第9章 查找


网页数据库
Bai du 百度
数据结构
百度一下
百度首页
设置
登录
网页
图片
视频
知道
文库
贴吧
资讯
采购
地图
更多
百度为您找到相关结果约100,000,000个
搜索工具
数据结构(计算机存储、组织数据方式)
数据结构是计算机存储、组织数据的方式。
数据结构是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合。通常情况下，精心选择的数据结构可以带来更高的运行或者存储效率。数据结构往往同高效的检索算法和索引技术有关。 更多 >
百度百科
数据结构 - 相关博客 - 开发者搜索
数据结构 飞桨AI Studio
Python实现各类排序算法并比较 import datetime import random from pyecharts.charts import Bar #需要在终端安装随机生成五个排序用列表 def random_list(start,stop,l...
图解！24张图彻底弄懂九大常见数据结构 云+社区
这套数据结构与算法教程，基于C语言，适合初学者入门。数据结构教程最大的特点就是通俗易懂，以图文配合的方式讲解每个知识点，更有C语言完整代码和项目实践。
数据结构：八种数据结构大全 CSDN
1.9万次阅读
数据结构基础 | Coursera
数据结构 飞桨AI Studio
查看更多结果 >
算法与数据结构的高手之路—慕课网
数据结构,大咖教你如何学得好,专业的技术讲解,从入门到精通,让你学得会,掌握的背后的技巧,听得懂,算法学得好,工作不愁找,5大维度全面进阶,知识系统进阶
慕课 2022-12 广告
数据结构 - MBA智库百科
2016年10月8日 数据结构是一种具有一定逻辑关系,在计算机中应用某种存储结构,并且封装了相应操作的数据元素的集合。它包含三方面的内容,逻辑关系、存储关系以及操作。一般而...
MBA智库
百度热搜
换一换
江泽民同志生平照片
1 多地医疗机构不再提供社会面核检 热
2 神十四乘组将返回东风着陆场 热
3 产粮第一大省端牢中国饭碗
4 男子卖掉房东电器去旅游
5 云南永善县发倡议：非必要不返乡 热
6 #梅西破门阿根廷2比1晋级8强# 热
7 多所高校寒假提前，延长假期
8 下届世界杯三个东道主全军覆没
9 楼长小区里抡椅子殴打女业主
10 当物资被"静止"在快递点
11 为何感染人数持续增加？上海回应
12 长沙一老人去世7天出现接种疫苗记录
13 多地推行阳性居家、十字花隔离
14 核酸"阴阳"同时出现 一公司被调查
15 贝利发文报平安：会看巴西队比赛
▶想在此推广您的数据结构吗?
咨询热线：400-800-8888
e.baidu.com

第9章 查找

9.0 基本概念

9.1 静态查找表

9.2 动态查找表

9.3 哈希表

基本概念

- 查找：就是在数据集合中寻找满足某种条件的数据对象。
- 查找表：是由同一类型的数据元素(或记录)组成的数据集合。
- 查找的结果通常有两种可能：
  - 查找成功，即找到满足条件的数据对象。
  - 查找不成功，或查找失败。作为结果，报告一些信息，如失败标志、失败位置等。

基本概念

- 关键字：数据元素中某个数据项的值，用以标识一个数据元素。
- 主关键字：可唯一地标识一个数据元素的关键字。
- 次关键字：用以识别若干记录的关键字。

使用基于主关键字的查找，查找结果应是唯一的。

- 静态查找表（p214）——只查找，不改变集合内的数据元素。
- 动态查找表（p214）——既查找，又改变（增减）集合内的数据元素。

基本概念

名称	代码	涨跌幅	最新价	涨跌额	买入/卖出价	成交量(手)
中国石油	sh601857	-0.47%	12.68	-0.06	12.68/12.69	391306
工商银行	sh601398	-2.31%	4.66	-0.11	4.65/4.66	442737
中国银行	sh601988	-1.43%	3.45	-0.05	3.45/3.46	194203
招商银行	sh600036	-1.63%	14.52	-0.24	14.52/14.54	385271
交通银行	sh601328	-1.29%	6.10	-0.08	6.09/6.10	347937
中信证券	sh600030	-2.69%	15.22	-0.42	15.22/15.23	597025
中国石化	sh600028	-1.16%	9.38	-0.11	9.37/9.38	538895
中国人寿	sh601628	-0.16%	25.63	-0.04	25.61/25.63	66666
中国平安	sh601318	+1.28%	63.29	+0.80	63.29/63.30	153700
宝钢股份	sh600019	-1.77%	7.21	-0.13	7.21/7.22	211077
中国远洋	sh601919	-2.35%	11.24	-0.27	11.22/11.24	156162
万 科A	sz000002	-1.85%	9.01	-0.17	9.00/9.01	542249

基本概念

讨论1： 查找的过程是怎样的?

给定一个值K，在含有n个记录的文件中进行搜索，寻找一个关键字值等于K的记录，如找到则输出该记录，否则输出查找不成功的信息。

基本概念

讨论2：对查找表常用的操作有哪些？

- 查询某个“特定的”数据元素是否在表中；
- 查询某个“特定的”数据元素的各种属性；
- 在查找表中插入一元素；
- 从查找表中删除一元素。

“特定的”＝关键字

基本概念

讨论3：有哪些查找方法?

查找方法取决于表中数据的排列方式;

针对静态查找表和动态查找表的查找方法也有所不同。

例如查字典

基本概念

讨论4：如何评估查找方法的优劣?

