

第17章

Java9&Java10& Java11新特性

讲师：宋红康
新浪微博：尚硅谷-宋红康







自从 2017 年 9 月 21 日 Java 9 正式发布之时，Oracle 就宣布今后会按照每六个月一次的节奏进行更新，在过去的几个月中，我们见证了其兑现了诺言，但万万没想到，苦了大批迎头而上的开发者们。

目录



1

Java 9 的新特性

2

Java 10 的新特性

3

Java 11 的新特性



17-1 Java 9 的新特性



JDK 9 的发布

- 经过4次跳票，历经曲折的Java 9 终于终于在2017年9月21日发布。
- 从Java 9 这个版本开始，Java 的计划发布周期是 6 个月，下一个 Java 的主版本将于 2018 年 3 月发布，命名为 Java 18.3，紧接着再过六个月将发布 Java 18.9。
- 这意味着Java的更新从传统的以特性驱动的发布周期，转变为以时间驱动的（6个月为周期）发布模式，并逐步的将 Oracle JDK 原商业特性进行开源。
- 针对企业客户的需求，Oracle 将以三年为周期发布长期支持版本（long term support）。
- Java 9 提供了超过150项新功能特性，包括备受期待的模块化系统、可交互的 REPL 工具：jshell，JDK 编译工具，Java 公共 API 和私有代码，以及安全增强、扩展提升、性能管理改善等。可以说Java 9是一个庞大的系统工程，完全做了一个整体改变。



- 模块化系统
- jShell命令
- 多版本兼容jar包
- 接口的私有方法
- 钻石操作符的使用升级
- 语法改进：try语句
- String存储结构变更
- 便利的集合特性：of()
- 增强的Stream API
- 全新的HTTP客户端API
- Deprecated的相关API
- javadoc的HTML 5支持
- Javascript引擎升级：Nashorn
- java的动态编译器



- 官方提供的新特性列表：

<https://docs.oracle.com/javase/9/whatsnew/toc.htm#JSNEW-GUID-C23AFD78-C777-460B-8ACE-58BE5EA681F6>

- 或参考 Open JDK

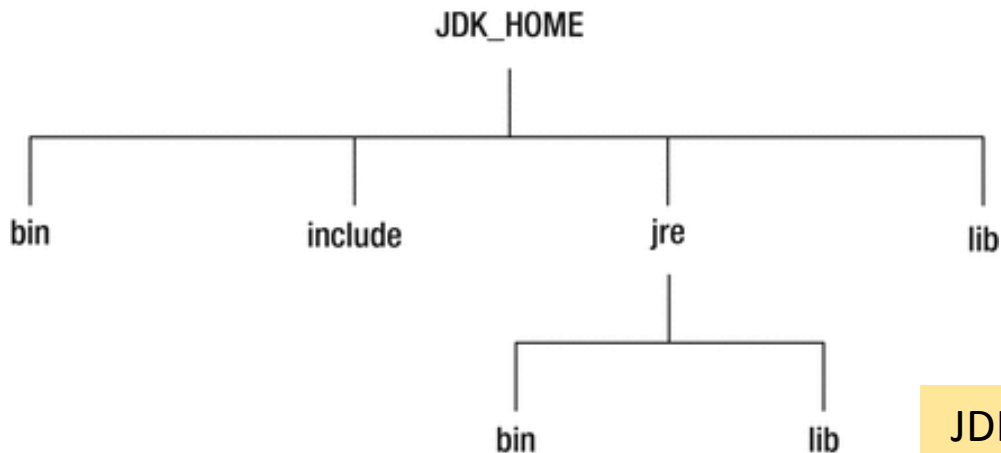
<http://openjdk.java.net/projects/jdk9/>

- 在线 Oracle JDK 9 Documentation

<https://docs.oracle.com/javase/9/>



一、JDK 和 JRE 目录结构的改变

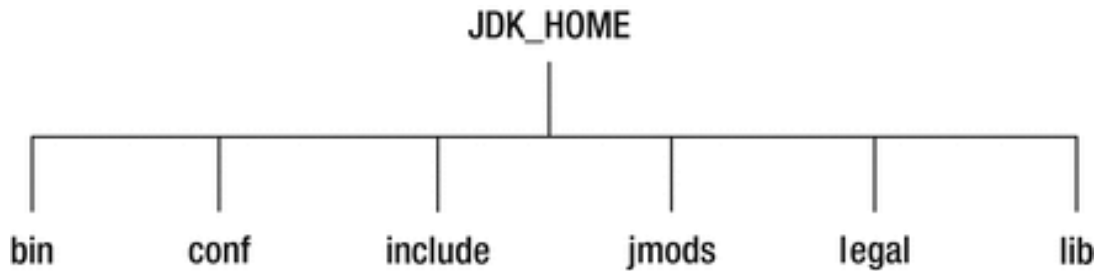


JDK 8 的目录结构

bin 目录	包含命令行开发和调试工具，如javac，jar和javadoc。
include目录	包含在编译本地代码时使用的C/C++头文件
lib 目录	包含JDK工具的几个JAR和其他类型的文件。 它有一个tools.jar文件，其中包含javac编译器的Java类
jre/bin 目录	包含基本命令，如java命令。 在Windows平台上，它包含系统的运行时动态链接库（DLL）。
jre/lib 目录	包含用户可编辑的配置文件，如.properties和.policy文件。包含几个JAR。rt.jar文件包含运行时的Java类和资源文件。



一、JDK 和 JRE 目录结构的改变



JDK 9 的目录结构

去除了JRE

没有名为jre的子目录

bin 目录	包含所有命令。在Windows平台上，它继续包含系统的运行时动态链接库。
conf 目录	包含用户可编辑的配置文件，例如以前位于jre\lib目录中的.properties和.policy文件
include 目录	包含要在以前编译本地代码时使用的C/C++头文件。它只存在于JDK中
jmods 目录	包含JMOD格式的平台模块。创建自定义运行时映像时需要它。它只存在于JDK中
legal 目录	包含法律声明
lib 目录	包含非Windows平台上的动态链接本地库。其子目录和文件不应由开发人员直接编辑或使用



