

# day03 【List、Set、数据结构、Collections】

---

## 主要内容

---

- 数据结构
- List集合
- Set集合
- Collections

## 教学目标

---

- ☐ 能够说出List集合特点
- ☐ 能够说出常见的数据结构
- ☐ 能够说出数组结构特点
- ☐ 能够说出栈结构特点
- ☐ 能够说出队列结构特点
- ☐ 能够说出单向链表结构特点
- ☐ 能够说出Set集合的特点
- ☐ 能够说出哈希表的特点
- ☐ 使用HashSet集合存储自定义元素
- ☐ 能够说出可变参数的格式
- ☐ 能够使用集合工具类
- ☐ 能够使用Comparator比较器进行排序

## 第一章 数据结构

---

### 2.1 数据结构有什么用？

---

当你用着java里面的容器类很爽的时候，你有没有想过，怎么ArrayList就像一个无限扩充的数组，也好像链表之类的。好用吗？好用，这就是数据结构的用处，只不过你在不知不觉中使用了。

现实世界的存储，我们使用的工具和建模。每种数据结构有自己的优点和缺点，想想如果Google的数据用的是数组的存储，我们还能方便地查询到所需要的数据吗？而算法，在这么多的数据中如何做到最快的插入，查找，删除，也是在追求更快。

我们java是面向对象的语言，就好似自动挡轿车，C语言好似手动档吉普。数据结构呢？是变速箱的工作原理。你完全可以不知道变速箱怎样工作，就把自动挡的车子从A点开到B点，而且未必就比懂得的人慢。写程序这件事，和开车一样，经验可以起到很大作用，但如果你不知道底层是怎么工作的，就永远只能开车，既不会修车，也不能造车。当然了，数据结构内容比较多，细细的学起来也是相对费功夫的，不可能达到一蹴而就。我们将常见的数据结构：堆栈、队列、数组、链表和红黑树这几种给大家介绍一下，作为数据结构的入门，了解一下它们的特点即可。

### 2.2 常见的数据结构

---

数据存储的常用结构有：栈、队列、数组、链表和红黑树。我们分别来了解一下：

## 栈

- **栈：stack**,又称堆栈，它是运算受限的线性表，其限制是仅允许在表的一端进行插入和删除操作，不允许在其他任何位置进行添加、查找、删除等操作。

简单的说：采用该结构的集合，对元素的存取有如下的特点

- 先进后出（即，存进去的元素，要在后它后面的元素依次取出后，才能取出该元素）。例如，子弹压进弹夹，先压进去的子弹在下面，后压进去的子弹在上面，当开枪时，先弹出上面的子弹，然后才能弹出下面的子弹。
- 栈的入口、出口的都是栈的顶端位置。

这里两个名词需要注意：

- **压栈**：就是存元素。即，把元素存储到栈的顶端位置，栈中已有元素依次向栈底方向移动一个位置。
- **弹栈**：就是取元素。即，把栈的顶端位置元素取出，栈中已有元素依次向栈顶方向移动一个位置。

## 队列

- **队列：queue**,简称队，它同堆栈一样，也是一种运算受限的线性表，其限制是仅允许在表的一端进行插入，而在表的另一端进行删除。

简单的说，采用该结构的集合，对元素的存取有如下的特点：

- 先进先出（即，存进去的元素，要在后它前面的元素依次取出后，才能取出该元素）。例如，小火车过山洞，车头先进去，车尾后进去；车头先出来，车尾后出来。
- 队列的入口、出口各占一侧。例如，下图中的左侧为入口，右侧为出口。

## 数组

- **数组:Array**,是有序的元素序列，数组是在内存中开辟一段连续的空间，并在此空间存放元素。就像是一排出租屋，有100个房间，从001到100每个房间都有固定编号，通过编号就可以快速找到租房的人。

