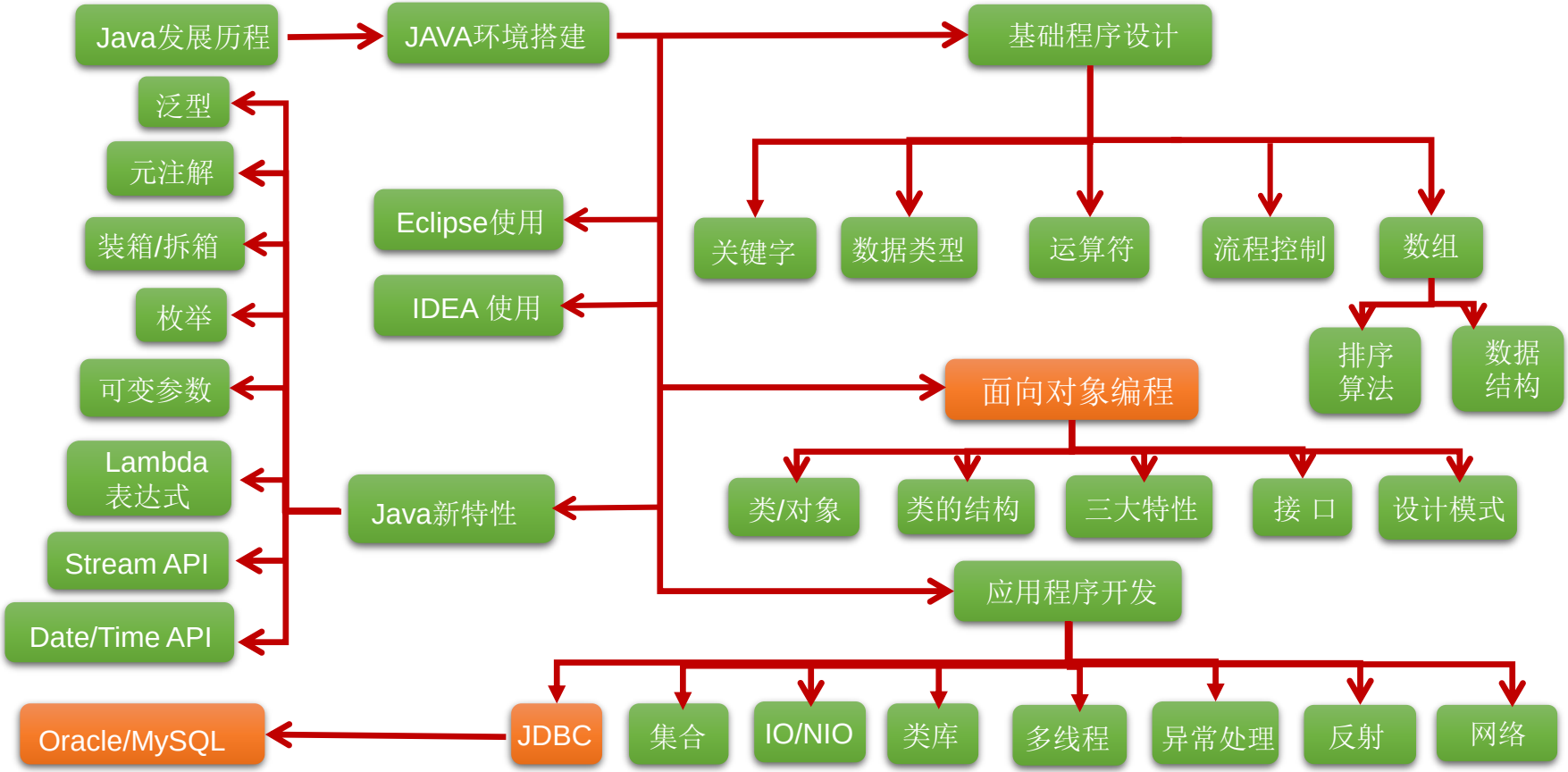
第16章 Java8的其它新特性

讲师：宋红康
新浪微博：尚硅谷-宋红康

Java基础知识图解



目录

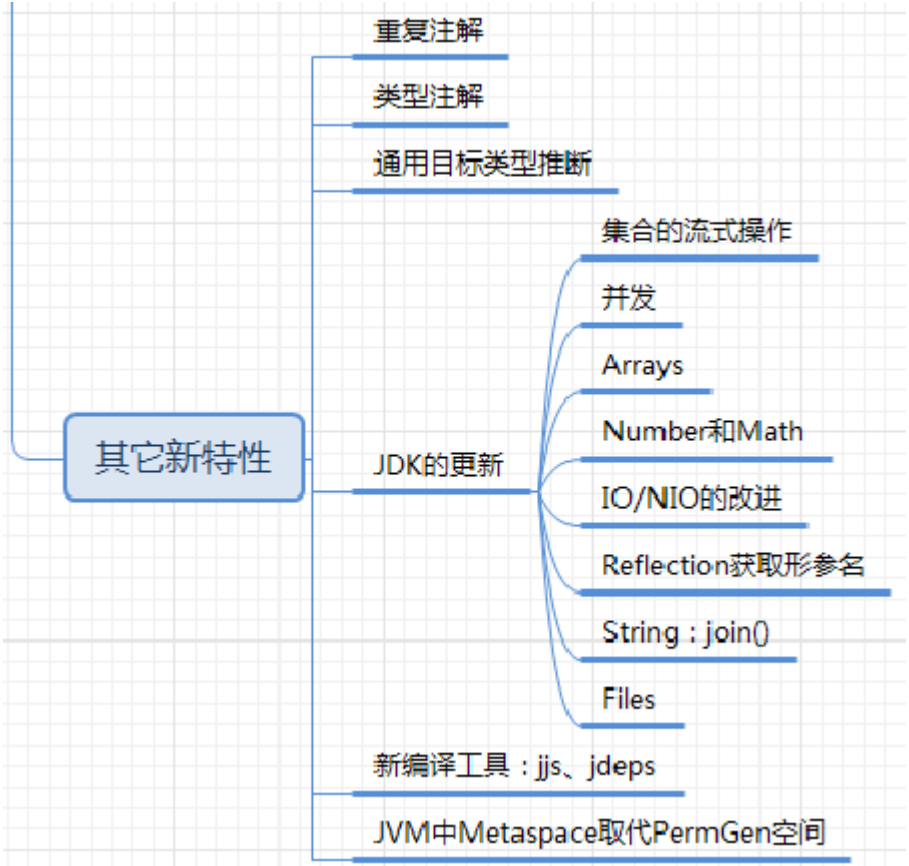
尚硅谷

Java 8新特性简介

Java 8 (又称为 jdk 1.8) 是 Java 语言开发的一个主要版本。

Java 8 是oracle公司于2014年3月发布，可以看成是自Java 5 以来最具革命性的版本。Java 8为Java语言、编译器、类库、开发工具与JVM带来了大量新特性。

Java 8新特性简介



- 速度更快
- 代码更少(增加了新的语法：**Lambda 表达式**)
- 强大的 **Stream API**
- 便于并行
- 最大化减少空指针异常：Optional
- Nashorn引擎，允许在JVM上运行JS应用

并行流与串行流

并行流就是把一个内容分成多个数据块，并用不同的线程分别处理每个数据块的流。相比较串行的流，并行的流可以很大程度上提高程序的执行效率。

Java 8 中将并行进行了优化，我们可以很容易的对数据进行并行操作。Stream API 可以声明性地通过 parallel() 与 sequential() 在并行流与顺序流之间进行切换。

