暑期算法培训

辛济远

8月4日

KMP算法

字典树

AC自动机

CSTRING和STL库

KMP算法

参考：（next数组）http://www.ruanyifeng.com/blog/2013/05/Knuth%E2%80%93Morris%E2%80%93Pratt_algorithm.html
（匹配）http://blog.csdn.net/yutianzuijin/article/details/11954939/
http://www.matrix67.com/blog/archives/115

朴素（BF）字符串匹配

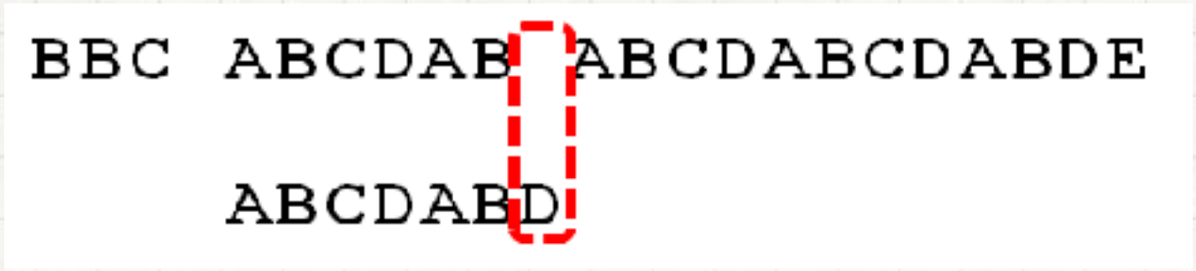
1、匹配

```
BBC ABCDAB ABCDABCDABDE
ABCDABD
```

```
BBC ABCDAB ABCDABCDABDE
           ABCDABD
___
```

