第05讲 栈和队列之《栈表示与实现》

六星教育首席架构师：Vico老师
官方助理冰芯老师QQ：1930070991

1. 掌握栈和队列的特点，并能在相应的应用问题中正确选用
2. 熟练掌握栈的两种存储结构的基本操作实现算法，特别应注意栈满和栈空的条件
3. 熟练掌握循环队列和链队列的基本操作实现算法，特别注意队满和队空的条件
4. 理解递归算法执行过程中栈的状态变化过程
5. 掌握表达式求值方法

3.1 栈和队列的定义和特点

3.2 栈的表示和操作的实现

3.3 栈与递归

3.4 队列的的表示和操作的实现

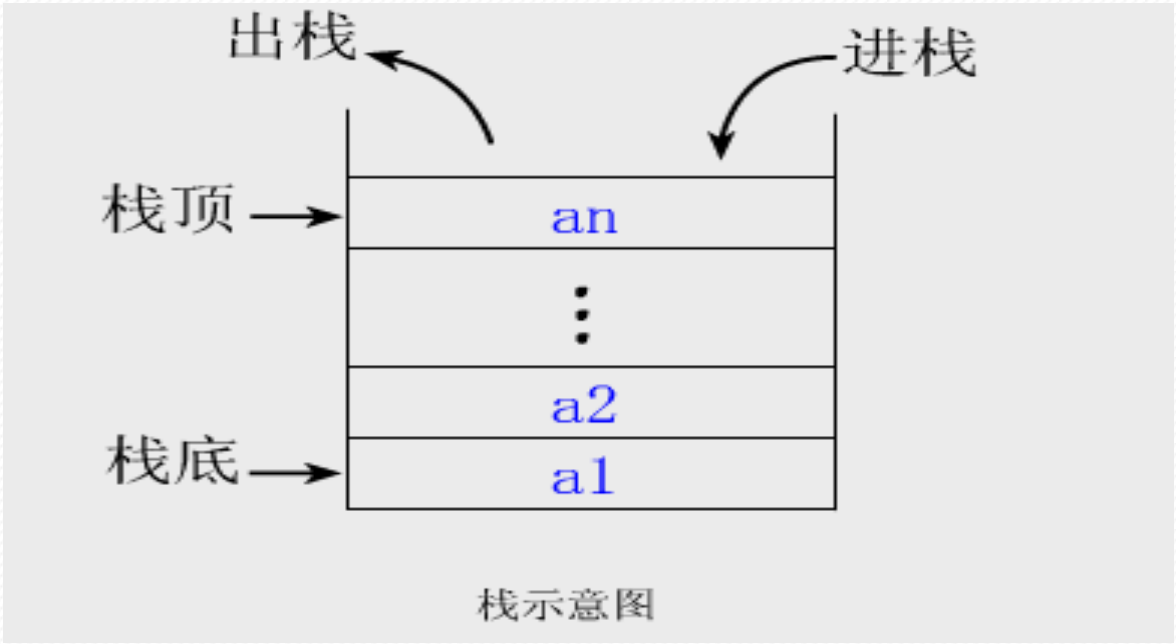
栈（Stack）

1. 定义
2. 逻辑结构
3. 存储结构
4. 运算规则
5. 实现方式

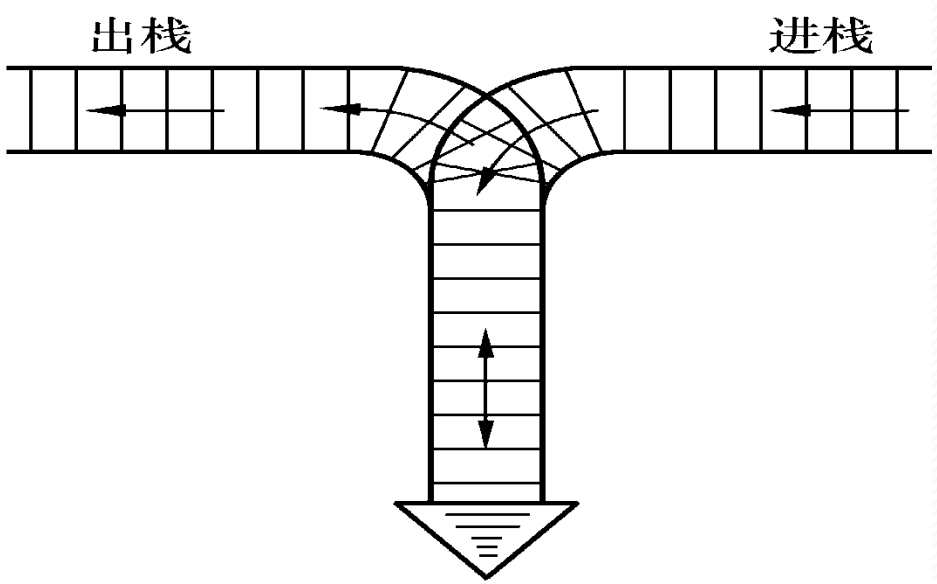
队列（Queue）

1. 定义
2. 逻辑结构
3. 存储结构
4. 运算规则
5. 实现方式

栈



栈示意图



用铁路调度站表示栈

3.1 栈和队列的定义和特点

栈

1. 定义：只能在表的一端（栈顶）进行插入和删除运算的线性表
2. 逻辑结构：与线性表相同，仍为一对一关系
3. 存储结构：用顺序栈或链栈存储均可，但以顺序栈更常见