16-1 Lambda表达式

为什么使用 Lambda 表达式

Lambda 是一个**匿名函数**，我们可以把 Lambda 表达式理解为是**一段可以传递的代码**（将代码像数据一样进行传递）。使用它可以写出更简洁、更灵活的代码。作为一种更紧凑的代码风格，使Java的语言表达能力得到了提升。

16.1 Lambda 表达式

- 从匿名类到 Lambda 的转换举例1

```
//匿名内部类
Runnable r1 = new Runnable() {
    @Override
    public void run() {
        System.out.println("Hello World!");
    }
};
```

```
//Lambda 表达式
Runnable r1 = () -> System.out.println("Hello Lambda!");
```

- 从匿名类到 Lambda 的转换举例2

```
//原来使用匿名内部类作为参数传递
TreeSet<String> ts = new TreeSet<>(new Comparator<String>() {
    @Override
    public int compare(String o1, String o2) {
        return Integer.compare(o1.length(), o2.length());
    }
});
```

```
//Lambda 表达式作为参数传递
TreeSet<String> ts2 = new TreeSet<>(
        (o1, o2) -> Integer.compare(o1.length(), o2.length())
);
```

16.1 Lambda 表达式：语法

Lambda 表达式：在Java 8 语言中引入的一种新的语法元素和操作符。这个操作符为 “->”， 该操作符被称为 **Lambda 操作符**或**箭头操作符**。它将 Lambda 分为两个部分：

左侧：指定了 Lambda 表达式需要的**参数列表**

右侧：指定了 **Lambda 体**，是抽象方法的实现逻辑，也即 Lambda 表达式要执行的功能。

16.1 Lambda 表达式：语法

语法格式一：无参，无返回值

```
Runnable r1 = () -> {System.out.println("Hello Lambda!");};
```

语法格式二：Lambda 需要一个参数，但是没有返回值。

```
Consumer<String> con = (String str) -> {System.out.println(str);};
```

语法格式三：数据类型可以省略，因为可由编译器推断得出，称为“类型推断”

```
Consumer<String> con = (str) -> {System.out.println(str);};
```

16.1 Lambda 表达式：语法

语法格式四：Lambda 若只需要一个参数时，参数的小括号可以省略

```
Consumer<String> con = str -> {System.out.println(str);};
```

语法格式五：Lambda 需要两个或以上的参数，多条执行语句，并且可以有返回值

```
Comparator<Integer> com = (x,y) -> {
    System.out.println("实现函数式接口方法！");
    return Integer.compare(x,y);
};
```

语法格式六：当 Lambda 体只有一条语句时，return 与大括号若有，都可以省略

```
Comparator<Integer> com = (x,y) -> Integer.compare(x, y);
```

类型推断

上述 Lambda 表达式中的参数类型都是由编译器推断得出的。Lambda 表达式中无需指定类型，程序依然可以编译，这是因为 javac 根据程序的上下文，在后台推断出了参数的类型。Lambda 表达式的类型依赖于上下文环境，是由编译器推断出来的。这就是所谓的“类型推断”。

```
public interface Comparator<T> {

    int compare(T o1, T o2);
```

16-2 函数式(Functional)接口

什么是函数式(Functional)接口

- 只包含一个抽象方法的接口，称为**函数式接口**。
- 你可以通过 Lambda 表达式来创建该接口的对象。（若 Lambda 表达式抛出一个受检异常(即：非运行时异常)，那么该异常需要在目标接口的抽象方法上进行声明）。
- 我们可以在一个接口上使用 **@FunctionalInterface** 注解，这样做可以检查它是否是一个函数式接口。同时 javadoc 也会包含一条声明，说明这个接口是一个函数式接口。
- 在java.util.function包下定义了Java 8 的丰富的函数式接口

如何理解函数式接口

- Java从诞生日起就是一直倡导“一切皆对象”，在Java里面面向对象(OOP)编程是一切。但是随着python、scala等语言的兴起和新技术的挑战，Java不得不做出调整以便支持更加广泛的技术要求，也即java不但可以支持OOP还可以支持OOF（面向函数编程）