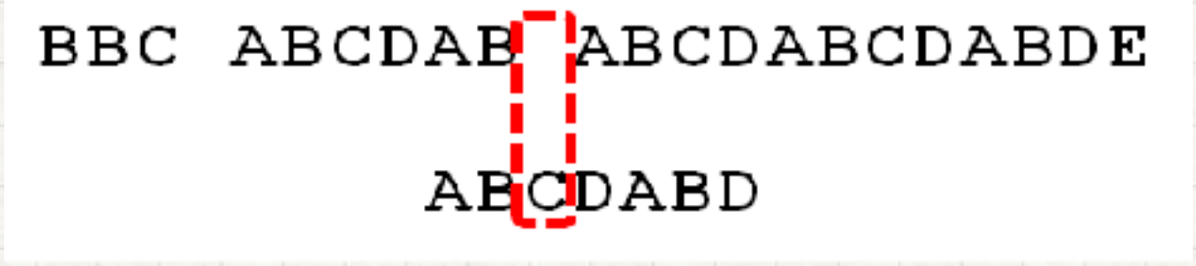
搜索词	A	B	C	D	A	B	D
部分匹配值	0	0	0	0	1	2	0

	A	B	C	D	A	B	D	
next	0	0	0	0	0	1	2	0

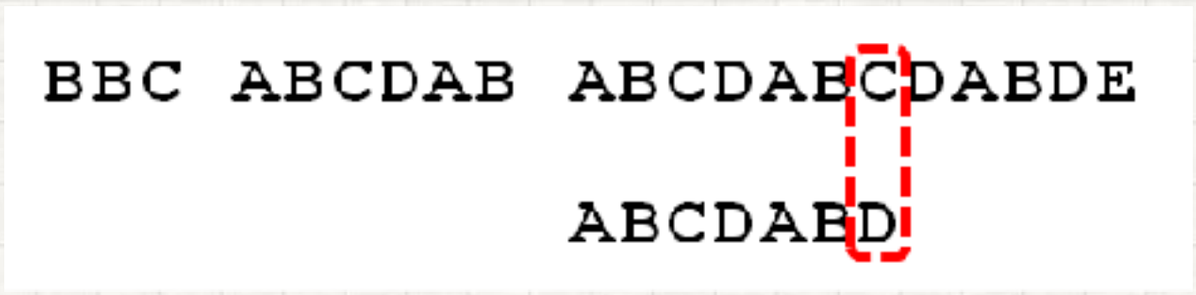


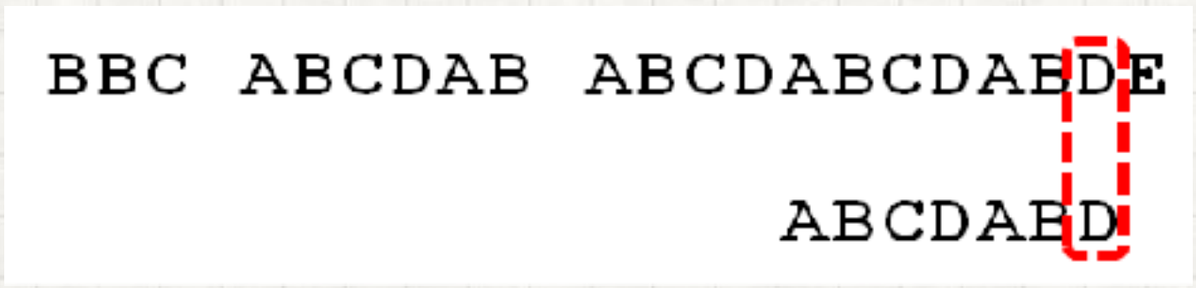
移动位数 =

已匹配的字符数 - 对应的部分匹配值



相较于朴素匹配，KMP失配后会尽可能减少重复匹配过程。





2、NEXT数组

“部分匹配值”（NEXT）就是"前缀"和"后缀"的最长的共有元素的长度。

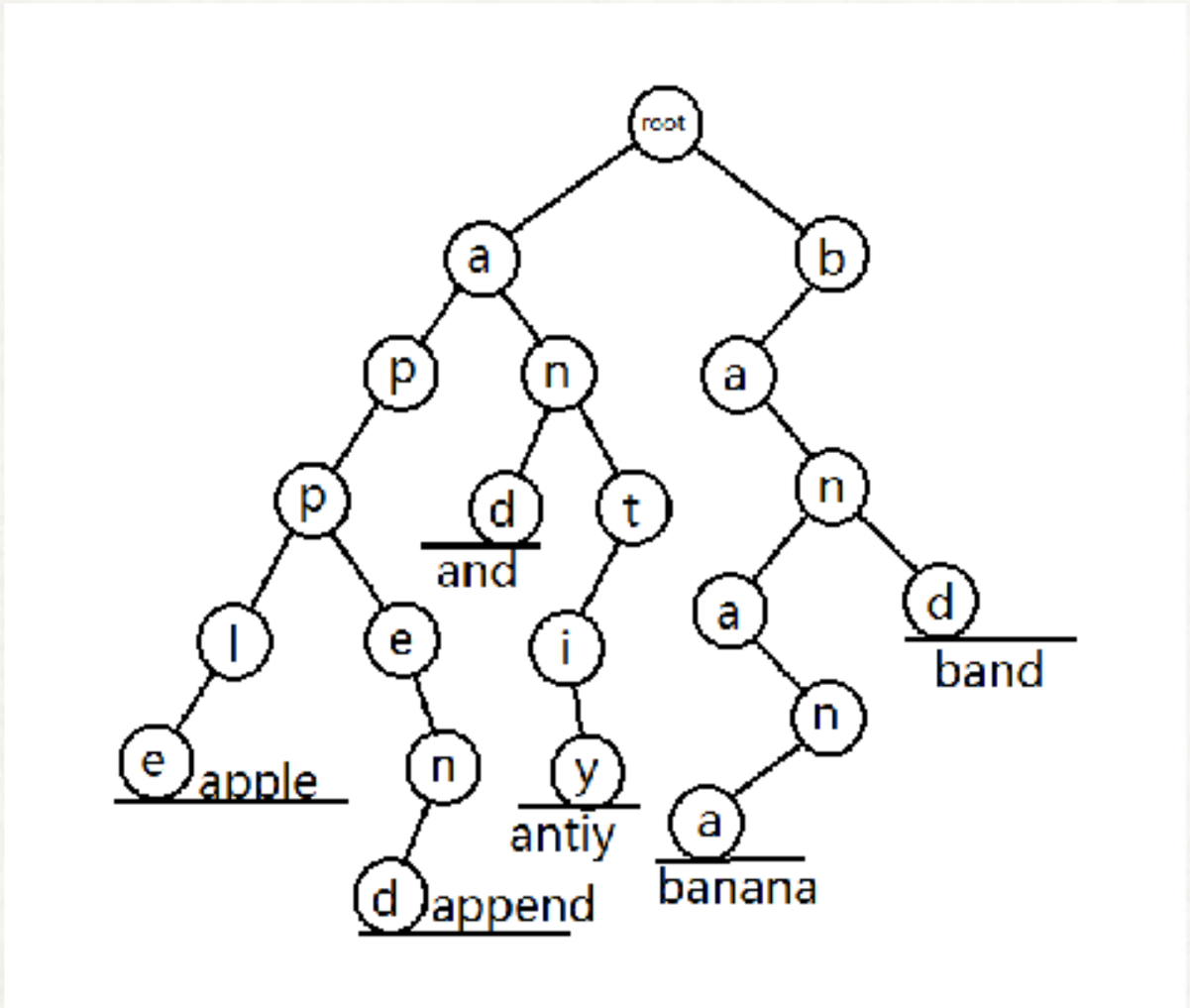
字符串：　“bread”

前缀：　　b，br，bre，brea

后缀：　　read，ead，ad，d

- "A"的前缀和后缀都为空集，共有元素的长度为0；
- "AB"的前缀为[A]，后缀为[B]，共有元素的长度为0；
- "ABC"的前缀为[A, AB]，后缀为[BC, C]，共有元素的长度0；
- "ABCD"的前缀为[A, AB, ABC]，后缀为[BCD, CD, D]，共有元素的长度为0；
- "ABCDA"的前缀为[A, AB, ABC, ABCD]，后缀为[BCDA, CDA, DA, A]，共有元素为"A"，长度为1；
- "ABCDAB"的前缀为[A, AB, ABC, ABCD, ABCDA]，后缀为[BCDAB, CDAB, DAB, AB, B]，共有元素为"AB"，长度为2；
- "ABCDABD"的前缀为[A, AB, ABC, ABCD, ABCDA, ABCDAB]，后缀为[BCDABD, CDABD, DABD, ABD, BD, D]，共有元素的长度为0。