明确：查找的过程就是将给定的K值与文件中各记录的关键字项进行比较的过程。

在查找过程中关键字的平均比较次数或平均读写磁盘次数(只适合于外部查找) 称为平均查找长度ASL。

Average Search Length

基本概念

讨论4：如何评估查找方法的优劣?

$$ASL = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot C_i$$

统计意义上的数学期望值

其中：

n是文件记录个数;

P_i是查找第i个记录的查找概率（通常取等概率,即P_i=1/n）；

C_i是找到第i个记录时所经历的比较次数。

基本概念

讨论4：如何评估查找方法的优劣?

物理意义：假设每一元素被查找的概率相同，则查找每一元素所需的比较次数之总和再取平均，即为ASL。

显然，ASL值越小，时间效率越高。

9.1 静态查找表

在静态查找表中，数据对象存放于数组中，利用数组元素的下标作为数据对象的存放地址。查找算法根据给定值x，在数组中进行查找。直到找到x在数组中的存放位置或可确定在数组中找不到x为止。

9.1 静态查找表

针对静态查找表的查找算法主要有：

一、顺序查找（线性查找）

二、折半查找（二分或对分查找）（重点与考点）

三、分块查找（索引顺序查找）（第三种物理结构）

9.1 静态查找表

静态查找表的定义（抽象数据类型）

ADT StaticSearchTable {

数据对象D:

数据关系R:

基本操作P:

} ADT StaticSearchTable

参见教材P216

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

顺序表查找：用逐一比较的办法顺序查找关键字，这显然是最直接的办法。

见下页之例或教材P216

- 对顺序结构如何线性查找?
- 对单链表结构如何线性查找?

从头指针始 “顺藤摸瓜”

- 对非线性树结构如何顺序查找?

借助各种遍历操作!

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

1 顺序表的存储结构(动态数组)

```
typedef struct {
        ElemType   *elem;
         //表基址，0号单元留空。表容量为全部元素
         int       length;   //表长，即表中数据元素个数
}SSTable;
```

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

2 算法的实现

```
int Search_Seq( SSTable  ST , KeyType  key ){
   int i;
   for( i=1; i<= ST. length; i++  ){
      if(ST. elem[i]==key)
          return i;
   }
   return 0;
} // Search_Seq
```

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

2 算法的实现

技巧：把待查关键字key存入表头或表尾（俗称“哨兵”），这样可以加快执行速度。

例：若将待查找的特定值key存入顺序表的首部（如0号单元），并从后向前逐个比较,就不必担心“查不到”。

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

2 算法的实现

```
int Search_Seq( SSTable  ST , KeyType  key ){
  ST.elem[0].key = key;
  for( i=ST.length; ST.elem[i].key!=key; --i );
      return i;
} // Search_Seq
```

//在顺序表ST中，查找关键字与key相同的元素；若成功，返回其位置信息，否则返回0

//设立哨兵，可免去查找过程中每一步都要检测是否查找完毕。

//不要用for(i=1; i<=n; i++)
或 for(i=n; i>0; --i)

//找不到=不
找得到=成功，返回值i正好代表所找元素的位置。

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

4 算法分析讨论

讨论1：查找失败怎么办?

——返回特殊标志，例如返回空记录或空指针。前例中设立了“哨兵”，就是将关键字送入末地址ST.elem[0].key使之结束，并返回 i=0。

讨论2：查找效率怎样计算?

——用平均查找长度ASL衡量。

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

4 算法分析讨论

讨论3：如何计算ASL?

分析：

查找第1个元素所需的比较次数为1;

查找第2个元素所需的比较次数为2;

……

查找第n个元素所需的比较次数为n;

未考虑查找不成功的情况：查找哨兵所需的比较次数为n+1

总计全部比较次数为：$1+2+\cdots+n=(1+n)n/2$

若求某一个元素的平均查找次数，还应当除以n（等概率），

即：　ASL＝（1＋n）/2　，时间效率为 O(n)

这是查找成功的情况

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

4 算法分析讨论

设查找第 i 个元素的概率为 p_i，查找到第 i 个元素所需比较次数为 c_i，则查找成功的平均查找长度：

$$ASL_{succ} = \sum_{i=1}^{n} p_i \cdot c_i \qquad (\sum_{i=1}^{n} p_i = 1)$$

在顺序查找情形，$c_i = n-i+1$，　$i = 1, \ldots, n$，因此：

$$ASL_{succ} = \sum_{i=1}^{n} p_i \cdot (n-i+1)$$

在等概率情形，$p_i = 1/n$，　$i = 0, 1, \ldots, n-1$。

$$ASL_{succ} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{n}(n-i+1) = \frac{1}{n} \cdot \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n+1}{2}$$

9.1.1 顺序表查找（又称线性查找）

5 顺序查找的特点:

优点: 算法简单，且对顺序结构或链表结构均适用。

缺点: ASL 太大，时间效率太低。

9.1.2 折半查找（二分查找）

这是一种容易想到的查找方法。

先给数据排序（例如按升序排好），形成有序表，然后再将key与正中元素相比，若key小，则缩小至左半部内查找；再取其中值比较，每次缩小1/2的范围，直到查找成功或失败为止。

9.1.2 折半查找（二分查找）

1、存储结构

- 对顺序表结构如何编程实现折半查找算法?

  ——见下页之例，或见教材（P219）

- 对单链表结构如何折半查找?

  ——无法实现！因全部元素的定位只能从头指针head开始

- 对非线性(树)结构如何折半查找?