简单的说,采用该结构的集合，对元素的存取有如下的特点：

- 查找元素快：通过索引，可以快速访问指定位置的元素
- 增删元素慢
  - **指定索引位置增加元素**：需要创建一个新数组，将指定新元素存储在指定索引位置，再把原数组元素根据索引，复制到新数组对应索引的位置。如下图
  - **指定索引位置删除元素**：需要创建一个新数组，把原数组元素根据索引，复制到新数组对应索引的位置，原数组中指定索引位置元素不复制到新数组中。如下图

## 链表

- **链表:linked list**,由一系列结点node（链表中每一个元素称为结点）组成，结点可以在运行时动态生成。每个结点包括两个部分：一个是存储数据元素的数据域，另一个是存储下一个结点地址的指针域。我们常说的链表结构有单向链表与双向链表，那么这里给大家介绍的是**单向链表**。

简单的说，采用该结构的集合，对元素的存取有如下的特点：

- 多个结点之间，通过地址进行连接。例如，多个人手拉手，每个人使用自己的右手拉住下个人的左手，依次类推，这样多个人就连在一起了。
- 查找元素慢：想查找某个元素，需要通过连接的节点，依次向后查找指定元素
- 增删元素快：
  - 增加元素：只需要修改连接下个元素的地址即可。
  - 删除元素：只需要修改连接下个元素的地址即可。

## 红黑树

- **二叉树: binary tree** ,是每个结点不超过2的有序**树 (tree)** 。

简单的理解，就是一种类似于我们生活中树的结构，只不过每个结点上最多只能有两个子结点。

二叉树是每个节点最多有两个子树的树结构。顶上的叫根结点，两边被称作“左子树”和“右子树”。

如图：

我们要说的是二叉树的一种比较有意思的叫做**红黑树**，红黑树本身就是一颗二叉查找树，将节点插入后，该树仍然是一颗二叉查找树。也就意味着，树的键值仍然是有序的。

红黑树的约束：

1. 节点可以是红色的或者黑色的
2. 根节点是黑色的
3. 叶子节点(特指空节点)是黑色的
4. 每个红色节点的子节点都是黑色的
5. 任何一个节点到其每一个叶子节点的所有路径上黑色节点数相同

红黑树的特点：

速度特别快,趋近平衡树,查找叶子元素最少和最多次数不多于二倍

## 第二章 List集合

我们掌握了Collection接口的使用后，再来看看Collection接口中的子类，他们都具备那些特性呢？

接下来，我们一起学习Collection中的常用几个子类（`java.util.List` 集合、`java.util.Set` 集合）。

### 1.1 List接口介绍

`java.util.List` 接口继承自 `Collection` 接口，是单列集合的一个重要分支，习惯性地会将实现了 `List` 接口的对象称为List集合。在List集合中允许出现重复的元素，所有的元素是以一种线性方式进行存储的，在程序中可以通过索引来访问集合中的指定元素。另外，List集合还有一个特点就是元素有序，即元素的存入顺序和取出顺序一致。

看完API，我们总结一下：

List接口特点：

1. 它是一个元素存取有序的集合。例如，存元素的顺序是11、22、33。那么集合中，元素的存储就是按照11、22、33的顺序完成的）。
2. 它是一个带有索引的集合，通过索引就可以精确的操作集合中的元素（与数组的索引是一个道理）。
3. 集合中可以有重复的元素，通过元素的`equals`方法，来比较是否为重复的元素。

tips:我们在基础班的时候已经学习过List接口的子类`java.util.ArrayList`类，该类中的方法都是来自List中定义。

## 1.2 List接口中常用方法

List作为Collection集合的子接口，不但继承了Collection接口中的全部方法，而且还增加了一些根据元素索引来操作集合的特有方法，如下：

- `public void add(int index, E element)`: 将指定的元素，添加到该集合中的指定位置上。
- `public E get(int index)`: 返回集合中指定位置的元素。
- `public E remove(int index)`: 移除列表中指定位置的元素, 返回的是被移除的元素。
- `public E set(int index, E element)`: 用指定元素替换集合中指定位置的元素,返回值的更新前的元素。

