

信息学算法入门

交换变量

swap()函数

```
1 #include<iostream>
2 #include<algorithm>
3 using namespace std;
4 int main(){
5     int x=66;
6     int y=88;
7     cout<<x<<y<<endl;
8     swap(x,y);
9     cout<<x<<y<<endl;
10    return 0;
11 }
```

包含算法库
能使用swap()交换函数

请预测输出结果

交换变量x和y的数值

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  int main(){
5      int x=3;
6      int y=2;
7      int z=1;
8      cout<<x<<y<<z<<endl;
9      if(x>y)swap(x,y);
10     cout<<x<<y<<z<<endl;
11     if(y>z)swap(y,z);
12     cout<<x<<y<<z<<endl;
13     if(x>y)swap(x,y);
14     cout<<x<<y<<z<<endl;
15     return 0;
16 }
```

请预测输出结果

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  int main(){
5      int x=5;
6      int y=8;
7      int z=7;
8      if(x>y)swap(x,y);
9      if(y>z)swap(y,z);
10     if(x>y)swap(x,y);
11     cout<<x<<y<<z<<endl;
12     return 0;
13 }
```

请预测输出结果

```
if(x>y) swap(x,y);  
if(y>z) swap(y,z);  
if(x>y) swap(x,y);
```

总结这三句话的作用

对于x,y,z三个变量
进行从小到大的排序

排序

冒泡排序

选择排序

插入排序

归并排序

快速排序

分数排序

输入10个正整数，代表每个人的分数
请对分数**从小到大排序**，输出排序后的分数

输入样例：

60 59 58 99 100 5 4 3 2 1

输出样例：

1 2 3 4 5 58 59 60 99 100

输入样例：

6 5 4 3 2 1 10 9 8 7

输出样例：

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

冒泡排序

bubble sort

老师播放视频演示

同学观察排序过程

请同学总结排序步骤和方法

依次对邻居两两比较换位

确定第1大数靠后放

依次对邻居两两比较换位

确定第2大数靠后放

.....

.....

最小数字已经就位

不需要再比较

冒泡排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[N];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=N-1;i>=1;i--)
9          for(int j=0;j<=i-1;j++)
10             if(a[j]>a[j+1])
11                 swap(a[j],a[j+1]);
12     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
13     return 0;
14 }
```

跟着老师翻译
理解每一行

冒泡排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[N];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=N-1;i>=1;i--)
9          for(int j=0;j<=i-1;j++)
10             if(a[j]>a[j+1])
11                 swap( );
12     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
13     return 0;
14 }
```

冒泡排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[N];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=N-1;i>=1;i--)
9          for(int j=0;j<=i-1;j++)
10             if( )
11                 swap(a[j],a[j+1]);
12     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
13     return 0;
14 }
```

冒泡排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[N];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=N-1;i>=1;i--)
9          for( )
10             if(a[j]>a[j+1])
11                 swap(a[j],a[j+1]);
12     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
13     return 0;
14 }
```

冒泡排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[N];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for( )
9          for(int j=0;j<=i-1;j++)
10             if(a[j]>a[j+1])
11                 swap(a[j],a[j+1]);
12     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
13     return 0;
14 }
```

冒泡排序

提前完成的同学
请输入10个数字
检验排序效果

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[N];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8
9
10
11
12     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
13     return 0;
14 }
```

请用电脑
完成冒泡排序
第8-11行代码
给老师检查

排序讨论

如果要从大到小排序
请问该如何修改代码?

请在电脑上
修改并测试

选择排序

selection sort

老师播放视频演示

同学观察排序过程

请同学总结排序步骤和方法

打擂台选择出第1小数值

换到第1小数目标位置

打擂台选择出第2小数值

换到第2小数目标位置

.....

.....

确定最大数值

最大数已在目标位置

选择排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[10];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=0;i<N-1;i++){
9          int k=i;
10         for(int j=i+1;j<N;j++)
11             if(a[j]<a[k]) k=j;
12         swap(a[k],a[i]);
13     }
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

跟着老师翻译
理解每一行

记笔记

k记录这轮打擂台
最小数的编号

选择排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[10];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=0;i<N-1;i++){
9          int k=i;
10         for(int j=i+1;j<N;j++)
11             if(a[j]<a[k]) k=j;
12         swap( );
13     }
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

选择排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[10];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=0;i<N-1;i++){
9          int k=i;
10         for(int j=i+1;j<N;j++)
11             if(a[j]<a[k]) 
12             swap(a[k],a[i]);
13     }
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

选择排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[10];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=0;i<N-1;i++){
9          int k=i;
10         for(int j=i+1;j<N;j++)
11             if( ) k=j;
12         swap(a[k],a[i]);
13     }
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

选择排序

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[10];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8      for(int i=0;i<N-1;i++){
9          int k=i;
10         for( )
11             if(a[j]<a[k]) k=j;
12         swap(a[k],a[i]);
13     }
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

选择排序

提前完成的同学
请输入10个数字
检验排序效果

```
1  #include<iostream>
2  #include<algorithm>
3  using namespace std;
4  const int N=10;
5  int a[10];
6  int main(){
7      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
8
9
10
11
12
13
14      for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15      return 0;
16 }
```

请用电脑
完成冒泡排序
第8-13行代码
给老师检查

排序讨论

如果要从大到小排序
请问该如何修改代码?

