



4

简单查找 Simply Searching

郝家胜

hao@uestc.edu.cn

自动化工程学院

内容回顾

- 算法的概念
- 算法的描述
- 算法的效率



内容提要

- 顺序查找
- 二分查找

查找问题

- 问题描述

条件： 设给定的一组数据为 $A[1], A[2], \dots, A[n]$ ，其关键字属性为 key ，且满足

$$A[1].key \leq A[2].key \leq \dots \leq A[n].key$$

要求：

找到满足 $A[i].key$ 与给定值 k 相同的索引值 i 。

成绩表

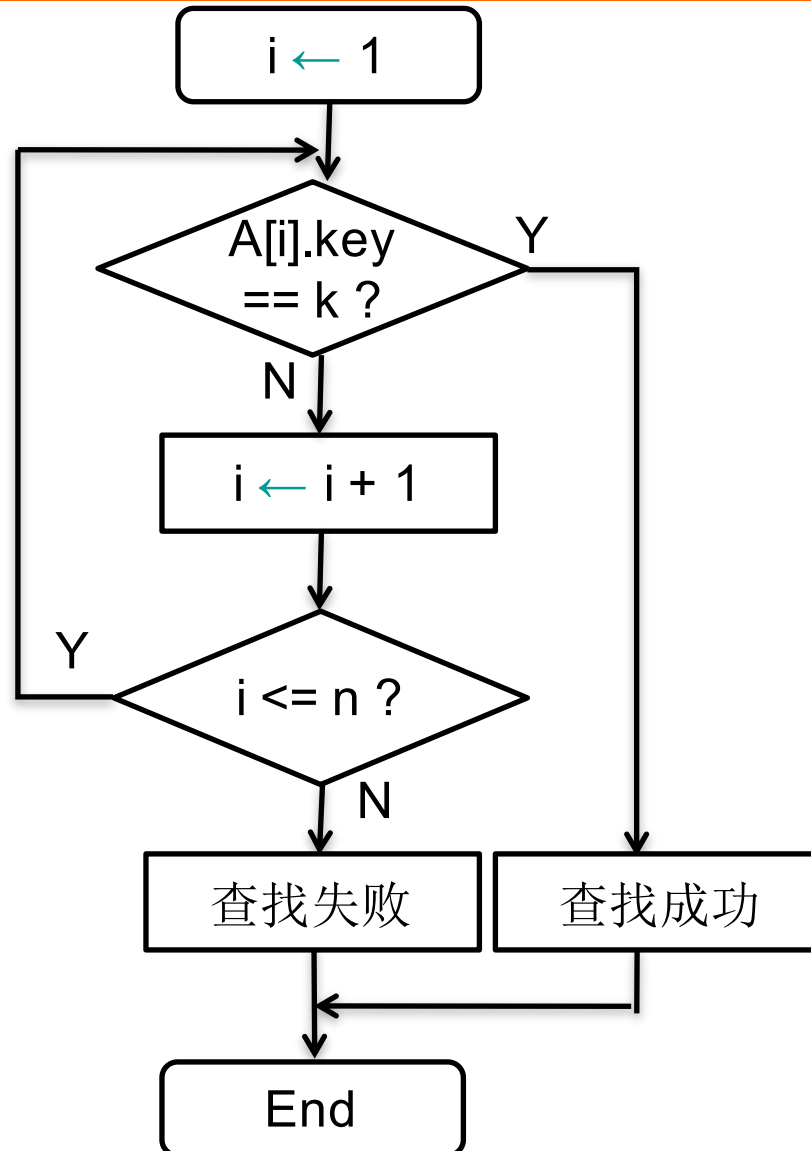
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
三年一班第一次定期考查成績表										
座號	姓名	國文	英文	數學	自然	社會	總分	平均	名次	等第
1	蘇有朋	92	82	78	87	89	428	85.6	1	乙
2	林心如	86	88	90	66	92	422	84.4	2	乙
3	孫燕姿	80	96	56	75	93	400	80.0	4	乙
4	孫協志	58	68	66	75	72	339	67.8	10	丁
5	松隆子	77	89	53	68	88	375	75.0	7	丙
6	木村拓哉	82	48	69	76	87	362	72.4	9	丙
7	常盤貴子	94	75	85	58	93	405	81.0	3	乙
8	織田裕二	55	87	92	76	85	395	79.0	6	丙
9	金賢珠	65	90	68	80	93	396	79.2	5	丙
10	車仁表	70	84	45	78	91	368	73.6	8	丙
平均		75.9	80.7	70.2	73.9	88.3	389	77.8		
最高分		94	96	92	87	93	428	85.6		
最低分		55	48	45	58	72	339	67.8		
不及格人數		2	1	3	1	0				