  —可借助二叉排序树来查找（属动态查找表形式）。

9.1.2 折半查找（二分查找）

折半查找举例：已知如下11个元素的有序表：

（05 13 19 21 37 56 64 75 80 88 92），请查找关键字为21和85的数据元素。

Low指向待查元素所在区间的下界

mid指向待查元素所在区间的中间位置

high指向待查元素所在区间的上界

解：

① 先设定3个辅助标志: low,high,mid，

显然有： mid=⌊(low+high)/2⌋

9.1.2 折半查找（二分查找）

② 运算步骤：

(1) low =1,high =11 ,故mid =6 ， 待查范围是 [1,11];

(2) 若 ST.elem[mid].key < key，说明 key∈[mid+1,high] ，

则令：low =mid+1;重算 mid＝⌊(low+high)/2⌋; .

(3) 若 ST.elem[mid].key > key，说明key∈[low ,mid-1],

则令：high =mid–1;重算 mid ;

(4)若 ST.elem[mid].key = key，说明查找成功，元素序号=mid;

9.1.2 折半查找（二分查找）

② 运算步骤:

结束条件:

（1）查找成功： ST.elem[mid].key = key

（2）查找不成功： high<low （意即区间长度小于0）

9.1.2 折半查找（二分查找）

```
int Search_Bin(SSTable ST, KeyType key){
        int low=1,high=ST.length,mid,count=0;
        while(low<=high){
                mid=(low+high)/2;
                if(ST.elem[mid].key== key)
                        return mid; //找到了
                if(R.elem[mid].key> key)
                        high=mid-1;//在前半部分找
                else
                        low=mid+1;//在后半部分找
        }
        return -1;
}
```

折半查找

a相当于ST.elem
n相当于ST.length

关键代码

```
int Binary_Search(int *a,int n,int key)
{
        int low,high,mid;
        low=1;
        high=n;
        while(low<=high)
        {
                mid=(low+high)/2;
                if (key<a[mid])
                        high=mid-1;
                else if (key>a[mid])
                        low=mid+1;
                else
                        return mid;

        }
        return 0;
}
```

n=10，key=62，low=1，high=10

mid=(1+10)/=5

数据变化

折半查找

a相当于ST.elem
n相当于ST.length

关键代码

```
int Binary_Search(int *a,int n,int key)
{
        int low,high,mid;
        low=1;
        high=n;
        while(low<=high)
        {
                mid=(low+high)/2;
                if (key<a[mid])
                        high=mid-1;
                else if (key>a[mid])
                        low=mid+1;
                else
                        return mid;

        }
        return 0;
}
```

n=10，key=62，high=10

mid=5
a[mid]=47
low=6

数据变化

折半查找

a相当于ST.elem
n相当于ST.length

关键代码

```
int Binary_Search(int *a,int n,int key)
{
        int low,high,mid;
        low=1;
        high=n;
        while(low<=high)
        {
                mid=(low+high)/2;
                if (key<a[mid])
                        high=mid-1;
                else if (key>a[mid])
                        low=mid+1;
                else
                        return mid;

        }
        return 0;
}
```

n=10，key=62，low=6

mid=(6+10)/2=8
a[mid]=73
high=7

数据变化

9.1.2 折半查找（二分查找）

问题讨论

讨论1：若关键字不在表中，怎样得知并及时停止查找?

——典型标志是：当查找范围的上界<下界时停止查找。

讨论2：如何计算二分查找的时间效率（ASL）？

9.1.2 折半查找（二分查找）

推导过程

经1次比较就查找成功的元素有1个（2^0），即中间值；

经2次比较就查找成功的元素有2个（2^1），即1/4处和3/4处；

3次比较就查找成功的元素有4个（2^2），即1/8，3/8， 5/8，7/8处

4次比较就查找成功的元素有8个（2^3），即1/16处，3/16处……

……

则第m次比较时查找成功的元素应该有（2^{m-1}）个。

注：为方便起见，假设表中全部n个元素刚好是 2^m-1个，此时暂不讨论第m次比较后还有剩余元素的情况。

9.1.2 折半查找（二分查找）

推导过程

全部比较总次数为$1\times2^0+2\times2^1+3\times2^2+4\times2^3\cdots+$

$$m\times2^{m-1}=\sum_{j=1}^{m}j\cdot2^{j-1}$$

9.1.2 折半查找（二分查找）

推导过程

请注意：ASL的含义是“平均每个数据的查找时间”，而前式是n个数据查找时间的总和，所以：

$$ASL = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{m} j \cdot 2^{j-1} = \frac{n+1}{n}\log_2(n+1) - 1 \approx \log_2 n$$

