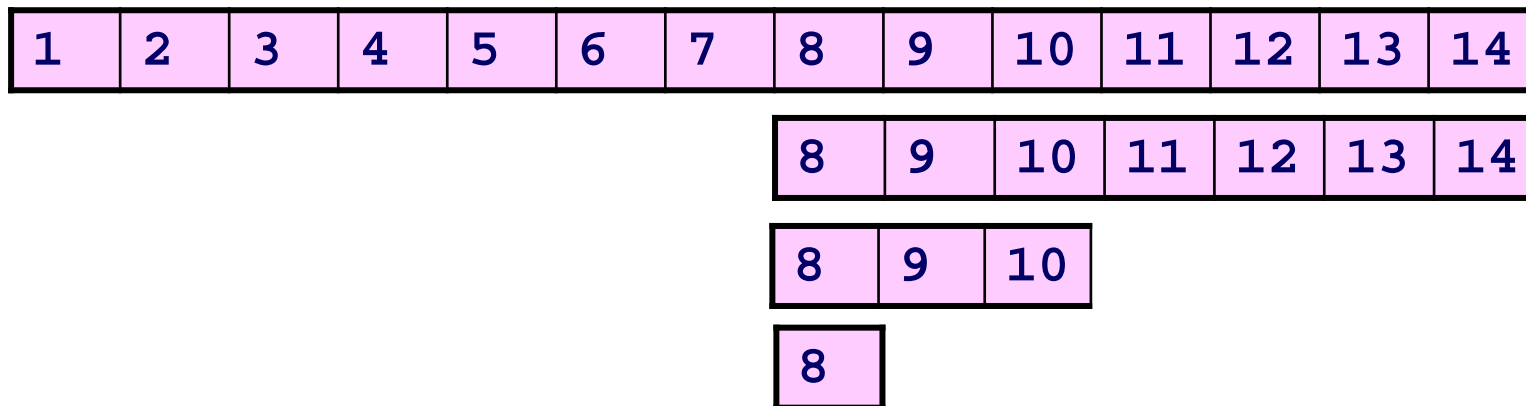
- `mid = (high + low) / 2;`
- 如果数组很大，low和high之和大于有符号整数的极限值（在limits.h中定义）
 - * 就会发生数值溢出，使mid成为一个负数
- 防止溢出的解决方案
 - * 修改计算中间值的方法，用减法代替加法
 - * `mid = low + (high - low) / 2;`



二分查找

■ 二分查找的性能

- * 比较次数少，查找速度快，平均性能好
- * 每执行一次，都将查找空间减少一半，是计算机科学中分治思想的完美体现
- * 最多所需的比较次数是第一个大于表中元素个数的2的幂次数
 - * 14 ($2^4 > 14$) 个数，最多比较的次数是4



二分查找

■ 缺点

- * 要求待查表按关键字有序排列，否则需要先进行排序操作
- * 必须采用顺序存储结构，插入和删除数据需移动大量的数据
- * 适用于不经常变动而查找频繁的有序表

讨论

- 查找算法与我们的生活密切相关，说说你在生活中经常使用的查找操作？举例说明什么情况适合线性查找，什么情况适合二分查找？
- 二分查找还可用于计算方程的根、计算两条线段的交点等，开动你的脑筋，想想它还可用在哪里？

