

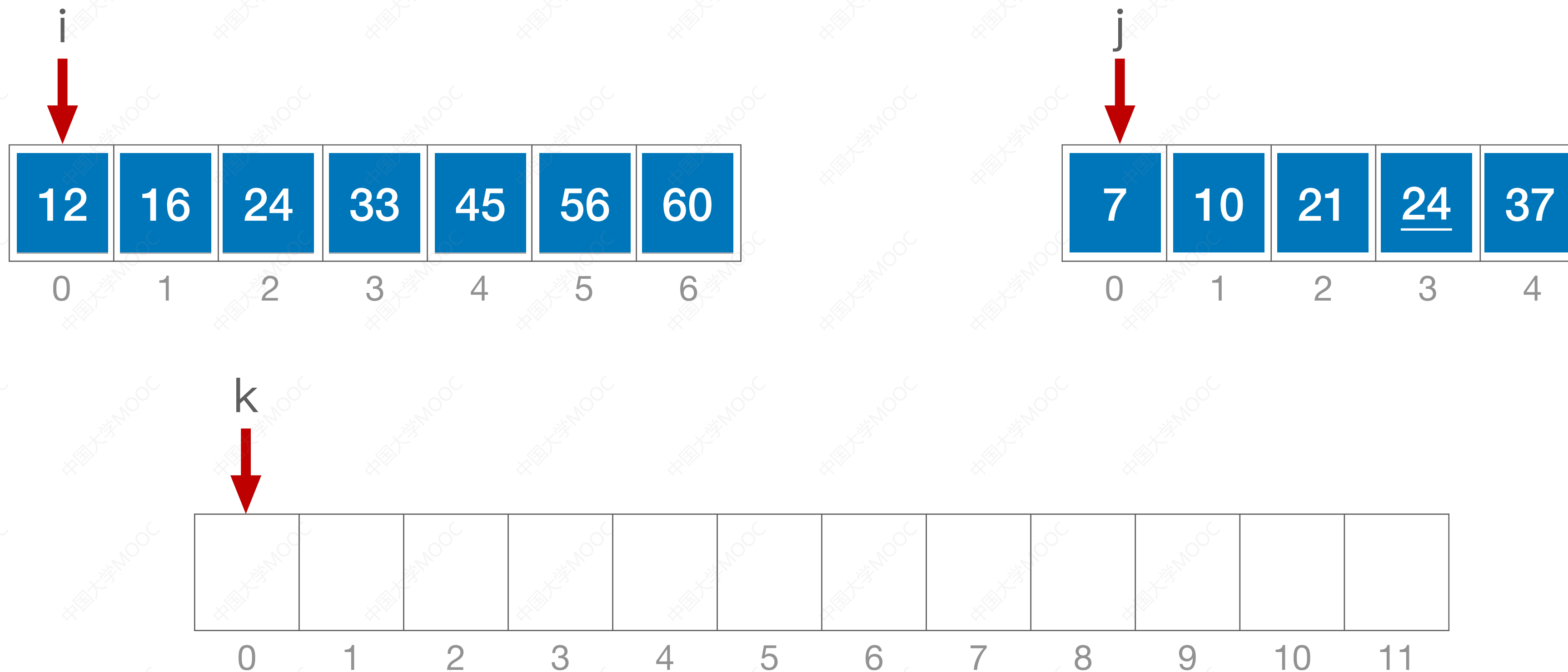
本节内容

归并排序 (Merge Sort)

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

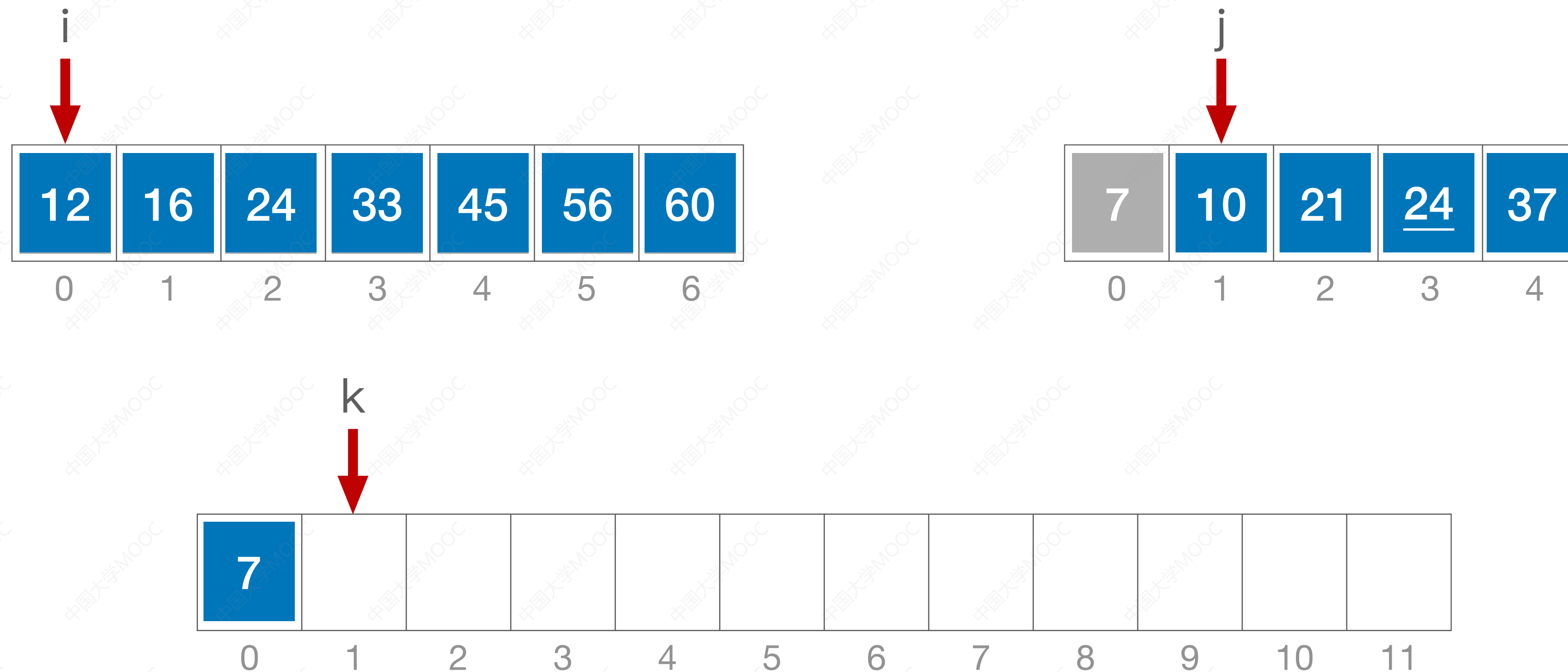


对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

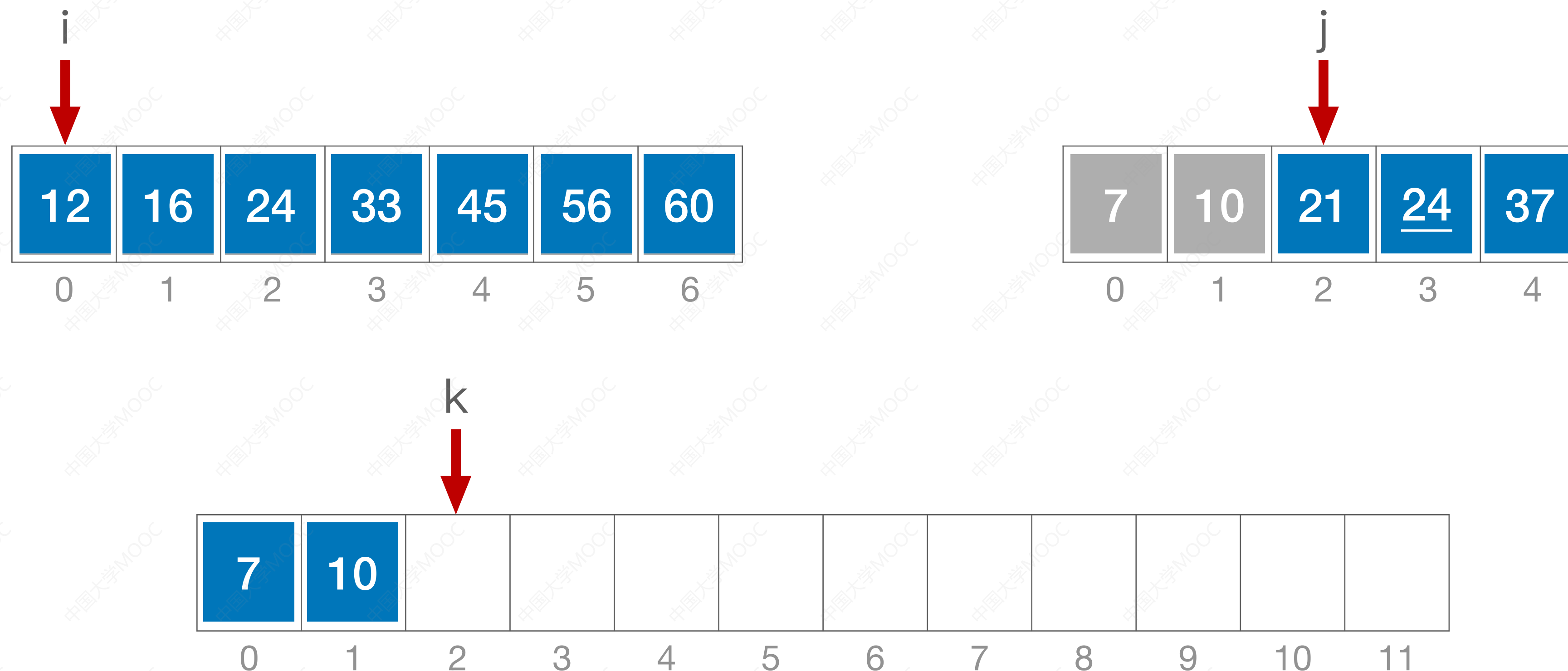


对比 *i*、*j* 所指元素，选择更小的一个放入 *k* 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

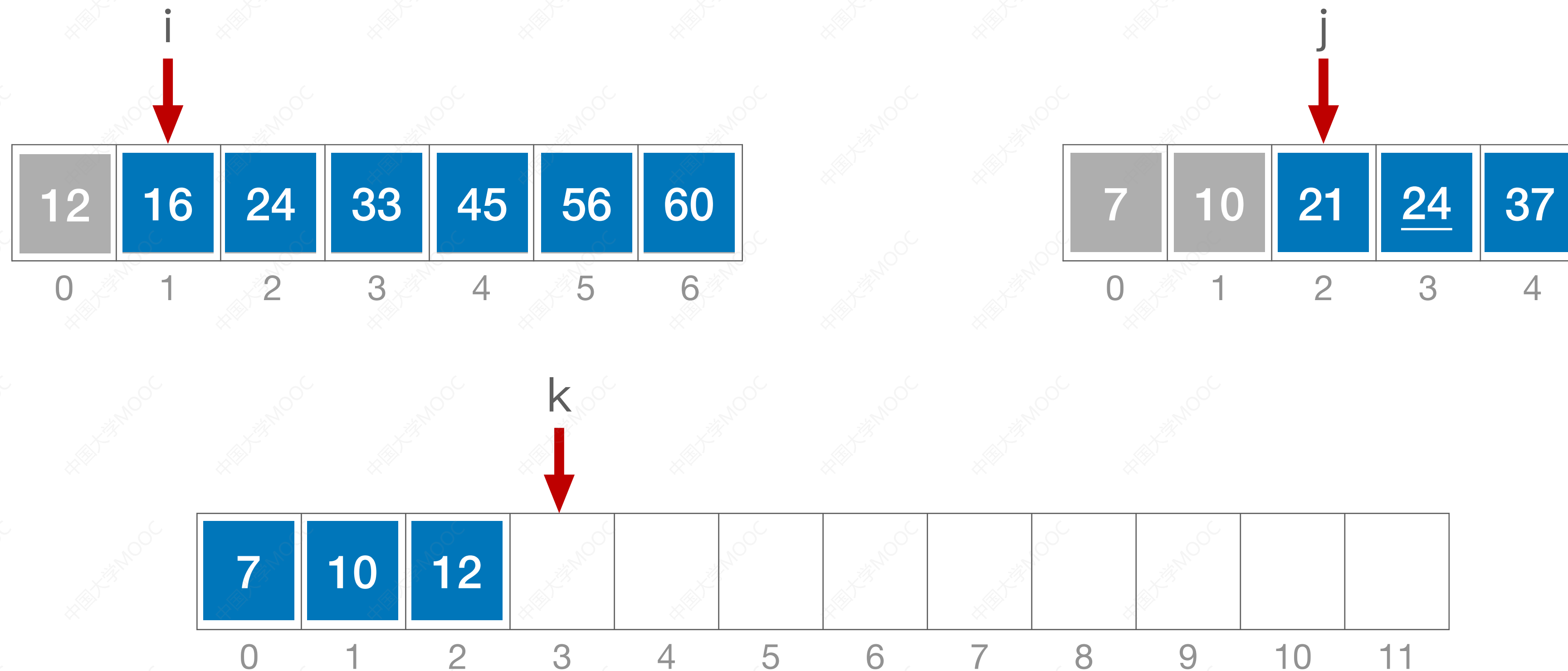


对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

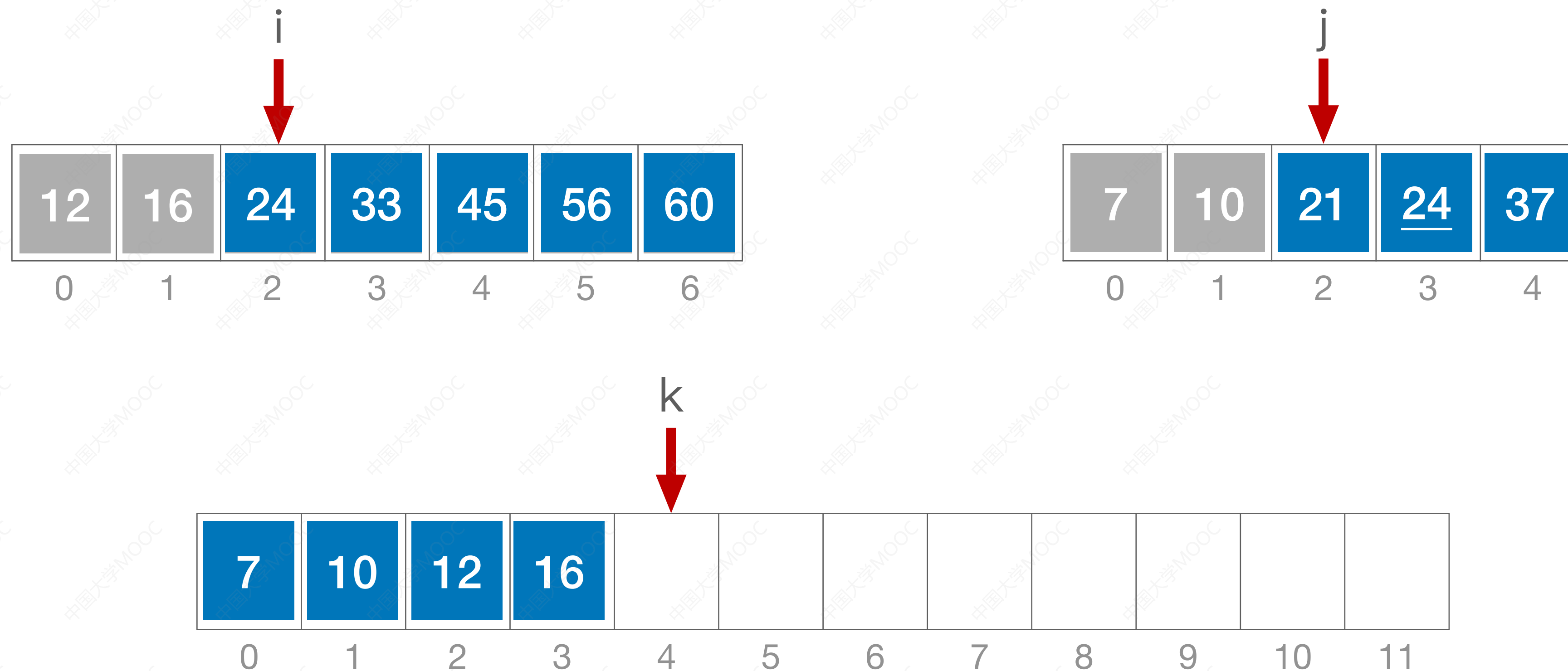


对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

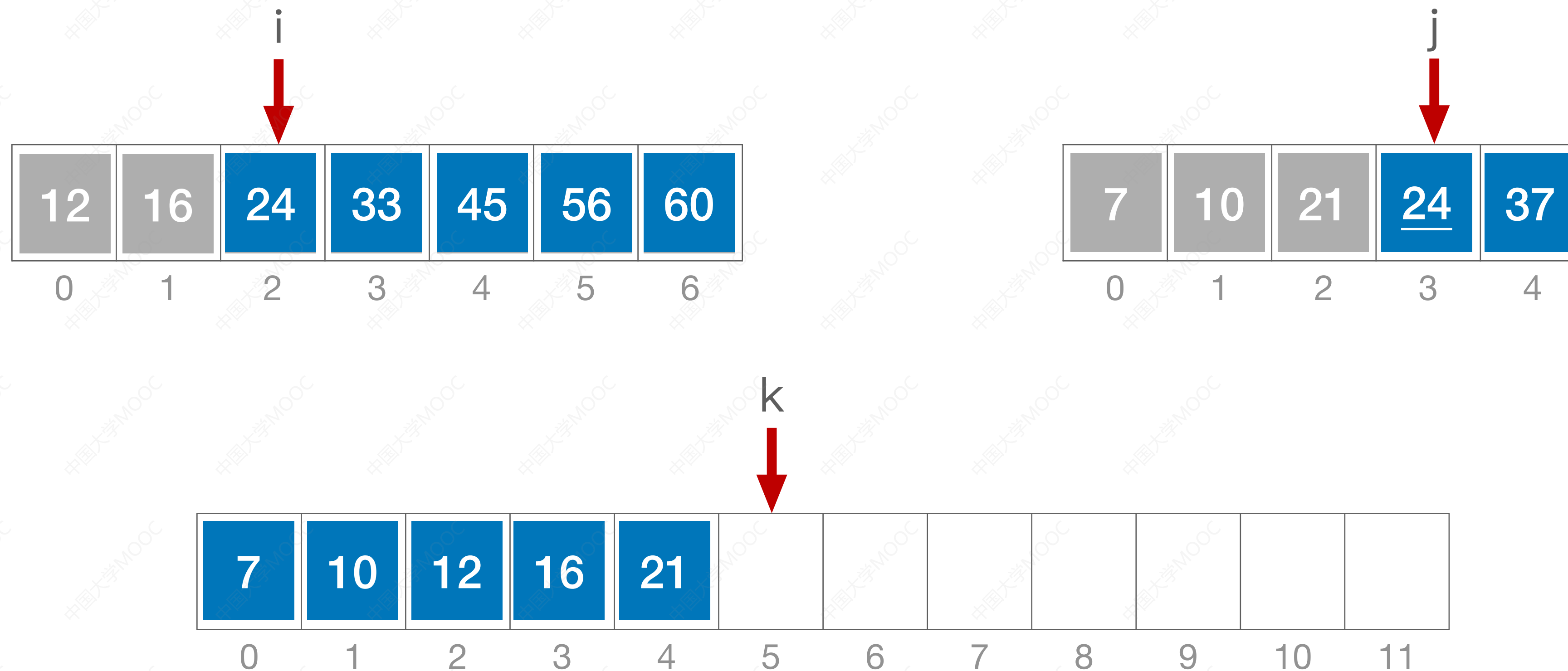


对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

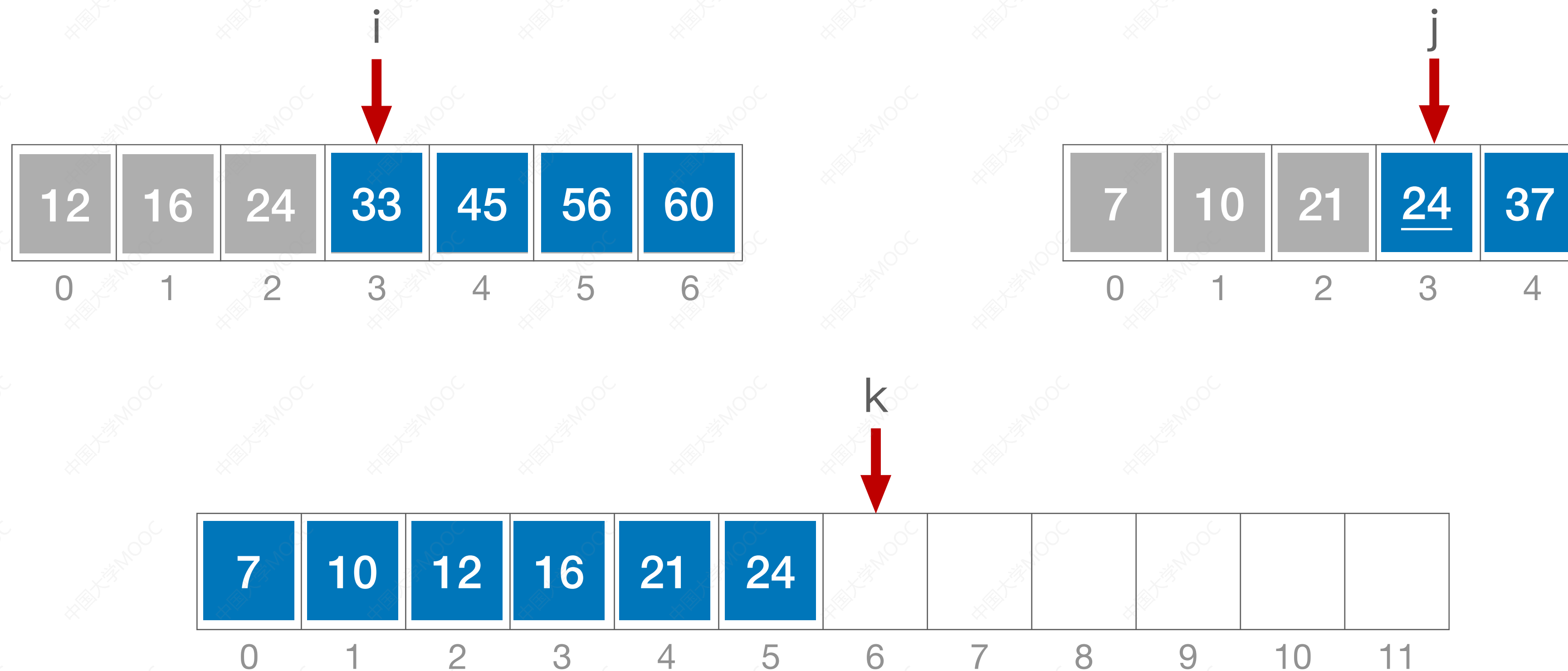


对比 *i*、*j* 所指元素，选择更小的一个放入 *k* 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