List集合特有的方法都是跟索引相关，我们在基础班都学习过，那么我们再来复习一遍吧：

```
1 public class ListDemo {
2     public static void main(String[] args) {
3         // 创建List集合对象
4         List<String> list = new ArrayList<String>();
5
6         // 往 尾部添加 指定元素
7         list.add("图图");
8         list.add("小美");
9         list.add("不高兴");
10
11        System.out.println(list);
12        // add(int index,String s) 往指定位置添加
13        list.add(1,"没头脑");
14
15        System.out.println(list);
16        // String remove(int index) 删除指定位置元素 返回被删除元素
17        // 删除索引位置为2的元素
18        System.out.println("删除索引位置为2的元素");
19        System.out.println(list.remove(2));
20
21        System.out.println(list);
22
23        // String set(int index,String s)
24        // 在指定位置 进行 元素替代（改）
25        // 修改指定位置元素
26        list.set(0, "三毛");
```

```

27         System.out.println(list);
28
29         // String get(int index)  获取指定位置元素
30
31         // 跟size() 方法一起用 来 遍历的
32         for(int i = 0;i<list.size();i++){
33             System.out.println(list.get(i));
34         }
35         //还可以使用增强for
36         for (String string : list) {
37             System.out.println(string);
38         }
39     }
40 }

```

## 第三章 List的子类

### 3.1 ArrayList集合

`java.util.ArrayList` 集合数据存储的结构是数组结构。元素增删慢，查找快，由于日常开发中使用最多的功能为查询数据、遍历数据，所以 `ArrayList` 是最常用的集合。

许多程序员开发时非常随意地使用 `ArrayList` 完成任何需求，并不严谨，这种用法是不提倡的。

### 3.2 LinkedList集合

`java.util.LinkedList` 集合数据存储的结构是链表结构。方便元素添加、删除的集合。

`LinkedList` 是一个双向链表，那么双向链表是什么样子的呢，我们用个图了解下

实际开发中对一个集合元素的添加与删除经常涉及到首尾操作，而 `LinkedList` 提供了大量首尾操作的方法。这些方法我们作为了解即可：

- `public void addFirst(E e)` :将指定元素插入此列表的开头。
- `public void addLast(E e)` :将指定元素添加到此列表的结尾。
- `public E getFirst()` :返回此列表的第一个元素。
- `public E getLast()` :返回此列表的最后一个元素。
- `public E removeFirst()` :移除并返回此列表的第一个元素。
- `public E removeLast()` :移除并返回此列表的最后一个元素。
- `public E pop()` :从此列表所表示的堆栈处弹出一个元素。
- `public void push(E e)` :将元素推入此列表所表示的堆栈。
- `public boolean isEmpty()` : 如果列表不包含元素，则返回true。

`LinkedList` 是 `List` 的子类，`List` 中的方法 `LinkedList` 都是可以使用的，这里就不做详细介绍，我们只需要了解 `LinkedList` 的特有方法即可。在开发时，`LinkedList` 集合也可以作为堆栈，队列的结构使用。（了解即可）

方法演示：

```

1 public class LinkedListDemo {
2     public static void main(String[] args) {
3         LinkedList<String> link = new LinkedList<String>();
4         //添加元素
5         link.addFirst("abc1");

```

```

6      link.addFirst("abc2");
7      link.addFirst("abc3");
8      System.out.println(link);
9      // 获取元素
10     System.out.println(link.getFirst());
11     System.out.println(link.getLast());
12     // 删除元素
13     System.out.println(link.removeFirst());
14     System.out.println(link.removeLast());
15
16     while (!link.isEmpty()) { //判断集合是否为空
17         System.out.println(link.pop()); //弹出集合中的栈顶元素
18     }
19
20     System.out.println(link);
21 }
22 }

```

## 第四章 Set接口

`java.util.Set` 接口和 `java.util.List` 接口一样，同样继承自 `Collection` 接口，它与 `Collection` 接口中的方法基本一致，并没有对 `Collection` 接口进行功能上的扩充，只是比 `Collection` 接口更加严格了。与 `List` 接口不同的是，`Set` 接口中元素无序，并且都会以某种规则保证存入的元素不出现重复。