- 在函数式编程语言当中，函数被当做一等公民对待。在将函数作为一等公民的编程语言中，Lambda表达式的类型是函数。但是在Java8中，有所不同。在Java8中，Lambda表达式是对象，而不是函数，它们必须依附于一类特别的对象类型——函数式接口。

- 简单的说，在Java8中，Lambda表达式就是一个函数式接口的实例。这就是Lambda表达式和函数式接口的关系。也就是说，只要一个对象是函数式接口的实例，那么该对象就可以用Lambda表达式来表示。

- 所以以前用匿名实现类表示的现在都可以用Lambda表达式来写。

函数式接口举例

```
@FunctionalInterface
public interface Runnable {
    /**
     * When an object implementing interface <code>Runnable</code> is
     * to create a thread, starting the thread causes the object's
     * <code>run</code> method to be called in that separately executi
     * thread.
     * <p>
     * The general contract of the method <code>run</code> is that it
     * take any action whatsoever.
     *
     * @see     java.lang.Thread#run()
     */
    public abstract void run();
}
```

自定义函数式接口

```
@FunctionalInterface
public interface MyNumber{
    public double getValue();
}
```

函数式接口中使用泛型：

```
@FunctionalInterface
public interface MyFunc<T>{
    public T getValue(T t);
}
```

作为参数传递 Lambda 表达式

```
public String toUpperString(MyFunc<String> mf, String str){
        return mf.getValue(str);
}
```

实例化

作为参数传递 Lambda 表达式：

```
String newStr = toUpperString(
        (str) -> str.toUpperCase(), "abcdef");
System.out.println(newStr);
```

作为参数传递 Lambda 表达式：为了将 Lambda 表达式作为参数传递，接收Lambda 表达式的参数类型必须是与该 Lambda 表达式兼容的函数式接口的类型。

Java 内置四大核心函数式接口

函数式接口	参数类型	返回类型	用途
Consumer<T> 消费型接口	T	void	对类型为T的对象应用操作，包含方法： **void accept(T t)**
Supplier<T> 供给型接口	无	T	返回类型为T的对象，包含方法：**T get()**
Function<T, R> 函数型接口	T	R	对类型为T的对象应用操作，并返回结果。结果是R类型的对象。包含方法：**R apply(T t)**
Predicate<T> 断定型接口	T	boolean	确定类型为T的对象是否满足某约束，并返回 boolean 值。包含方法：**boolean test(T t)**

其他接口

函数式接口	参数类型	返回类型	用途
BiFunction<T, U, R>	T, U	R	对类型为 T, U 参数应用操作，返回 R 类型的结果。包含方法为： R apply(T t, U u);
UnaryOperator<T> (Function子接口)	T	T	对类型为T的对象进行一元运算，并返回T类型的结果。包含方法为：T apply(T t);
BinaryOperator<T> (BiFunction 子接口)	T, T	T	对类型为T的对象进行二元运算，并返回T类型的结果。包含方法为： T apply(T t1, T t2);
BiConsumer<T, U>	T, U	void	对类型为T, U 参数应用操作。 包含方法为： void accept(T t, U u)
BiPredicate<T,U>	T,U	boolean	包含方法为： boolean test(T t,U u)
ToIntFunction<T> ToLongFunction<T> ToDoubleFunction<T>	T	int long double	分别计算int、long、double值的函数
IntFunction<R> LongFunction<R> DoubleFunction<R>	int long double	R	参数分别为int、long、double 类型的函数

16-3 方法引用与构造器引用

方法引用(Method References)