二、模块化系统: Jigsaw → Modularity

- 谈到 **Java 9** 大家往往第一个想到的就是 **Jigsaw** 项目。众所周知，**Java** 已经发展超过 20 年（95 年最初发布），**Java** 和相关生态在不断丰富的同时也越来越暴露出一些问题：
 - **Java** 运行环境的膨胀和臃肿。每次JVM启动的时候，至少会有30~60MB的内存加载，主要原因是**JVM需要加载rt.jar**，不管其中的类是否被classloader加载，第一步整个jar都会被JVM加载到内存当中去（而模块化可以根据模块的需要加载程序运行需要的class）
 - 当代码库越来越大，创建复杂，盘根错节的“意大利面条式代码”的几率呈指数级的增长。不同版本的类库交叉依赖导致让人头疼的问题，这些都阻碍了 **Java** 开发和运行效率的提升。
 - 很难真正地对代码进行**封装**，而系统并没有对不同部分（也就是 **JAR** 文件）之间的依赖关系有个明确的概念。每一个公共类都可以被类路径之下任何其它的公共类所访问到，这样就会导致无意中使用了并不想被公开访问的 **API**。

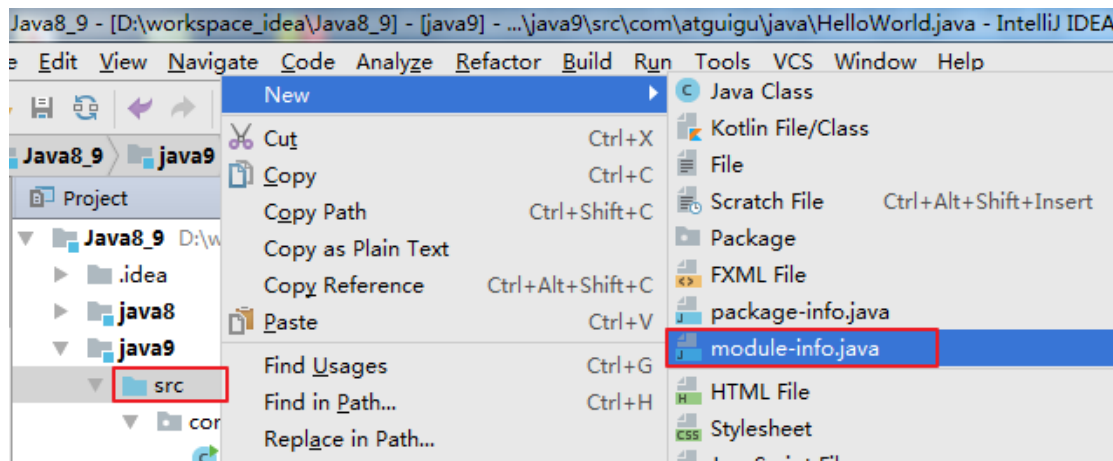
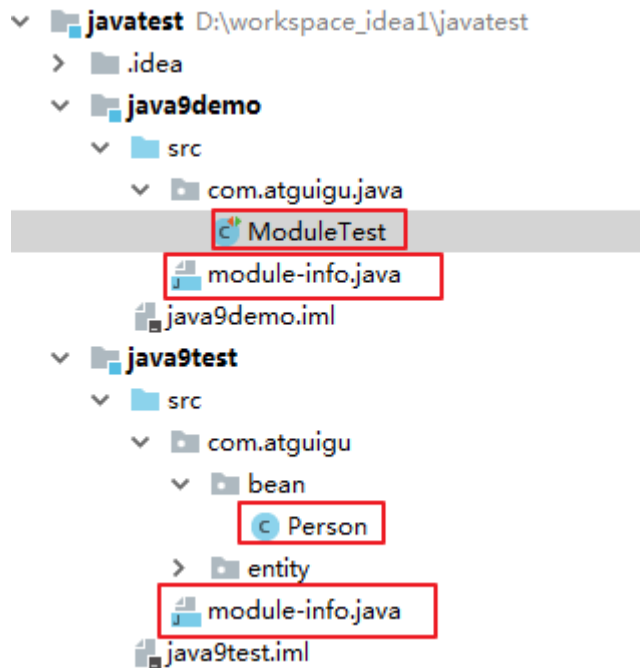


- 本质上讲也就是说，用模块来管理各个package，通过声明某个package暴露，，模块(module)的概念，其实就是package外再裹一层，不声明默认就是隐藏。因此，模块化使得代码组织上更安全，因为它可以指定哪些部分可以暴露，哪些部分隐藏。
- 实现目标
 - 模块化的主要目的在于减少内存的开销
 - 只须必要模块，而非全部jdk模块，可简化各种类库和大型应用的开发和维护
 - 改进 Java SE 平台，使其可以适应不同大小的计算设备
 - 改进其安全性，可维护性，提高性能



二、模块化系统: Jigsaw → Modularity

模块将由通常的类和新的模块声明文件（`module-info.java`）组成。该文件是位于java代码结构的顶层，该模块描述符明确地定义了我们的模块需要什么依赖关系，以及哪些模块被外部使用。在`exports`子句中未提及的所有包默认情况下将封装在模块中，不能在外部使用。





二、模块化系统: Jigsaw → Modularity

要想在java9demo模块中调用java9test模块下包中的结构，需要在java9test的module-info.java中声明：

```
/**
 * @author songhongkang
 * @create 2019 下午 11:57
 */
module java9test {
    //package we export
    exports com.atguigui.bean;
}
```

exports: 控制着哪些包可以被其它模块访问到。所有不被导出的包默认都被封装在模块里面。

显式地导出包



二、模块化系统: Jigsaw → Modularity

对应在java 9demo 模块的src 下创建module-info.java文件:

```
/**
 * @author songhongkang
 * @create 2019 下午 11:51
 */
module java9demo {
    requires java9test;
}
```

requires: 指明对其它模块的依赖。 显式地导入其他模块的包



三、Java的REPL工具：jShell命令

● 产生背景

像Python 和 Scala 之类的语言早就有交互式编程环境 REPL (read - evaluate - print - loop)了，以交互式的方式对语句和表达式进行求值。开发者只需要输入一些代码，就可以在编译前获得对程序的反馈。而之前的Java版本要想执行代码，必须创建文件、声明类、提供测试方法方可实现。