`Set` 集合有多个子类，这里我们介绍其中的 `java.util.HashSet`、`java.util.LinkedHashSet` 这两个集合。

tips: `Set` 集合取出元素的方式可以采用：迭代器、增强for。

### 3.1 HashSet集合介绍

`java.util.HashSet` 是 `Set` 接口的一个实现类，它所存储的元素是不可重复的，并且元素都是无序的（即存取顺序不一致）。`java.util.HashSet` 底层的实现其实是一个 `java.util.HashMap` 支持，由于我们暂时还未学习，先做了解。

`HashSet` 是根据对象的哈希值来确定元素在集合中的存储位置，因此具有良好的存取和查找性能。保证元素唯一性的方式依赖于：`hashCode` 与 `equals` 方法。

我们先来使用一下 `Set` 集合存储，看下现象，再进行原理的讲解：

```

1  public class HashSetDemo {
2      public static void main(String[] args) {
3          //创建 Set集合
4          HashSet<String> set = new HashSet<String>();
5
6          //添加元素
7          set.add(new String("cba"));
8          set.add("abc");
9          set.add("bac");
10         set.add("cba");
11         //遍历
12         for (String name : set) {
13             System.out.println(name);
14         }
15     }

```

输出结果如下，说明集合中不能存储重复元素：

```
1 cba
2 abc
3 bac
```

tips:根据结果我们发现字符串"cba"只存储了一个，也就是说重复的元素set集合不存储。

## 2.2 HashSet集合存储数据的结构（哈希表）

什么是哈希表呢？

在JDK1.8之前，哈希表底层采用数组+链表实现，即使用链表处理冲突，同一hash值的链表都存储在一个链表里。但是当位于一个桶中的元素较多，即hash值相等的元素较多时，通过key值依次查找的效率较低。而JDK1.8中，哈希表存储采用数组+链表+红黑树实现，当链表长度超过阈值（8）时，将链表转换为红黑树，这样大大减少了查找时间。

简单的来说，哈希表是由数组+链表+红黑树（JDK1.8增加了红黑树部分）实现的，如下图所示。

看到这张图就有人要问了，这个是怎么存储的呢？

为了方便大家的理解我们结合一个存储流程图来说明一下：

总而言之，JDK1.8引入红黑树大程度优化了HashMap的性能，那么对于我们来讲保证HashSet集合元素的唯一，其实就是根据对象的hashCode和equals方法来决定的。如果我们往集合中存放自定义的对象，那么保证其唯一，就必须复写hashCode和equals方法建立属于当前对象的比较方式。

## 2.3 HashSet存储自定义类型元素

给HashSet中存放自定义类型元素时，需要重写对象中的hashCode和equals方法，建立自己的比较方式，才能保证HashSet集合中的对象唯一

创建自定义Student类

```
1 public class Student {
2     private String name;
3     private int age;
4
5     public Student() {
6     }
7
8     public Student(String name, int age) {
9         this.name = name;
10        this.age = age;
11    }
12
13    public String getName() {
14        return name;
15    }
16
17    public void setName(String name) {
18        this.name = name;
19    }
20 }
```

```

21     public int getAge() {
22         return age;
23     }
24
25     public void setAge(int age) {
26         this.age = age;
27     }
28
29     @Override
30     public boolean equals(Object o) {
31         if (this == o)
32             return true;
33         if (o == null || getClass() != o.getClass())
34             return false;
35         Student student = (Student) o;
36         return age == student.age &&
37             Objects.equals(name, student.name);
38     }
39
40     @Override
41     public int hashCode() {
42         return Objects.hash(name, age);
43     }
44 }