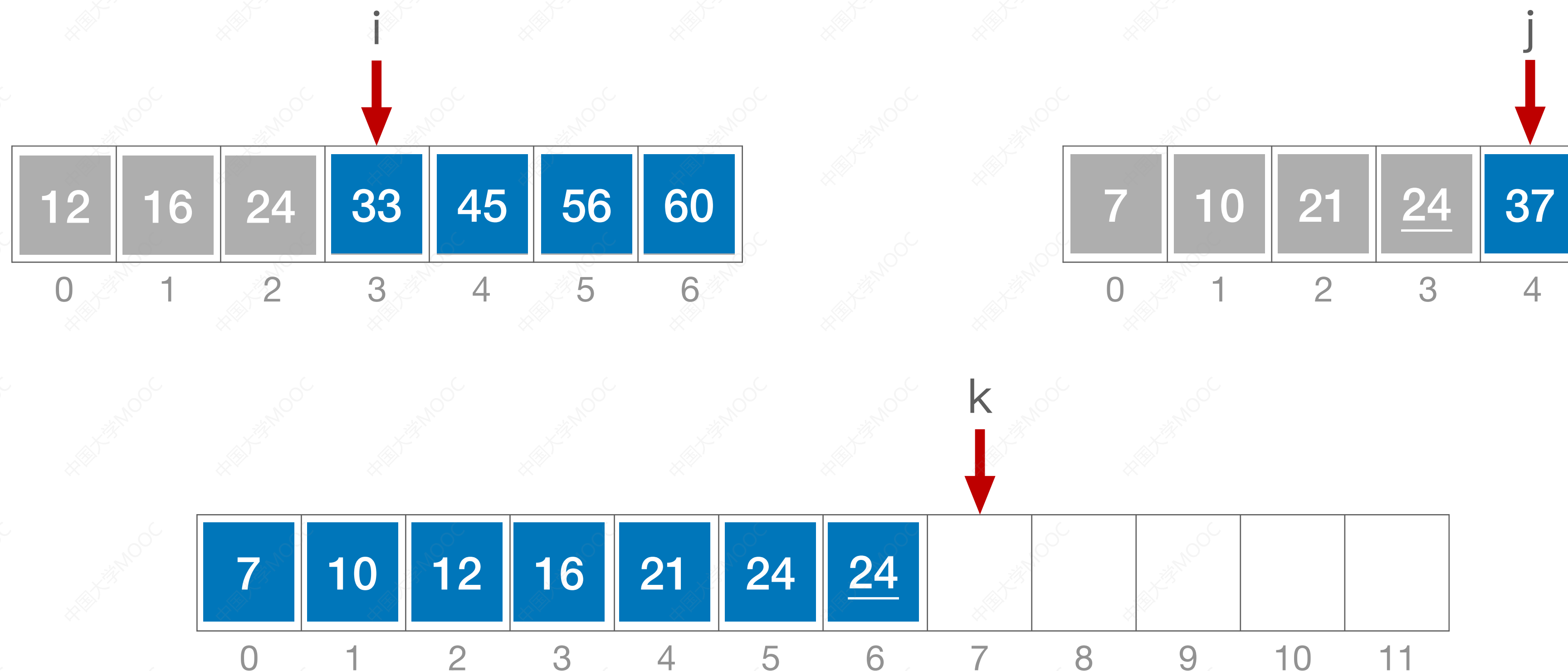


对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge (归并/合并) ?



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

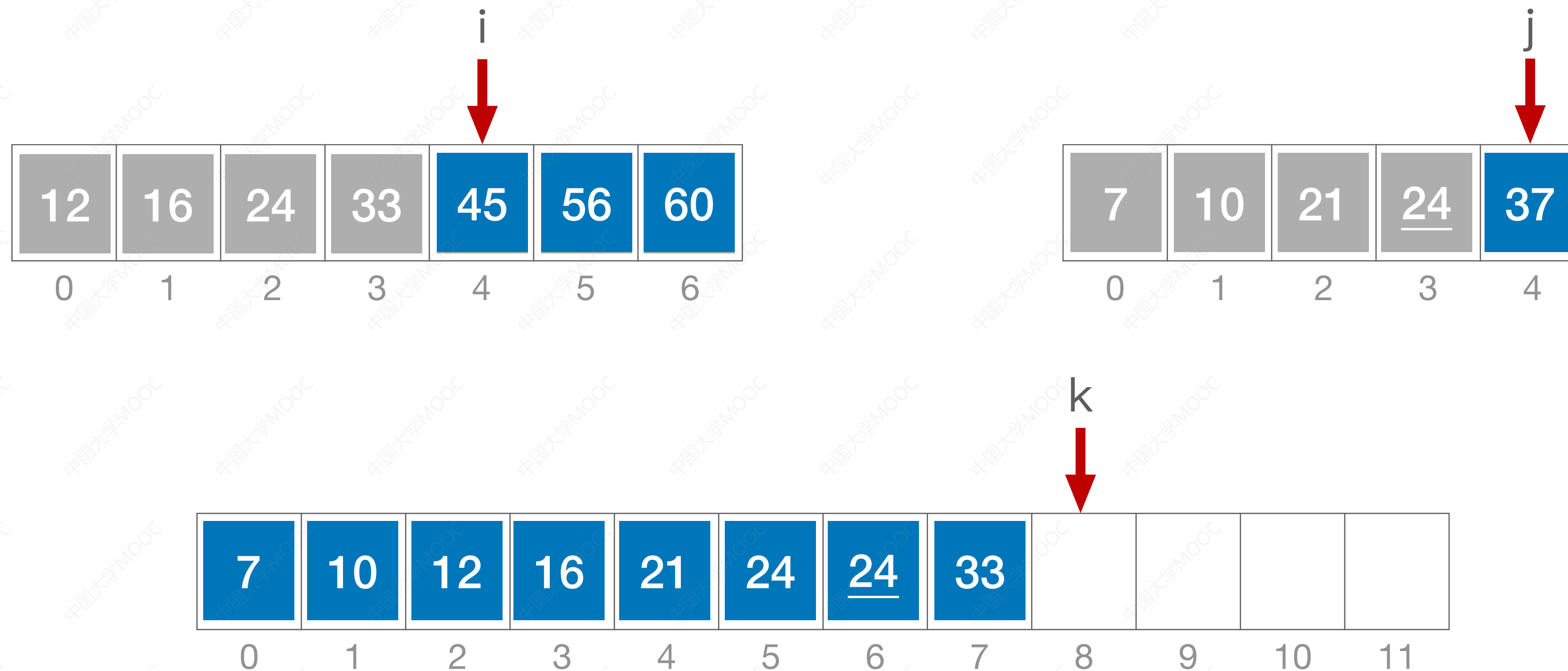


对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个



对比 *i*、*j* 所指元素，选择更小的一个放入 *k* 所指位置

什么是 Merge (归并/合并) ?



归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个

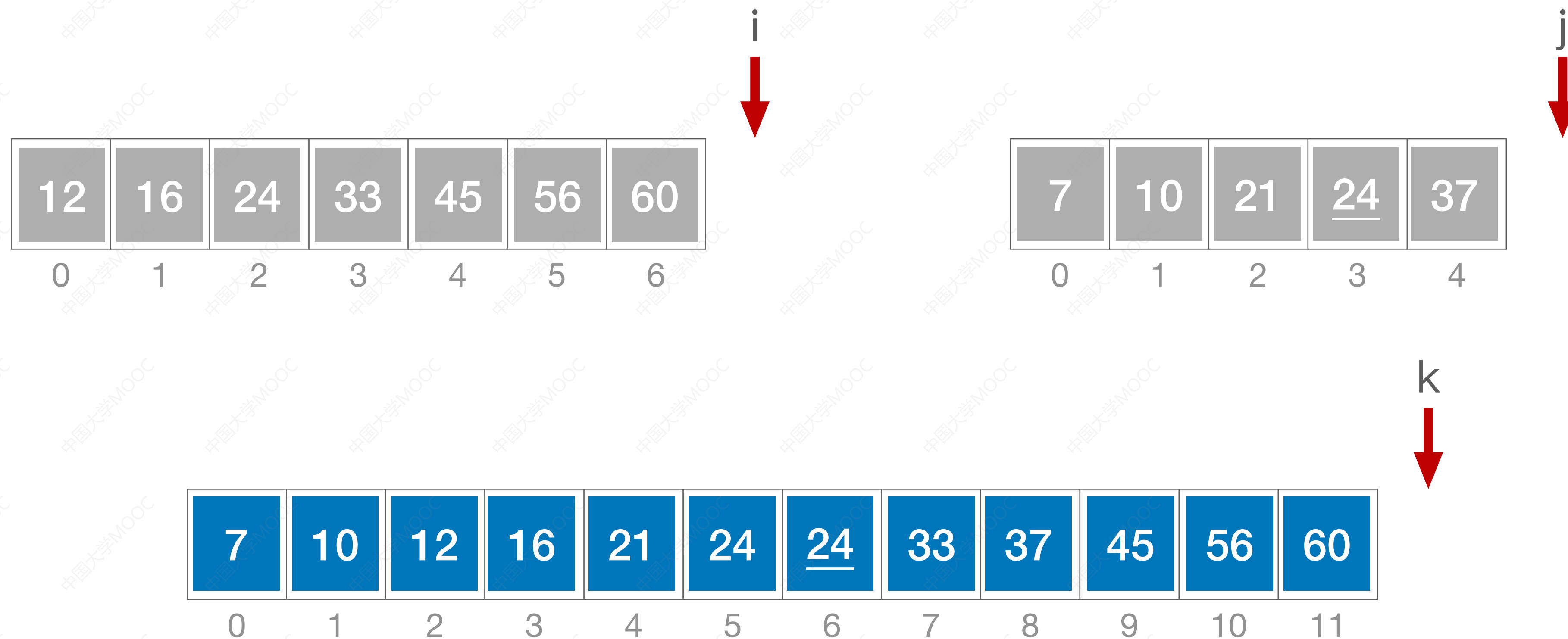


对比 i、j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

什么是 Merge（归并/合并）？



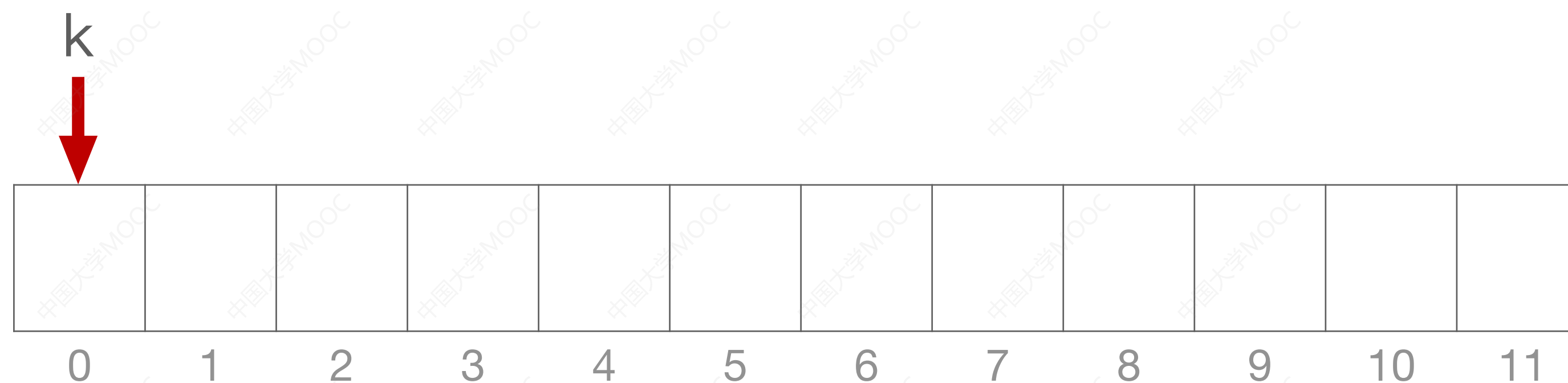
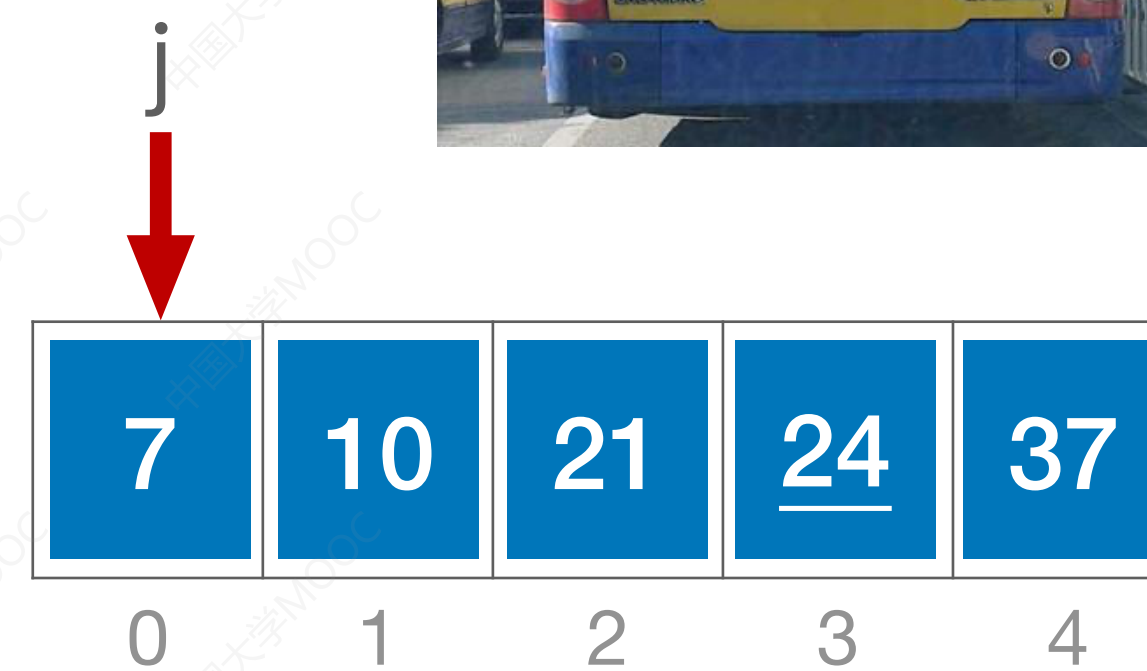
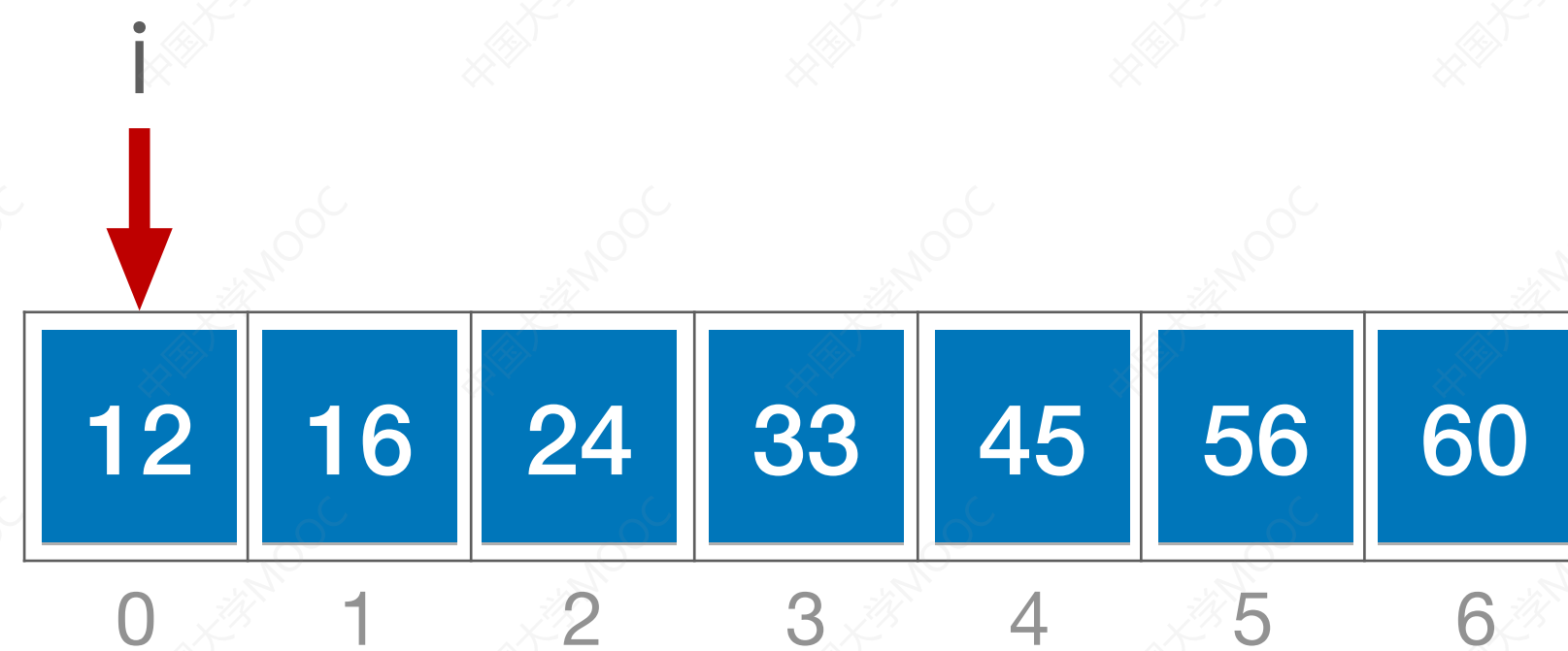
归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个