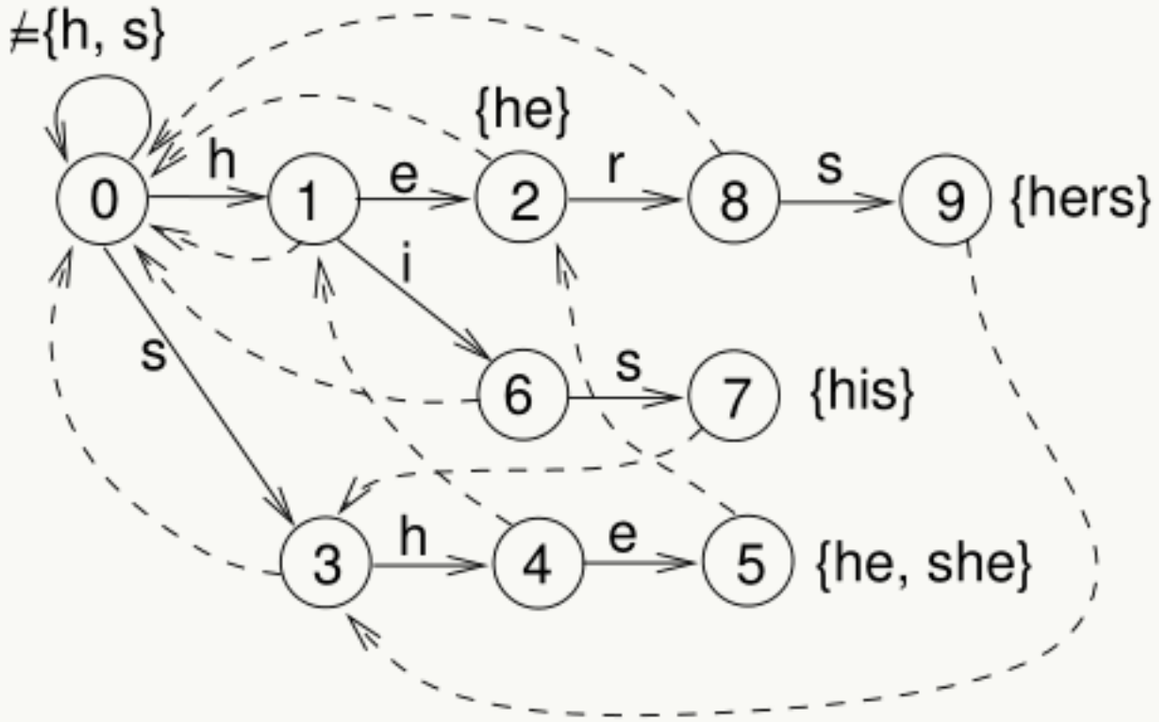
字典树




```
struct node {
    bool end;      //单词结束标记
    node *s[26];   //子节点指针
    char c; //节点字符（可以去除）
}
```

AC自动机

参考：http://www.cppblog.com/mythit/archive/2009/04/21/80633.html
http://blog.csdn.net/niushuai666/article/details/7002823



原理

- 前缀&后缀
- 广搜

```
struct node {
    bool end;      //单词结束标记
    node *s[26];  //子节点指针
    char c; //节点字符（可以去除）
    node *fail;   //失配指针
}
```

CSTRING和STL库

http://www.cnblogs.com/xFreedom/archive/2011/05/16/2048037.html

- string(const char *s);
- int length();
- string substr(int pos = 0,int n = npos)
- int find(const char *s, int pos = 0) const;
- string &replace(int p0, int n0,const char *s);

- HDU 1711
- HDU 2594
- 洛谷 KMP模版
- HDU 2222
- HDU 2243
- 洛谷 AC自动机（两道）

【补充】其他字符串匹配算法

- BF算法（朴素、暴力匹配算法）
- BM算法 http://www.cnblogs.com/xubenben/p/3359364.html
- Sunday算法 http://blog.csdn.net/qq575787460/article/details/40866661
- BNDM算法 http://www.itkeyword.com/doc/9616517912688594289/BNDM