```

```

1  public class HashSetDemo2 {
2      public static void main(String[] args) {
3          //创建集合对象    该集合中存储 Student类型对象
4          HashSet<Student> stuSet = new HashSet<Student>();
5          //存储
6          Student stu = new Student("于谦", 43);
7          stuSet.add(stu);
8          stuSet.add(new Student("郭德纲", 44));
9          stuSet.add(new Student("于谦", 43));
10         stuSet.add(new Student("郭麒麟", 23));
11         stuSet.add(stu);
12
13         for (Student stu2 : stuSet) {
14             System.out.println(stu2);
15         }
16     }
17 }
18 执行结果:
19 Student [name=郭德纲, age=44]
20 Student [name=于谦, age=43]
21 Student [name=郭麒麟, age=23]

```

## 2.3 LinkedHashSet

我们知道HashSet保证元素唯一，可是元素存放进去是没有顺序的，那么我们要保证有序，怎么办呢？

在HashSet下面有一个子类 `java.util.LinkedHashSet`，它是链表和哈希表组合的一个数据存储结构。

演示代码如下：



```

1 public class LinkedHashSetDemo {
2     public static void main(String[] args) {
3         Set<String> set = new LinkedHashSet<String>();
4         set.add("bbb");
5         set.add("aaa");
6         set.add("abc");
7         set.add("bbc");
8         Iterator<String> it = set.iterator();
9         while (it.hasNext()) {
10             System.out.println(it.next());
11         }
12     }
13 }
14 结果:
15     bbb
16     aaa
17     abc
18     bbc

```

## 1.9 可变参数

在JDK1.5之后，如果我们定义一个方法需要接受多个参数，并且多个参数类型一致，我们可以对其简化成如下格式：

```

1 修饰符 返回值类型 方法名(参数类型... 形参名){ }

```

其实这个书写完全等价与

```

1 修饰符 返回值类型 方法名(参数类型[] 形参名){ }

```

只是后面这种定义，在调用时必须传递数组，而前者可以直接传递数据即可。

JDK1.5以后，出现了简化操作。... 用在参数上，称之为可变参数。

同样是代表数组，但是在调用这个带有可变参数的方法时，不用创建数组(这就是简单之处)，直接将数组中的元素作为实际参数进行传递，其实编译成的class文件，将这些元素先封装到一个数组中，在进行传递。这些动作都在编译.class文件时，自动完成了。

代码演示：

```

1 public class ChangeArgs {
2     public static void main(String[] args) {
3         int[] arr = { 1, 4, 62, 431, 2 };
4         int sum = getSum(arr);
5         System.out.println(sum);
6         // 6 7 2 12 2121
7         // 求 这几个元素和 6 7 2 12 2121
8         int sum2 = getSum(6, 7, 2, 12, 2121);
9         System.out.println(sum2);
10    }
11
12    /*
13     * 完成数组 所有元素的求和 原始写法
14
15     public static int getSum(int[] arr){
16         int sum = 0;

```

```

17         for(int a : arr){
18             sum += a;
19         }
20
21         return sum;
22     }
23     */
24     //可变参数写法
25     public static int getSum(int... arr) {
26         int sum = 0;
27         for (int a : arr) {
28             sum += a;
29         }
30         return sum;
31     }
32 }

```

tips: 上述add方法在同一个类中, 只能存在一个。因为会发生调用的不确定性

注意: 如果在方法书写时, 这个方法拥有多参数, 参数中包含可变参数, 可变参数一定要写在参数列表的末尾位置。

## 第五章 Collections

### 2.1 常用功能

- `java.util.Collections` 是集合工具类, 用来对集合进行操作。部分方法如下:
- `public static <T> boolean addAll(Collection<T> c, T... elements)`: 往集合中添加一些元素。
- `public static void shuffle(List<?> list)` 打乱顺序: 打乱集合顺序。
- `public static <T> void sort(List<T> list)`: 将集合中元素按照默认规则排序。
- `public static <T> void sort(List<T> list, Comparator<? super T> )`: 将集合中元素按照指定规则排序。