4. 运算规则

只能在栈顶运算，且访问结点时依照后进先出（LIFO）或先进后出（FILO）的原则

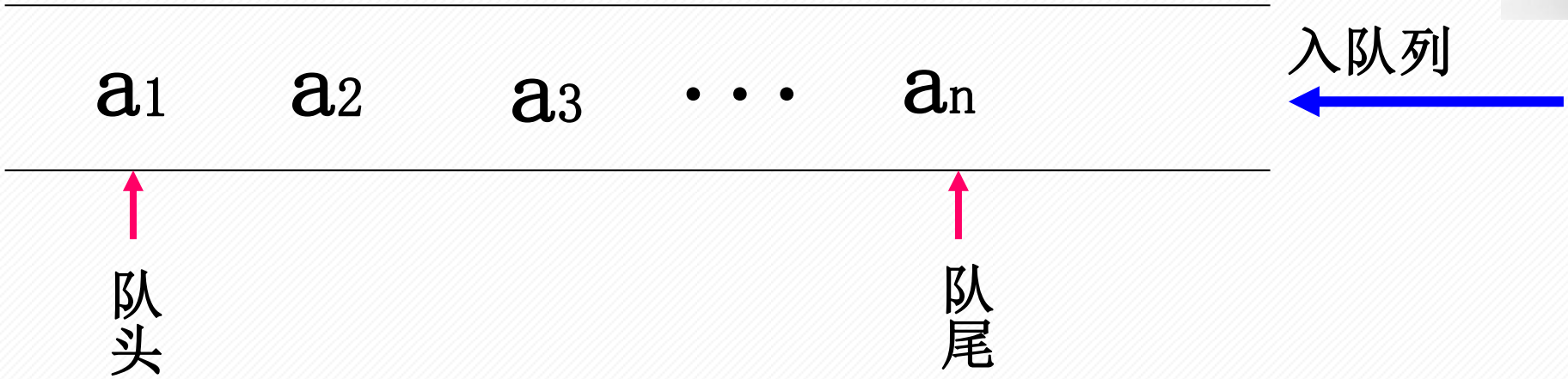
5. 实现方式

关键是编写入栈和出栈函数，具体实现依顺序栈或链栈的不同而不同

基本操作有入栈、出栈、读栈顶元素值、建栈、判断栈满、栈空等

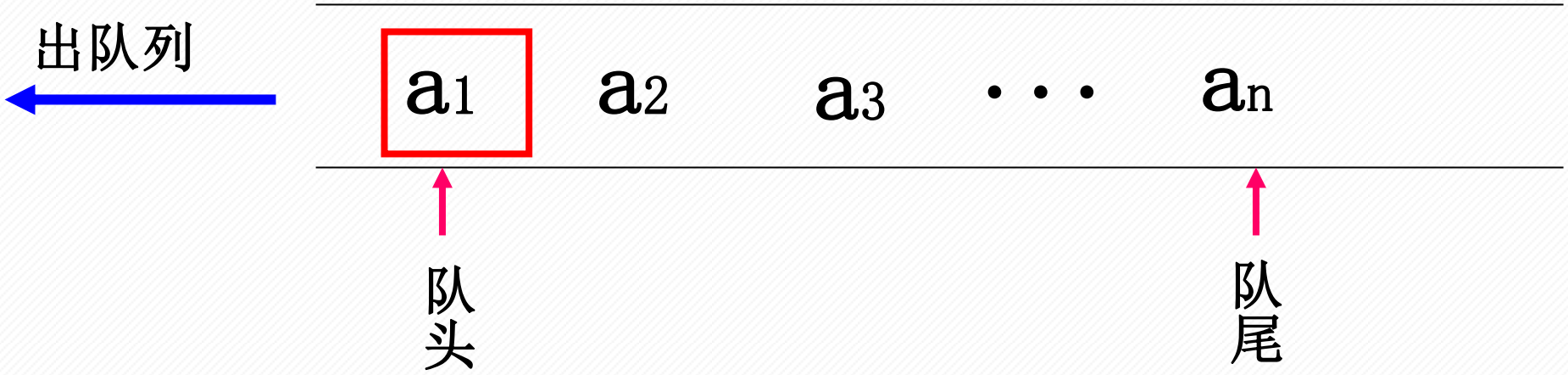
队列是一种先进先出(FIFO) 的线性表. 在表一端插入,在另一端删除

$$q = (a_1, a_2, \cdots a_n)$$

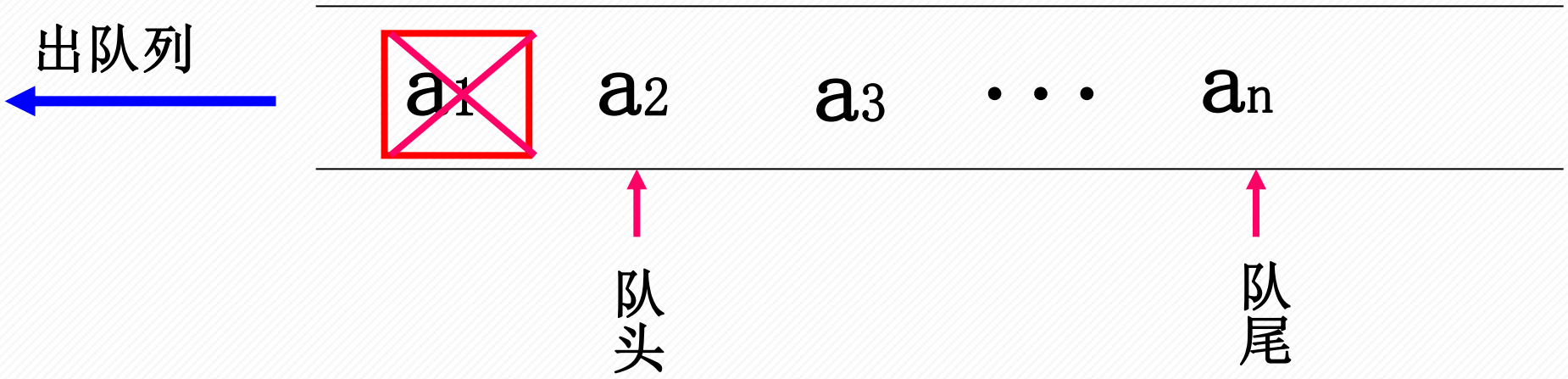


$$q=(a_1,a_2,\cdots a_n)$$