对比 i 、 j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

“2路”——二合一 → “2路”归并

归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个



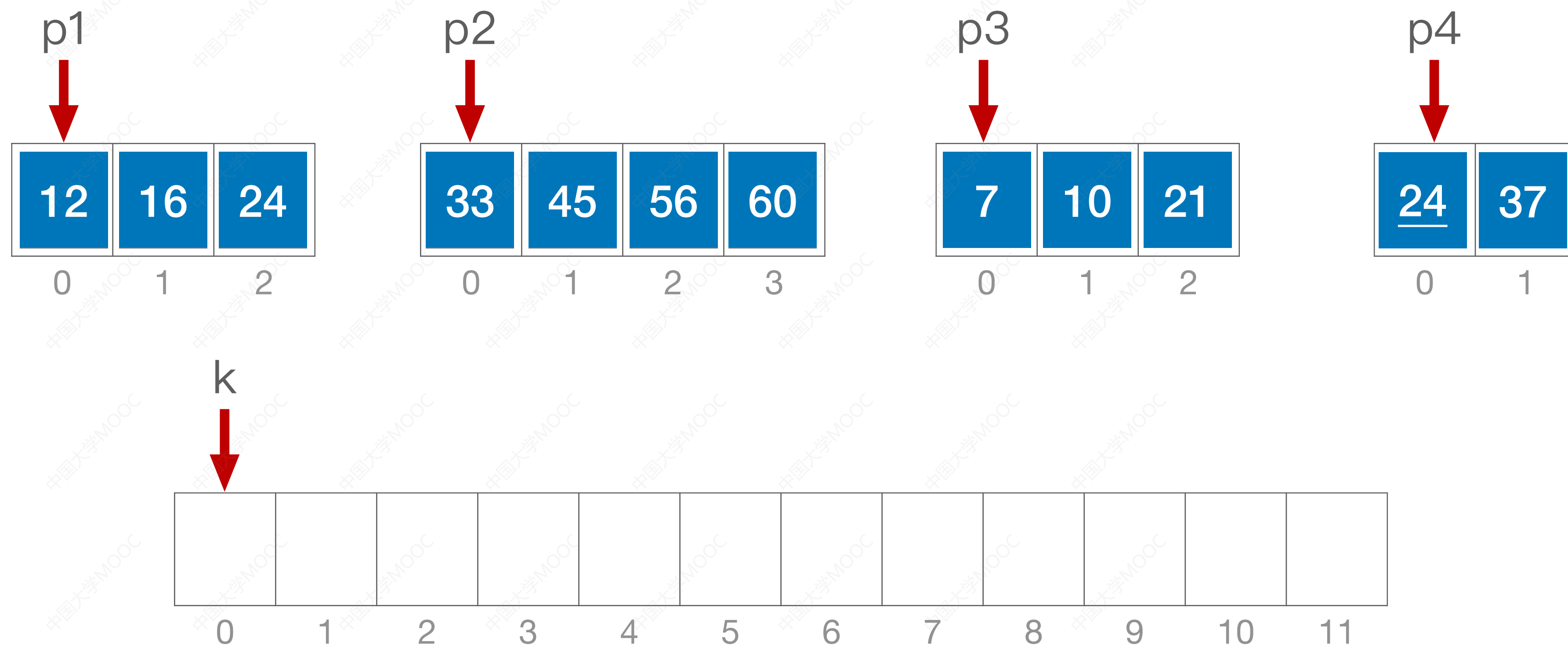
“2路”归并——每选出一个元素需对比关键字1次

对比 i、j 所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置



“4路”——四合一 → “4路”归并

归并：把两个或多个已经有序的序列合并成一个



“4路”归并——每选出一个元素需对比关键字3次

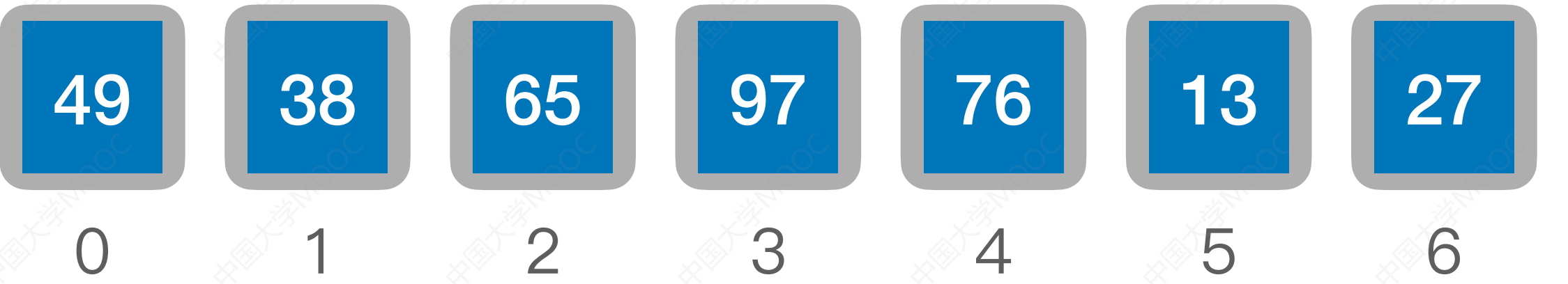
对比 p1、p2、p3、p4所指元素，选择更小的一个放入 k 所指位置

结论：m路归并，每选出一个元素需对比关键字 m-1 次

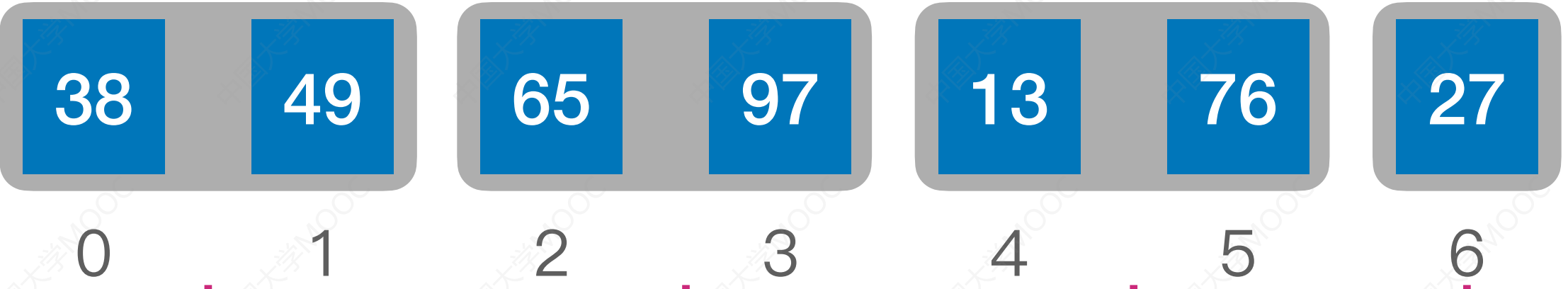
在内部排序中一般采用2路归并

归并排序（手算模拟）

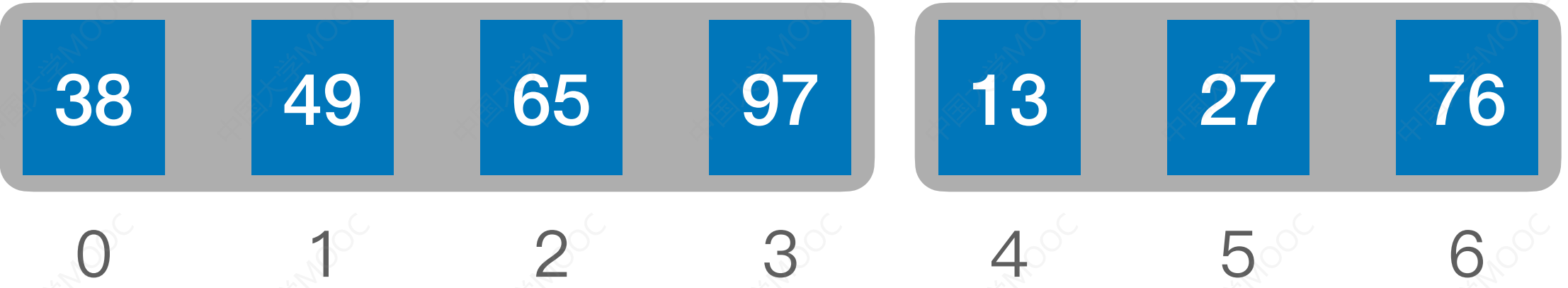
初始序列:



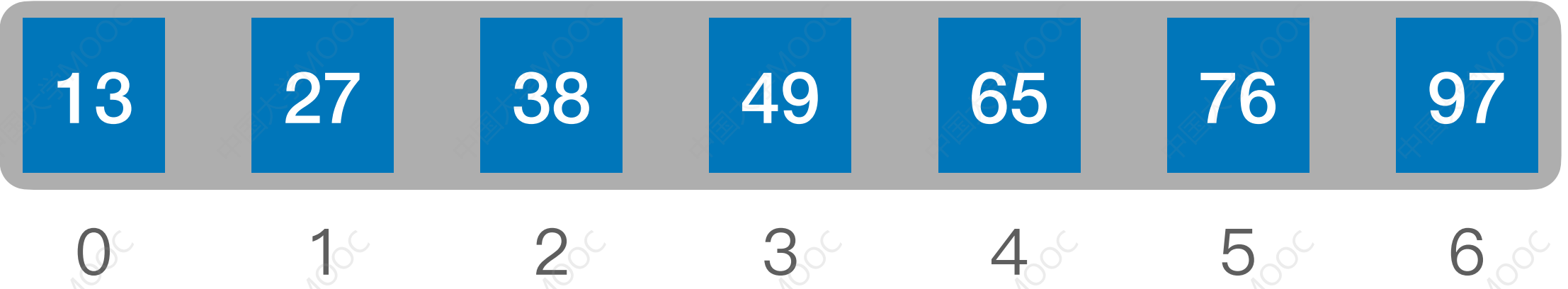
一趟归并后:



二趟归并后:

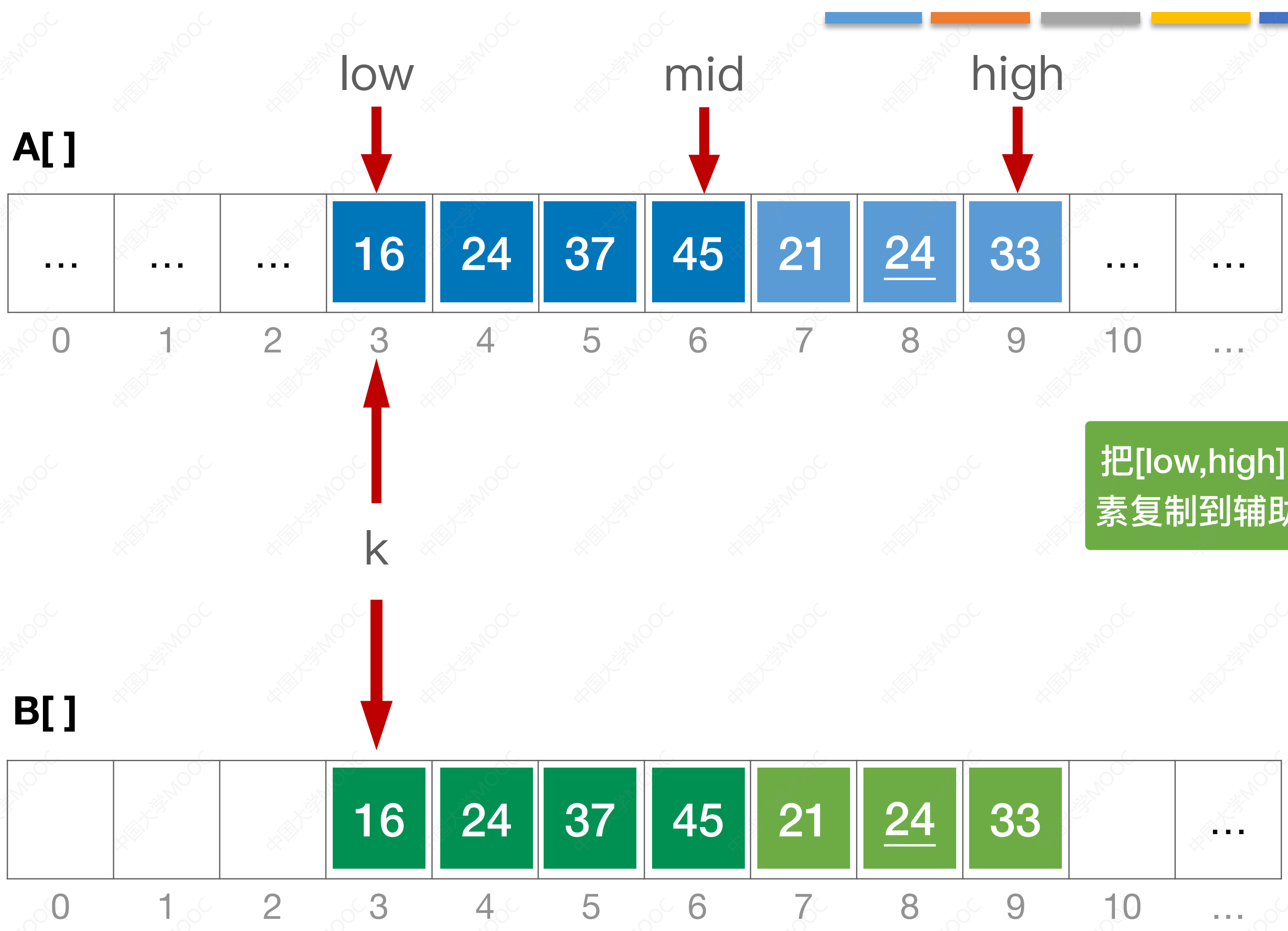


三趟归并后:



核心操作：把数组内的两个有序序列归并为一个

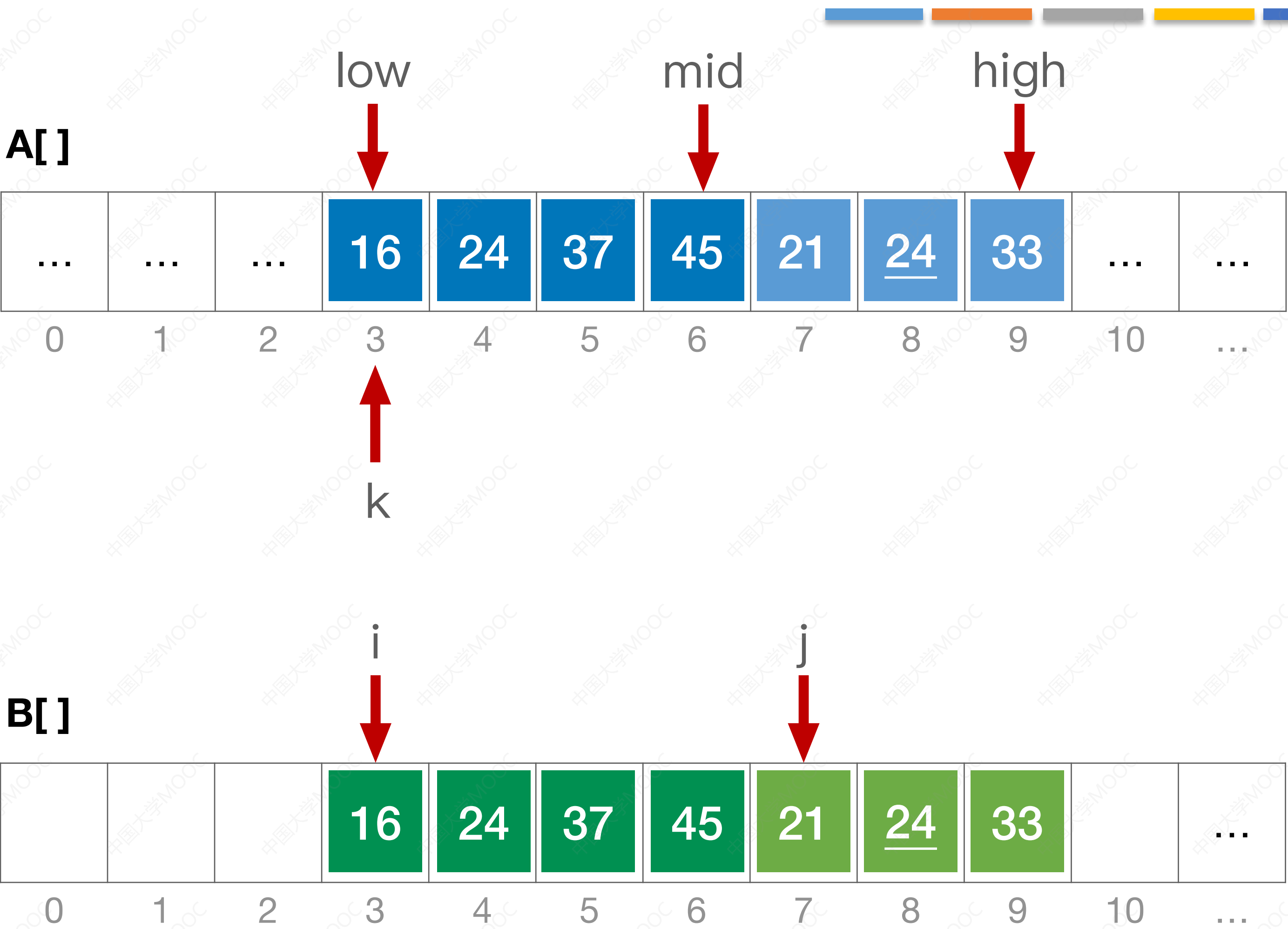
代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```


代码实现

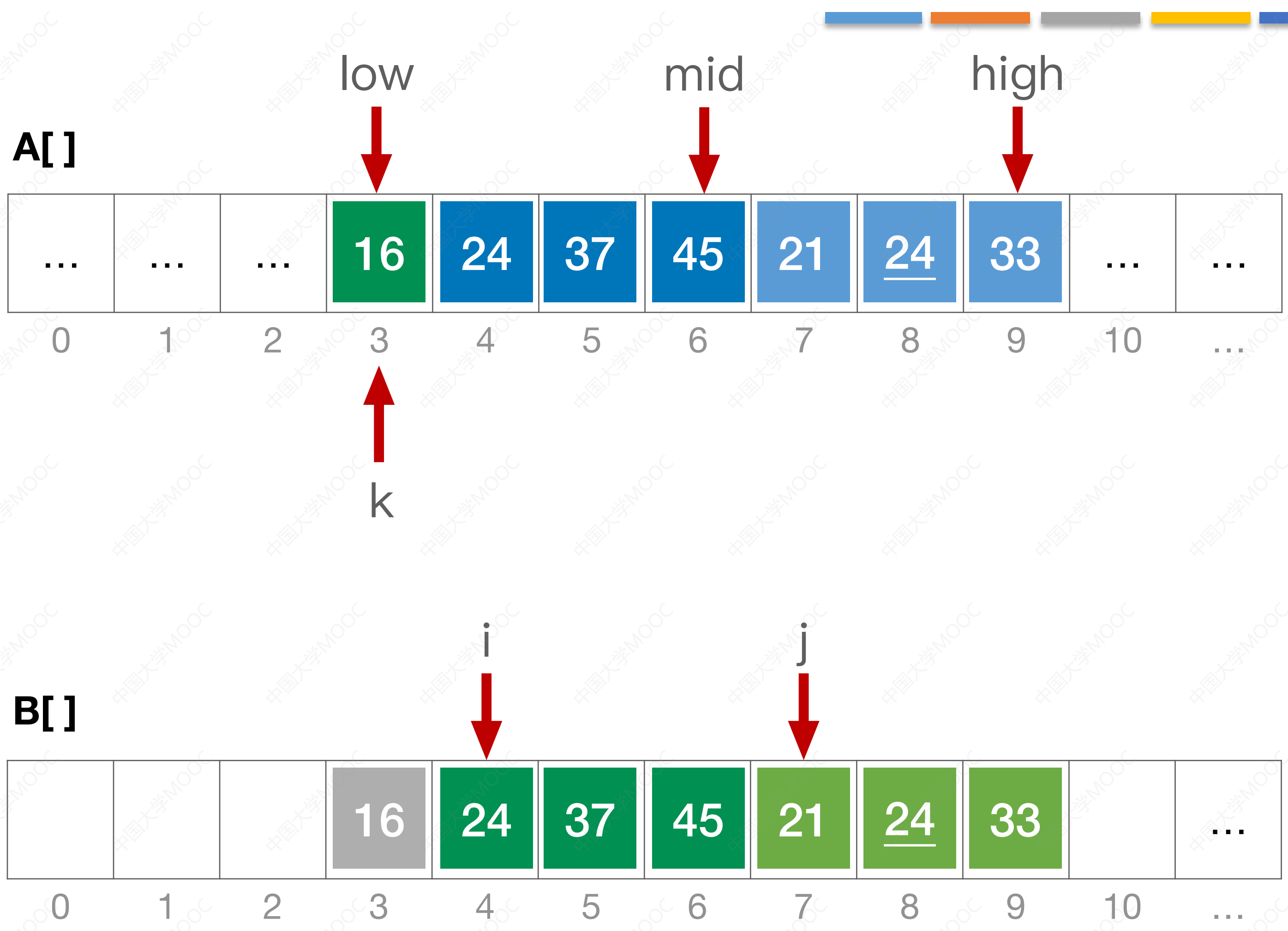


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
    while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现