（详细推导过程见教材P221的附录1）

9.1.2 折半查找（二分查找）

练习题

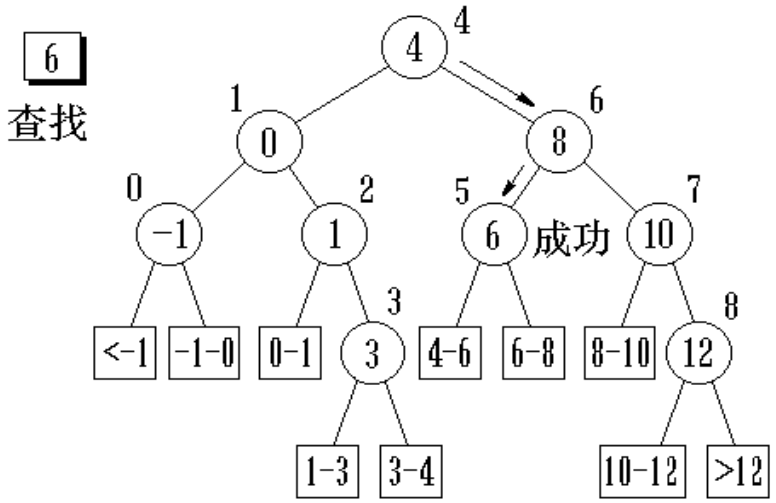
课堂练习1（多选题）使用折半查找算法时，要求被查文件：

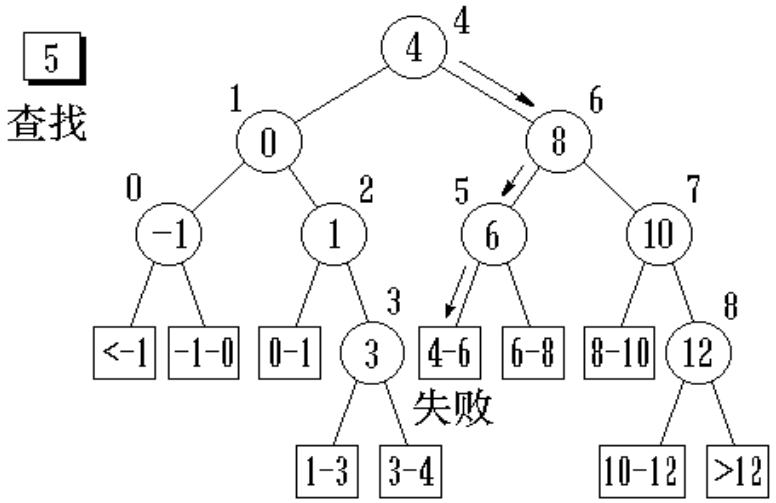
A．采用链式存贮结构　B．记录的长度≤12

C．采用顺序存贮结构 √　D．记录按关键字递增有序 √

3.5

再用二分查找树来分析ASL(参见教材P220)





- 找到有序表中任一记录的过程就是：走了一条从根结点到与该记录对应结点的路径。
- 比较的关键字个数为：该结点在判定树上的层次数。
- 查找成功时比较的关键字个数最多不超过树的深度d：

$$d = \lfloor \log_2 n \rfloor + 1$$

- 查找不成功的过程就是：走了一条从根结点到外部结点的路径。查找不成功最多比较次数也为d

9.1.2 折半查找（二分查找）

折半查找 $$mid=\frac{low+high}{2}=low+\frac{1}{2}(high-low)$$

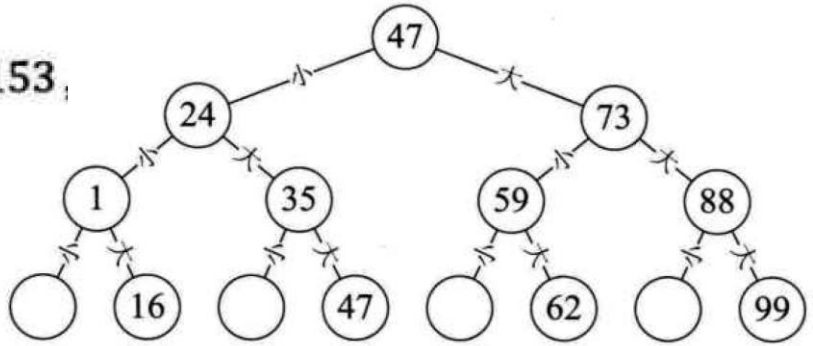
插值查找 $$mid=low+\frac{key-a[low]}{a[high]-a[low]}(high-low)$$

假设：a[11]={0, 1, 16, 24, 35, 47, 59, 62, 73, 88, 99}

key=16

$$\frac{key-a[low]}{a[high]-a[low]}=(16-1)/(99-1)\approx 0.153$$

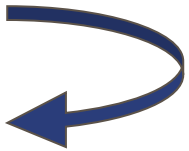
$$mid\approx 1+0.153\times(10-1)=2.377$$



9.1.2 折半查找（二分查找）

顺序查找其它改进算法

讨论：对顺序查找除了折半改进法外，还有无其他改进算法？有，例如斐波那契查找、插值查找、分块查找法。



分块查找（索引顺序查找）

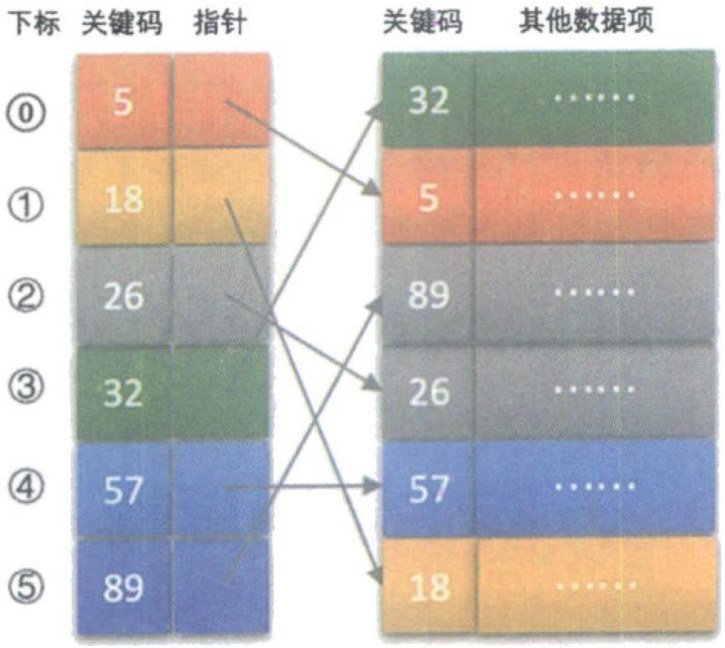
9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