- 当要传递给Lambda体的操作，已经有实现的方法了，可以使用方法引用！
- 方法引用可以看做是Lambda表达式深层次的表达。换句话说，方法引用就是Lambda表达式，也就是函数式接口的一个实例，通过方法的名字来指向一个方法，可以认为是Lambda表达式的一个语法糖。
- 要求：实现接口的抽象方法的参数列表和返回值类型，必须与方法引用的方法的参数列表和返回值类型保持一致！
- 格式：使用操作符 “::” 将类(或对象) 与 方法名分隔开来。
- 如下三种主要使用情况：
  - 对象::实例方法名
  - 类::静态方法名
  - 类::实例方法名

方法引用

例如：

```
Consumer<String> con = (x) -> System.out.println(x);
```

等同于：

```
Consumer<String> con2 = System.out :: println;
```

例如：

```
Comparator<Integer> com = (x,y) ->Integer.compare(x, y);
```

等同于：

```
Comparator<Integer> com1 = Integer::compare;
int value = com.compare(12, 32);
```

方法引用

例如：

```
BiPredicate<String, String> bp = (x,y) -> x.equals(y);
```

等同于：

```
BiPredicate<String,String> bp1 = String::equals;
boolean flag = bp1.test("hello", "hi");
```

注意：当函数式接口方法的第一个参数是需要引用方法的调用者，并且第二个参数是需要引用方法的参数(或无参数)时：**ClassName::methodName**

构造器引用

格式：　ClassName::new

与函数式接口相结合，自动与函数式接口中方法兼容。

可以把构造器引用赋值给定义的方法，要求构造器参数列表要与接口中抽象方法的参数列表一致！且方法的返回值即为构造器对应类的对象。

例如：

```
Function<Integer, MyClass> fun = (n) -> new MyClass(n);
```

等同于：

```
Function<Integer, MyClass> fun = MyClass::new;
```

数组引用

格式： **type[] :: new**

例如：

```
Function<Integer, Integer[]> fun = (n) -> new Integer[n];
```

等同于：

```
Function<Integer, Integer[]> fun = Integer[]::new;
```

16-4 强大的Stream API

Stream API说明

- Java8中有两大最为重要的改变。第一个是 **Lambda 表达式**；另外一个则是 **Stream API**。
- Stream API (java.util.stream) 把真正的函数式编程风格引入到Java中。这是目前为止对Java类库最好的补充，因为Stream API可以极大提供Java程序员的生产力，让程序员写出高效率、干净、简洁的代码。
- Stream 是 Java8 中处理集合的关键抽象概念，它可以指定你希望对集合进行的操作，可以执行非常复杂的查找、过滤和映射数据等操作。 使用 Stream API 对集合数据进行操作，就类似于使用 SQL 执行的数据库查询。也可以使用 Stream API 来并行执行操作。简言之，Stream API 提供了一种高效且易于使用的处理数据的方式。

为什么要使用Stream API

- 实际开发中，项目中多数数据源都来自于Mysql，Oracle等。但现在数据源可以更多了，有MongDB，Radis等，而这些NoSQL的数据就需要Java层面去处理。
- Stream 和 Collection 集合的区别：Collection 是一种静态的内存数据结构，而 Stream 是有关计算的。前者是主要面向内存，存储在内存中，后者主要是面向 CPU，通过 CPU 实现计算。

什么是 Stream

Stream到底是什么呢？

是数据渠道，用于操作数据源（集合、数组等）所生成的元素序列。

“集合讲的是数据，Stream讲的是计算！”