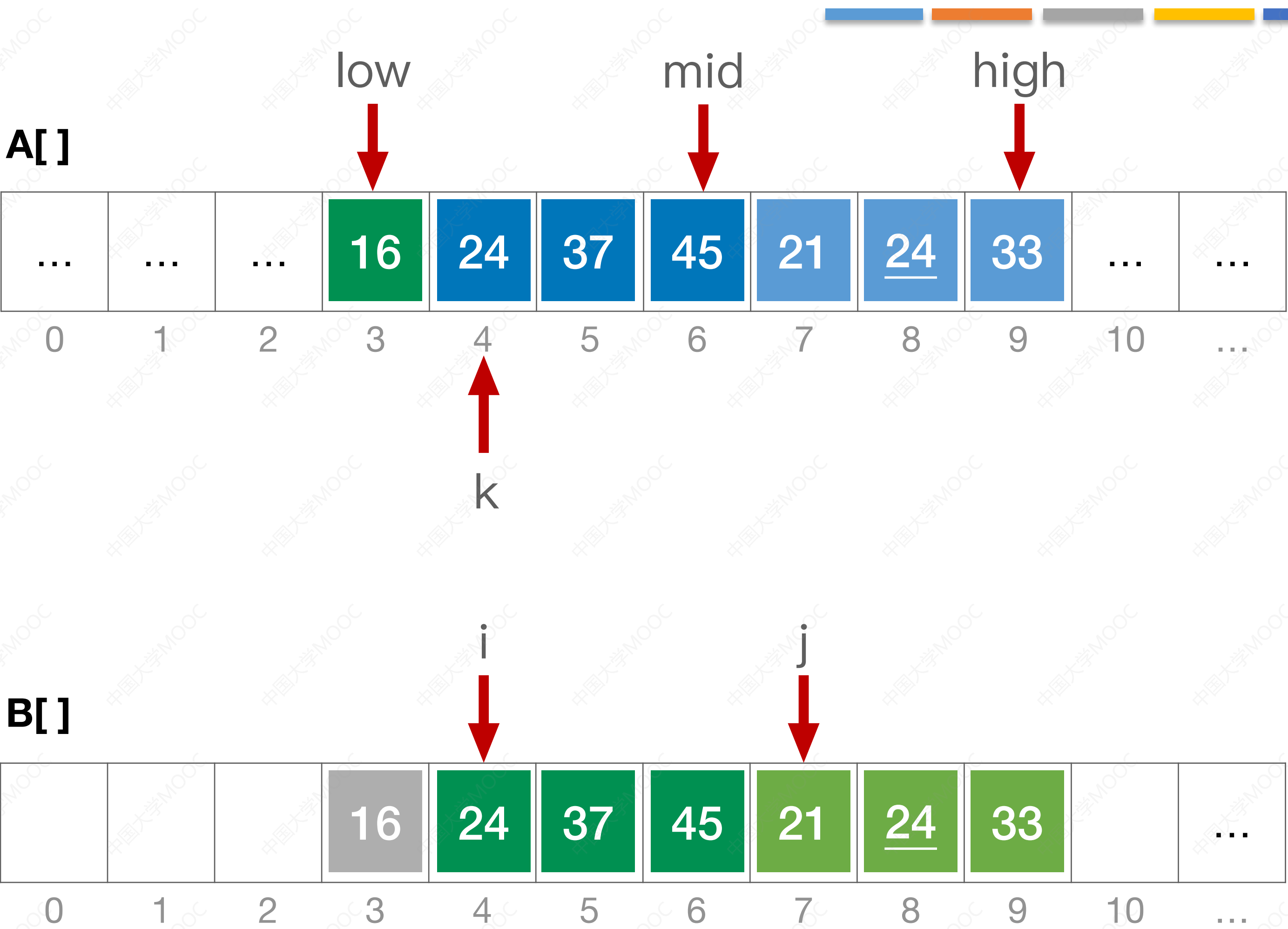


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
    while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现

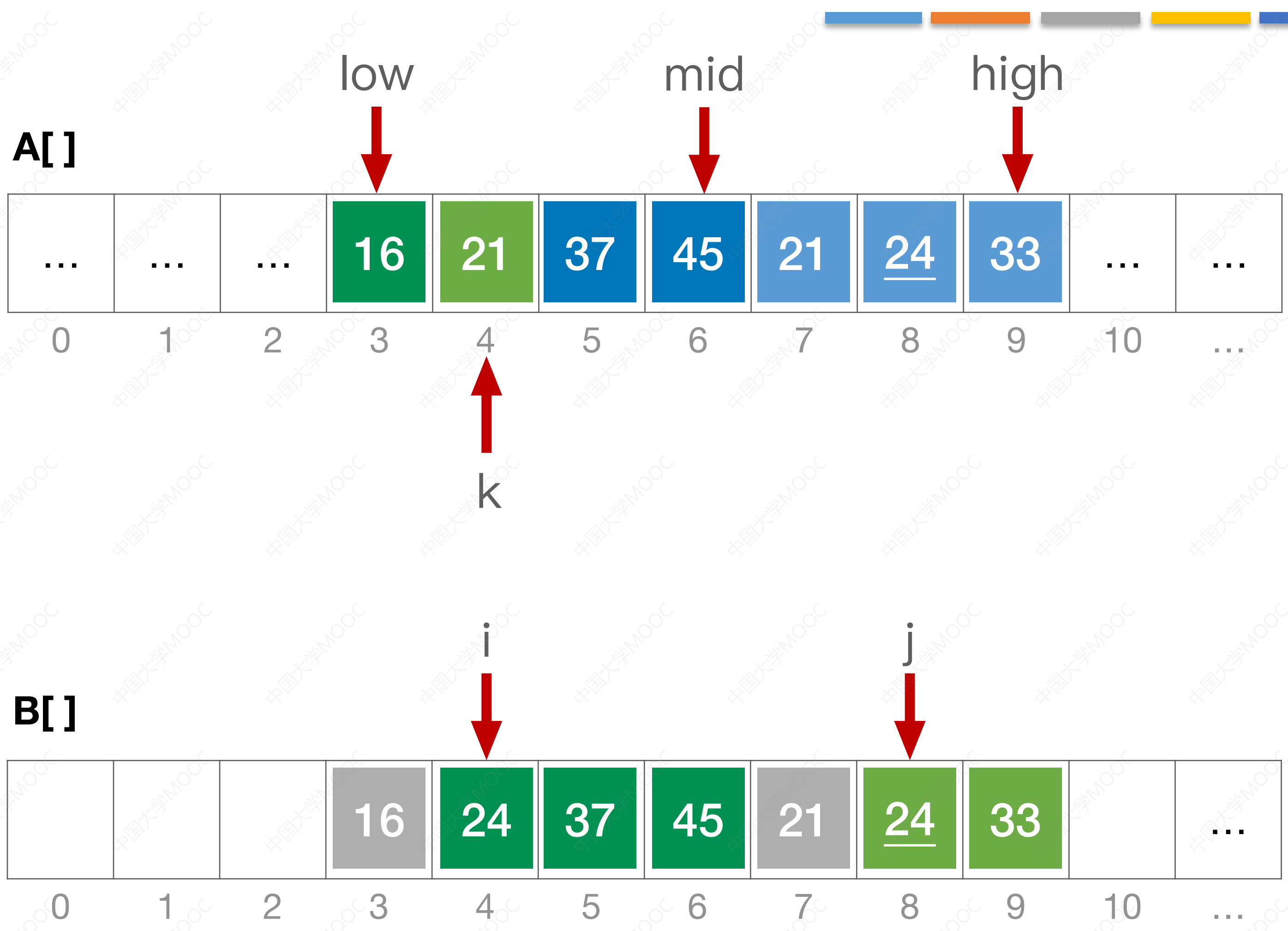


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
    while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现

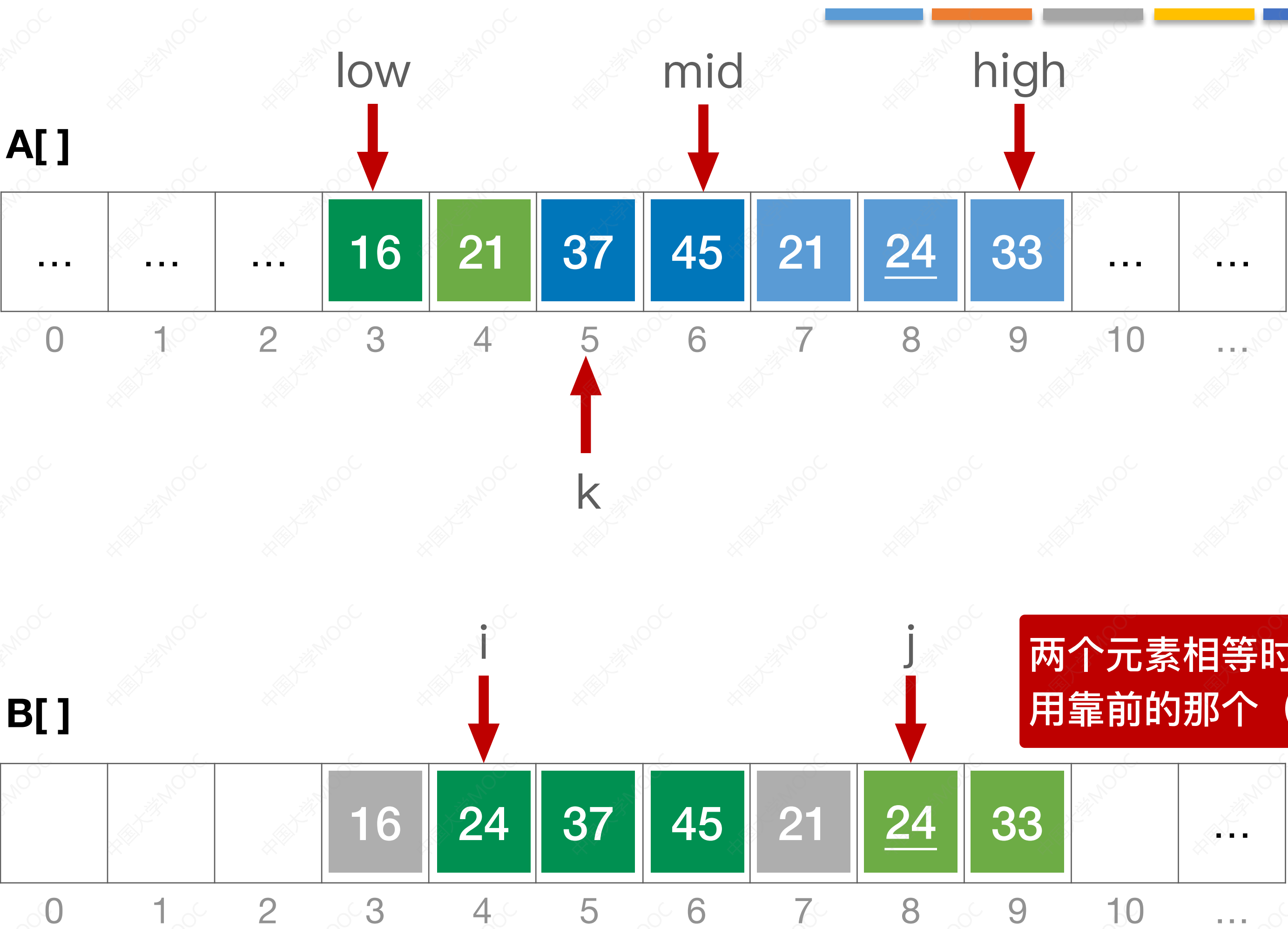


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

归并

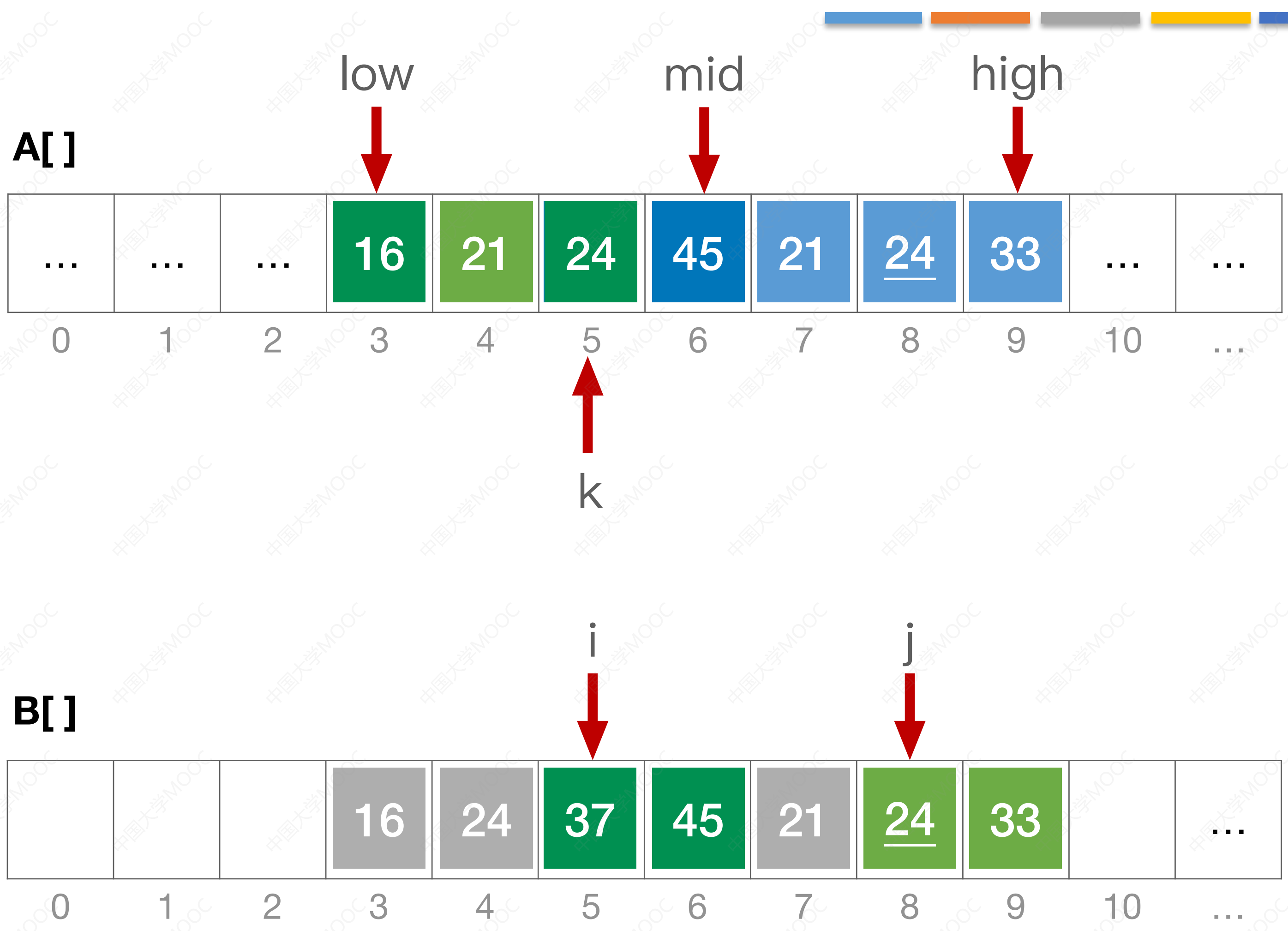
代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序, 将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