思路：先让数据分块有序，即分成若干子表，要求每个子表中的数据元素值都比后一块中的数值小（但子表内部未必有序）。然后将各子表中的最大关键字构成一个索引表，表中还要包含每个子表的起始地址（即头指针）。

例：

特点：块间有序，块内无序

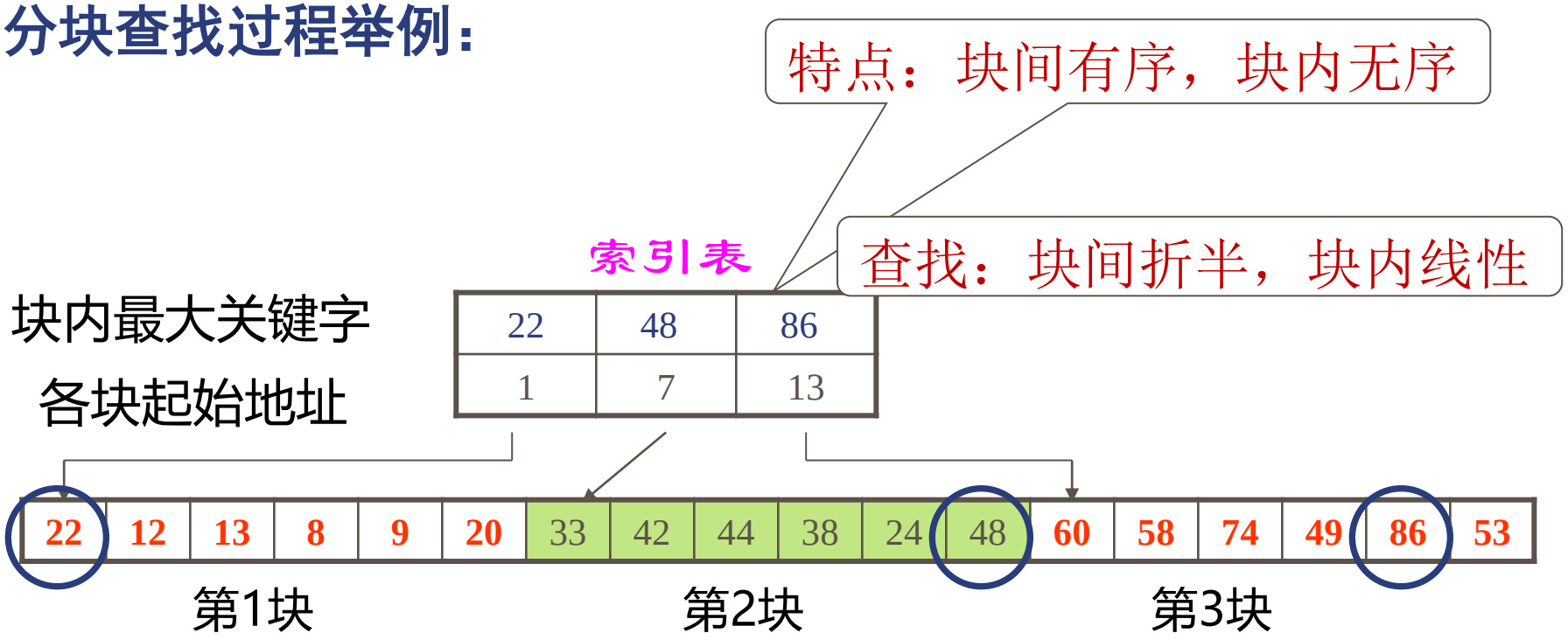
9.1.3 分块查找（索引顺序查找）



稠密索引：将数据集中的每个记录对应一个索引项（索引项按关键码有序排列的）

9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

分块查找过程举例：



9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

1）分块有序（升序或降序）

——第i块中的最大（小）值小（大）于第i+1块中的最（大）小值

2）查找

（1）先查索引表——折半查找

（2）再查顺序表——顺序查找

块间有序，块内无序

```
typedef  struct
      { int key;}  Elemtype;
typedef  struct {
   Elemtype *elem;
   int length;
} SSTable;
# define BLOCK_NUM  3
```

9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

查找步骤分两步进行：

① 对索引表使用折半查找法（因为索引表是有序表）；

② 确定了待查关键字所在的子表后，在子表内采用顺序查找法（因为各子表内部是无序表）；

9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

```
Typedef struct{ int Maxkey; int next; } BLKNode, IT[BLOCK_Num];
int Search_Bin(SSTable ST, int key){ // 折半查找
    int i, p, low, high, mid;
    printf(“Create index table, Input Maxkey & next\n”);
    for (i = 1; i <= BLOCK_NUM; i++)
        scanf(“% d, % d”, &IT[i].Maxkey, &IT[i].next);
    if (key > IT[BLOCK_NUM].Maxkey)  return (0);
    low = 1; high = BLOCK_NUM;
    while (low < = high)  {
        mid = (low + high) / 2;
        if (IT[mid].Maxkey >= key)) high=mid-1;
        else low = mid + 1;
    }
    i = IT[low].next;
    ST.elem[0].key = key;
    if (low != BLOCK_NUM)  p = IT[low + 1].next;
    else  p = ST.length + 1;
    while (ST.elem[i % p].key != key)   i++;
    return (i % p);
}
```