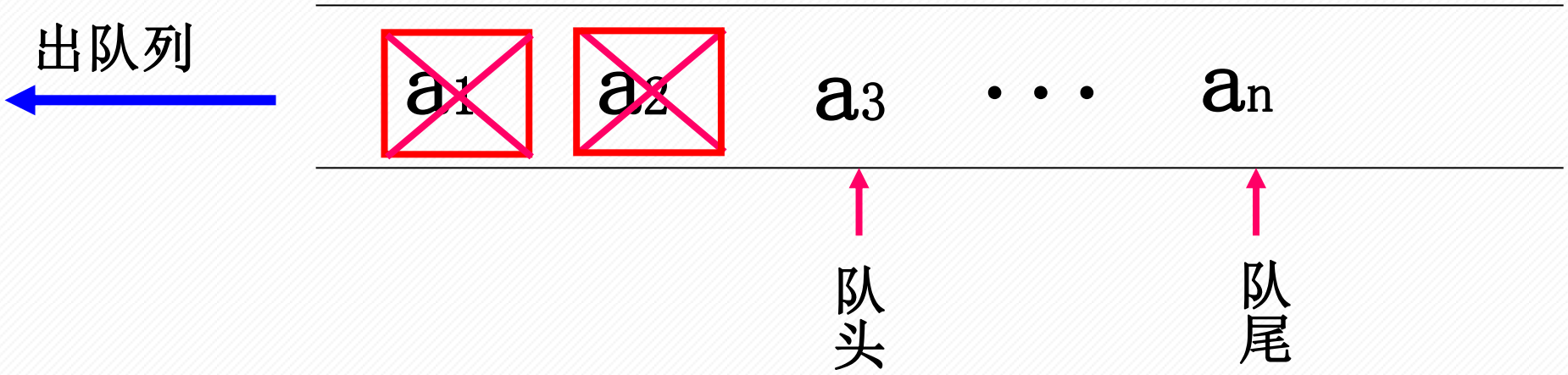
出队列



$$q = (a_1, a_2, \cdots a_n)$$



$$q = (a_1, a_2, \cdots a_n)$$



队列

1. 定义

只能在表的一端（队尾）进行插入，在另一端（队头）进行删除运算的线性表

2. 逻辑结构

与线性表相同，仍为一对一关系

3. 存储结构

用顺序队列或链队存储均可

4. 运算规则　　先进先出（FIFO）

5. 实现方式　　关键是编写入队和出队函数，具体实现依顺序队或链队的不同而不同

栈、队列与一般线性表的区别

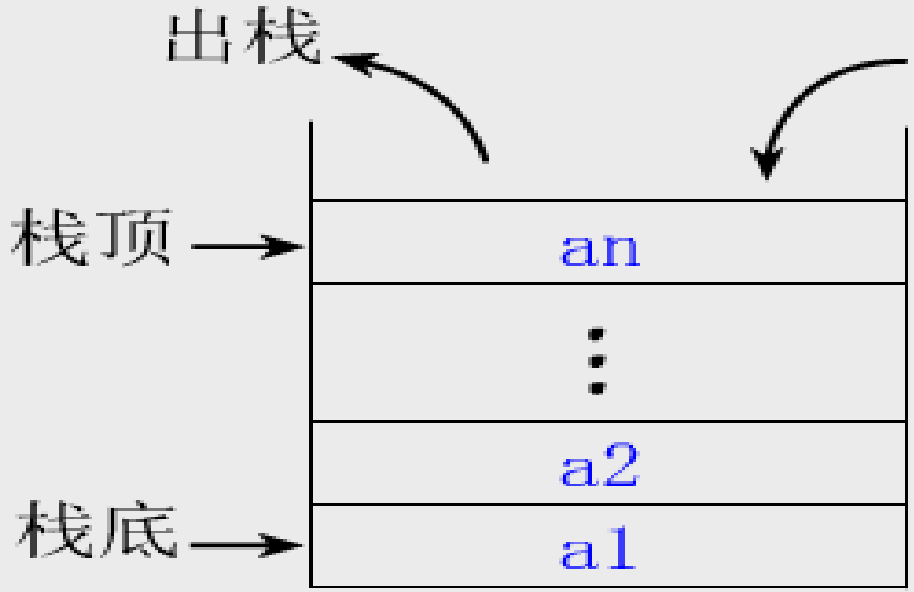
栈、队列是一种特殊（操作受限）的线性表