请在电脑上
修改并测试

插入排序

insertion sort

老师播放视频演示

同学观察排序过程

请同学总结排序步骤和方法

拷贝1号元素,依次往左看,比它大的后移1格	插入1号拷贝
拷贝2号元素,依次往左看,比它大的后移1格	插入2号拷贝
.....
拷贝9号元素,依次往左看,比它大的后移1格	插入9号拷贝

插入排序

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  const int N=10;
4  int a[10];
5  int main(){
6      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
7      for(int i=1;i<N;i++){
8          int x=a[i],j; ←
9          for(j=i-1;j>=0;j--){
10             if(a[j]>x) a[j+1]=a[j];
11             else break;
12             a[j+1]=x;
13         }
14         for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15         return 0;
16     }
```

跟着老师翻译
理解每一行

x记录a[i]数值

枚举j寻找x应
该插入的位置

循环结束时
j为-1或a[j]<=x

插入排序

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  const int N=10;
4  int a[10];
5  int main(){
6      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
7      for(int i=1;i<N;i++){
8          int x=a[i],j;
9          for(j=i-1;j>=0;j--)
10             if(a[j]>x) a[j+1]=a[j];
11             else break;
12             
13      }
14      for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15      return 0;
16 }
```

插入排序

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  const int N=10;
4  int a[10];
5  int main(){
6      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
7      for(int i=1;i<N;i++){
8          int x=a[i],j;
9          for(j=i-1;j>=0;j--){
10             if(a[j]>x)
11                 else break;
12             a[j+1]=x;
13         }
14         for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15         return 0;
16     }
```

插入排序

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  const int N=10;
4  int a[10];
5  int main(){
6      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
7      for(int i=1;i<N;i++){
8          int x=a[i],j;
9          for(j=i-1;j>=0;j--){
10             if( ) a[j+1]=a[j];
11             else break;
12             a[j+1]=x;
13         }
14         for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15         return 0;
16     }
```

插入排序

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  const int N=10;
4  int a[10];
5  int main(){
6      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
7      for(int i=1;i<N;i++){
8          int x=a[i],j;
9          for( )
10             if(a[j]>x) a[j+1]=a[j];
11             else break;
12             a[j+1]=x;
13     }
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

插入排序

```
1  #include<iostream>
2  using namespace std;
3  const int N=10;
4  int a[10];
5  int main(){
6      for(int i=0;i<N;i++) cin>>a[i];
7
8
9
10
11
12
13
14     for(int i=0;i<N;i++) cout<<a[i]<<" ";
15     return 0;
16 }
```

提前完成的同学
请输入10个数字
检验排序效果

合上电脑
用纸和笔完成插入排序
第7-13行代码
并翻译这几行写注释
同桌互相找bug

排序讨论

如果要从大到小排序
请问该如何修改代码?

请在电脑上
修改并测试

时间复杂度

冒泡排序	$O(N^2)$
选择排序	$O(N^2)$
插入排序	$O(N^2)$

快快编程137

快快编程
kkcoding.net

算法分析

题意概况	已知 n 个数字，求出第 m 大的数是几
------	--------------------------

第一步	将这 n 个数字用数组 $a[]$ 存储
	对这 n 个数字从小到大排序
	最小的数字 $a[0]$ 最大的数字 $a[n-1]$

第二步	在排序后的数组里 找出第 m 大的数
	答案是以下哪个呢? $a[m], a[m-1], a[n-m], a[n-m+1]$

算法分析

对这 n 个数字从小到大排序

第1大的数字 $a[n-1]$

第2大的数字 $a[n-3]$

第3大的数字 $a[n-3]$

第4大的数字 $a[n-4]$

.....

第 m 大的数字 $a[n-m]$

```
1  #include<bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3  const int N=10009;
4  int n,m,a[N];
5  int main(){
6      freopen("prize.in","r",stdin);
7      freopen("prize.out","w",stdout);
8      cin>>n>>m;
9      for(int i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
10     for( )
11         for(int j=0;j<=i-1;j++)
12             if( )
13                 swap(a[j],a[j+1]);
14     cout<<a[n-m]<<endl;
15     return 0;
16 }
```

快快编程作业

969

只需要50分

1467

只需要80分

137

拓展题

147

之后课程会讲满分做法