9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

性能分析：

$ASL_{(bls)} = L_b + L_w = (b+1/)2 + (s+1)/2$

$= (b+s+2)/2 = (n/s+s)/2+1$

b —— 分块的个数　　b=n/s

s —— 每块中的记录个数

n —— 记录的总个数

L_b—— 确定所在的块

L_w—— 块内查找

9.1.3 分块查找（索引顺序查找）

例如： 当n=9，s=3时

分块法的ASL_{bs} =3.5

折半法的$ASL \approx \log_2 n = 3.1$

顺序法的ASL=(1＋n)/2 = 5

但折半法要预先全排序，仍需时间。

9.2 动态查找表

特点：表结构在查找过程中动态生成。

要求：对于给定值key, 若表中存在其关键字等于key的记录，则查找成功返回；否则插入关键字等于key 的记录。

典型的动态表————二叉排序树

9.2 动态查找表

表结构本身是在查找过程中动态生成的。

基本操作：

```
InitDSTable(&DT);  //构造一个空的动态查找表DT
DestroyDSTable(&DT);  //销毁表
SearchDSTable(DT,key);  //查找关键字为key的数据元素
InsertDSTable(&DT,e);
DeleteDSTable(&DT,key);
TraverseDSTable(DT,visit());  //遍历查找表
```

9.2 动态查找表

典型的动态表————二叉排序树

一、二叉排序树的定义

二、二叉排序树的插入与删除

三、二叉排序树的查找分析

四、平衡二叉树(难点)

9.2.1 二叉排序树的定义

或是一棵空树；或者是具有如下性质的非空二叉树：

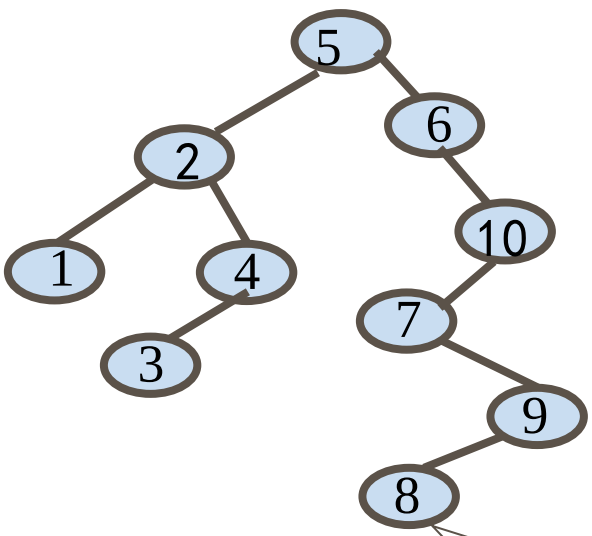
（1）左子树的所有结点均小于根的值；

（2）右子树的所有结点均大于根的值；

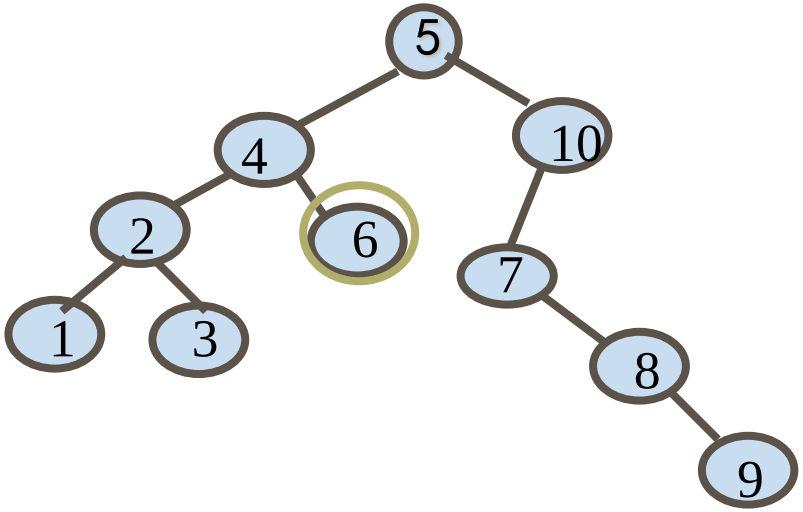
（3）它的左右子树也分别为二叉排序树。

9.2.1 二叉排序树的定义

例：下列2种图形中，哪个不是二叉排序树？



（a）



（b）

想一想：对它中序遍历之后是什么效果?

9.2.1 二叉排序树的定义

```
typedef  struct { int key; }  ElemType;
typedef  struct  BiTNode{
   ElemType  data;
   struct  BiTNode  *lchild,*rchild;
} BiTNode, * BiTree;
```