注意：

①Stream 自己不会存储元素。

②Stream 不会改变源对象。相反，他们会返回一个持有结果的新Stream。

③Stream 操作是延迟执行的。这意味着他们会等到需要结果的时候才执行。

Stream 的操作三个步骤

- **1- 创建 Stream**

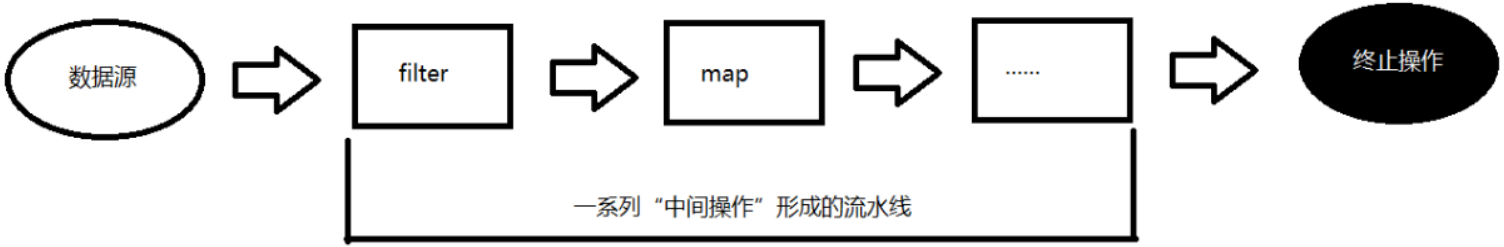
一个数据源（如：集合、数组），获取一个流

- **2- 中间操作**

一个中间操作链，对数据源的数据进行处理

- **3- 终止操作(终端操作)**

一旦执行终止操作，就执行中间操作链，并产生结果。之后，不会再被使用



创建 Stream方式一：通过集合

Java8 中的 Collection 接口被扩展，提供了两个获取流的方法：

- **default Stream<E> stream() : 返回一个顺序流**
- **default Stream<E> parallelStream() : 返回一个并行流**

创建 Stream方式二：通过数组

Java8 中的 Arrays 的静态方法 stream() 可以获取数组流：

- **static <T> Stream<T> stream(T[] array): 返回一个流**

重载形式，能够处理对应基本类型的数组：

- public static IntStream stream(int[] array)
- public static LongStream stream(long[] array)
- public static DoubleStream stream(double[] array)

创建 Stream方式三：通过Stream的of()

可以调用Stream类静态方法 of(), 通过显示值创建一个流。它可以接收任意数量的参数。

- **public static<T> Stream<T> of(T... values) : 返回一个流**

创建 Stream方式四：创建无限流

可以使用静态方法 Stream.iterate() 和 Stream.generate(), 创建无限流。

- 迭代

public static<T> Stream<T> iterate(final T seed, final UnaryOperator<T> f)

- 生成

public static<T> Stream<T> generate(Supplier<T> s)

```
// 方式四：创建无限流
@Test
public void test4() {
        // 迭代
        // public static<T> Stream<T> iterate(final T seed, final
        // UnaryOperator<T> f)
        Stream<Integer> stream = Stream.iterate(0, x -> x + 2);
        stream.limit(10).forEach(System.out::println);

        // 生成
        // public static<T> Stream<T> generate(Supplier<T> s)
        Stream<Double> stream1 = Stream.generate(Math::random);
        stream1.limit(10).forEach(System.out::println);
}
```

Stream 的中间操作

多个**中间操作**可以连接起来形成一个**流水线**，除非流水线上触发终止操作，否则**中间操作不会执行任何的处理！**而在**终止操作时一次性全部处理，称为“惰性求值”**。

1-筛选与切片

方 法	描 述
filter(Predicate p)	接收 Lambda ， 从流中排除某些元素
distinct()	筛选，通过流所生成元素的 hashCode() 和 equals() 去除重复元素
limit(long maxSize)	截断流，使其元素不超过给定数量
skip(long n)	跳过元素，返回一个扔掉了前 n 个元素的流。若流中元素不足 n 个，则返回一个空流。与 limit(n) 互补

Stream 的中间操作

2-映 射

方法	描述
map(Function f)	接收一个函数作为参数，该函数会被应用到每个元素上，并将其映射成一个新的元素。
mapToDouble(ToDoubleFunction f)	接收一个函数作为参数，该函数会被应用到每个元素上，产生一个新的 DoubleStream。
mapToInt(ToIntFunction f)	接收一个函数作为参数，该函数会被应用到每个元素上，产生一个新的 IntStream。
mapToLong(ToLongFunction f)	接收一个函数作为参数，该函数会被应用到每个元素上，产生一个新的 LongStream。
flatMap(Function f)	接收一个函数作为参数，将流中的每个值都换成另一个流，然后把所有流连接成一个流