● 设计理念

即写即得、快速运行

● 实现目标

- Java 9 中终于拥有了 REPL工具：jShell。让Java可以像脚本语言一样运行，从控制台启动jShell，利用jShell在没有创建类的情况下直接声明变量，计算表达式，执行语句。即开发时可以在命令行里直接运行Java的代码，而无需创建Java文件，无需跟人解释” public static void main(String[] args)” 这句废话。
- jShell也可以从文件中加载语句或者将语句保存到文件中。
- jShell也可以是tab键进行自动补全和自动添加分号。



三、Java的REPL工具：jShell命令

调出jShell

```
C:\Users\Administrator>jshell
: 欢迎使用 JShell -- 版本 9.0.1
: 要大致了解该版本, 请键入: /help intro
```

获取帮助

```
jshell> /help intro
:
: intro
:
: 使用 jshell 工具可以执行 Java 代码, 从而立即获取结果。
: 您可以输入 Java 定义 (变量, 方法, 类, 等等), 例如: int x = 8
: 或 Java 表达式, 例如: x + x
: 或 Java 语句或导入。
: 这些小块 of Java 代码称为 '片段'。
:
: 这些 jshell 命令还可以让您了解和
: 控制您正在执行的操作, 例如: /list
```



基本使用

```
jshell> System.out.println("你好! world");  
你好! world
```

```
jshell> int i = 10;  
i ==> 10
```

```
jshell> int j = 20;  
j ==> 20
```

```
jshell> int k = i + j;  
k ==> 30
```

```
jshell> System.out.println(k);  
30
```

```
jshell> public int add(int m,int n){  
...> return m + n;  
...> }  
! 已创建 方法 add(int,int)
```

```
jshell> int k = add(1,2);  
k ==> 3
```

```
jshell> System.out.println(k);  
3
```

导入指定的包

```
jshell> import java.util.*;
```

默认已经导入如下的所有包：(包含java.lang包)

```
jshell> /imports  
!  
! import java.io.*  
!  
! import java.math.*  
!  
! import java.net.*  
!  
! import java.nio.file.*  
!  
! import java.util.*  
!  
! import java.util.concurrent.*  
!  
! import java.util.function.*  
!  
! import java.util.prefs.*  
!  
! import java.util.regex.*  
!  
! import java.util.stream.*
```

Tips: 在 JShell 环境下，语句末尾的“;” 是可选的。但推荐还是最好加上。提高代码可读性。



三、Java的REPL工具：jShell命令

只需按下 **Tab** 键，就能自动补全代码

```
jshell> Sy
SyncFailedException    SynchronousQueue    System

jshell> System.out
out

jshell> System.out.
append<      checkError<>    close<>      equals<      flush<>
format<      getClass<>      hashCode<>  notify<>     notifyAll<>
print<       printf<         println<   toString<>  wait<
write<

jshell> System.out.
```

列出当前 **session** 里所有有效的代码片段

```
jshell> /list

1 : public int add(int m,int n){
    return m + n;
}
2 : int k = add(1,2);
3 : System.out.println(k);

jshell>
```



三、Java的REPL工具：jShell命令

查看当前 session 下所有创建过的变量

```
jshell> /vars
|      int i = 10
|      int j = 20
|      int k = 30
|      int m = 10
```

Tips: 我们还可以重新定义相同方法名和参数列表的方法，即为对现有方法的修改（或覆盖）。

查看当前 session 下所有创建过的方法

```
jshell> /methods
|      int add(int,int)
|      int minus(int,int)
```

使用外部代码编辑器来编写 Java 代码

```
jshell> /edit add
| 已修改 方法 add(int,int)

jshell> add(1,2);
a

jshell> int j = 5;
j ==> 5

jshell> /edit j

jshell> 
```



三、Java的REPL工具：jShell命令

使用/open命令调用：

```
jshell> /open D:\code\HelloWorld.java  
马上建国70周年了，祝祖国母亲生日快乐！  
  
jshell> _
```

没有受检异常（编译时异常）

```
jshell> URL url = new URL("http://www.atguigu.com");  
url ==> http://www.atguigu.com  
  
jshell>
```

说明：本来应该强迫我们捕获一个IOException，但却没有出现。因为jShell在后台为我们隐藏了。

退出jShell

```
jshell> /exit  
! 再见
```



Java 8中规定接口中的方法除了抽象方法之外，还可以定义静态方法和默认的方法。一定程度上，扩展了接口的功能，此时的接口更像是一个抽象类。

在Java 9中，接口更加的灵活和强大，连方法的访问权限修饰符都可以声明为private的了，此时方法将不会成为你对外暴露的API的一部分。



四、语法改进：接口的私有方法

```
interface MyInterface {  
  
    void normalInterfaceMethod();  
  
    default void methodDefault1() {  
        init();  
    }  
  
    public default void methodDefault2() {  
        init();  
    }  
  
    // This method is not part of the public API exposed by MyInterface  
    private void init() {  
        System.out.println("默认方法中的通用操作");  
    }  
}
```



四、语法改进：接口的私有方法

```
class MyInterfaceImpl implements MyInterface {  
  
    @Override  
    public void normalInterfaceMethod() {  
        System.out.println("实现接口的方法");  
    }  
  
}  
  
public class MyInterfaceTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        MyInterfaceImpl impl = new MyInterfaceImpl();  
        impl.methodDefault1();  
        // impl.init();//不能调用  
    }  
}
```


我们将能够与匿名实现类共同使用钻石操作符（diamond operator）在Java 8中如下的操作是会报错的：

```
Comparator<Object> com = new Comparator<>(){  
  
    @Override  
    public int compare(Object o1, Object o2) {  
        return 0;  
    }  
};
```

编译报错信息：Cannot use “<>” with anonymous inner classes.



Java 9中如下操作可以正常执行通过:

```
// anonymous classes can now use type inference
Comparator<Object> com = new Comparator<>(){

    @Override
    public int compare(Object o1, Object o2) {
        return 0;
    }
};
```



六、语法改进：try语句

Java 8 中，可以实现资源的自动关闭，但是要求执行后必须关闭的所有资源必须在try子句中初始化，否则编译不通过。如下例所示：

```
try(InputStreamReader reader = new InputStreamReader(System.in)){  
    //读取数据细节省略  
}catch (IOException e){  
    e.printStackTrace();  
}
```



六、语法改进：try语句

Java 9 中，用资源语句编写try将更容易，我们可以在try子句中使用已经初始化过的资源，此时的资源是final的：

```
InputStreamReader reader = new InputStreamReader(System.in);
OutputStreamWriter writer = new OutputStreamWriter(System.out);
try (reader; writer) {
    //reader是final的，不可再被赋值
    //reader = null;
    //具体读写操作省略
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
```



Motivation

The current implementation of the String class stores characters in a char array, using two bytes (sixteen bits) for each character. Data gathered from many different applications indicates that strings are a major component of heap usage and, moreover, **that most String objects contain only Latin-1 characters. Such characters require only one byte of storage, hence half of the space in the internal char arrays of such String objects is going unused.**

Description

We propose to **change the internal representation of the String class from a UTF-16 char array to a byte array plus an encoding-flag field.** The new String class will store characters encoded either as ISO-8859-1/Latin-1 (one byte per character), or as UTF-16 (two bytes per character), based upon the contents of the string. The encoding flag will indicate which encoding is used.