代码实现

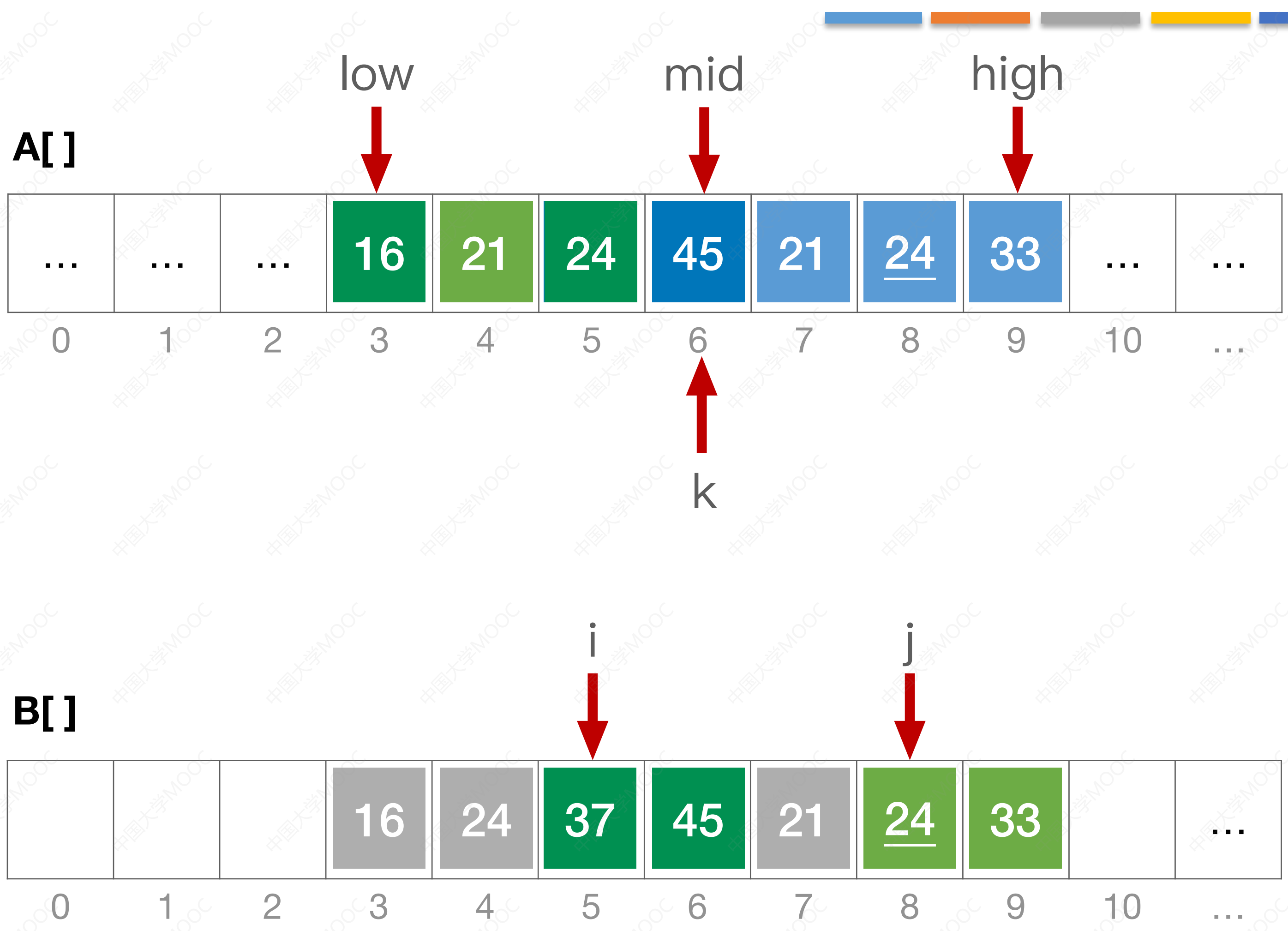


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现

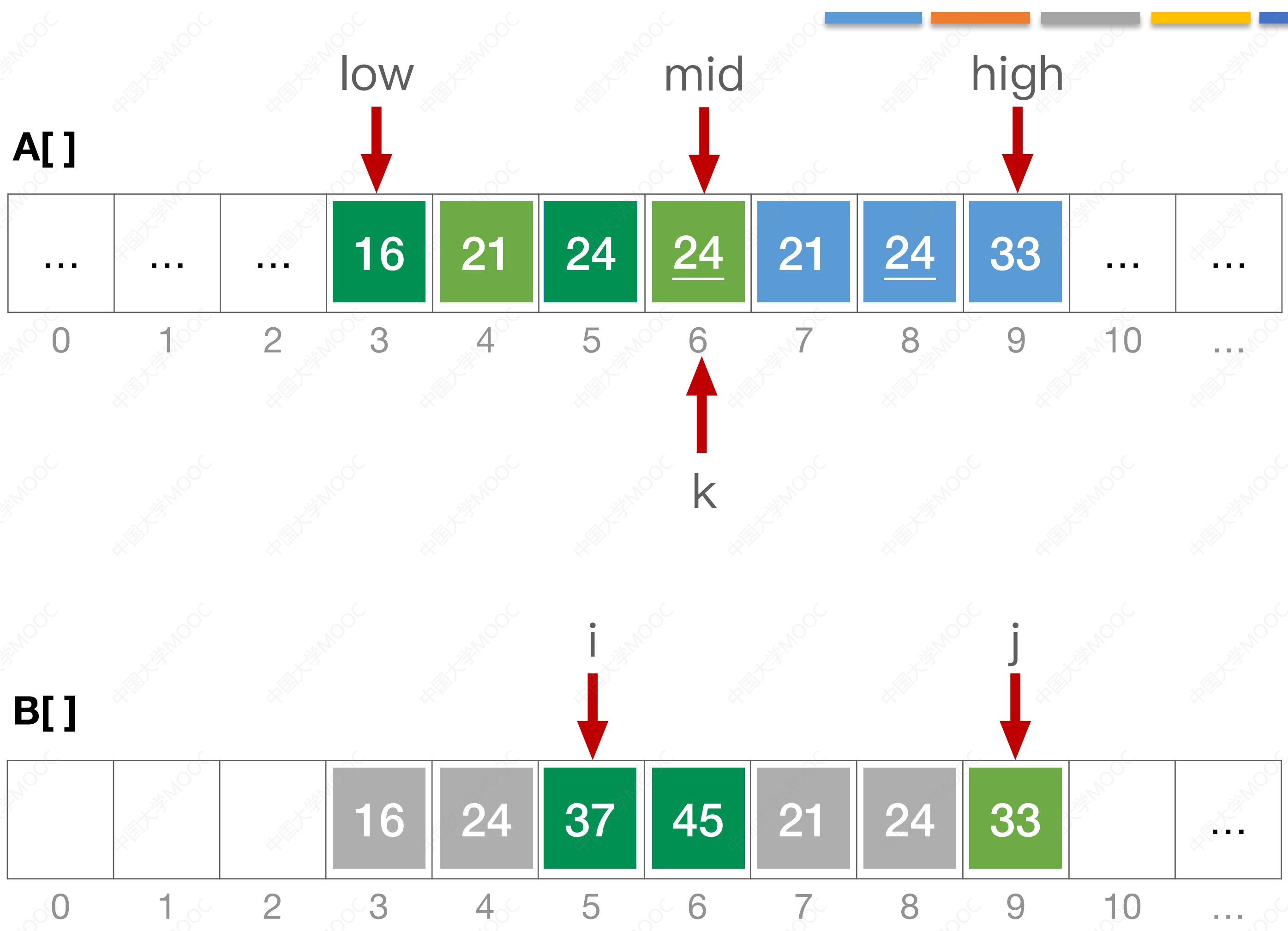


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现

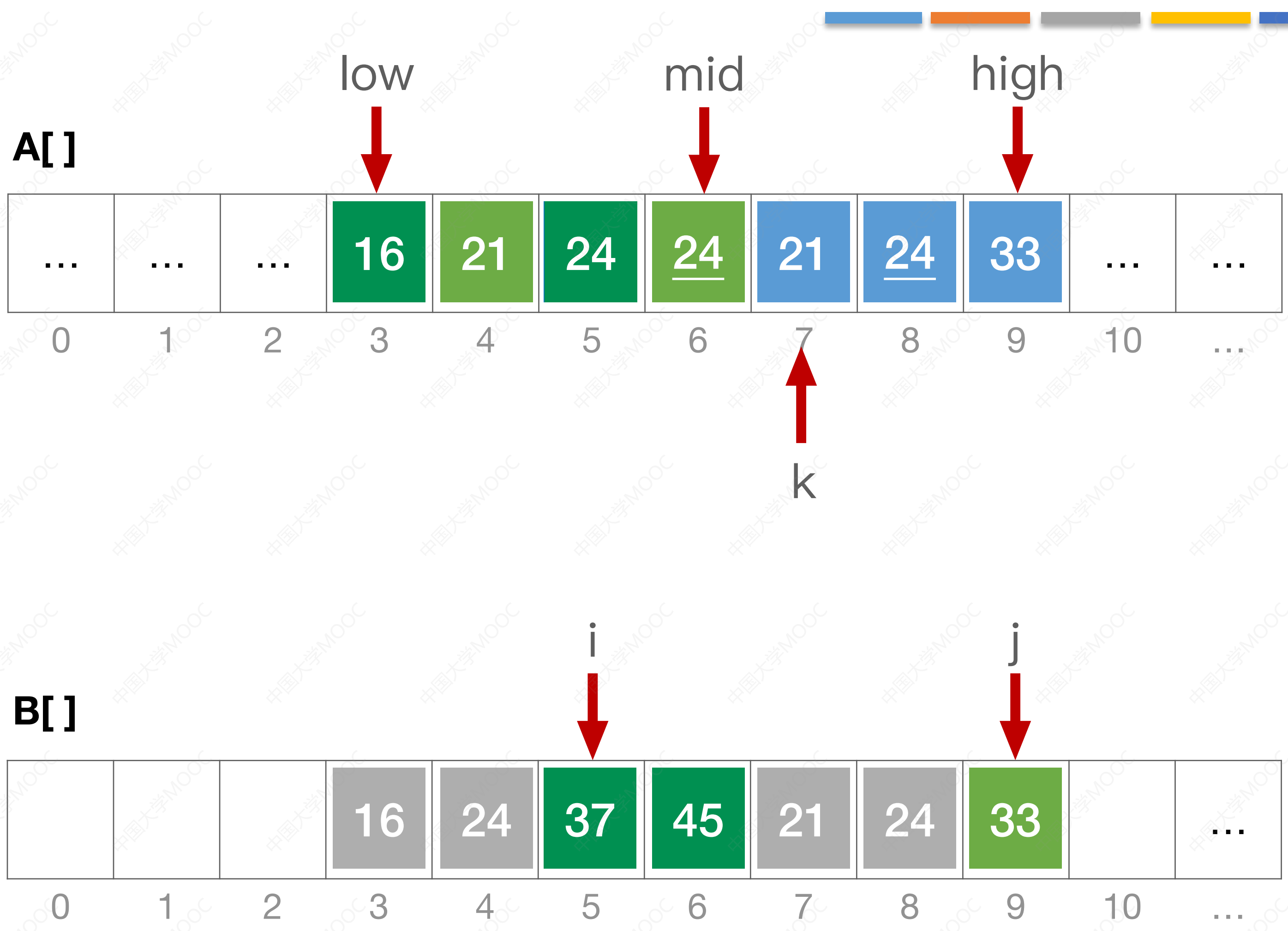


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现

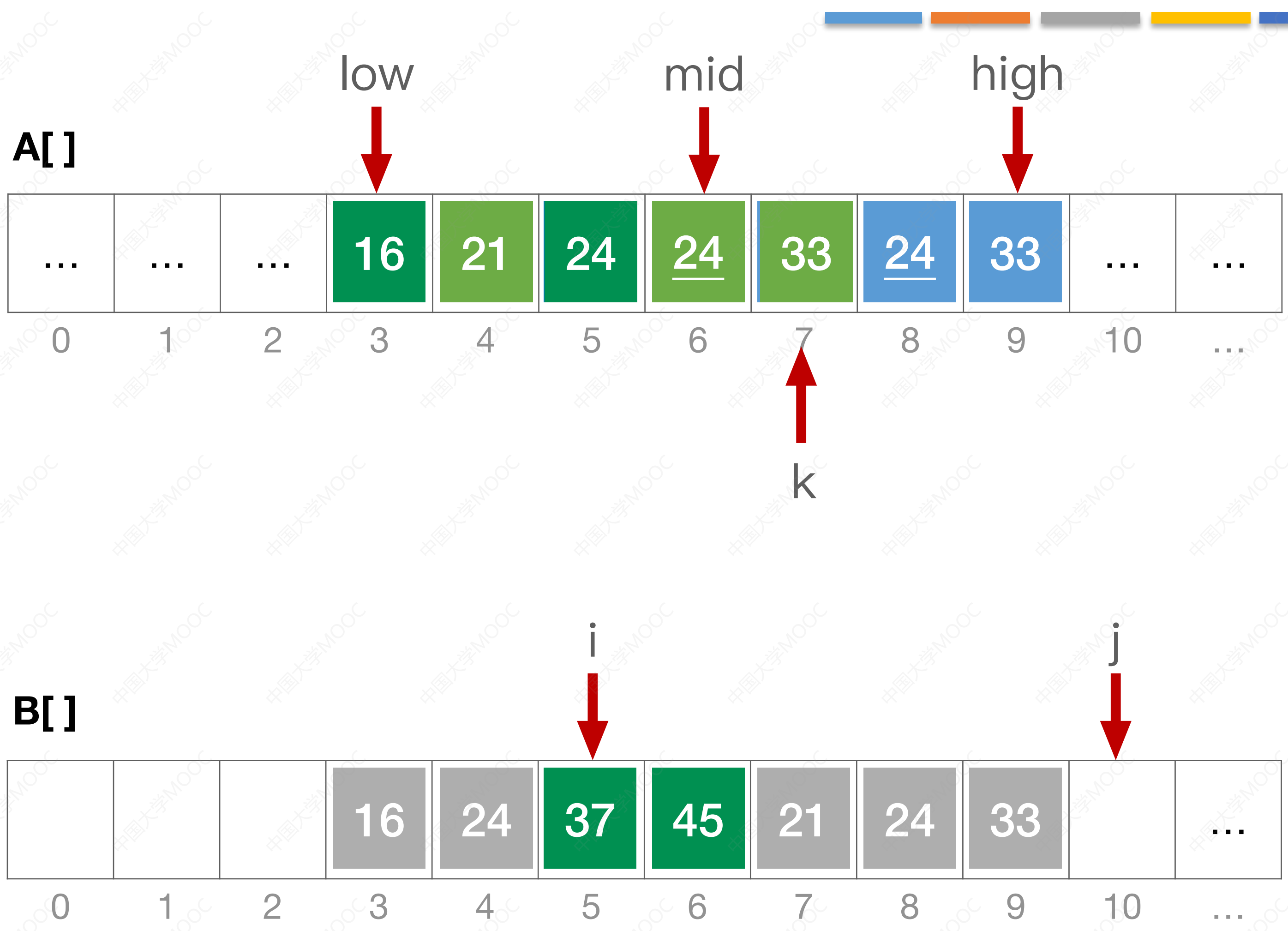


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

归并

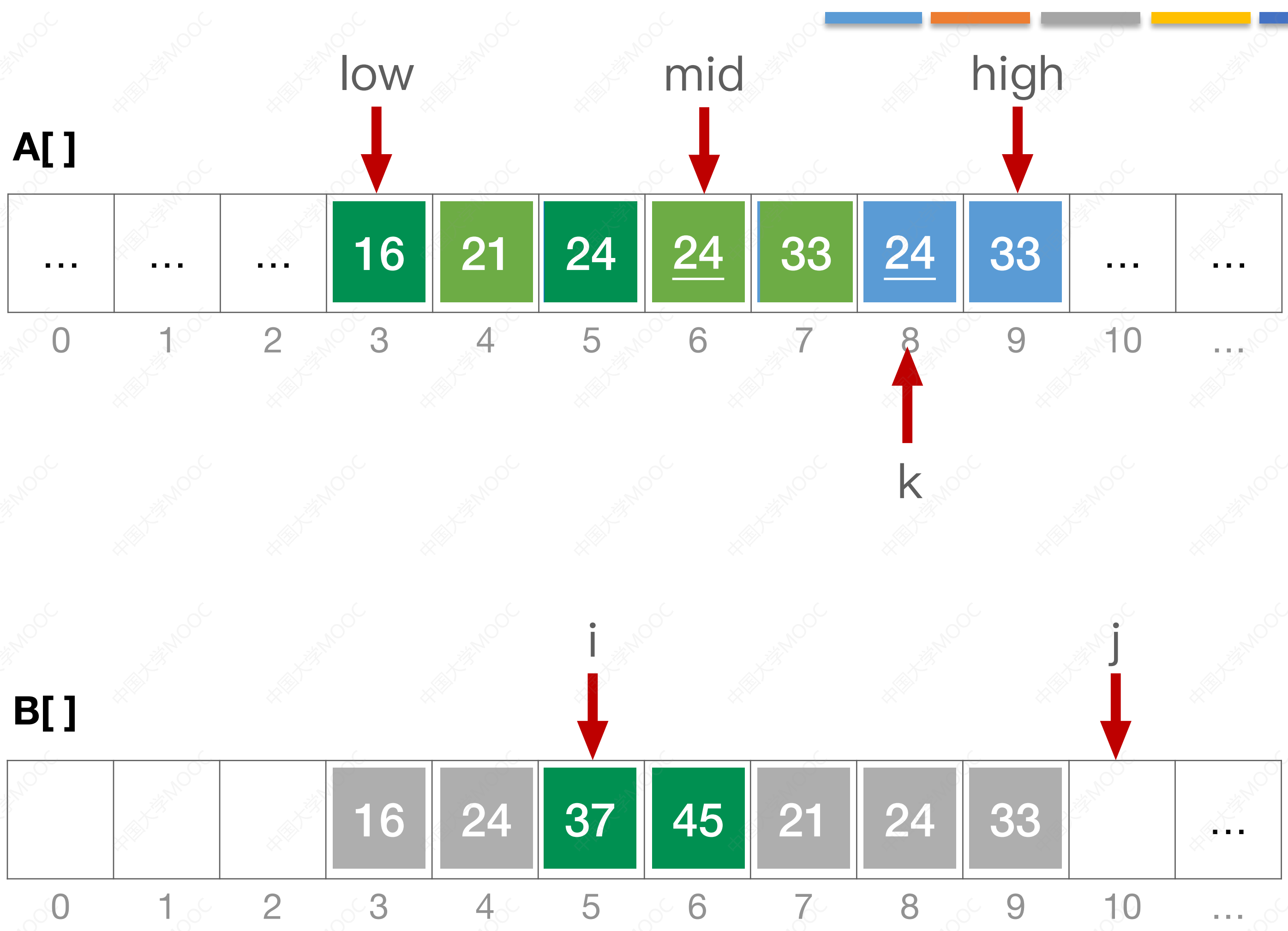
代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

代码实现



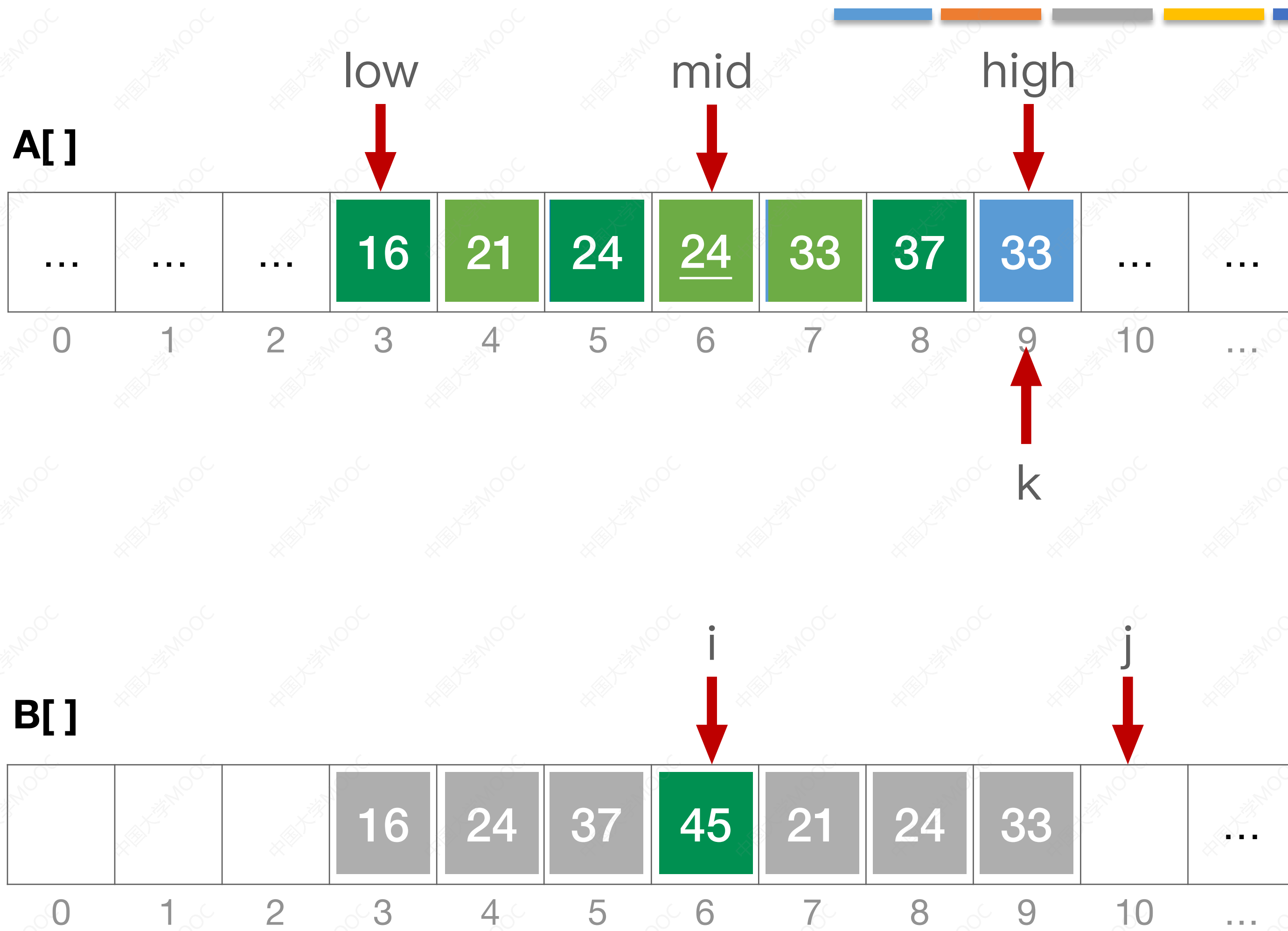
```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

归并

没有归并完的部分复制到尾部

代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
```

```
int i,j,k;
```

```
for (k=low; k<=high; k++)
```

```
B[k]=A[k];           //将A中所有元素复制到B中
```

归并

```
for(i=low, j=mid+1, k=i; i<=mid&& j<=high; k++){
```

```
if (B[i] <= B[j])
```

```
A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
```

else

```
A[k]=B[j++] ;
```

```
} //for
```

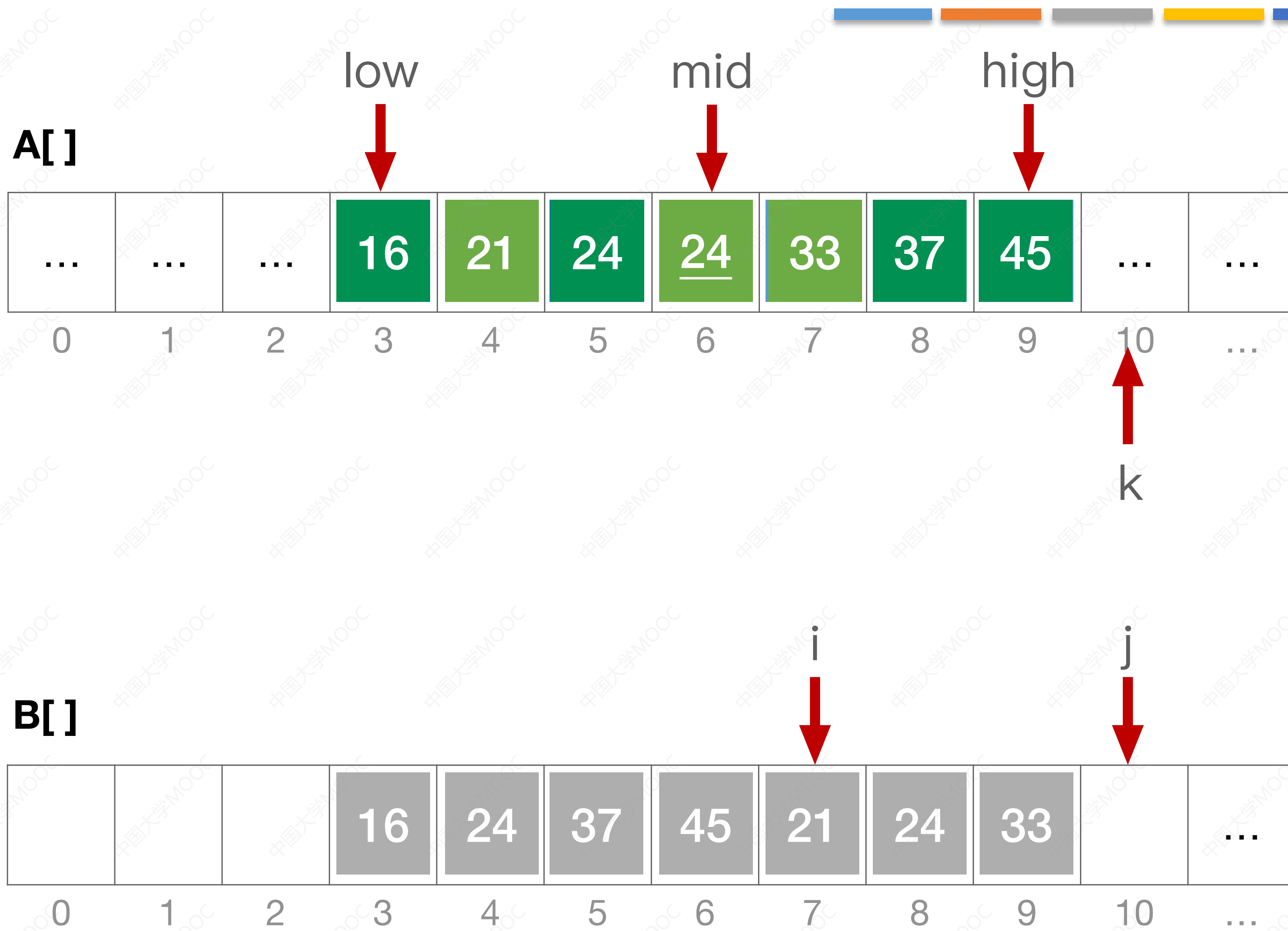
```
while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
```

```
while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
```