8月5日

树的遍历

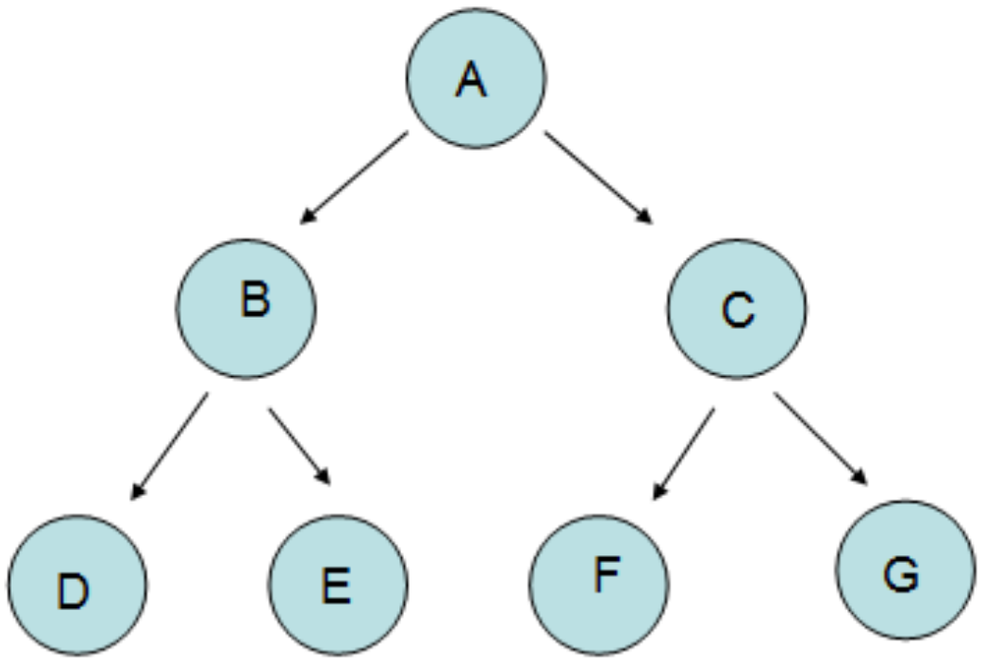
前缀（后缀）和数组

树状数组

线段树

STL库

二叉树的遍历



先序　中序　后序

CodeVS 1029

前缀（后缀）和数组

构造

index	1	2	3	4	...	n
value	s[1]	s[1]+s[2]	s[1]+s[2]+s[3]	s[1]+s[2]+s[3]+s[4]		s[1]+...+s[n]