七、String存储结构变更

结论：String 再也不用 char[] 来存储啦，改成了 **byte[]** 加上编码标记，节约了一些空间。

```
public final class String
    implements java.io.Serializable, Comparable<String>, CharSequence {
    @Stable
    private final byte[] value;
}
```

那StringBuffer 和 StringBuilder 是否仍无动于衷呢？

String-related classes such as AbstractStringBuilder, StringBuilder, and StringBuffer will be updated to **use the same representation**, as will the HotSpot VM's intrinsic(固有的、内置的) string operations.

StringBuffer, StringBuilder使用byte[]

让天下没有难学的技术



要创建一个只读、不可改变的集合，必须构造和分配它，然后添加元素，最后包装成一个不可修改的集合。

```
List<String> namesList = new ArrayList <>();  
namesList.add("Joe");  
namesList.add("Bob");  
namesList.add("Bill");  
  
namesList = Collections.unmodifiableList(namesList);  
System.out.println(namesList);
```

缺点：我们一下写了五行。即：它不能表达为单个表达式。



```
List<String> list = Collections.unmodifiableList(Arrays.asList("a", "b", "c"));
Set<String> set = Collections.unmodifiableSet(new HashSet<>(Arrays.asList("a",
"b", "c")));
// 如下操作不适用于jdk 8 及之前版本,适用于jdk 9
Map<String, Integer> map = Collections.unmodifiableMap(new HashMap<>() {
{
    put("a", 1);
    put("b", 2);
    put("c", 3);
}
});
map.forEach((k, v) -> System.out.println(k + ":" + v));
```




八、集合工厂方法：快速创建只读集合

Java 9因此引入了方便的方法，这使得类似的事情更容易表达。

<code>static <E> List<E> of()</code>	Returns an immutable list containing zero elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1)</code>	Returns an immutable list containing one element.
<code>static <E> List<E> of(E... elements)</code>	Returns an immutable list containing an arbitrary number of elements
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2)</code>	Returns an immutable list containing two elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3)</code>	Returns an immutable list containing three elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4)</code>	Returns an immutable list containing four elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4, E e5)</code>	Returns an immutable list containing five elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4, E e5, E e6)</code>	Returns an immutable list containing six elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4, E e5, E e6, E e7)</code>	Returns an immutable list containing seven elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4, E e5, E e6, E e7, E e8)</code>	Returns an immutable list containing eight elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4, E e5, E e6, E e7, E e8, E e9)</code>	Returns an immutable list containing nine elements.
<code>static <E> List<E> of(E e1, E e2, E e3, E e4, E e5, E e6, E e7, E e8, E e9, E e10)</code>	Returns an immutable list containing ten elements.



```
List firnamesList = List.of("Joe","Bob","Bill");
```

调用集合中静态方法`of()`，可以将不同数量的参数传输到此工厂方法中。此功能可用于`Set`和`List`，也可用于`Map`的类似形式。此时得到的集合，是不可变的：在创建后，继续添加元素到这些集合会导致“`UnsupportedOperationException`”。

由于Java 8中接口方法的实现，可以直接在`List`，`Set`和`Map`的接口内定义这些方法，便于调用。

```
List<String> list = List.of("a", "b", "c");
```

```
Set<String> set = Set.of("a", "b", "c");
```

```
Map<String, Integer> map1 = Map.of("Tom", 12, "Jerry", 21, "Lilei", 33,  
    "HanMeimei", 18);
```

```
Map<String, Integer> map2 = Map.ofEntries(Map.entry("Tom", 89),  
    Map.entry("Jim", 78), Map.entry("Tim", 98));
```



InputStream 终于有了一个非常有用的方法：**transferTo**，可以用来将数据直接传输到 OutputStream，这是在处理原始数据流时非常常见的一种用法，如下示例。

```
ClassLoader cl = this.getClass().getClassLoader();
try (InputStream is = cl.getResourceAsStream("hello.txt");
     OutputStream os = new FileOutputStream("src\\hello1.txt")) {
    is.transferTo(os); // 把输入流中的所有数据直接自动地复制到输出流中
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
```



十、增强的 Stream API

- Java 的 **Stream API** 是java标准库最好的改进之一，让开发者能够快速运算，从而能够有效的利用数据并行计算。Java 8 提供的 Stream 能够利用多核架构实现声明式的数据处理。
- 在 Java 9 中，Stream API 变得更好，Stream 接口中添加了 4 个新的方法：**takeWhile, dropWhile, ofNullable**，还有个 **iterate** 方法的新重载方法，可以让你提供一个 Predicate (判断条件)来指定什么时候结束迭代。
- 除了对 Stream 本身的扩展，Optional 和 Stream 之间的结合也得到了改进。现在可以通过 **Optional** 的新方法 **stream()** 将一个 **Optional** 对象转换为一个 (可能是空的) **Stream** 对象。



takeWhile()的使用

用于从 Stream 中获取一部分数据，接收一个 Predicate 来进行选择。在有序的 Stream 中，**takeWhile** 返回从开头开始的尽量多的元素。

```
List<Integer> list = Arrays.asList(45, 43, 76, 87, 42, 77, 90, 73, 67, 88);  
list.stream().takeWhile(x -> x < 50).forEach(System.out::println);  
  
System.out.println();  
  
list = Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8);  
list.stream().takeWhile(x -> x < 5).forEach(System.out::println);
```