}

没有归并完的部分复制到尾部

代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
```

```
int i,j,k;
```

```
for (k=low; k<=high; k++)
```

```
B[k]=A[k];           //将A中所有元素复制到B中
```

归并

```
for(i=low, j=mid+1, k=i; i<=mid && j<=high; k++){
```

```
if (B[i] <= B[j])
```

```
A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
```

else

```
A[k]=B[j++];
```

```
} //for
```

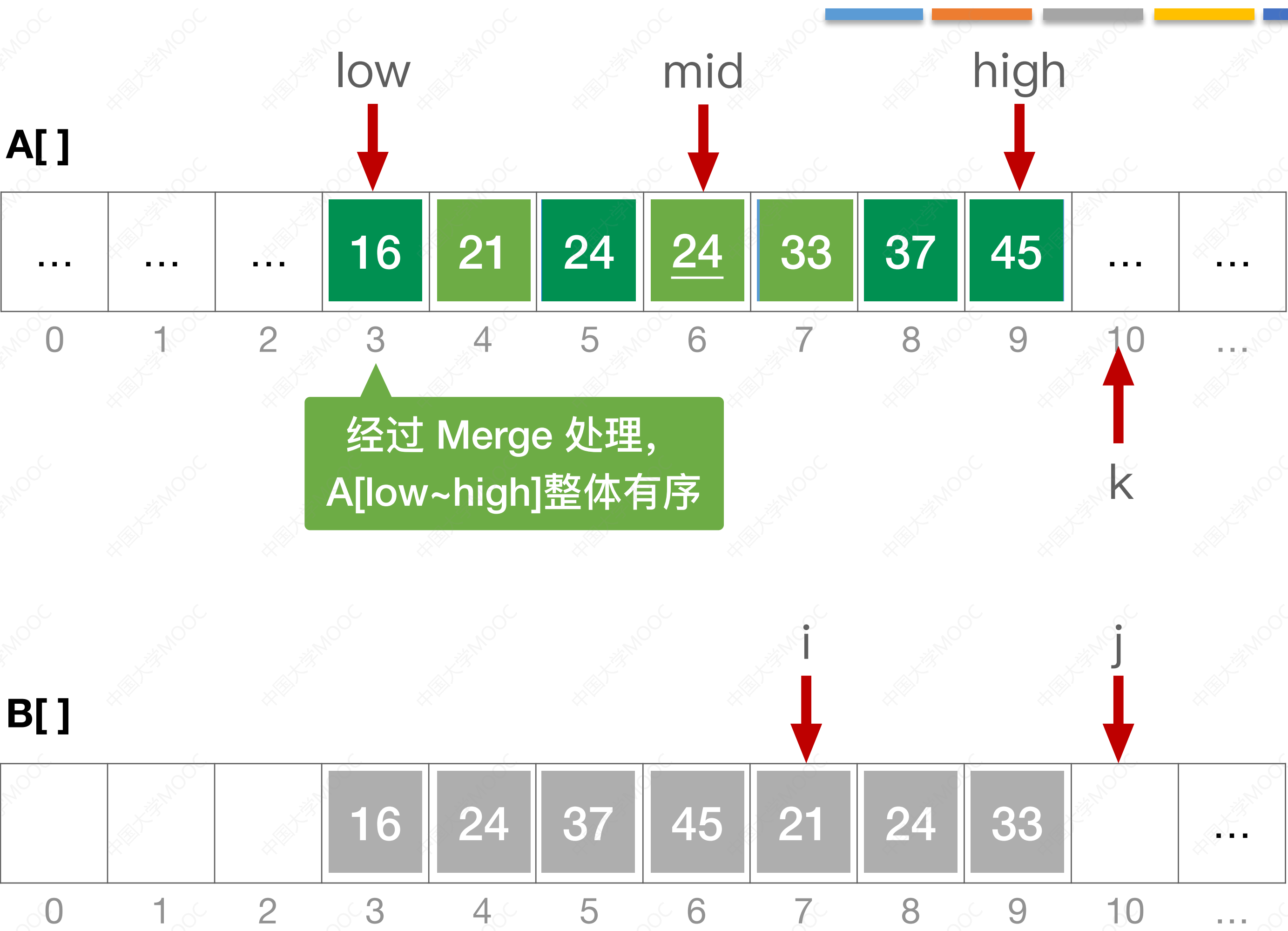
```
while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
```

```
while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
```

}

没有归并完的部分复制到尾部

代码实现

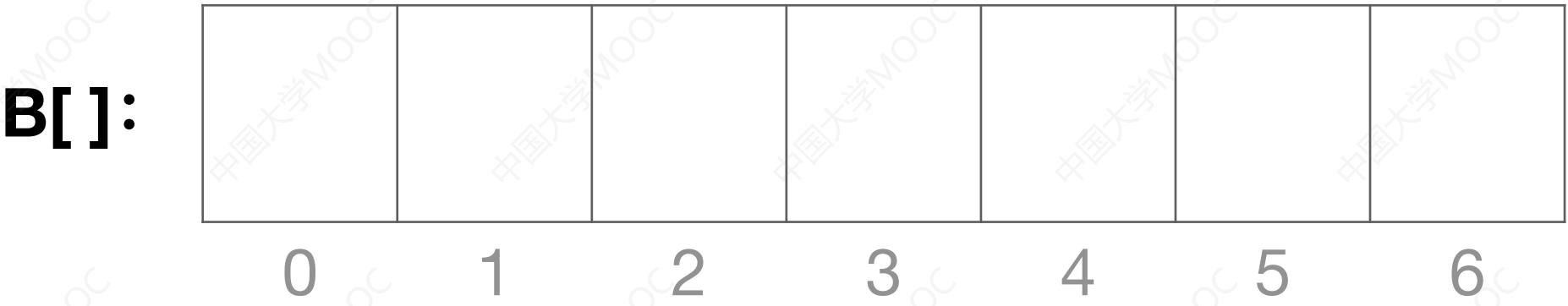
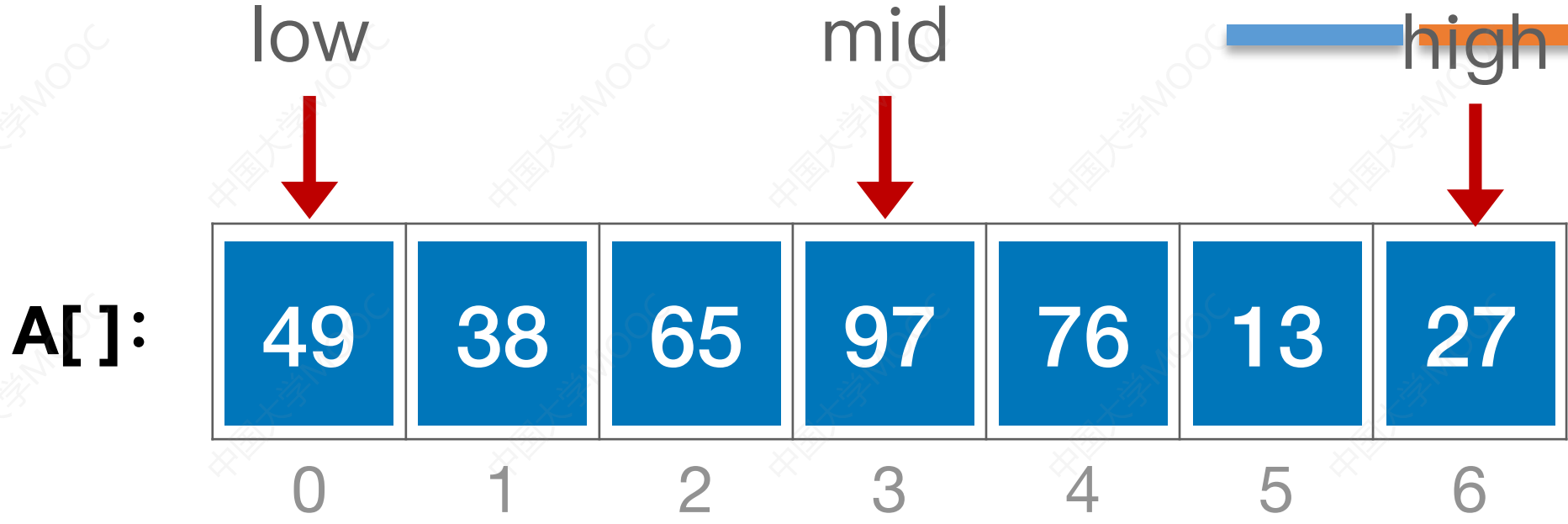


```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
    while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
}
```

归并

代码实现



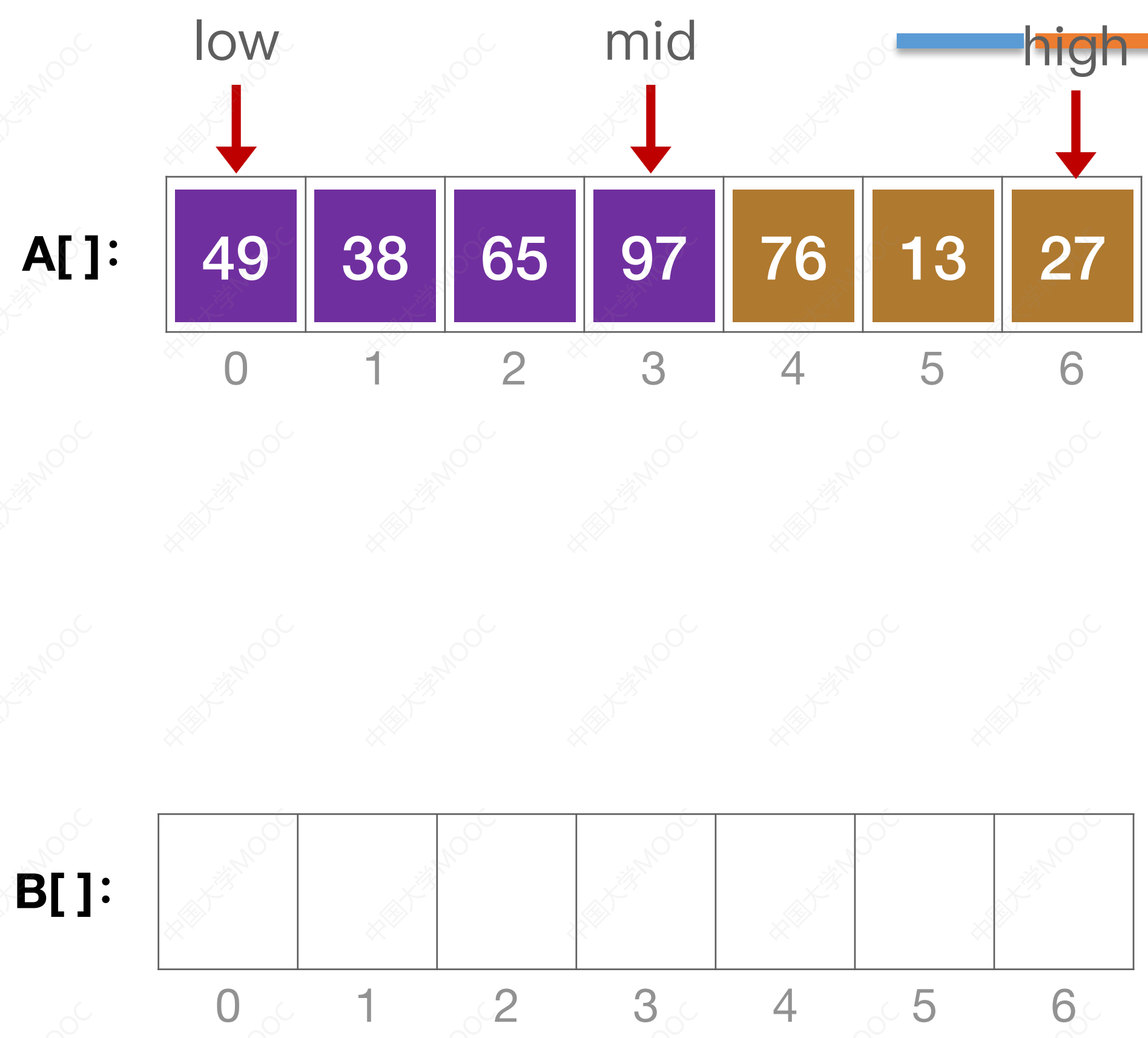
```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }//if
}
```

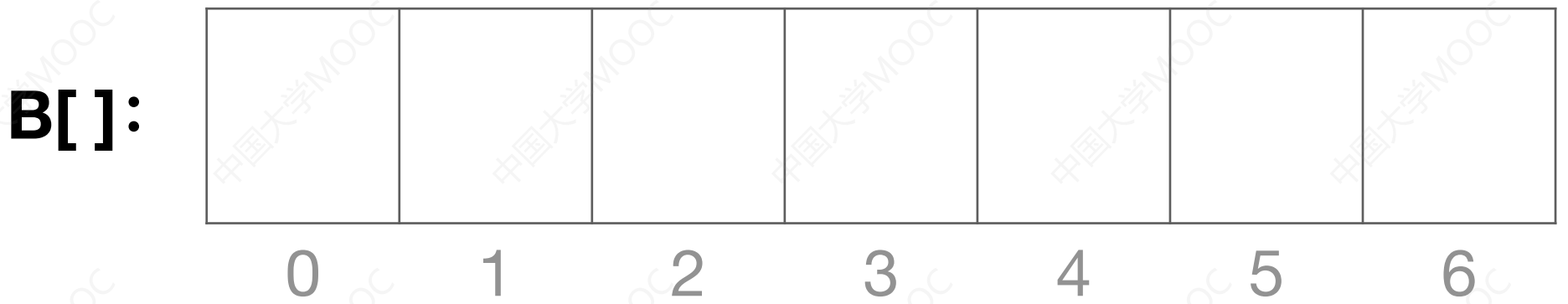
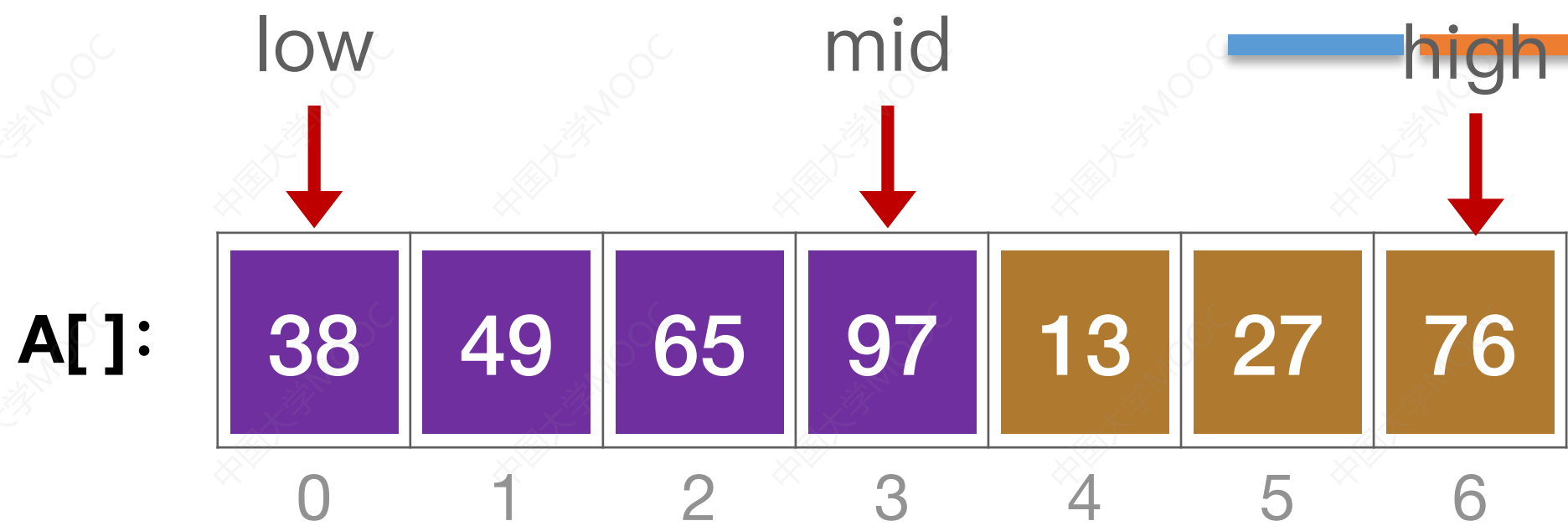
代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    } //for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}

void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    } //if
}
```


代码实现



将左右两个子序列分别进行归并排序

```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

```
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
```

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
```

```
int i,j,k;
```

```
for(k=low;k<=high;k++)
```

```
    B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
```

```
for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
```

```
    if(B[i]<=B[j])
```

```
        A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
```

```
    else
```

```
        A[k]=B[j++];
```

```
}//for
```

```
while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
```

```
while(j<=high) A[k++]=B[j++];
```

```
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){
```

```
if(low<high){
```

```
    int mid=(low+high)/2; //从中间划分
```

```
    MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
```

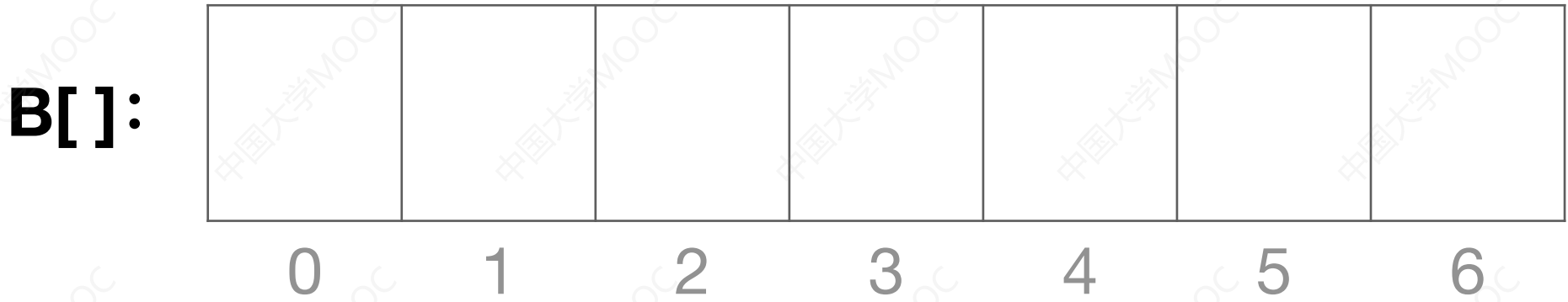
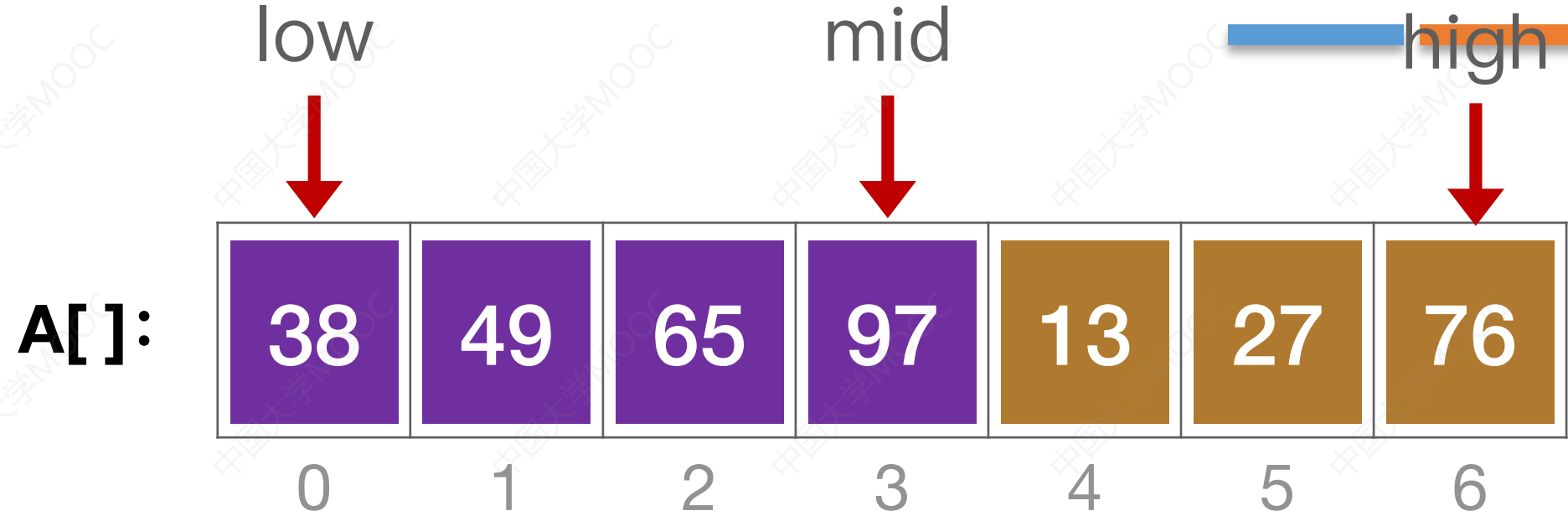
```
    MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
```

```
    Merge(A,low,mid,high); //归并
```

```
}//if
```

```
}
```