代码演示:

```

1  public class CollectionsDemo {
2      public static void main(String[] args) {
3          ArrayList<Integer> list = new ArrayList<Integer>();
4          //原来写法
5          //list.add(12);
6          //list.add(14);
7          //list.add(15);
8          //list.add(1000);
9          //采用工具类 完成 往集合中添加元素
10         Collections.addAll(list, 5, 222, 1, 2);
11         System.out.println(list);
12         //排序方法
13         Collections.sort(list);
14         System.out.println(list);
15     }
16 }
17 结果:

```

```
18 [5, 222, 1, 2]
19 [1, 2, 5, 222]
```

代码演示之后，发现我们的集合按照顺序进行了排列，可是这样的顺序是采用默认的顺序，如果想要指定顺序那该怎么办呢？

我们发现还有个方法没有讲，`public static <T> void sort(List<T> list, Comparator<? super T> )`:将集合中元素按照指定规则排序。接下来讲解一下指定规则的排列。

## 2.2 Comparator比较器

我们还是先研究这个方法

`public static <T> void sort(List<T> list)`:将集合中元素按照默认规则排序。

不过这次存储的是字符串类型。

```
1 public class CollectionsDemo2 {
2     public static void main(String[] args) {
3         ArrayList<String> list = new ArrayList<String>();
4         list.add("cba");
5         list.add("aba");
6         list.add("sba");
7         list.add("nba");
8         //排序方法
9         Collections.sort(list);
10        System.out.println(list);
11    }
12 }
```

结果：

```
1 [aba, cba, nba, sba]
```

我们使用的是默认的规则完成字符串的排序，那么默认规则是怎么定义出来的呢？

说到排序了，简单的说就是两个对象之间比较大小，那么在JAVA中提供了两种比较实现的方式，一种是比较死板的采用 `java.lang.Comparable` 接口去实现，一种是灵活的当我需要做排序的时候再去选择的 `java.util.Comparator` 接口完成。

那么我们采用的 `public static <T> void sort(List<T> list)` 这个方法完成的排序，实际上要求了被排序的类型需要实现 `Comparable` 接口完成比较的功能，在 `String` 类型上如下：

```
1 public final class String implements java.io.Serializable,
   Comparable<String>, CharSequence {
```

`String` 类实现了这个接口，并完成了比较规则的定义，但是这样就把这种规则写死了，那比如我想要字符串按照第一个字符降序排列，那么这样就要修改 `String` 的源代码，这是不可能的了，那么这个时候我们可以使用

`public static <T> void sort(List<T> list, Comparator<? super T> )` 方法灵活的完成，这个里面就涉及到了 `Comparator` 这个接口，位于 `java.util` 包下，排序是 `comparator` 能实现的功能之一，该接口代表一个比较器，比较器具有可比性！顾名思义就是做排序的，通俗地讲需要比较两个对象谁排在前面谁排在后面，那么比较的方法就是：

- `public int compare(String o1, String o2)`: 比较其两个参数的顺序。

两个对象比较的结果有三种：大于，等于，小于。

如果要按照升序排序，

则o1 小于o2，返回（负数），相等返回0，o1大于o2返回（正数）

如果要按照降序排序

则o1 小于o2，返回（正数），相等返回0，o1大于o2返回（负数）

操作如下：

```
1 public class CollectionsDemo3 {
2     public static void main(String[] args) {
3         ArrayList<String> list = new ArrayList<String>();
4         list.add("cba");
5         list.add("aba");
6         list.add("sba");
7         list.add("nba");
8         //排序方法 按照第一个单词的降序
9         Collections.sort(list, new Comparator<String>() {
10             @Override
11             public int compare(String o1, String o2) {
12                 return o2.charAt(0) - o1.charAt(0);
13             }
14         });
15         System.out.println(list);
16     }
17 }
```