dropWhile()的使用

dropWhile 的行为与 takeWhile 相反，返回剩余的元素。

```
List<Integer> list = Arrays.asList(45, 43, 76, 87, 42, 77, 90, 73, 67, 88);  
list.stream().dropWhile(x -> x < 50).forEach(System.out::println);  
System.out.println();  
list = Arrays.asList(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8);  
list.stream().dropWhile(x -> x < 5).forEach(System.out::println);
```



ofNullable()的使用

Java 8 中 **Stream** 不能完全为null，否则会报空指针异常。而 Java 9 中的 ofNullable 方法允许我们创建一个单元素 **Stream**，可以包含一个非空元素，也可以创建一个空 Stream。

```
// 报NullPointerException
// Stream<Object> stream1 = Stream.of(null);
// System.out.println(stream1.count());
// 不报异常，允许通过
Stream<String> stringStream = Stream.of("AA", "BB", null);
System.out.println(stringStream.count()); // 3
// 不报异常，允许通过
List<String> list = new ArrayList<>();
list.add("AA");
list.add(null);
System.out.println(list.stream().count()); // 2
// ofNullable() : 允许值为null
Stream<Object> stream1 = Stream.ofNullable(null);
System.out.println(stream1.count()); // 0
Stream<String> stream = Stream.ofNullable("hello world");
System.out.println(stream.count()); // 1
```



iterate()重载的使用

这个 `iterate` 方法的新重载方法，可以让你提供一个 `Predicate` (判断条件)来指定什么时候结束迭代。

```
// 原来的控制终止方式：  
Stream.iterate(1, i -> i + 1).limit(10).forEach(System.out::println);  
// 现在的终止方式：  
Stream.iterate(1, i -> i < 100, i -> i + 1).forEach(System.out::println);
```

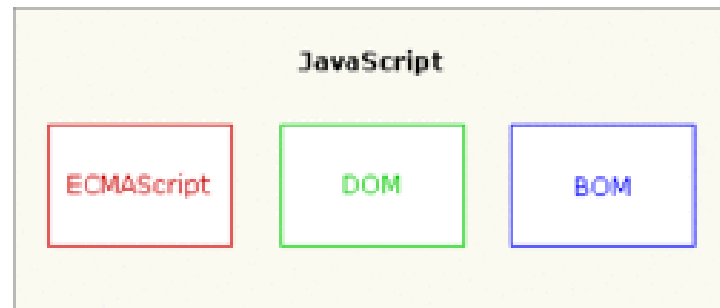



Optional类中stream()的使用

```
List<String> list = new ArrayList<>();  
list.add("Tom");  
list.add("Jerry");  
list.add("Tim");  
  
Optional<List<String>> optional = Optional.ofNullable(list);  
Stream<List<String>> stream = optional.stream();  
stream.flatMap(x -> x.stream()).forEach(System.out::println);
```



- Nashorn 项目在 JDK 9 中得到改进，它为 Java 提供轻量级的 Javascript 运行时。Nashorn 项目跟随 Netscape 的 Rhino 项目，目的是为了在 Java 中实现一个高性能但轻量级的 Javascript 运行时。Nashorn 项目使得 Java 应用能够嵌入 Javascript。它在 JDK 8 中为 Java 提供一个 Javascript 引擎。
- JDK 9 包含一个用来解析 Nashorn 的 ECMAScript 语法树的 API。这个 API 使得 IDE 和服务端框架不需要依赖 Nashorn 项目的内部实现类，就能够分析 ECMAScript 代码。





17-2 Java 10 新特性



- 2018年3月21日，Oracle官方宣布Java10正式发布。
- 需要注意的是 Java 9 和 Java 10 都不是 LTS (Long-Term-Support) 版本。和过去的 Java 大版本升级不同，这两个只有半年左右的开发和维护期。而未来的 Java 11，也就是 18.9 LTS，才是 Java 8 之后第一个 LTS 版本。
- JDK10一共定义了109个新特性，其中包含12个JEP（对于程序员来讲，真正的新特性其实就一个），还有一些新API和JVM规范以及JAVA语言规范上的改动。
- JDK10的12个JEP（JDK Enhancement Proposal特性加强提议）参阅官方文档：<http://openjdk.java.net/projects/jdk/10/>



286: Local-Variable Type Inference 局部变量类型推断

296: Consolidate the JDK Forest into a Single Repository JDK库的合并

304: Garbage-Collector Interface 统一的垃圾回收接口

307: Parallel Full GC for G1 为G1提供并行的Full GC

310: Application Class-Data Sharing 应用程序类数据 (AppCDS) 共享

312: Thread-Local Handshakes ThreadLocal握手交互

313: Remove the Native-Header Generation Tool (javah) 移除JDK中附带的javah工具

314: Additional Unicode Language-Tag Extensions 使用附加的Unicode语言标记扩展

316: Heap Allocation on Alternative Memory Devices 能将堆内存占用分配给用户指定的备用内存设备

317: Experimental Java-Based JIT Compiler 使用基于Java的JIT编译器

319: Root Certificates 根证书

322: Time-Based Release Versioning 基于时间的发布版本



一、局部变量类型推断

● 产生背景

开发者经常抱怨Java中引用代码的程度。局部变量的显示类型声明，常常被认为是**不必须的**，给一个好听的名字经常可以很清楚的表达出下面应该怎样继续。

● 好处：

减少了啰嗦和形式的代码，避免了信息冗余，而且对齐了变量名，更容易阅读！

● 举例如下：

➤ 场景一：类实例化时

作为 Java 开发者，在声明一个变量时，我们总是习惯了敲打两次变量类型，第一次用于声明变量类型，第二次用于构造器。

```
LinkedHashSet<Integer> set = new LinkedHashSet<>();
```

➤ 场景二：返回值类型含复杂泛型结构

变量的声明类型书写复杂且较长，尤其是加上泛型的使用

```
Iterator<Map.Entry<Integer, Student>> iterator = set.iterator();
```



一、局部变量类型推断

➤ 场景三：

我们也经常声明一种变量，它只会被使用一次，而且是用在下一行代码中，比如：

```
URL url = new URL("http://www.atguigu.com");
URLConnection connection = url.openConnection();
Reader reader = new BufferedReader(new
InputStreamReader(connection.getInputStream()));
```

尽管 IDE 可以帮助我们自动完成这些代码，但当变量总是跳来跳去的时候，可读性还是会受到影响，因为变量类型的名称由各种不同长度的字符组成。而且，有时候开发人员会尽力避免声明中间变量，因为**太多的类型声明只会分散注意力，不会带来额外的好处。**