Stream 的中间操作

3-排序

方法	描述
sorted()	产生一个新流，其中按自然顺序排序
sorted(Comparator com)	产生一个新流，其中按比较器顺序排序

Stream 的终止操作

- 终端操作会从流的流水线生成结果。其结果可以是任何不是流的值，例如：List、Integer，甚至是 void 。
- 流进行了终止操作后，不能再次使用。

1-匹配与查找

方法	描述
allMatch(Predicate p)	检查是否匹配所有元素
anyMatch(Predicate p)	检查是否至少匹配一个元素
noneMatch(Predicate p)	检查是否没有匹配所有元素
findFirst()	返回第一个元素
findAny()	返回当前流中的任意元素

Stream 的终止操作

方法	描述
count()	返回流中元素总数
max(Comparator c)	返回流中最大值
min(Comparator c)	返回流中最小值
forEach(Consumer c)	内部迭代(使用 Collection 接口需要用户去做迭代，称为外部迭代。相反，Stream API 使用内部迭代——它帮你把迭代做了)

Stream 的终止操作

2-归约

方法	描述
reduce(T iden, BinaryOperator b)	可以将流中元素反复结合起来，得到一个值。返回 T
reduce(BinaryOperator b)	可以将流中元素反复结合起来，得到一个值。返回 Optional<T>

备注：map 和 reduce 的连接通常称为 map-reduce 模式，因 Google 用它来进行网络搜索而出名。

Stream 的终止操作

3-收集

方　法	描　述
collect(Collector c)	将流转换为其他形式。接收一个 Collector 接口的实现，用于给Stream中元素做汇总的方法

Collector 接口中方法的实现决定了如何对流执行收集的操作(如收集到 List、Set、Map)。

另外， Collectors 实用类提供了很多静态方法，可以方便地创建常见收集器实例，具体方法与实例如下表：

16.4 强大的Stream API： Collectors

方法	返回类型	作用
toList	List<T>	把流中元素收集到List
List<Employee> emps= list.stream().collect(Collectors.toList());		
toSet	Set<T>	把流中元素收集到Set
Set<Employee> emps= list.stream().collect(Collectors.toSet());		
toCollection	Collection<T>	把流中元素收集到创建的集合
Collection<Employee> emps =list.stream().collect(Collectors.toCollection(ArrayList::new));		
counting	Long	计算流中元素的个数
long count = list.stream().collect(Collectors.counting());		
summingInt	Integer	对流中元素的整数属性求和
int total=list.stream().collect(Collectors.summingInt(Employee::getSalary));		
averagingInt	Double	计算流中元素Integer属性的平均值
double avg = list.stream().collect(Collectors.averagingInt(Employee::getSalary));		
summarizingInt	IntSummaryStatistics	收集流中Integer属性的统计值。如：平均值
int SummaryStatisticsiss= list.stream().collect(Collectors.summarizingInt(Employee::getSalary));		

16.4 强大的Stream API： Collectors

joining	String	连接流中每个字符串
String str= list.stream().map(Employee::getName).collect(Collectors.joining());		
maxBy	Optional<T>	根据比较器选择最大值
Optional<Emp>max= list.stream().collect(Collectors.maxBy(comparingInt(Employee::getSalary)));		
minBy	Optional<T>	根据比较器选择最小值
Optional<Emp> min = list.stream().collect(Collectors.minBy(comparingInt(Employee::getSalary)));		
reducing	归约产生的类型	从一个作为累加器的初始值开始，利用BinaryOperator与流中元素逐个结合，从而归约成单个值
int total=list.stream().collect(Collectors.reducing(0, Employee::getSalar, Integer::sum));		
collectingAndThen	转换函数返回的类型	包裹另一个收集器，对其结果转换函数
int how= list.stream().collect(Collectors.collectingAndThen(Collectors.toList(), List::size));		
groupingBy	Map<K, List<T>>	根据某属性值对流分组，属性为K，结果为V
Map<Emp.Status, List<Emp>> map= list.stream() .collect(Collectors.groupingBy(Employee::getStatus));		
partitioningBy	Map<Boolean, List<T>>	根据true或false进行分区
Map<Boolean,List<Emp>> vd = list.stream().collect(Collectors.partitioningBy(Employee::getManage));		