结果如下：

```
1 [sba, nba, cba, aba]
```

## 2.3 简述Comparable和Comparator两个接口的区别。

**Comparable**：强行对实现它的每个类的对象进行整体排序。这种排序被称为类的自然排序，类的compareTo方法被称为它的自然比较方法。只能在类中实现compareTo()一次，不能经常修改类的代码实现自己想要的排序。实现此接口的对象列表（和数组）可以通过Collections.sort（和Arrays.sort）进行自动排序，对象可以用作有序映射中的键或有序集合中的元素，无需指定比较器。

**Comparator**强行对某个对象进行整体排序。可以将Comparator 传递给sort方法（如Collections.sort或Arrays.sort），从而允许在排序顺序上实现精确控制。还可以使用Comparator来控制某些数据结构（如有序set或有序映射）的顺序，或者为那些没有自然顺序的对象collection提供排序。

## 2.4 练习

创建一个学生类，存储到ArrayList集合中完成指定排序操作。

Student 初始类

```
1 public class Student{
2     private String name;
3     private int age;
4
5     public Student() {
6     }
7
8     public Student(String name, int age) {
```

```

9         this.name = name;
10        this.age = age;
11    }
12
13    public String getName() {
14        return name;
15    }
16
17    public void setName(String name) {
18        this.name = name;
19    }
20
21    public int getAge() {
22        return age;
23    }
24
25    public void setAge(int age) {
26        this.age = age;
27    }
28
29    @Override
30    public String toString() {
31        return "Student{" +
32            "name='" + name + '\'' +
33            ", age=" + age +
34            '\'';
35    }
36 }

```

测试类:

```

1  public class Demo {
2
3      public static void main(String[] args) {
4          // 创建四个学生对象 存储到集合中
5          ArrayList<Student> list = new ArrayList<Student>();
6
7          list.add(new Student("rose",18));
8          list.add(new Student("jack",16));
9          list.add(new Student("abc",16));
10         list.add(new Student("ace",17));
11         list.add(new Student("mark",16));
12
13
14         /*
15          * 让学生 按照年龄排序 升序
16          */
17         // Collections.sort(list); //要求 该list中元素类型 必须实现比较器
Comparable接口
18
19
20         for (Student student : list) {
21             System.out.println(student);
22         }
23
24
25     }

```

发现，当我们调用Collections.sort()方法的时候 程序报错了。

原因：如果想要集合中的元素完成排序，那么必须要实现比较器Comparable接口。

于是我们就完成了Student类的一个实现，如下：

```
1 public class Student implements Comparable<Student>{
2     ....
3     @Override
4     public int compareTo(Student o) {
5         return this.age-o.age; //升序
6     }
7 }
```

再次测试，代码就OK 了效果如下：

```
1 Student{name='jack', age=16}
2 Student{name='abc', age=16}
3 Student{name='mark', age=16}
4 Student{name='ace', age=17}
5 Student{name='rose', age=18}
```

## 2.5 扩展

如果在使用的時候，想要独立的定义规则去使用 可以采用Collections.sort(List list,Comparator c)方式，自己定义规则：

```
1 Collections.sort(list, new Comparator<Student>() {
2     @Override
3     public int compare(Student o1, Student o2) {
4         return o2.getAge()-o1.getAge(); //以学生的年龄降序
5     }
6 });
```

效果：

```
1 Student{name='rose', age=18}
2 Student{name='ace', age=17}
3 Student{name='jack', age=16}
4 Student{name='abc', age=16}
5 Student{name='mark', age=16}
```

如果想要规则更多一些，可以参考下面代码：

```
1 Collections.sort(list, new Comparator<Student>() {
2     @Override
3     public int compare(Student o1, Student o2) {
4         // 年龄降序
5         int result = o2.getAge()-o1.getAge();//年龄降序
6
7         if(result==0){//第一个规则判断完了 下一个规则 姓名的首字母 升序
8             result = o1.getName().charAt(0)-o2.getName().charAt(0);
9         }
10
11         return result;
12     }
13 });
```

效果如下：

```
1 Student{name='rose', age=18}
2 Student{name='ace', age=17}
3 Student{name='abc', age=16}
4 Student{name='jack', age=16}
5 Student{name='mark', age=16}
```