一、局部变量类型推断

适用于以下情况：

```
//1.局部变量的初始化
var list = new ArrayList<>();
//2.增强for循环中的索引
for(var v : list) {
    System.out.println(v);
}
//3.传统for循环中
for(var i = 0; i < 100; i++) {
    System.out.println(i);
}
```




一、局部变量类型推断

在局部变量中使用时，如下情况不适用：

初始值为null

```
shell> var s = null;  
错误：  
无法推断本地变量 s 的类型  
    <变量初始化程序为 'null'>
```

Lambda表达式

```
jshell> var r = <> -> Math.random();  
: 错误：  
: 无法推断本地变量 r 的类型  
:    <lambda 表达式需要显式目标类型>  
: var r = <> -> Math.random();  
: ^-----^
```

方法引用

```
shell> var r = System.out::println;  
错误：  
无法推断本地变量 r 的类型  
    <方法引用需要显式目标类型>  
var r = System.out::println;
```

为数组静态初始化

```
jshell> var arr= {"a","b","c"};  
: 错误：  
: 无法推断本地变量 arr 的类型  
:    <数组初始化程序需要显式目标类型>  
: var arr= {"a","b","c"};  
: ^-----^
```



一、局部变量类型推断

不适用以下的结构中：

- 情况1：没有初始化的局部变量声明
- 情况2：方法的返回类型
- 情况3：方法的参数类型
- 情况4：构造器的参数类型
- 情况5：属性
- 情况6：catch块



一、局部变量类型推断

工作原理

在处理 `var` 时，编译器先是查看表达式右边部分，并根据右边变量值的类型进行推断，作为左边变量的类型，然后将该类型写入字节码当中。

注意

- `var` 不是一个关键字

你不需要担心变量名或方法名会与 `var` 发生冲突，因为 `var` 实际上并不是一个关键字，而是一个类型名，只有在编译器需要知道类型的地方才需要用到它。除此之外，它就是一个普通合法的标识符。也就是说，除了不能用它作为类名，其他的都可以，但极少人会用它作为类名。

- 这不是 JavaScript

首先我要说明的是，`var` 并不会改变 Java 是一门静态类型语言的事实。编译器负责推断出类型，并把结果写入字节码文件，就好像是开发人员自己敲入类型一样。

下面是使用 IntelliJ（实际上是 Fernflower 的反编译器）反编译器反编译出的代码：



一、局部变量类型推断

```
var url = new URL("http://www.atguigu.com");  
var connection = url.openConnection();  
var reader = new BufferedReader(  
    new InputStreamReader(connection.getInputStream()));
```

反编译后

```
URL url = new URL("http://www.atguigu.com");  
URLConnection connection = url.openConnection();  
BufferedReader reader = new BufferedReader(  
    new InputStreamReader(connection.getInputStream()));
```

从代码来看，就好像之前已经声明了这些类型一样。事实上，这一特性只发生在编译阶段，与运行时无关，所以对运行时的性能不会产生任何影响。所以请放心，这不是 JavaScript。



二、集合新增创建不可变集合的方法

自 Java 9 开始，Jdk 里面为集合（List / Set / Map）都添加了 **of (jdk9新增)** 和 **copyOf (jdk10新增)** 方法，它们两个都用来创建不可变的集合，来看下它们的使用和区别。

//示例1：

```
var list1 = List.of("Java", "Python", "C");  
var copy1 = List.copyOf(list1);    直接使用list1的地址  
System.out.println(list1 == copy1); // true
```

//示例2：

```
var list2 = new ArrayList<String>();  
var copy2 = List.copyOf(list2);    创建新的集合，因此两个集合地址不同  
System.out.println(list2 == copy2); // false
```

//示例1和2代码基本一致，为什么一个为true,一个为false?



二、集合新增创建不可变集合的方法

从源码分析，可以看出 `copyOf` 方法会先判断来源集合是不是 `AbstractImmutableList` 类型的，如果是，就直接返回，如果不是，则调用 `of` 创建一个新的集合。

示例2因为用的 `new` 创建的集合，不属于不可变 `AbstractImmutableList` 类的子类，所以 `copyOf` 方法又创建了一个新的实例，所以为`false`。

注意：使用`of`和`copyOf`创建的集合为不可变集合，不能进行添加、删除、替换、排序等操作，不然会报 `java.lang.UnsupportedOperationException` 异常。

上面演示了 `List` 的 `of` 和 `copyOf` 方法，`Set` 和 `Map` 接口都有。



17-3 Java 11 新特性



北京时间 2018年9 月 26 日，Oracle 官方宣布 Java 11 正式发布。这是 Java 大版本周期变化后的第一个长期支持版本，非常值得关注。从官网即可下载，最新发布的 **Java11 将带来 ZGC、Http Client 等重要特性**，一共包含 17 个 JEP（JDK Enhancement Proposals，JDK 增强提案）。其实，总共更新不止17个，只是我们更关注如下的17个JEP更新。

- 181: Nest-Based Access Control
- 309: Dynamic Class-File Constants
- 315: Improve Aarch64 Intrinsics
- 318: Epsilon: A No-Op Garbage Collector
- 320: Remove the Java EE and CORBA Modules
- 321: HTTP Client (Standard)
- 323: Local-Variable Syntax for Lambda Parameters
- 324: Key Agreement with Curve25519 and Curve448
- 327: Unicode 10
- 328: Flight Recorder
- 329: ChaCha20 and Poly1305 Cryptographic Algorithms
- 330: Launch Single-File Source-Code Programs
- 331: Low-Overhead Heap Profiling
- 332: Transport Layer Security (TLS) 1.3
- 333: ZGC: A Scalable Low-Latency Garbage Collector (Experimental)
- 335: Deprecate the Nashorn JavaScript Engine
- 336: Deprecate the Pack200 Tools and API



JDK 11 将是一个 企业不可忽视的版本。从时间节点来看，JDK 11 的发布正好处在 JDK 8 免费更新到期的前夕，同时 JDK 9、10 也陆续成为“历史版本”，下面是 Oracle JDK 支持路线图：

Java SE Public Updates				
Release	GA Date	End of Public Updates Notification	Commercial User End of Public Updates	Personal User End of Public Updates
7	July 2011	March 2014		April 2015
8	March 2014	September 2017	January 2019****	December 2020****
9 (non-LTS)	September 2017	September 2017		March 2018
10 (18.3 ^h) (non-LTS)	March 2018	March 2018		September 2018