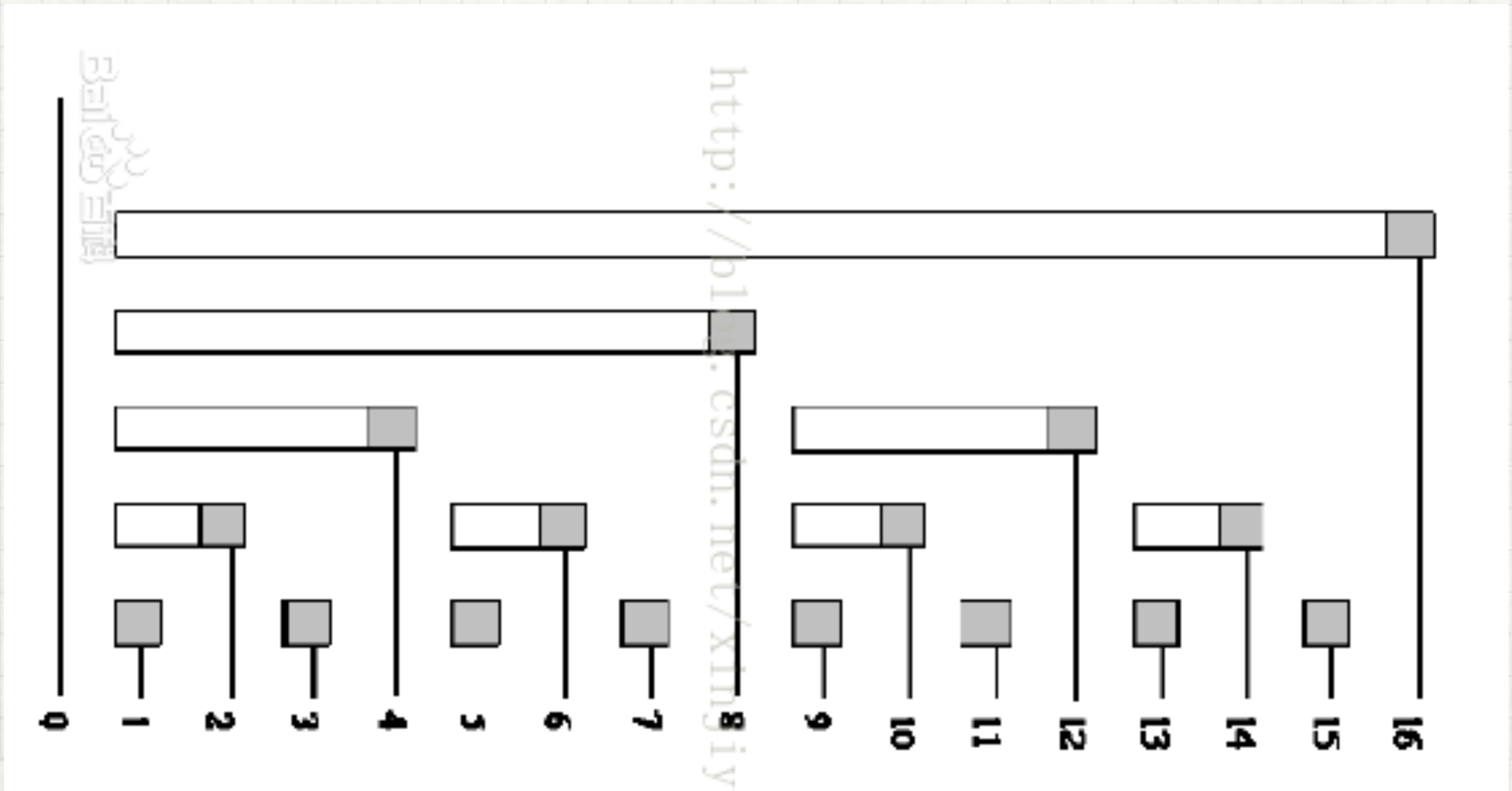
查询

查询s[n]+...+s[m](n <= m)的值，等价于计算v[m] - v[n - 1]。

NOIP2011 提高组 选择客栈

树状数组

- 修改操作 add(int x);
- 求和操作 sum(int x, int y);



LOWBIT函数

```
int lowbit(int x) {
    return x & -x;
}
```

参考：算法竞赛训练指南

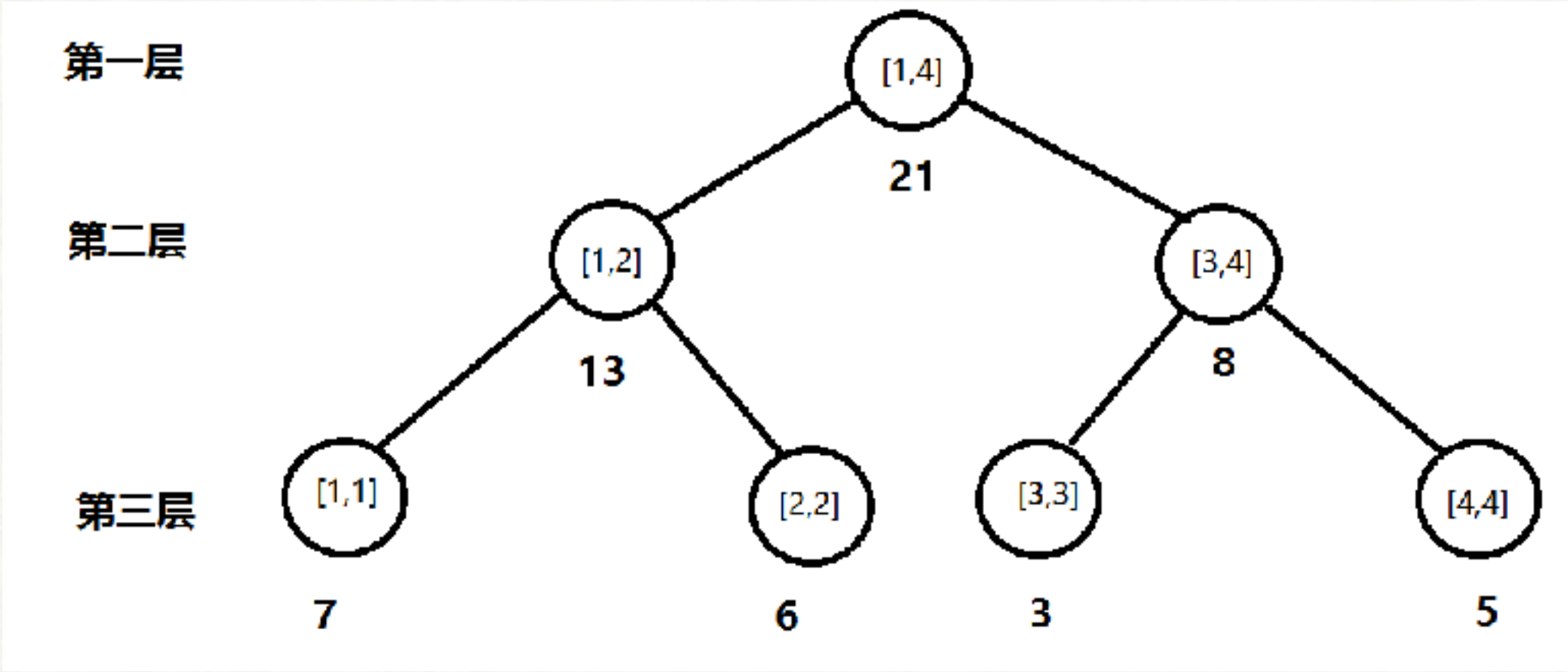
http://blog.csdn.net/xinjiyuan97/article/details/53576678

线段树

功能

- 修改操作 add(int x);
- 询问操作 query(int x, int y);（包括询问最大值、和、最小值）
- 段修改 set(int x, int y);
- 段修改 add(int x, int y, int v)