9.2.1 二叉排序树的定义

构造过程：

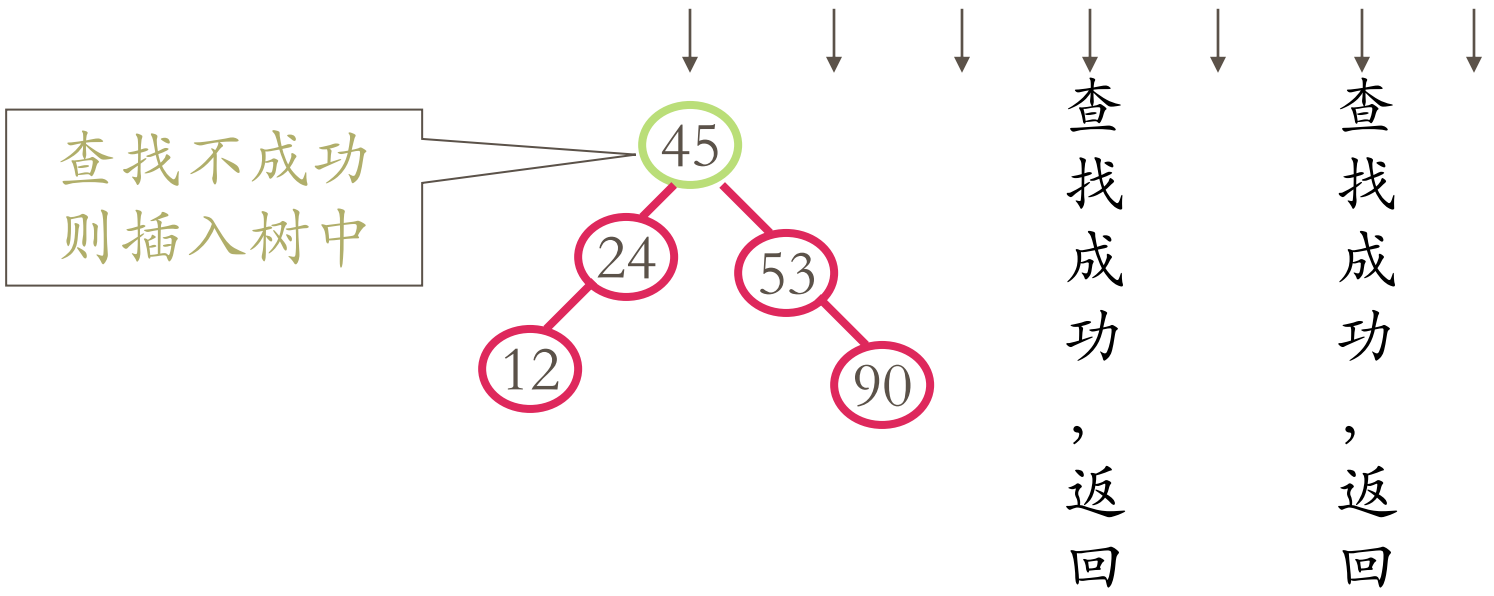
从空树出发，依次插入R_1～ R_n各数据值：

（1）如果二叉排序树是空树，则插入结点就是二叉排序树的根结点；

（2）如果二叉排序树是非空的，则插入值与跟结点比较，若小于根结点的值，就插入到左子树中去；否则插入到右子树中。

9.2.1 二叉排序树的定义

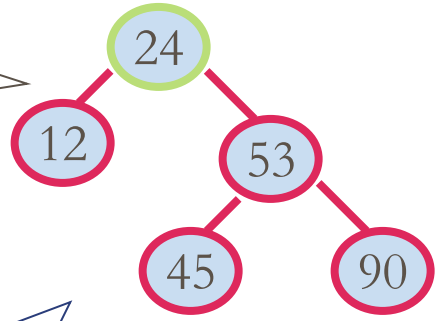
例：输入待查找的关键字序列=（45，24，53，45，12，24，90）



9.2.2、二叉排序树的插入与删除

如果改变输入顺序为（24，53，45，45，12，24，90），

则生成的二叉排序树形态不同



查找成功，返回

查找成功，返回

这种既查找又插入的过程称为动态查找

9.2.2、二叉排序树的插入与删除

将线性表构造成二叉排序树的优点

① 查找过程与顺序结构有序表中的折半查找相似，查找效率高；

② 中序遍历此二叉树，将会得到一个关键字的有序序列（即实现了排序运算）；

③ 如果查找不成功，能够方便地将被查元素插入到二叉树的叶子结点上，而且插入或删除时只需修改指针而不需移动元素。

9.2.2、二叉排序树的插入与删除

1 二叉排序树的查找&插入算法如何实现?

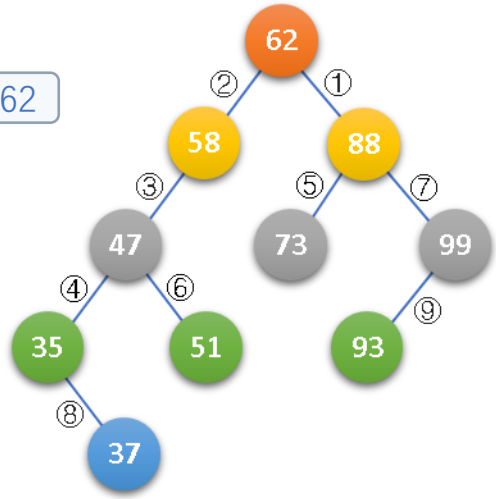
思路：查找不成功，生成一个新结点s，插入到二叉排序树中；查找成功则返回。

二叉树排序查找

关键代码

```
Status SearchBST(BiTree T, int key, BiTree f, BiTree &p)
{
        if (!T)                                          key=93，T->data=62
        {
                p = f;
                return FALSE;
        }
        else if (key==T->data)
        {
                p = T;
                return TRUE;
        }
        else if (key<T->data)
                return SearchBST(T->lchild, key, T, p);
        else
                return SearchBST(T->rchild, key, T, p);
}
```