顺序查找

- 自然语言描述
 - S1: 从第一个数据开始
 - S2: 取其关键字与给定值比较,
若相等, 查找成功, 结束; 否则转S3
 - S3: 切换到下一个元素
 - S4: 若数据存在, 转S2, 否则查找失败, 结束

顺序查找

- 流程图



顺序查找

- 伪代码

SSEARCH (A, n, k)

▷ 在 $A[1..n]$ 中查找key为 k 的 $A[n]$

$i \leftarrow 1$

do

if $A[i].key == k$ **then**

 do_succeed(i)

exit

else

$i \leftarrow i + 1$

end

until $i > n$

do_failed(i)

end

顺序查找

- 时间复杂度分析
- 结论： $O(n)$

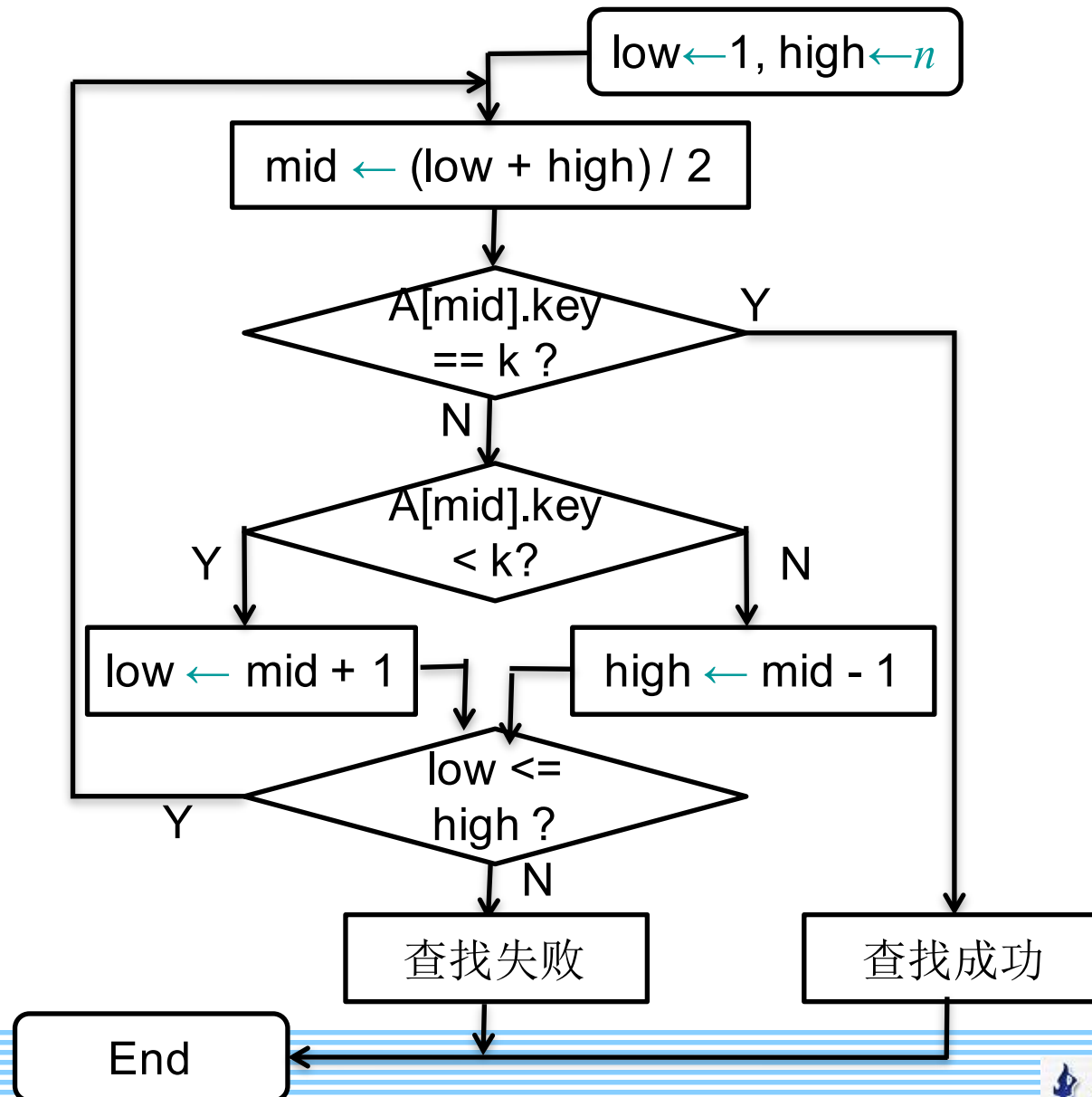


二分查找

- 自然语言描述
 - S1: 从中间数据开始
 - S2: 取其关键字与给定值比较,
 若相等, 查找成功, 结束; 否则转S3
 - S3: 若大于给定值, 切换到左边中间数据; 否则切换到右边中间数据
 - S4: 若数据存在, 转S2, 否则查找失败, 结束

二分查找

- 流程图



二分查找

- 伪代码

```
SSEARCH ( $A, n, k$ )  
▷ 在  $A[1..n]$  中查找 key 为  $k$  的  $A[n]$   