线段树的表示



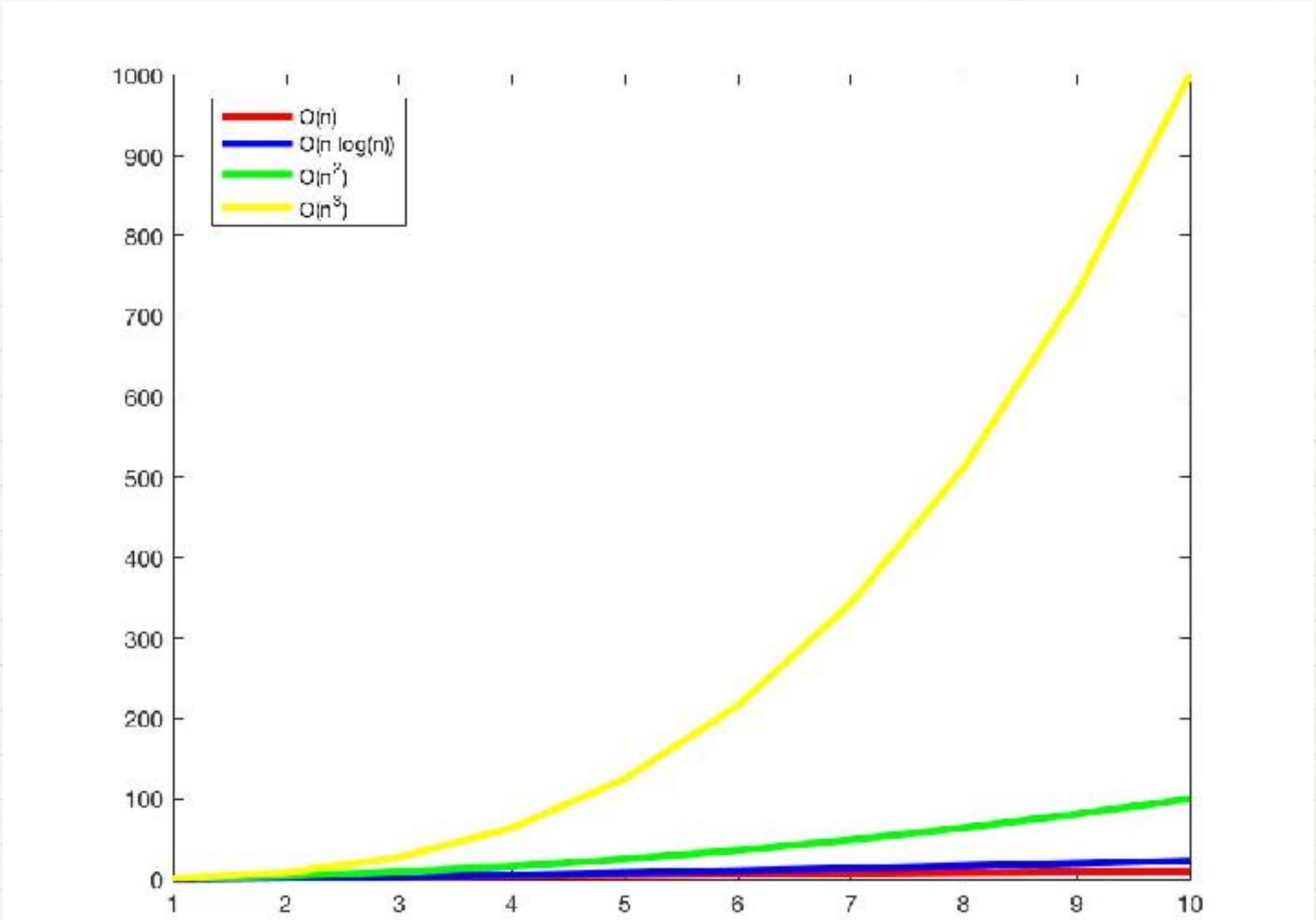
- 根结点s[1]
- 父节点 s[n],左子节点s[2n]，右子节点s[2n + 1]

线段树的段操作（LAZY）

- void add(int l, int r, int v)
- void set(int l, int r, int v)

维护操作

```
void maintain(int o, int l, int r) {
    int left = 2 * o, right = 2 * o + 1;
    if (l < r) {
        _sum[o] = _sum[left] + _sum[right];
        _min[o] = min(_min[left], _min[right]);
        _max[o] = max(_max[left], _max[right]);
    }
    _min[o] += _add[o];
    _max[o] += _add[o];
    _sum[o] += _add[o] * (R - L + 1);
}
```


O(n)
O(n log(n))
O(n^2)
O(n^3)
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