区别：仅在于运算规则不同

栈
逻辑结构：一对一
存储结构：顺序栈、链栈
运算规则：后进先出

一般线性表
逻辑结构：一对一
存储结构：顺序表、链表
运算规则：随机、顺序存取

队列
逻辑结构：一对一
存储结构：顺序队、链队
运算规则：先进先出

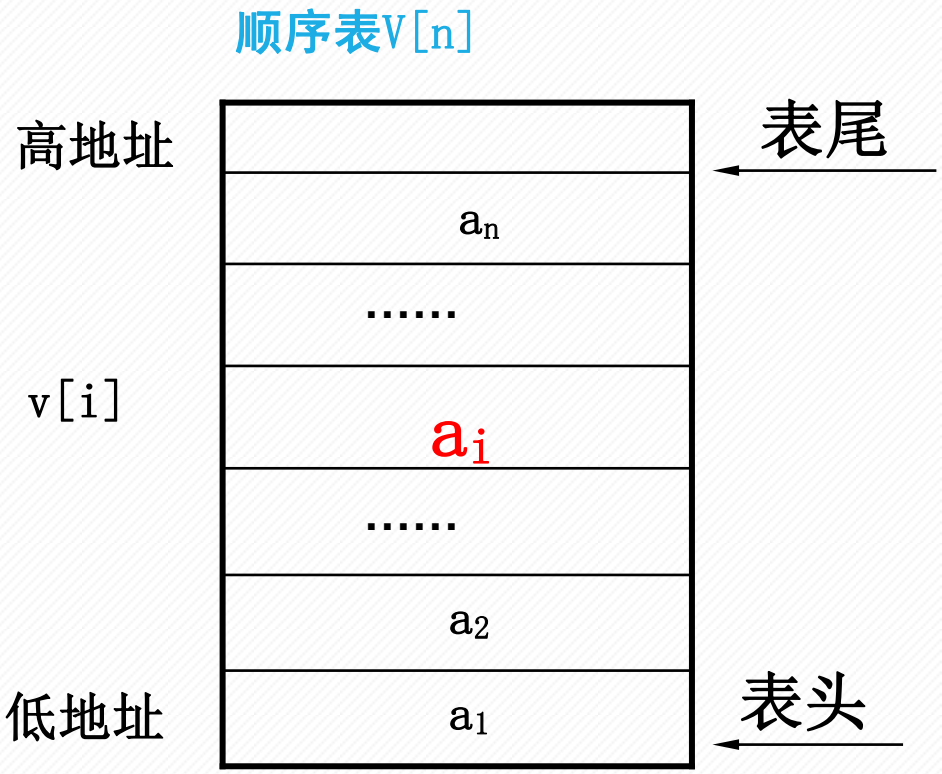
3.2 栈的表示和操作的实现



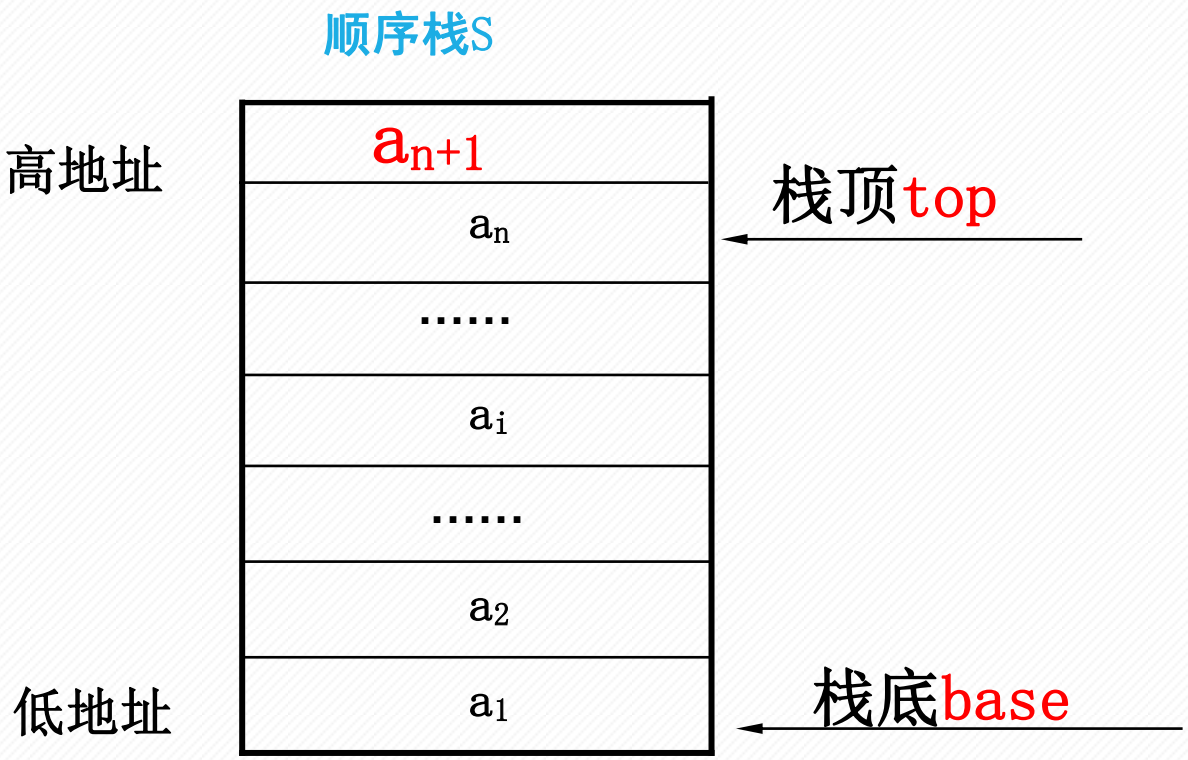
栈示意图

“进” ＝压入=PUSH（）
“出” ＝弹出=POP( )

顺序栈与顺序表



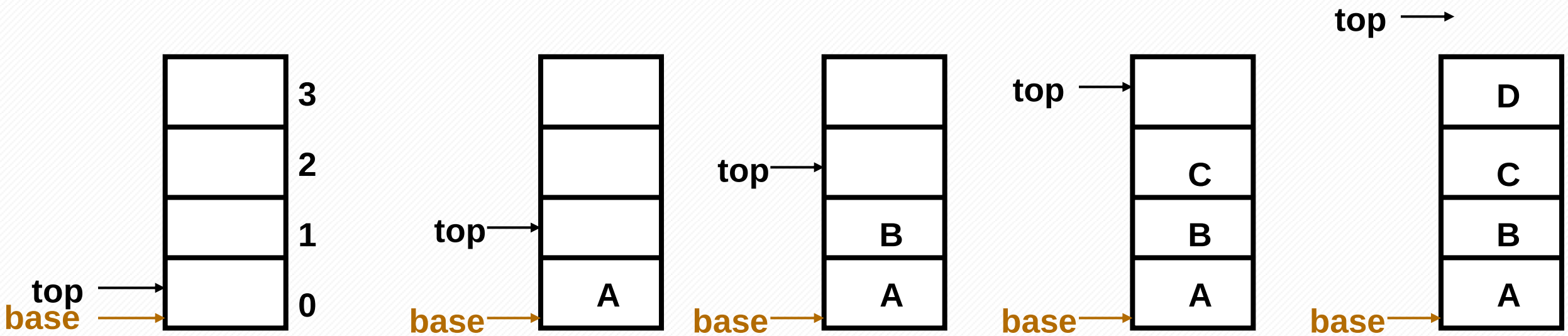
写入： v[i]= a_i
读出： x= v[i]