 $low \leftarrow 1, high \leftarrow n$   
while  $low \leq high$  do  
     $mid \leftarrow (low + high) / 2$   
    if  $A[mid].key == k$  then  
        do_succeed( $i$ )  
        exit  
    else if  $A[mid].key < k$   
         $low \leftarrow mid + 1$   
    else  
         $high \leftarrow mid - 1$   
    end  
end  
do_failed( $i$ )  
end
```

二分查找

- 时间复杂度分析
- 结论： $O(\log n)$

小结

- 顺序查找
 - 平均查找长度为 $n/2$ ，算法效率为 $O(n)$
 - 效率低，仅适合短表
- 二分查找
 - 算法效率为 $O(\log n)$
 - 要求数据有序

思考与实践

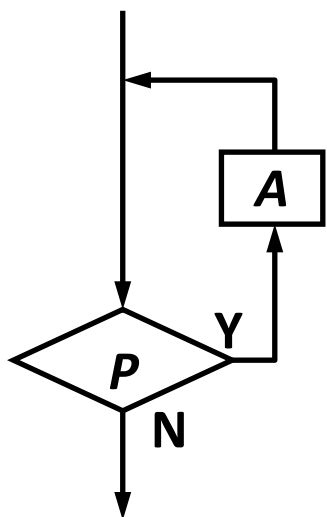
- 二分查找的N-S图表示
- 用伪代码描述判断闰年的算法

附录



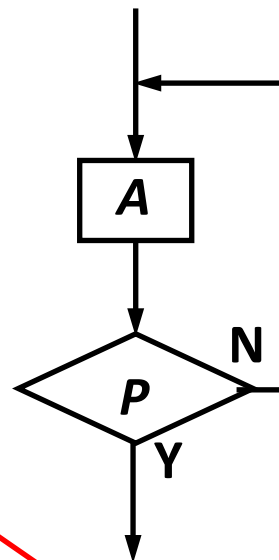
伪代码描述的循环

当型语句:



While p
循环体
Endwhile

直到型语句:

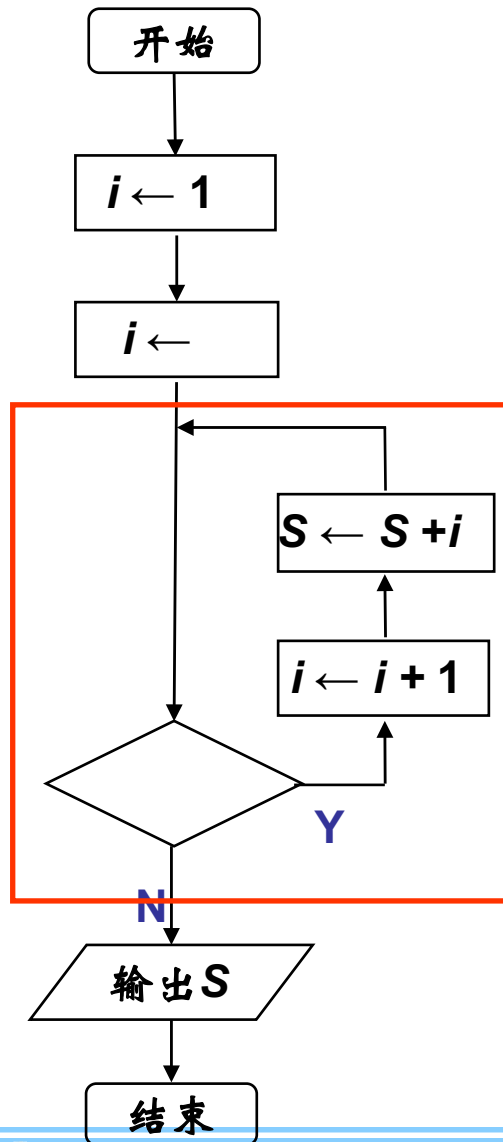


Do
循环体
Until p

伪代码中的:

循环语句

$$S = 1 + 2 + 3 + \cdots + 100$$



自然语言—当型循环, 先计数后累加:

S1 $S \leftarrow 0$;

S2 $i \leftarrow 0$;

S3 当 $i \leq 99$ 时,

$i \leftarrow i + 1$;

$S \leftarrow S + i$;

转 S3;

S4 输出 S.

当型循环流程图和伪代码条件的一致性.

$S \leftarrow 0$

$i \leftarrow 0$;

While $i \leq 99$

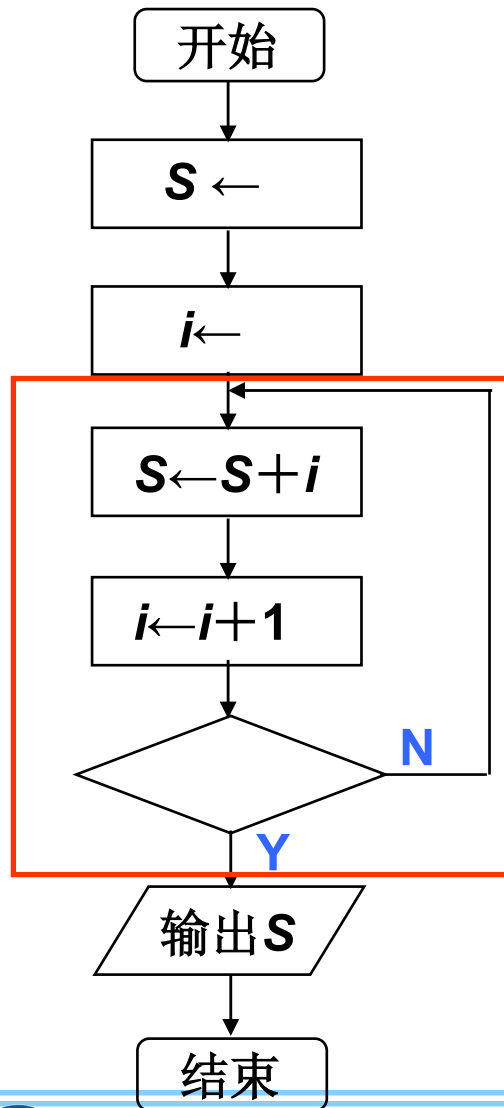
$i \leftarrow i + 1$

$S \leftarrow S + i$

End while

Print S

$$S = 1 + 2 + 3 + \cdots + 100$$



自然语言一直到型循环先累加后计数：

S1 $S \leftarrow 0$;
 S2 $i \leftarrow 1$;
 S3 $S \leftarrow S + i$;
 S4 $i \leftarrow i + 1$;
 S5 如果 i 不大于 100,
 转 S3;
 S6 输出 S .

直到型循环语句伪代码格式：

Do
 循环体
Until P

$S \leftarrow 0$
 $i \leftarrow 1$;
Do
 $S \leftarrow S + i$
 $i \leftarrow i + 1$
Until $i > 100$
 Print S

时间复杂度计算原则

- As **n** increases
 - Highest complexity term dominates
 - Lower complexity terms are ignored
- Examples
 - $2n + 100 \Rightarrow O(n)$
 - $n \log(n) + 10n \Rightarrow O(n \log(n))$
 - $\frac{1}{2}n^2 + 100n \Rightarrow O(n^2)$
 - $n^3 + 100n^2 \Rightarrow O(n^3)$
 - $\frac{1}{100}2^n + 100n^4 \Rightarrow O(2^n)$