8月6日

二分查找

快速幂

二分答案

*有限自动机

*启发式搜索（A*算法）

快速幂

NOIP2003 麦森数

二分答案

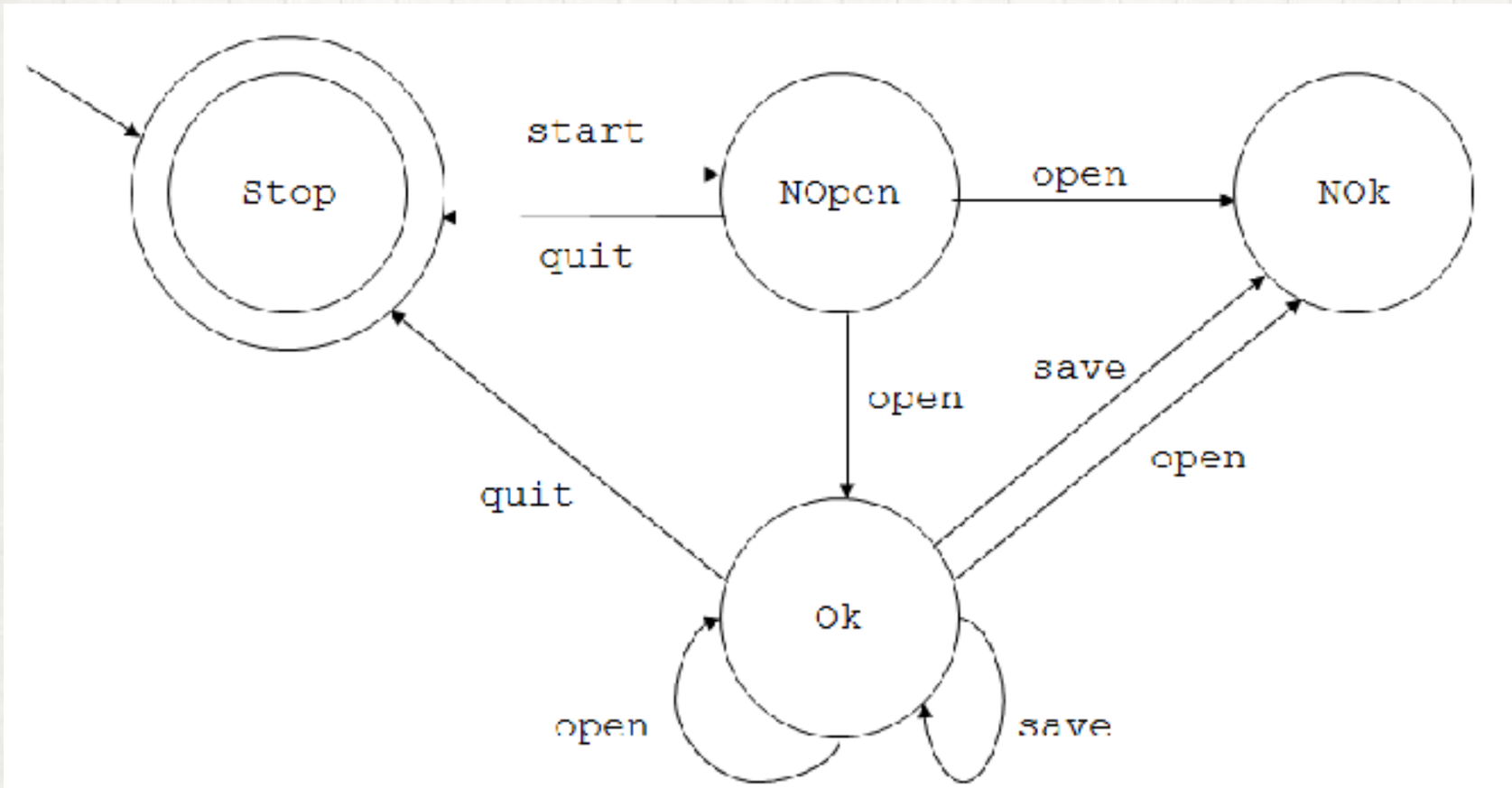
- 二分答案是对二分的一个扩展。每找到一个答案，判断其是否成立，若满足，则求更优解，否则，产生相对较劣解。
- “求最小的最大”
- 主要用于答案有明显的区间范围。

NOIP2011 提高组 聪明的质检员

NOIP2012 提高组 借教室

NOIP2010 提高组 关押罪犯

有限自动机



状态

停止 (HALT)

接受 (ACCEPT)

拒绝 (REJECT)

中断 (EXHAUSTED)