JDK 11 是一个长期支持版本（LTS, Long-Term-Support）

- 对于企业来说，选择 11 将意味着长期的、可靠的、可预测的技术路线图。其中免费的OpenJDK11 确定将得到 OpenJDK 社区的长期支持，LTS 版本将是可以放心选择的版本。
- 从 JVM GC 的角度，JDK11 引入了两种新的 GC，其中包括也许是划时代意义的 ZGC，虽然其目前还是实验特性，但是从能力上来看，这是 JDK 的一个巨大突破，为特定生产环境的苛刻需求提供了一个可能的选择。例如，对部分企业核心存储等产品，如果能够保证不超过 10ms 的 GC 暂停，可靠性会上一个大的台阶，这是过去我们进行 GC 调优几乎做不到的，是能与不能的问题。



按照官方的说法，新的发布周期会严格遵循时间点，将于每年的3月份和9月份发布。所以 **Java 11** 的版本号是 **18.9(LTS)**。

不过与 **Java 9** 和 **Java 10** 这两个被称为“功能性的版本”不同（两者均只提供半年的技术支持），**Java 11** 不仅提供了长期支持服务，还将作为 **Java** 平台的参考实现。

Oracle 直到**2023年9月**都会为 **Java 11** 提供技术支持，而补丁和安全警告等扩展支持将持续到**2026年**。

Oracle Java SE Support Roadmap ^{*†}				
Release	GA Date	Premier Support Until ^{**} Notification	Extended Support Until ^{**}	Sustaining Support ^{**}
6	December 2006	December 2015	December 2018	Indefinite
7	July 2011	July 2019	July 2022	Indefinite
8	March 2014	March 2022	March 2025	Indefinite
9 (non-LTS)	September 2017	March 2018	Not Available	Indefinite
10 (18.3 [^]) (non-LTS)	March 2018	September 2018	Not Available	Indefinite
11 (18.9 [^] LTS)	September 2018 ^{***}	September 2023	September 2026	Indefinite
12 (19.3 [^] non-LTS)	March 2019 ^{***}	September 2019	Not Available	Indefinite



Oracle JDK & OpenJDK



新的长期支持版本每三年发布一次，根据后续的发布计划，下一个长期支持版 **Java 17** 将于**2021**年发布。



官网公开的 17 个 JEP (JDK Enhancement Proposal 特性增强提议)

181: Nest-Based Access Control (基于嵌套的访问控制)

309: Dynamic Class-File Constants (动态的类文件常量)

315: Improve Aarch64 Intrinsics (改进 Aarch64 Intrinsics)

318: Epsilon: A No-Op Garbage Collector (Epsilon 垃圾回收器, 又被称为"No-Op (无操作)"回收器)

320: Remove the Java EE and CORBA Modules (移除 Java EE 和 CORBA 模块, JavaFX 也已被移除)

321: HTTP Client (Standard)

323: Local-Variable Syntax for Lambda Parameters (用于 Lambda 参数的局部变量语法)

324: Key Agreement with Curve25519 and Curve448 (采用 Curve25519 和 Curve448 算法实现的密钥协议)



官网公开的 17 个 JEP (JDK Enhancement Proposal 特性增强提议)

327: Unicode 10

328: Flight Recorder (飞行记录仪)

329: ChaCha20 and Poly1305 Cryptographic Algorithms (实现 ChaCha20 和 Poly1305 加密算法)

330: Launch Single-File Source-Code Programs (启动单个 Java 源代码文件的程序)

331: Low-Overhead Heap Profiling (低开销的堆分配采样方法)

332: Transport Layer Security (TLS) 1.3 (对 TLS 1.3 的支持)

333: ZGC: A Scalable Low-Latency Garbage Collector (Experimental) (ZGC: 可伸缩的低延迟垃圾回收器, 处于实验性阶段)

335: Deprecate the Nashorn JavaScript Engine (弃用 Nashorn JavaScript 引擎)

336: Deprecate the Pack200 Tools and API (弃用 Pack200 工具及其 API)



一、新增了一系列字符串处理方法

描述	举例
判断字符串是否为空白	<code>" ".isBlank(); // true</code>
去除首尾空白	<code>" Javastack ".strip(); // "Javastack"</code>
去除尾部空格	<code>" Javastack ".stripTrailing(); // " Javastack"</code>
去除首部空格	<code>" Javastack ".stripLeading(); // "Javastack "</code>
复制字符串	<code>"Java".repeat(3); // "JavaJavaJava"</code>
行数统计	<code>"A\nB\nC".lines().count(); // 3</code>



Optional 也增加了几个非常酷的方法，现在可以很方便的将一个 Optional 转换成一个 Stream, 或者当一个空 Optional 时给它一个替代的。

新增方法	描述	新增的版本
boolean isEmpty()	判断value是否为空	JDK 11
ifPresentOrElse(Consumer<? super T> action, Runnable emptyAction)	value非空，执行参数1功能；如果value为空，执行参数2功能	JDK 9
Optional<T> or(Supplier<? extends Optional<? extends T>> supplier)	value非空，返回对应的Optional； value为空，返回形参封装的Optional	JDK 9
Stream<T> stream()	value非空，返回仅包含此value的Stream；否则，返回一个空的Stream	JDK 9
T orElseThrow()	value非空，返回value；否则抛异常 NoSuchElementException	JDK 10



在`var`上添加注解的语法格式，在jdk10中是不能实现的。在JDK11中加入了这样的语法。

```
//错误的形式：必须要有类型，可以加上var
//Consumer<String> con1 = (@Deprecated t) ->
System.out.println(t.toUpperCase());
//正确的形式：
//使用var的好处是在使用lambda表达式时给参数加上注解。
Consumer<String> con2 = (@Deprecated var t) ->
System.out.println(t.toUpperCase());
```