代码实现

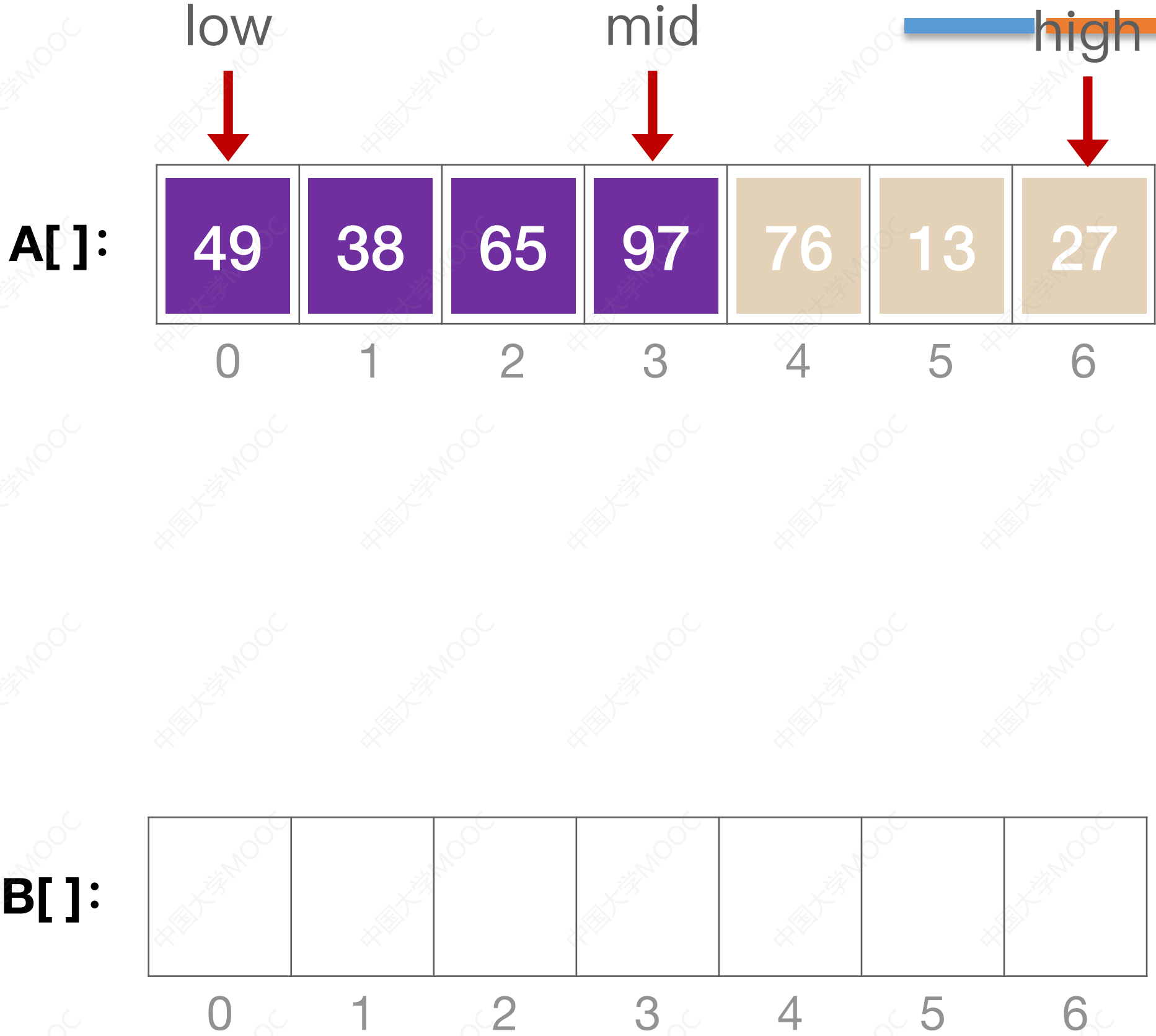


左右两个子序列分别有序之后再将二者归并

```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}

void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }//if
}
```

代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
```

```
int i,j,k;
```

```
for(k=low;k<=high;k++)
```

```
    B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
```

```
for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
```

```
    if(B[i]<=B[j])
```

```
        A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
```

```
    else
```

```
        A[k]=B[j++];
```

```
}//for
```

```
while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
```

```
while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
```

```
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){
```

```
if(low<high){
```

```
    int mid=(low+high)/2; //从中间划分
```

```
    MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
```

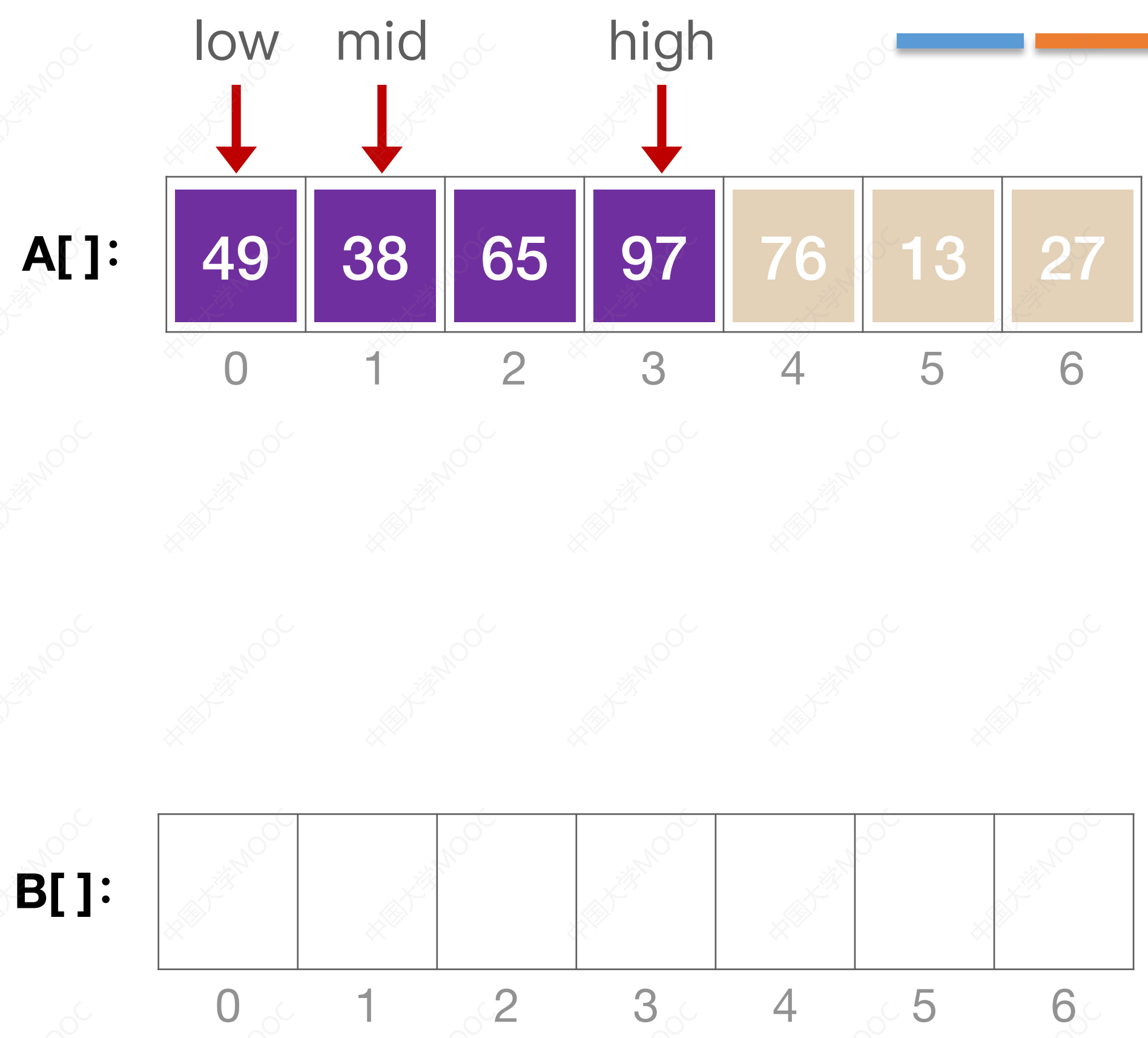
```
    MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
```

```
    Merge(A,low,mid,high); //归并
```

```
}//if
```

```
}
```

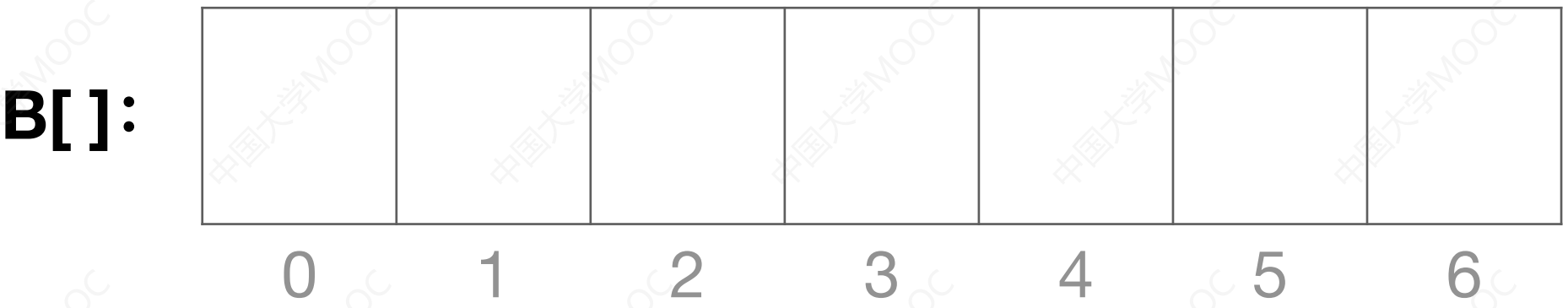
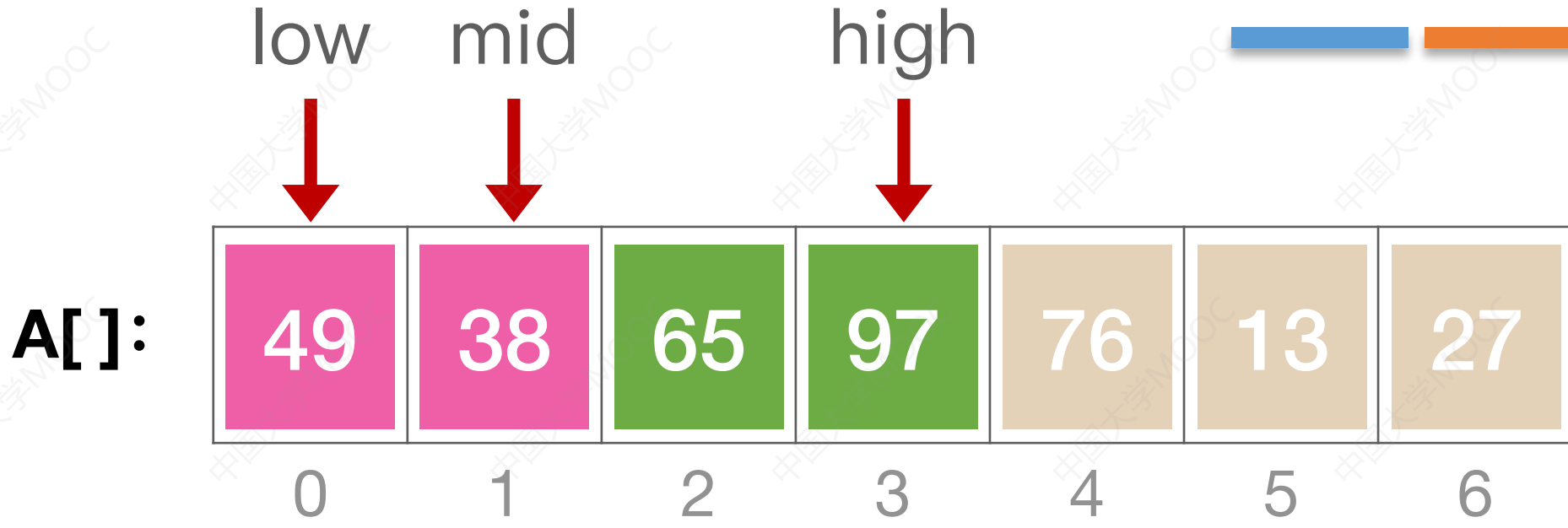

代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}

void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }//if
}
```

代码实现



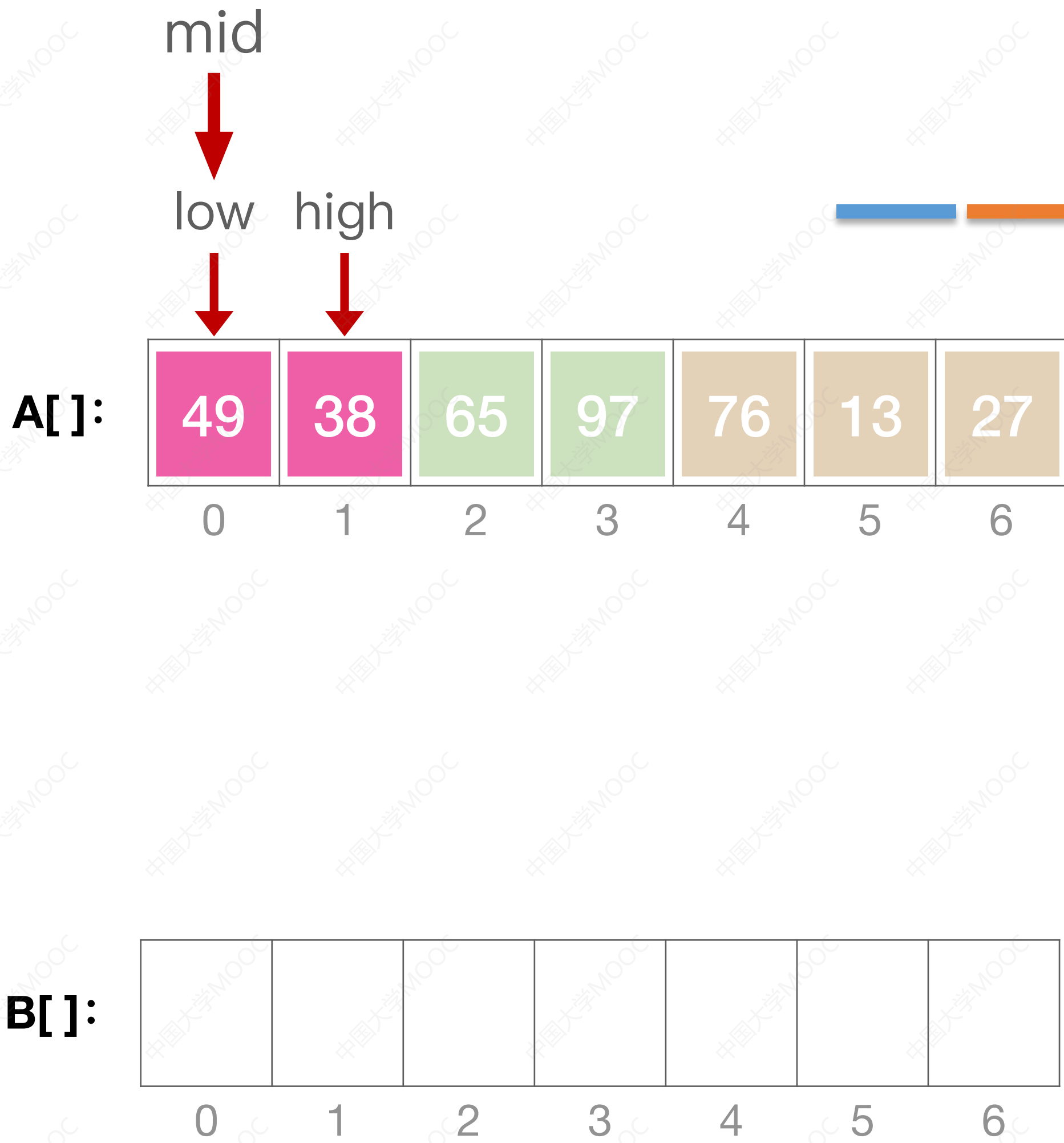
```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }//if
}
```

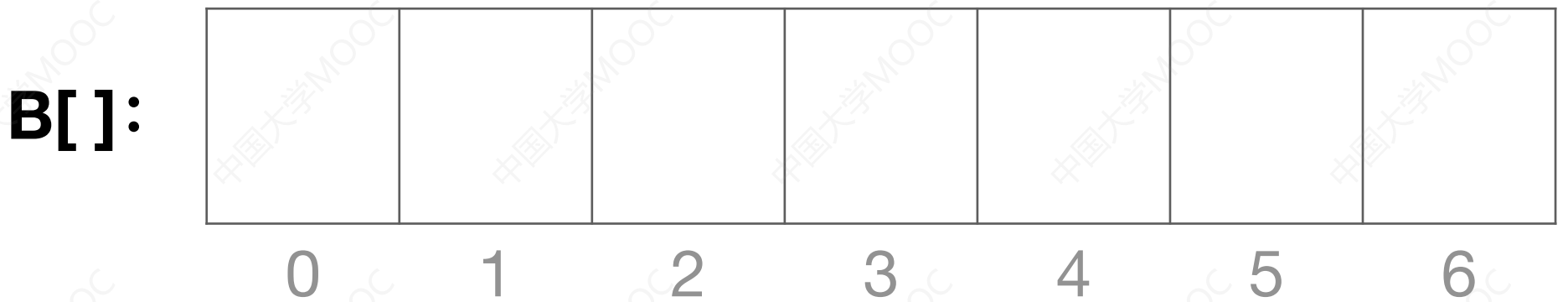
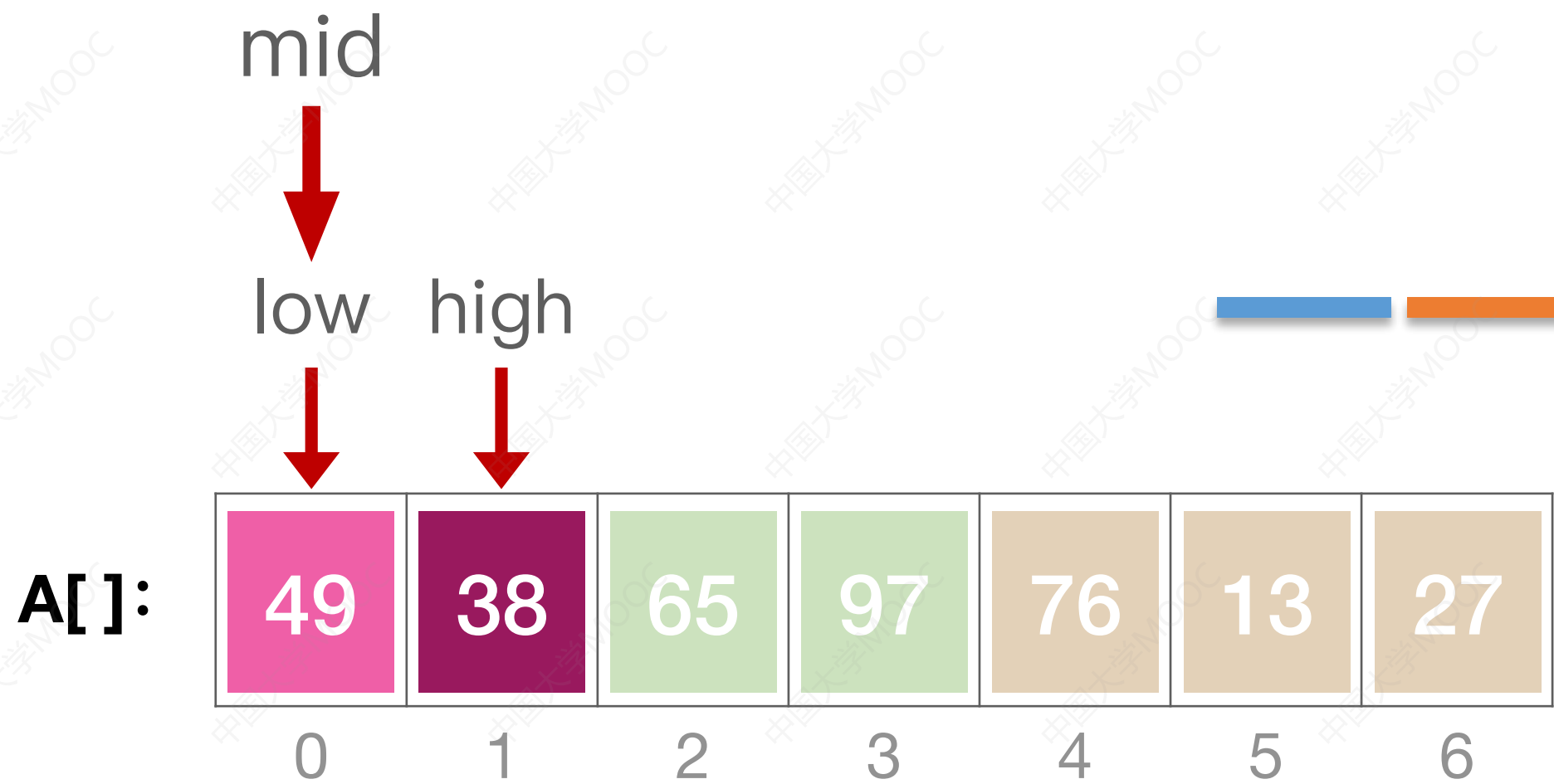
代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}

void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }//if
}
```


代码实现



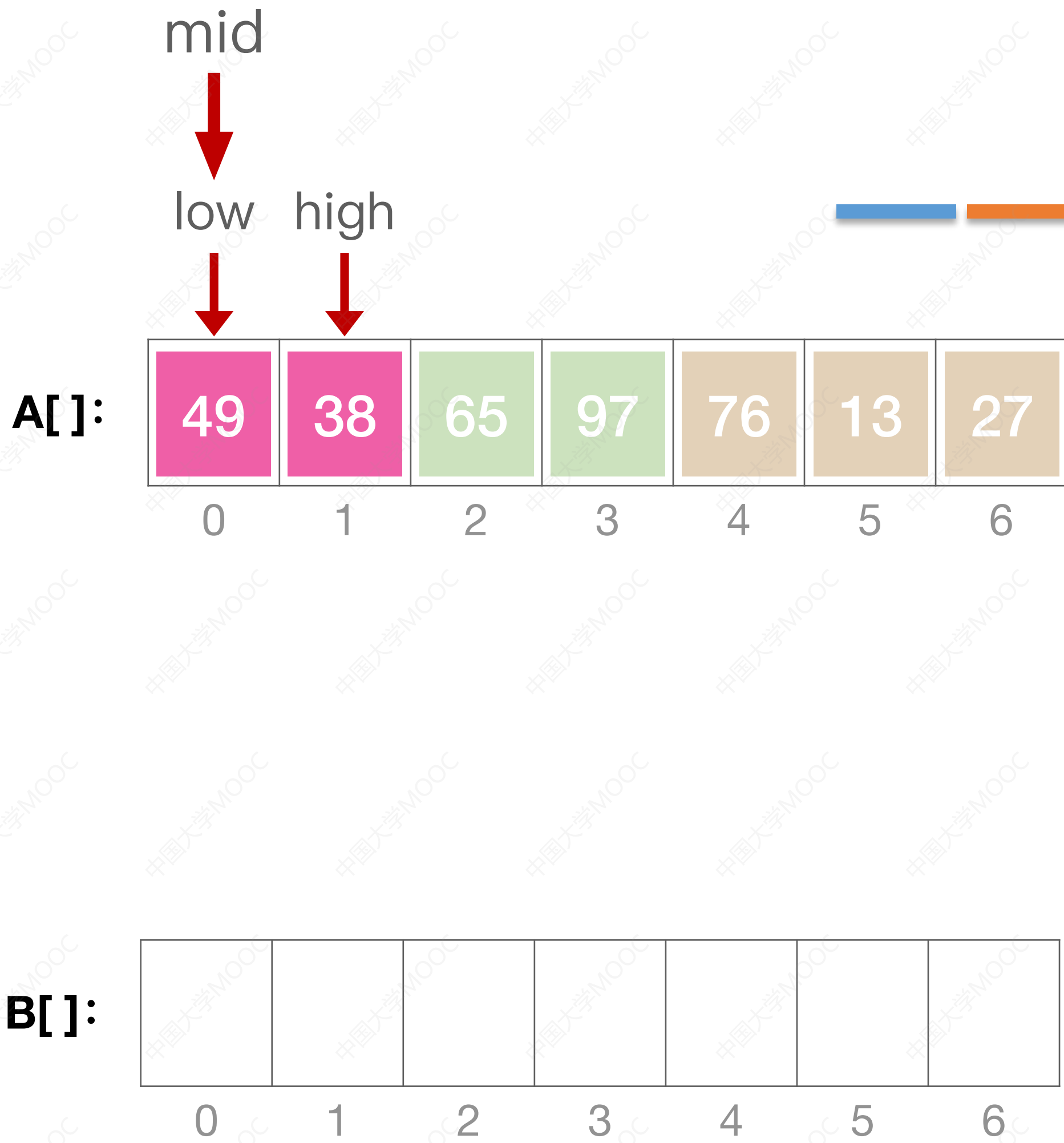
禁止套娃

将左右两个子序列分别进行归并排序（每个子序列只含有1个元素）