8月7日

二叉查找树

TREAP树

STL库（SET和MAP）

二叉查找树

性质

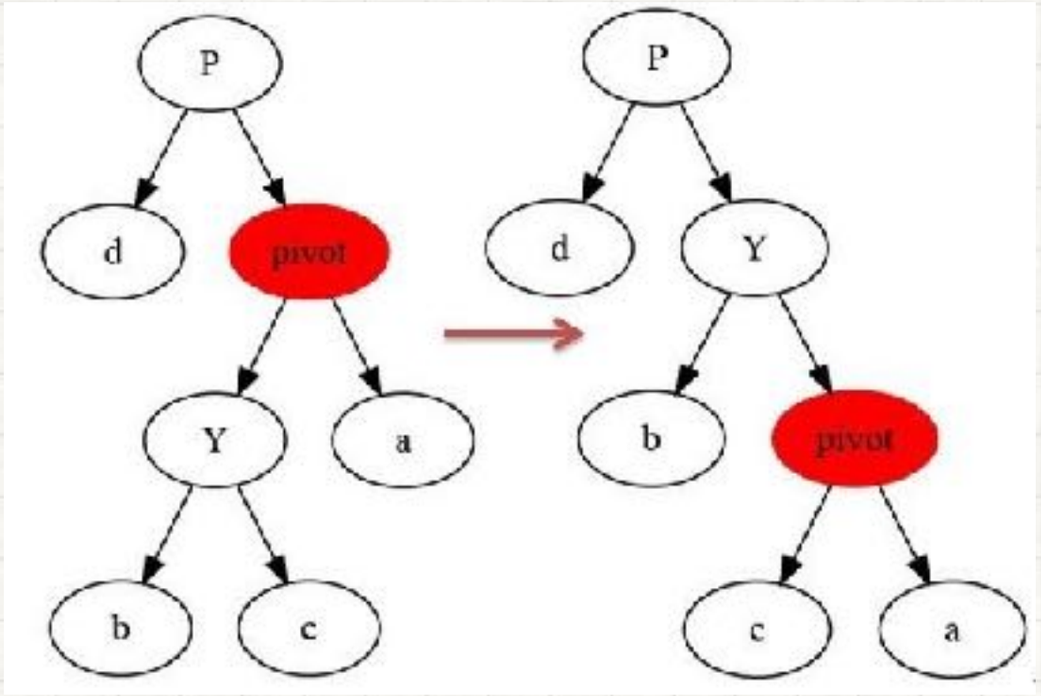
- 若它的左子树不为空，则左子树上所有结点的值均小于它的根结点的值；
- 若它的右子树不为空，则右子树上所有结点的值均大于它的根结点的值；
- 它的左、右子树也分别为二叉查找树。

基本运算

插入　　遍历　　查找　　删除

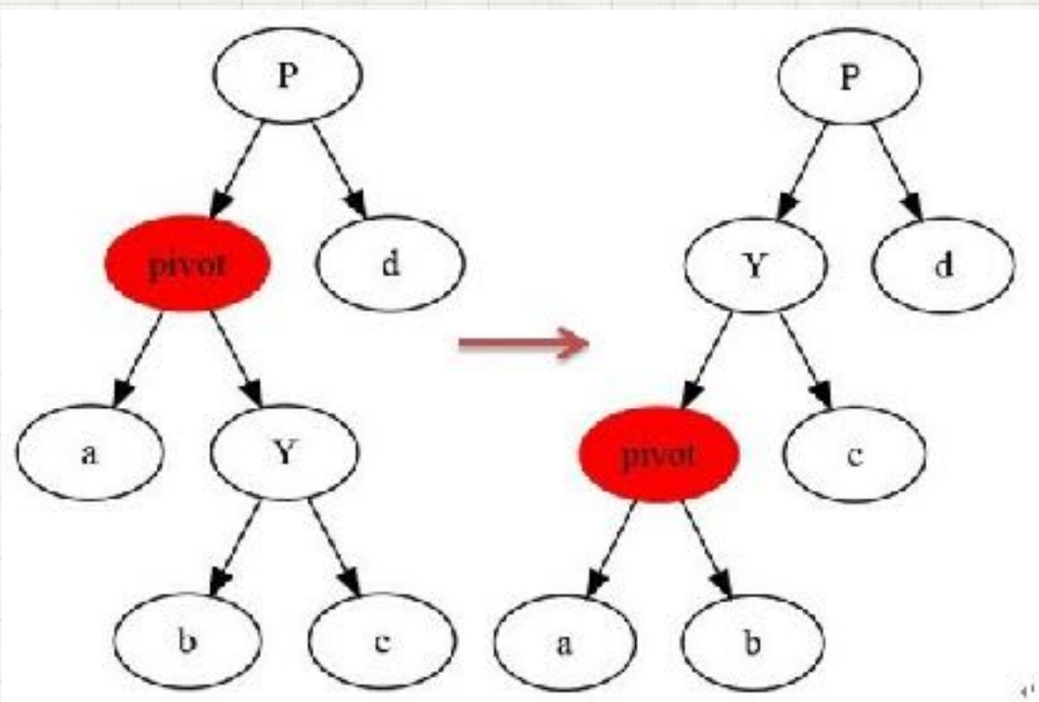
删除

- 若删除点是叶子结点，则设置其双亲结点的指针为空。
- 若删除点只有左子树，或只有右子树，则设置其双亲结点的指针指向左子树或右子树。
- 若删除点的左右子树均不为空，则
  - 查询删除点的右子树的左子树是否为空，若为空，则把删除点的左子树设为删除点的右子树的左子树。
  - 若不为空，则继续查询左子树，直到找到最底层的左子树为止。



右旋

```
void RRotate(node* p) {
    node lc = *p -> left;
    *p -> left = lc -> left;
    lc -> left = *p;
    *p = lc;
}
```



左旋

```
void LRotate(node* p) {
    node rc = *p -> right;
    *p -> right = lc -> right;
    lc -> right = *p;
    *p = rc;
}
```

TREAP树

http://blog.csdn.net/u014634338/article/details/49612159

STL库SET和MAP

- 头文件 <set>
- 声明 set<数据类型> S;
- 插入 S.insert(1);
- 查找 S.find(200)
- 遍历 迭代器

- 头文件 <map>
- 声明 set<数据类型1, 数据类型2> m
- m[x] = y;
- 查找 m.find(200)
- 遍历 迭代器

8月8日

竞赛题选讲