四、全新的HTTP 客户端API

- HTTP，用于传输网页的协议，早在1997年就被采用在目前的1.1版本中。直到2015年，HTTP2才成为标准。



- HTTP/1.1和HTTP/2的主要区别是如何在客户端和服务端之间构建和传输数据。
HTTP/1.1依赖于请求/响应周期。 HTTP/2允许服务器“push”数据：它可以发送比客户端请求更多的数据。这使得它可以优先处理并发送对于首先加载网页至关重要的数据。
- 这是 Java 9 开始引入的一个处理 HTTP 请求的 HTTP Client API，该 API 支持同步和异步，而在 Java 11 中已经为正式可用状态，你可以在 java.net 包中找到这个 API。
- 它将替代仅适用于 blocking 模式的 HttpURLConnection（HttpURLConnection是在HTTP 1.0的时代创建的，并使用了协议无关的方法），并提供对WebSocket 和 HTTP/2的支持。



四、全新的HTTP 客户端API

```
HttpClient client = HttpClient.newHttpClient();
HttpRequest request =
    HttpRequest.newBuilder(URI.create("http://127.0.0.1:8080/test/")).build();
BodyHandler<String> responseBodyHandler = BodyHandlers.ofString();
HttpResponse<String> response = client.send(request, responseBodyHandler);
String body = response.body();
System.out.println(body);
```

```
HttpClient client = HttpClient.newHttpClient();
HttpRequest request =
    HttpRequest.newBuilder(URI.create("http://127.0.0.1:8080/test/")).build();
BodyHandler<String> responseBodyHandler = BodyHandlers.ofString();
CompletableFuture<HttpResponse<String>> sendAsync =
    client.sendAsync(request, responseBodyHandler);
sendAsync.thenApply(t -> t.body()).thenAccept(System.out::println);
//HttpResponse<String> response = sendAsync.get();
//String body = response.body();
//System.out.println(body);
```



看下面的代码。

// 编译

javac Javastack.java

// 运行

java Javastack

在我们的认知里面，要运行一个 Java 源代码必须先编译，再运行，两步执行动作。而在未来的 Java 11 版本中，通过一个 java 命令就直接搞定了，如以下所示：

java Javastack.java

一个命令编译运行源代码的注意点：

- 执行源文件中的第一个类，第一个类**必须包含主方法**。
- 并且不可以使用其它源文件中的自定义类，本文件中的自定义类是可以使用的。



六、废弃Nashorn引擎

废除Nashorn javascript引擎，在后续版本准备移除掉，有需要的可以考虑使用GraalVM。



- GC是java主要优势之一。然而，当GC停顿太长，就会开始影响应用的响应时间。消除或者减少GC停顿时长，java将对更广泛的应用场景是一个更有吸引力的平台。此外，现代系统中可用内存不断增长,用户和程序员希望JVM能够以高效的方式充分利用这些内存，并且无需长时间的GC暂停时间。
- ZGC, A Scalable Low-Latency Garbage Collector(Experimental)
ZGC，这应该是JDK11最为瞩目的特性，没有之一。但是后面带了Experimental，说明这还不建议用到生产环境。
- ZGC是一个并发，基于region，压缩型的垃圾收集器，只有root扫描阶段会STW(stop the world)，因此GC停顿时间不会随着堆的增长和存活对象的增长而变长。



- 优势：
 - GC暂停时间不会超过10ms
 - 既能处理几百兆的小堆, 也能处理几个T的大堆(OMG)
 - 和G1相比, 应用吞吐能力不会下降超过15%
 - 为未来的GC功能和利用colord指针以及Load barriers优化奠定基础
 - 初始只支持64位系统
- ZGC的设计目标是: 支持TB级内存容量, 暂停时间低 (<10ms), 对整个程序吞吐量的影响小于15%。将来还可以扩展实现机制, 以支持不少令人兴奋的功能, 例如多层堆 (即热对象置于DRAM和冷对象置于NVMe闪存), 或压缩堆。



- Unicode 10
- Deprecate the Pack200 Tools and API
- 新的Epsilon垃圾收集器
- 完全支持Linux容器（包括Docker）
- 支持G1上的并行完全垃圾收集
- 最新的HTTPS安全协议TLS 1.3
- Java Flight Recorder



在当前JDK中看不到什么？

一个标准化和轻量级的JSON API

一个标准化和轻量级的JSON API被许多Java开发人员所青睐。但是由于资金问题无法在Java当前版本中见到，但并不会削减掉。Java平台首席架构师Mark Reinhold在JDK 9邮件列中说：“这个JEP将是平台上的一个有用的补充，但是在计划中，它并不像Oracle资助的其他功能那么重要，可能会重新考虑JDK 10或更高版本中实现。”



新的货币 API

在当前JDK中看不到什么？

- 对许多应用而言货币价值都是一个关键的特性，但JDK对此却几乎没有任何支持。严格来讲，现有的`java.util.Currency`类只是代表了当前ISO 4217货币的一个数据结构，但并没有关联的值或者自定义货币。JDK对货币的运算及转换也没有内建的支持，更别说有一个能够代表货币值的标准类型了。
- 此前，Oracle 公布的JSR 354定义了一套新的Java货币API: `JavaMoney`，计划会在Java 9中正式引入。但是目前没有出现在JDK 新特性 中。
- 不过，如果你用的是Maven的话，可以做如下的添加，即可使用相关的API处理货币：

```
<dependency>
  <groupId>org.javamoney</groupId>
  <artifactId>moneta</artifactId>
  <version>0.9</version>
</dependency>
```



展 望

- 随着云计算和 AI 等技术浪潮，当前的计算模式和场景正在发生翻天覆地的变化，不仅对 Java 的发展速度提出了更高要求，也深刻影响着 Java 技术的发展方向。传统的大型企业或互联网应用，正在被云端、容器化应用、模块化的微服务甚至是函数(FaaS, Function-as-a-Service)所替代。
- Java虽然标榜面向对象编程，却毫不顾忌的加入面向接口编程思想，又扯出匿名对象之概念，每增加一个新的东西，对Java的根本所在的面向对象思想的一次冲击。反观Python，抓住面向对象的本质，又能在函数编程思想方面游刃有余。Java对标C/C++，以抛掉内存管理为卖点，却又陷入了JVM优化的噩梦。选择比努力更重要，选择Java的人更需要对它有更清晰的认识。
- Java 需要在新的计算场景下，改进开发效率。这话说的有点笼统，我谈一些自己的体会，Java 代码虽然进行了一些类型推断等改进，更易用的集合 API 等，但仍然给开发者留下了过于刻板、形式主义的印象，这是一个长期的改进方向。

让天下没有难学的技术



尚硅谷