压入： PUSH （a_{n+1}）
弹出： POP （x）

前提：一定要预设栈顶指针top！

顺序栈的表示



空栈

base == top 是栈空标志

stacksize = 4

top 指示真正的栈顶元素之上的下标地址

栈满时的处理方法：

1、报错，返回操作系统。

2、分配更大的空间，作为栈的存储空间，将原栈的内容移入新栈。

顺序栈的表示

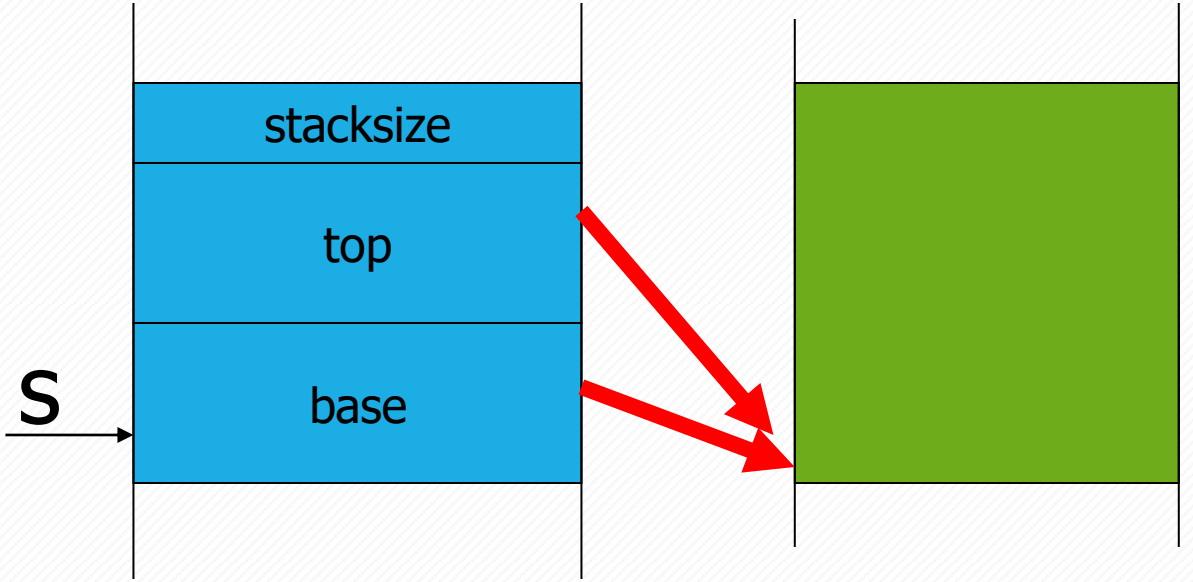
```
#define  MAXSIZE  100

typedef struct
{
        SElemType   *base;          // 底
        SElemType   *top;           // 顶
        int stacksize;              // 大小
}SqStack;
```

顺序栈初始化

- 构造一个空栈
- 步骤：

(1) 分配空间并检查空间是否分配失败，若失败则返回错误



(2) 设置栈底和栈顶指针

S.top = S.base;

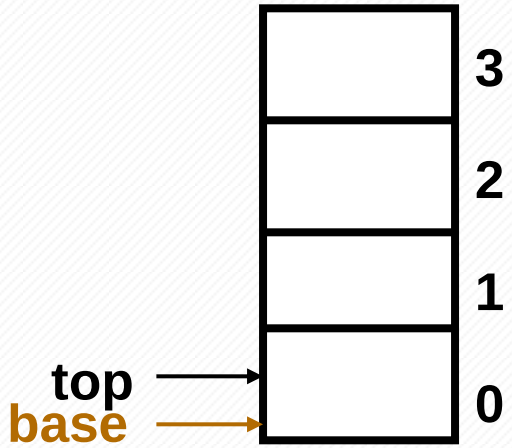
(3) 设置栈大小

顺序栈初始化

```
Status  InitStack( SqStack &S )
{
    S.base =new SElemType[MAXSIZE]；
    if( !S.base )      return OVERFLOW;
    S.top = S.base;
    S.stackSize = MAXSIZE;
    return OK;
}
```

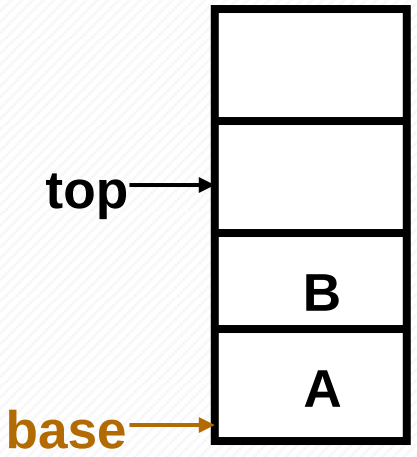
判断顺序栈是否为空

```
bool StackEmpty( SqStack S )
{
    if(S.top == S.base)
        return true;
    else
        return false;
}
```



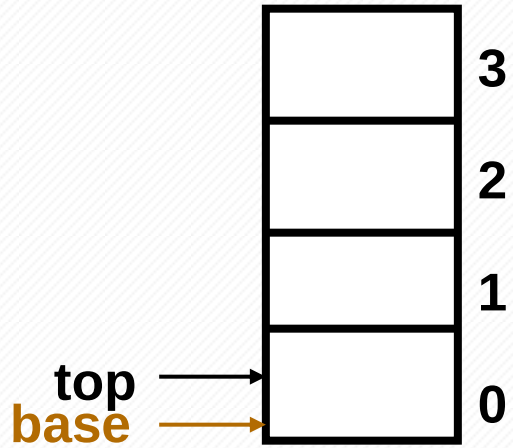
求顺序栈的长度

```
int StackLength( SqStack S )
{
    return S.top – S.base;
}
```



清空顺序栈

```
Status ClearStack( SqStack S )
{
    if( S.base ) S.top = S.base;
    return OK;
}
```