数据变化

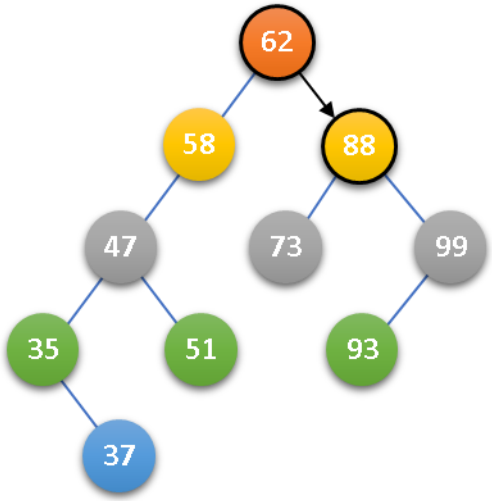


二叉树排序查找

关键代码

```
Status SearchBST(BiTree T, int key, BiTree f, BiTree &p)
{
        if (!T)
        {
                p = f;
                return FALSE;
        }
        else if (key==T->data)
        {
                p = T;
                return TRUE;
        }
        else if (key<T->data)                    key=93，T->data=62
                return SearchBST(T->lchild, key, T, p);
        else
                return SearchBST(T->rchild, key, T, p);
}
```

数据变化

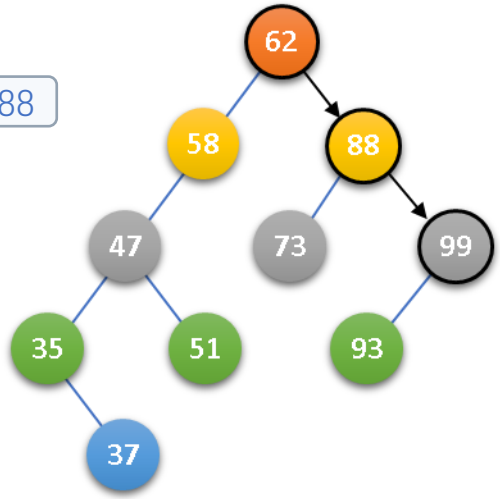


二叉树排序查找

关键代码

```
Status SearchBST(BiTree T, int key, BiTree f, BiTree &p)
{
        if (!T)                                          key=93，T->data=88
        {
                p = f;
                return FALSE;
        }
        else if (key==T->data)
        {
                p = T;
                return TRUE;
        }
        else if (key<T->data)
                return SearchBST(T->lchild, key, T, p);
        else
                return SearchBST(T->rchild, key, T, p);
}
```

数据变化

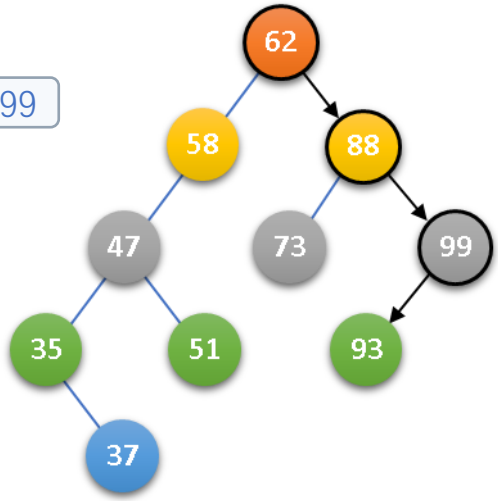


二叉树排序查找

关键代码

```
Status SearchBST(BiTree T, int key, BiTree f, BiTree &p)
{
        if (!T)                                          key=93，T->data=99
        {
                p = f;
                return FALSE;
        }
        else if (key==T->data)
        {
                p = T;
                return TRUE;
        }
        else if (key<T->data)
                return SearchBST(T->lchild, key, T, p);
        else
                return SearchBST(T->rchild, key, T, p);
}
```

数据变化

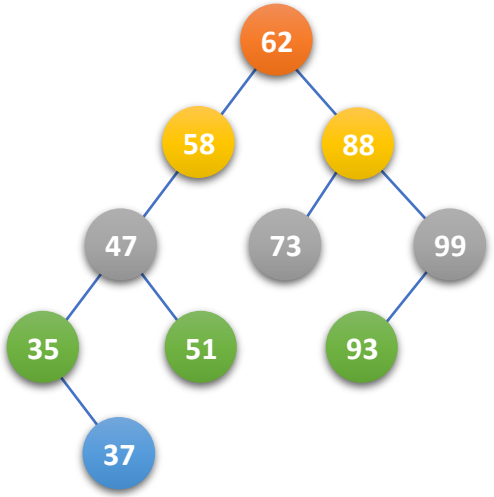


9.2.2、二叉排序树的插入与删除

```
void Insert_BST( BiTree &T, BiTree S ){
  BiTree  p, q;
  if(!T) T=S;
  else {
     p=T;
     while ( p ){
       q = p;
       if(S->data.key < p->data.key)
          p=p->lchild;
       else
          p=p->rchild;
     }
     if(S->data.key < q->dat.key)
       q->lchild = S;
     else
       q->rchild = S;
  }
  return;
}
```

数据变化

数据插入：62,88,58,47,35,73,51,99,37,93



9.2.2、二叉排序树的插入与删除

输入一组数据元素的序列，构造二叉排序树的算法

```
void Creat_BST( BiTree &T ){
    int x; BiTree S; T=NULL;
    while ( scanf (“%d”,&x), x!=0 ){
        S = (BiTNode *) malloc(sizeof(BitNode));
        S->data.key = x;
        S->lchild = NULL;
        S->rchild = NULL;
        Insert_BST( T,S );
    }
    return;
}
```

正在答疑