16-5 Optional类

16.5 Optional 类

- 到目前为止，臭名昭著的空指针异常是导致Java应用程序失败的最常见原因。以前，为了解决空指针异常，Google公司著名的Guava项目引入了Optional类，Guava通过使用检查空值的方式来防止代码污染，它鼓励程序员写更干净的代码。受到Google Guava的启发，Optional类已经成为Java 8类库的一部分。
- Optional<T> 类(java.util.Optional) 是一个容器类，它可以保存类型T的值，代表这个值存在。或者仅仅保存null，表示这个值不存在。原来用 null 表示一个值不存在，现在 Optional 可以更好的表达这个概念。并且可以避免空指针异常。
- Optional类的Javadoc描述如下：这是一个可以为null的容器对象。如果值存在则isPresent()方法会返回true，调用get()方法会返回该对象。

16.5 Optional 类

- Optional提供很多有用的方法，这样我们就不用显式进行空值检测。
- **创建Optional类对象的方法：**
  - **Optional.of(T t)：**创建一个 Optional 实例，t必须非空；
  - **Optional.empty()：**创建一个空的 Optional 实例
  - **Optional.ofNullable(T t)：**t可以为null
- **判断Optional容器中是否包含对象：**
  - **boolean isPresent()：**判断是否包含对象
  - **void ifPresent(Consumer<? super T> consumer)：**如果有值，就执行Consumer接口的实现代码，并且该值会作为参数传给它。
- **获取Optional容器的对象：**
  - **T get():** 如果调用对象包含值，返回该值，否则抛异常
  - **T orElse(T other)：**如果有值则将其返回，否则返回指定的other对象。
  - **T orElseGet(Supplier<? extends T> other)：**如果有值则将其返回，否则返回由Supplier接口实现提供的对象。
  - **T orElseThrow(Supplier<? extends X> exceptionSupplier)：**如果有值则将其返回，否则抛出由Supplier接口实现提供的异常。

```java
@Test
public void test1() {
    Boy b = new Boy("张三");
    Optional<Girl> opt = Optional.ofNullable(b.getGrilFriend());
    // 如果女朋友存在就打印女朋友的信息
    opt.ifPresent(System.out::println);
}

@Test
public void test2() {
    Boy b = new Boy("张三");
    Optional<Girl> opt = Optional.ofNullable(b.getGrilFriend());
    // 如果有女朋友就返回他的女朋友，否则只能欣赏“嫦娥”了
    Girl girl = opt.orElse(new Girl("嫦娥"));
    System.out.println("他的女朋友是：" + girl.getName());
}
```

```java
@Test
public void test3(){
  Optional<Employee> opt = Optional.of(new Employee("张三", 8888));
  //判断opt中员工对象是否满足条件，如果满足就保留，否则返回空
  Optional<Employee> emp = opt.filter(e -> e.getSalary()>10000);
  System.out.println(emp);
}
@Test
public void test4(){
  Optional<Employee> opt = Optional.of(new Employee("张三", 8888));
  //如果opt中员工对象不为空，就涨薪10%
  Optional<Employee> emp = opt.map(e ->
{e.setSalary(e.getSalary()%1.1);return e;});
  System.out.println(emp);
}
```


尚硅谷
让天下没有难学的的技术