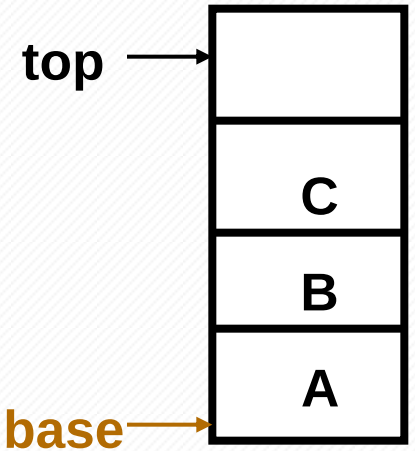


销毁顺序栈

```
Status DestroyStack( SqStack &S )
{
    if( S.base )
    {
        delete S.base ;
        S.stacksize = 0;
        S.base = S.top = NULL;
    }
  return OK;
}
```

顺序栈进栈

(1)判断是否栈满，若满则出错
(2)元素e压入栈顶
(3)栈顶指针加1

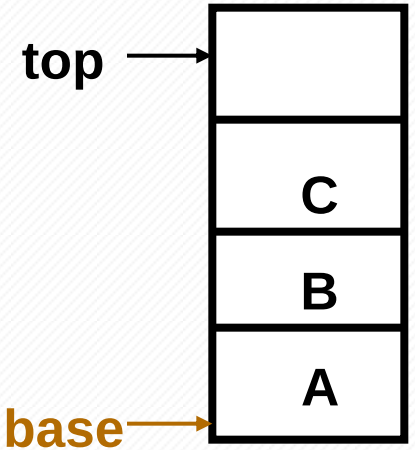



```
Status Push( SqStack &S, SElemType e)
{
    if( S.top - S.base== S.stacksize ) // 栈满
        return ERROR;
    *S.top++=e;
    return OK;
}
```

*S.top=e;
s.top++;

顺序栈出栈

(1)判断是否栈空，若空则出错
(2)获取栈顶元素e
(3)栈顶指针减1



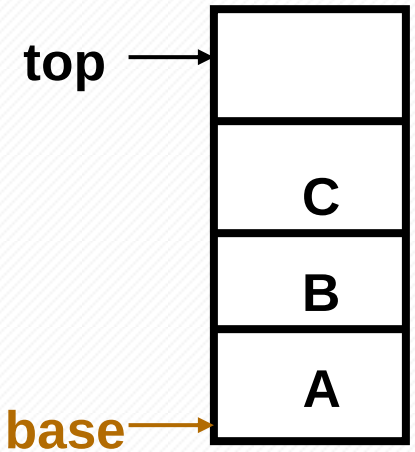

```
Status Pop( SqStack &S, SElemType &e)
{
    if( S.top == S.base ) // 栈空
        return ERROR;
    e= *--S.top;
    return OK;
}
```

--s.top;
e=*S.top;

工程实战案例（一）

取顺序栈栈顶元素

(1)判断是否空栈，若空则返回错误
(2)否则通过栈顶指针获取栈顶元素



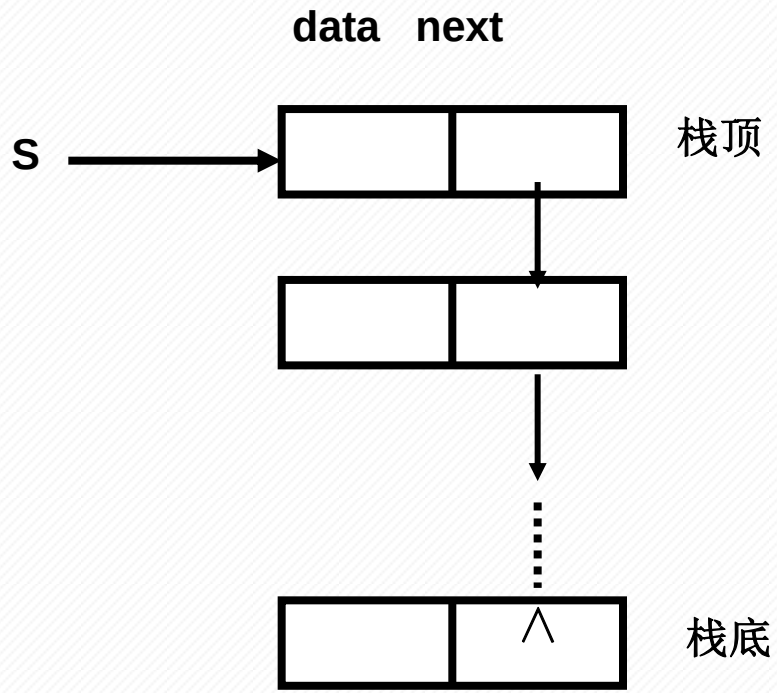

```
Status GetTop( SqStack S, SElemType &e)
{
    if( S.top == S.base )   return ERROR;   // 栈空
    e = *( S.top – 1 );
    return OK;
}
```

e = *(S.top --); ???

链栈的表示

- ✓ 运算是受限的单链表，只能在链表头部进行操作，故没有必要附加头结点。栈顶指针就是链表的头指针

```
typedef  struct StackNode {
      SElemType  data;
      struct StackNode *next;
 } StackNode,  *LinkStack;
LinkStack S;
```