```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }//if
}
```

代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并

```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
```

```
int i,j,k;
```

```
for(k=low;k<=high;k++)
```

```
    B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
```

```
for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){
```

```
    if(B[i]<=B[j])
```

```
        A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
```

```
    else
```

```
        A[k]=B[j++];
```

```
}//for
```

```
while(i<=mid)    A[k++]=B[i++];
```

```
while(j<=high)  A[k++]=B[j++];
```

```
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){
```

```
if(low<high){
```

```
    int mid=(low+high)/2; //从中间划分
```

```
    MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
```

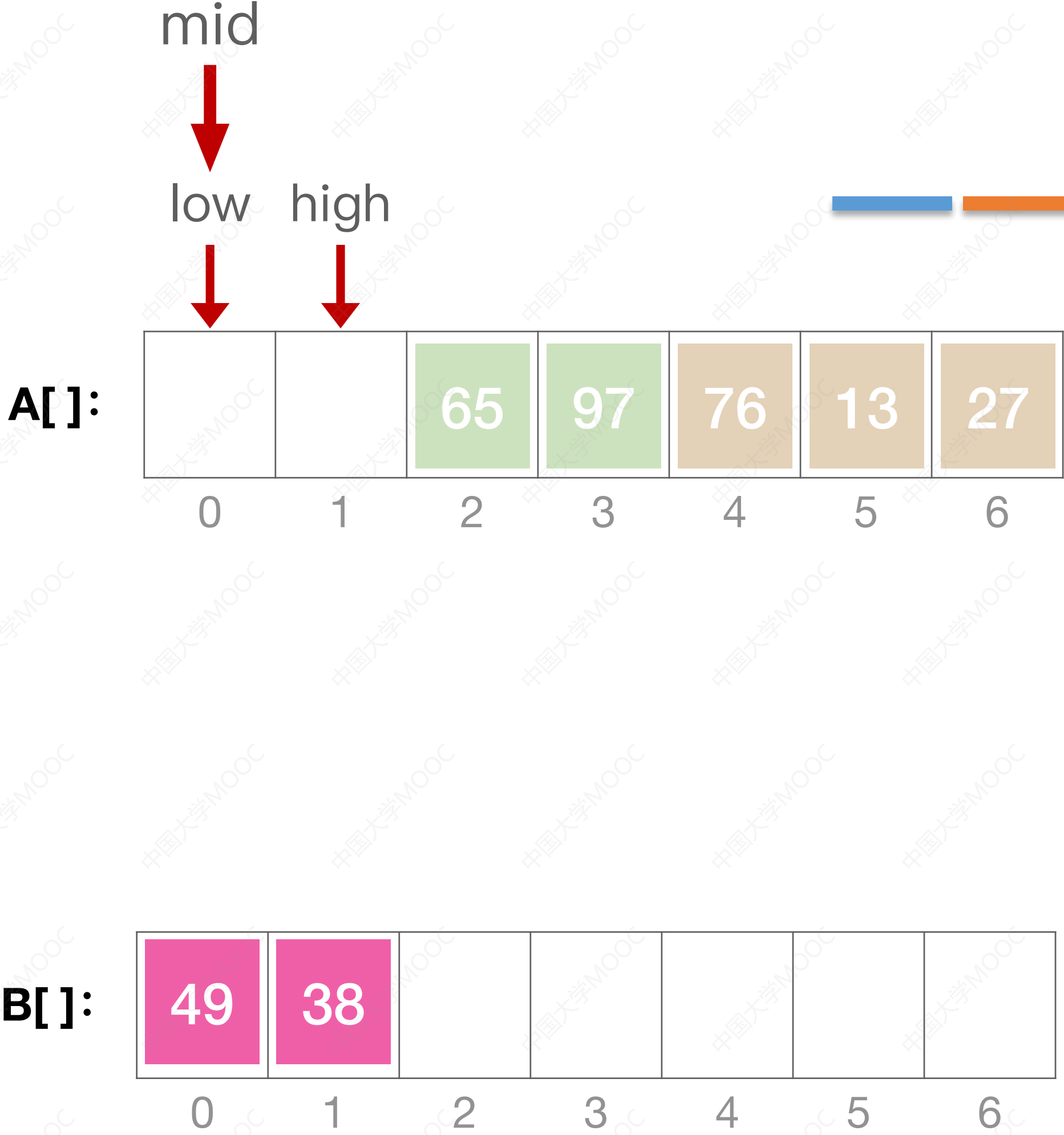
```
    MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
```

```
    Merge(A,low,mid,high); //归并
```

```
}//if
```

```
}
```

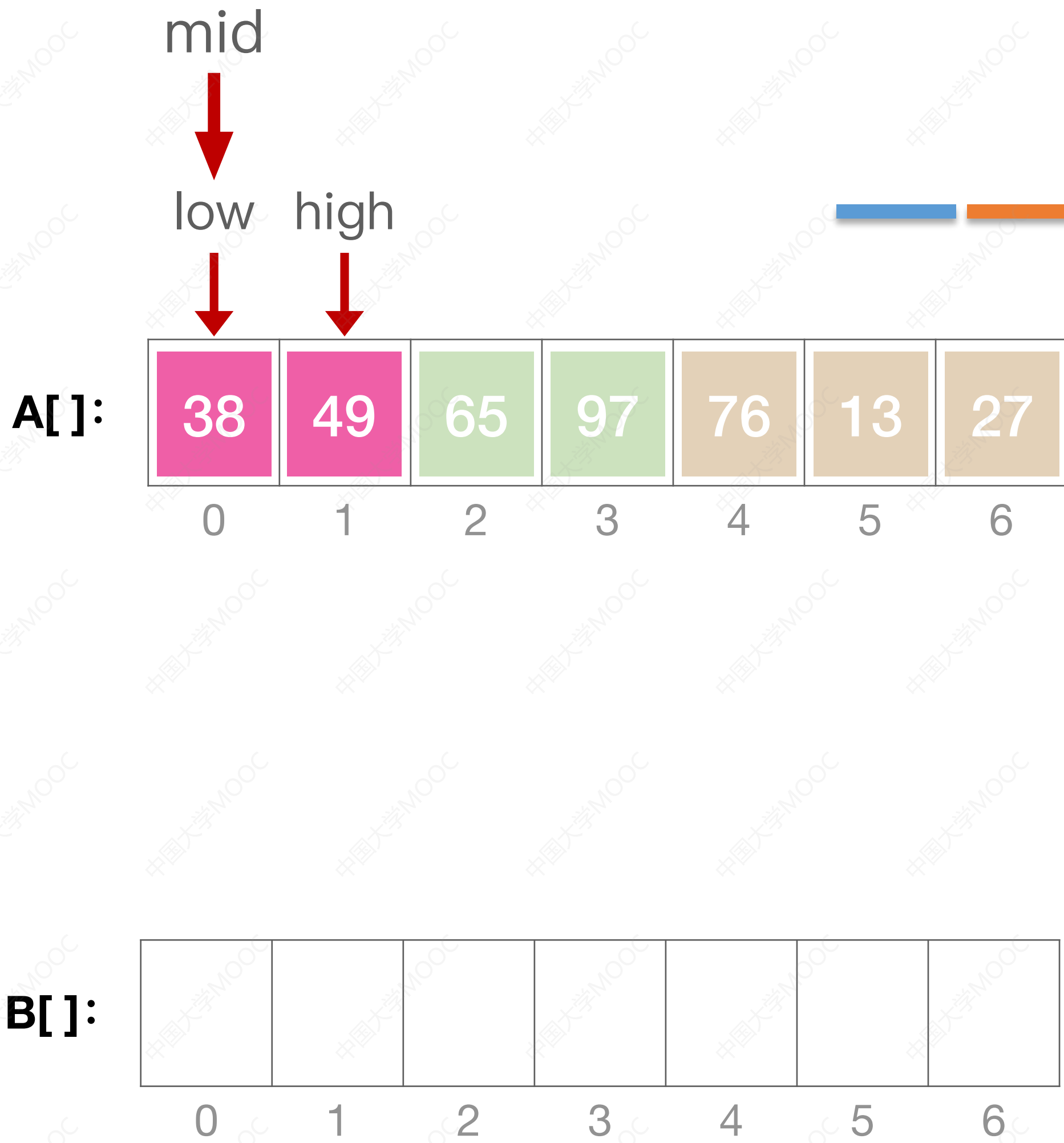

代码实现



```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){
    int i,j,k;
    for(k=low;k<=high;k++)
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&& j<=high;k++){
        if(B[i]<=B[j])
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中
        else
            A[k]=B[j++];
    }//for
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];
}

void MergeSort(int A[],int low,int high){
    if(low<high){
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序
        Merge(A,low,mid,high); //归并
    }
}
```

代码实现



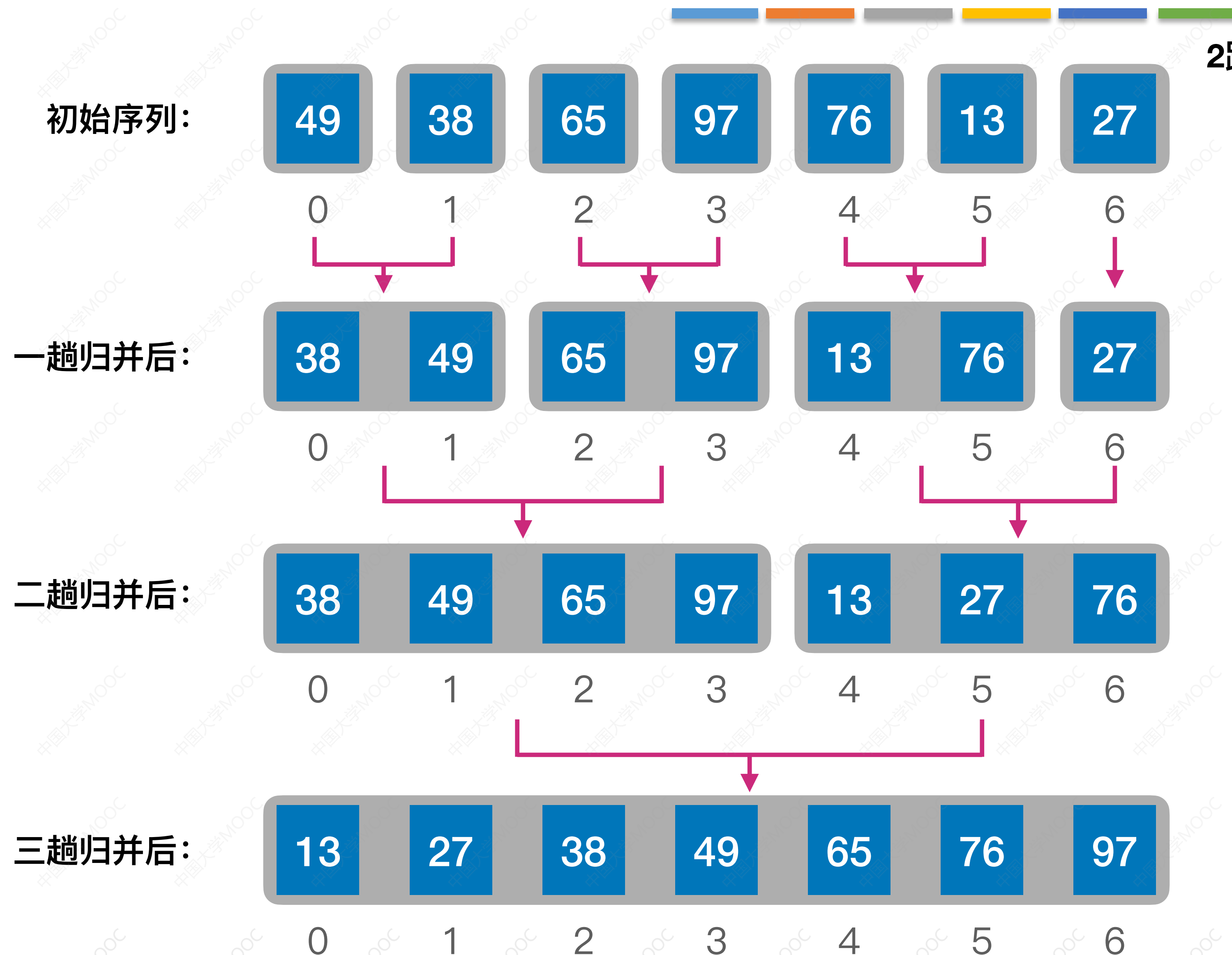
```
int *B=(int *)malloc(n*sizeof(int)); //辅助数组B
```

```
//A[low...mid]和A[mid+1...high]各自有序，将两个部分归并
```

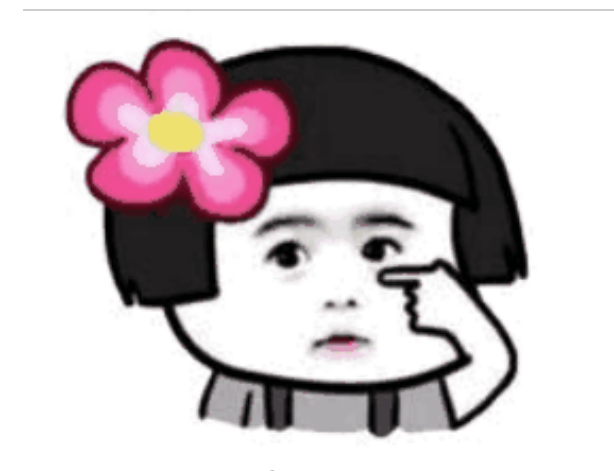
```
void Merge(int A[],int low,int mid,int high){  
    int i,j,k;  
    for(k=low;k<=high;k++)  
        B[k]=A[k]; //将A中所有元素复制到B中  
    for(i=low,j=mid+1,k=i;i<=mid&&j<=high;k++){  
        if(B[i]<=B[j])  
            A[k]=B[i++]; //将较小值复制到A中  
        else  
            A[k]=B[j++];  
    }  
    while(i<=mid) A[k++]=B[i++];  
    while(j<=high) A[k++]=B[j++];  
}
```

```
void MergeSort(int A[],int low,int high){  
    if(low<high){  
        int mid=(low+high)/2; //从中间划分  
        MergeSort(A,low,mid); //对左半部分归并排序  
        MergeSort(A,mid+1,high); //对右半部分归并排序  
        Merge(A,low,mid,high); //归并  
    }  
}
```

算法效率分析



2路归并的“归并树”——形态上就是一棵倒立的二叉树



看左边

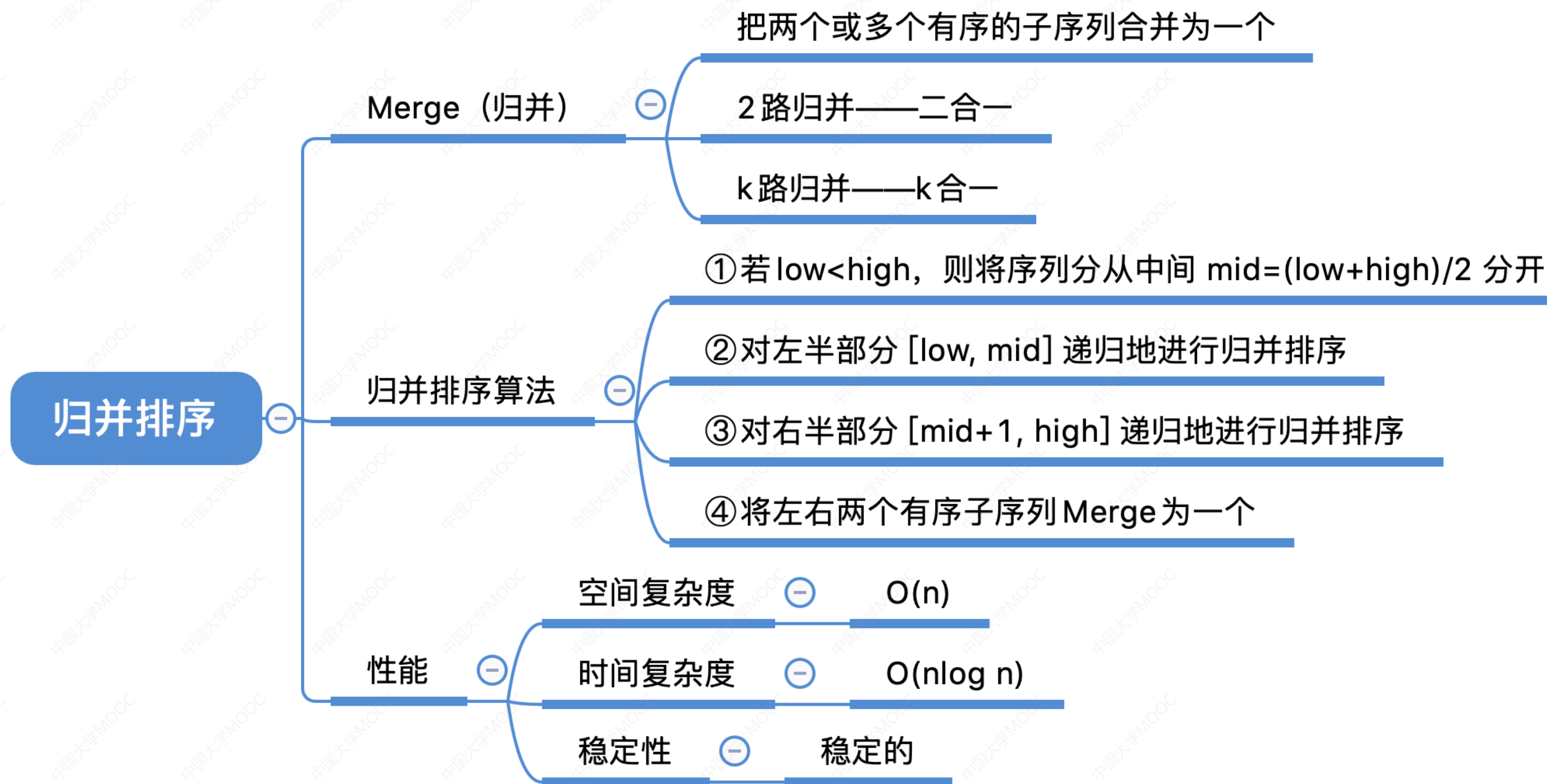
二叉树的第 h 层最多有 2^{h-1} 个结点
若树高为 h , 则应满足 $n \leq 2^{h-1}$
即 $h - 1 = \lceil \log_2 n \rceil$

结论: n 个元素进行2路归并排序, 归并趟数= $\lceil \log_2 n \rceil$

每趟归并时间复杂度为 $O(n)$, 则算法时间复杂度为 $O(n \log_2 n)$

空间复杂度= $O(n)$, 来自于辅助数组B

知识回顾与重要考点



欢迎大家对本节视频进行评价~



学员评分：8.5.1 归并排序

扫一扫二维码打开或分享给好友



– 腾讯文档 –

可多人实时在线编辑，权限安全可控



公众号：王道在线



b站：王道计算机教育



抖音：王道计算机考研