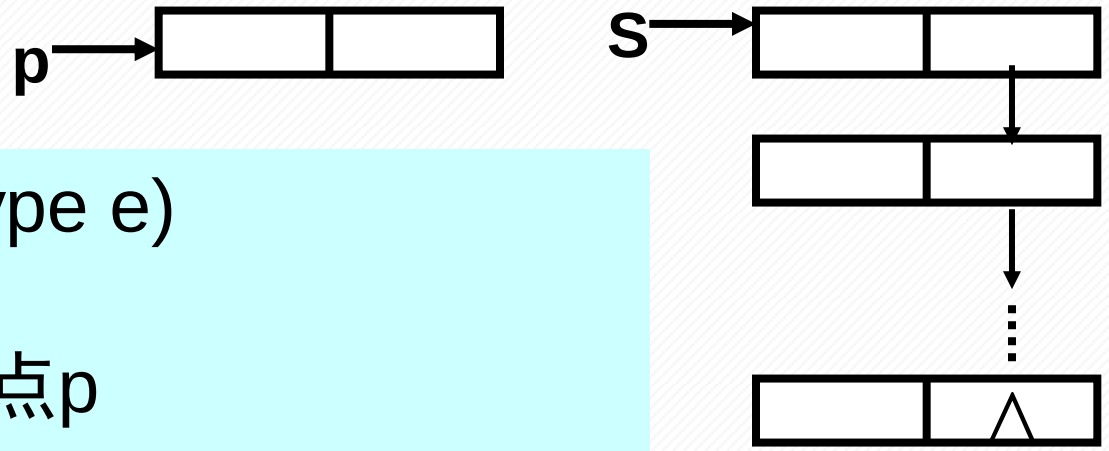
链栈的初始化


```
void InitStack(LinkStack &S )
{
   S=NULL;
}
```

判断链栈是否为空

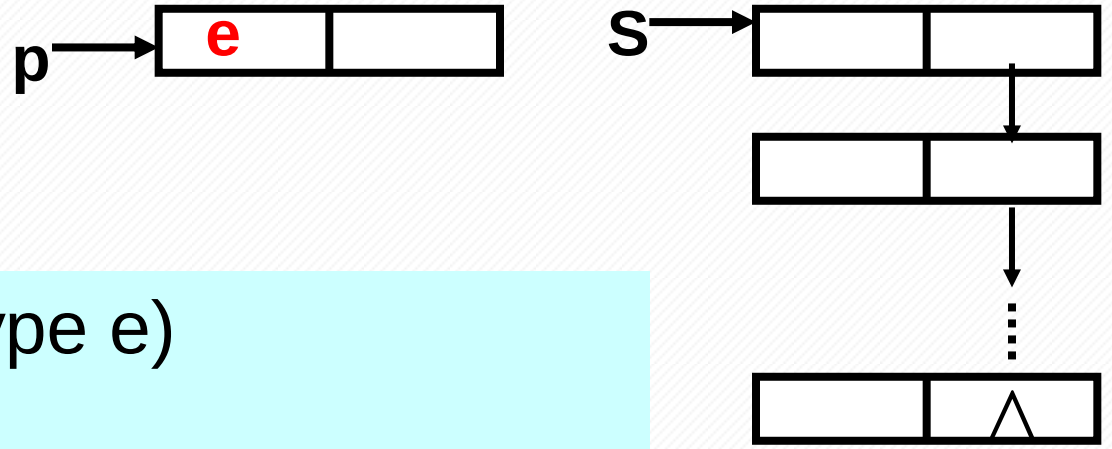
```
Status StackEmpty(LinkStack S)
  {
    if (S==NULL)
       return TRUE;
    else
      return FALSE;
  }
```

链栈进栈



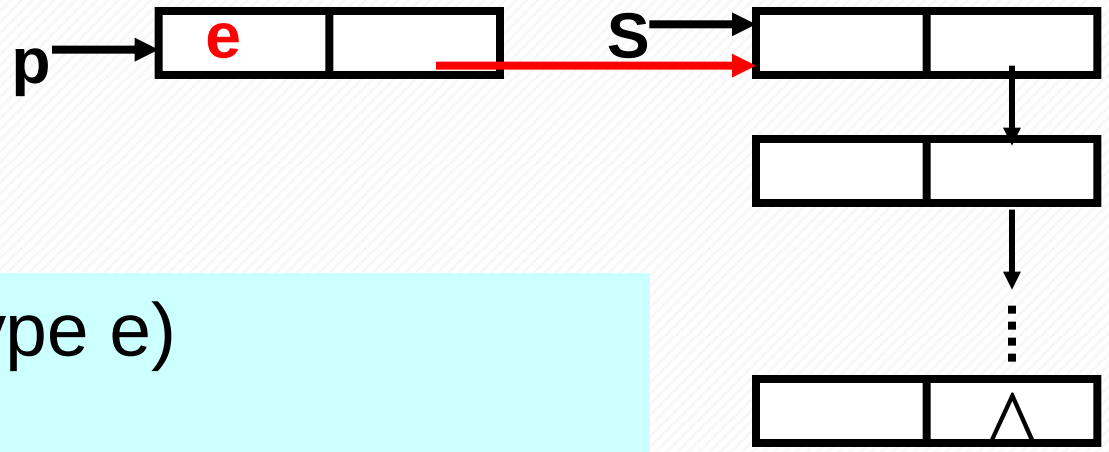

```
Status Push(LinkStack &S , SElemType e)
   {
     p=new StackNode;      //生成新结点p
     if (!p) exit(OVERFLOW);
     p->data=e; p->next=S; S=p;
      return OK; }
```

链栈进栈



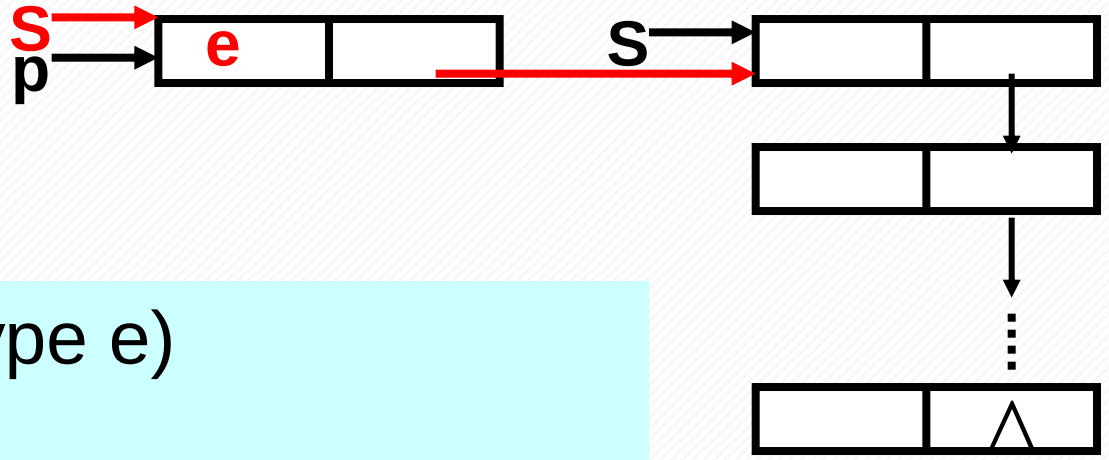

```
Status Push(LinkStack &S , SElemType e)
   {
     p=new StackNode;      //生成新结点p
     if (!p) exit(OVERFLOW);
     p->data=e; p->next=S; S=p;
      return OK; }
```

链栈进栈




```
Status Push(LinkStack &S , SElemType e)
   {
     p=new StackNode;      //生成新结点p
     if (!p) exit(OVERFLOW);
     p->data=e; p->next=S; S=p;
      return OK; }
```

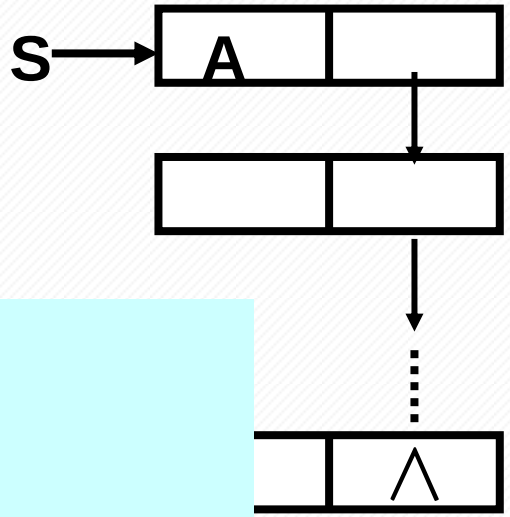
链栈进栈




```
Status Push(LinkStack &S , SElemType e)
   {
     p=new StackNode;      //生成新结点p
     if (!p) exit(OVERFLOW);
     p->data=e; p->next=S; S=p;
      return OK; }
```

链栈出栈

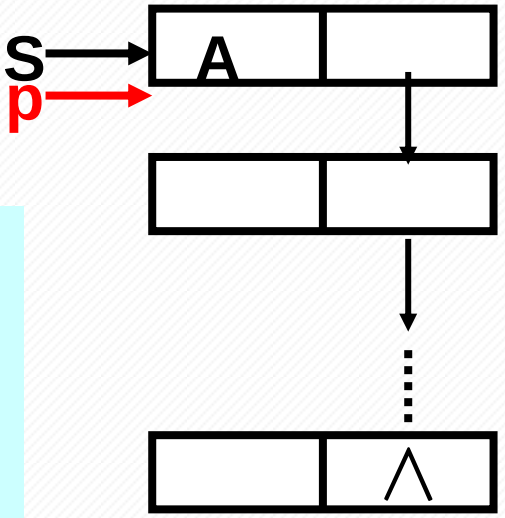
e = ‘A’




```
Status Pop (LinkStack &S,SElemType &e)
{if (S==NULL) return ERROR;
 e = S-> data;  p = S;   S =  S-> next;
 delete p;   return OK;  }
```

链栈出栈

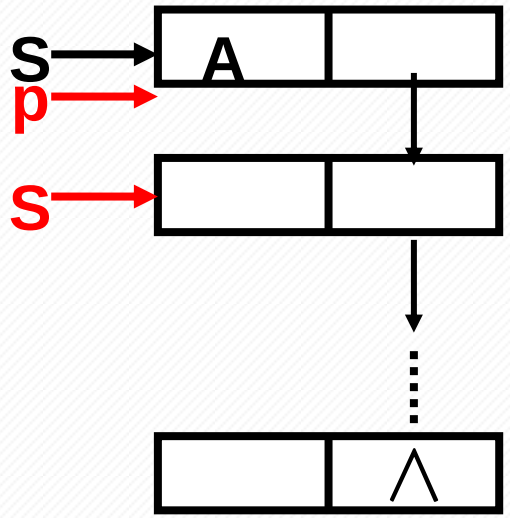
e = ‘A’




```
Status Pop (LinkStack &S,SElemType &e)
{if (S==NULL) return ERROR;
 e = S-> data;  p = S;   S =  S-> next;
 delete p;   return OK;  }
```

链栈出栈

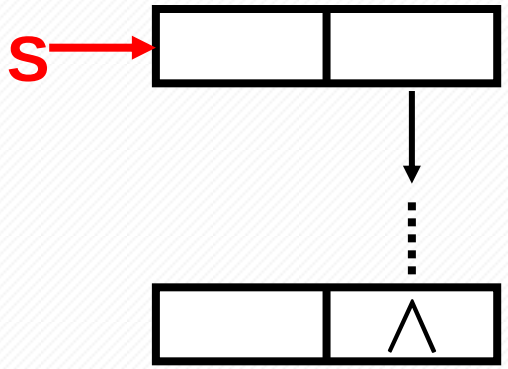
e = ‘A’




```
Status Pop (LinkStack &S,SElemType &e)
{if (S==NULL) return ERROR;
 e = S-> data;  p = S;   S =  S-> next;
 delete p;   return OK;  }
```

链栈出栈

e = ‘A’




```
Status Pop (LinkStack &S,SElemType &e)
{if (S==NULL) return ERROR;
 e = S-> data;  p = S;   S =  S-> next;
 delete p;   return OK;  }
```

工程实战案例（二）

取链栈栈顶元素

```
SElemType GetTop(LinkStack S)
{
      if (S==NULL) exit(1)；
     else return S–>data;
}
```

CimFAX
传真服务器常用
问答

将来的你

冲刺 加油!

让我们全力以赴

一定会感激现在拼命的自己