



Kotlin 中文文档

目錄

Introduction	1.1
准备开始	1.2
基本语法	1.2.1
习惯用语	1.2.2
编码风格	1.2.3
基础	1.3
基本类型	1.3.1
包	1.3.2
控制流	1.3.3
返回与跳转	1.3.4
类和对象	1.4
类和继承	1.4.1
属性和字段	1.4.2
接口	1.4.3
可见性修饰词	1.4.4
扩展	1.4.5
数据对象	1.4.6
泛型	1.4.7
嵌套类	1.4.8
枚举类	1.4.9
对象表达式和声明	1.4.10
代理模式	1.4.11
代理属性	1.4.12
函数和lambda表达式	1.5
函数	1.5.1
高阶函数和lambda表达式	1.5.2
内联函数	1.5.3

协程	1.5.4
其它	1.6
多重申明	1.6.1
Ranges	1.6.2
类型检查和自动转换	1.6.3
This表达式	1.6.4
等式	1.6.5
运算符重载	1.6.6
空安全	1.6.7
异常	1.6.8
注解	1.6.9
反射	1.6.10
动态类型	1.6.11
参考	1.7
互用性	1.8
动态类型	1.8.1
工具	1.9
Kotlin代码文档	1.9.1
使用Maven	1.9.2
使用Ant	1.9.3
使用Griffon	1.9.4
使用Gradle	1.9.5
FAQ	1.10
与java对比	1.10.1
与Scala对比	1.10.2

analytics GA

2017.5.17

Android Announces Support for Kotlin

By Mike Cleron, Director, Android Platform

Google 宣布官方支持 Kotlin [android-developers.googleblog](https://android-developers.googleblog.com/)

Android Studio 3.0 将默认集成 Kotlin plug-in，博客中还说到 Kotlin 有着出色的设计，并相信 Kotlin 会帮助开发者更快更好的开发 Android 应用

Expedia, Flipboard, Pinterest, Square 等公司都有在自家的项目中使用 Kotlin

2017.3.8

墙内地址跪了，只有 [gitbook](#) 可以看了。

Kotlin 1.1 正式发布，这次最令人振奋的莫过于协程的发布，有了协程就可以更优雅的完成异步编程了

更多新特性请参看 [what's new in kotlin 1.1](#)

新特性的文档正在翻译中...

翻译时间并不是很充裕（qi shi shi lan）我会尽力的 :(

2016.3.4

~~gitbook 墙内访问速度很糟糕 现在有了~~ [墙内地址](#)啦 :)

国内服务器由 [掘金](#) 赞助

稀土掘金：挖掘最优质的互联网技术 / 联合编辑每日精选内容 / 移动端优质阅读体验

本书源码在 [github](#)

[pd](#)下载 [ePub](#)下载

记得要点 star star star

发现有翻译的不好的或者错误欢迎到 [github](#) 提 [issue](#)

号外 号外 **Kotlin 1.0** 正式发布

Android 世界的 Swift 终于发布1.0版本

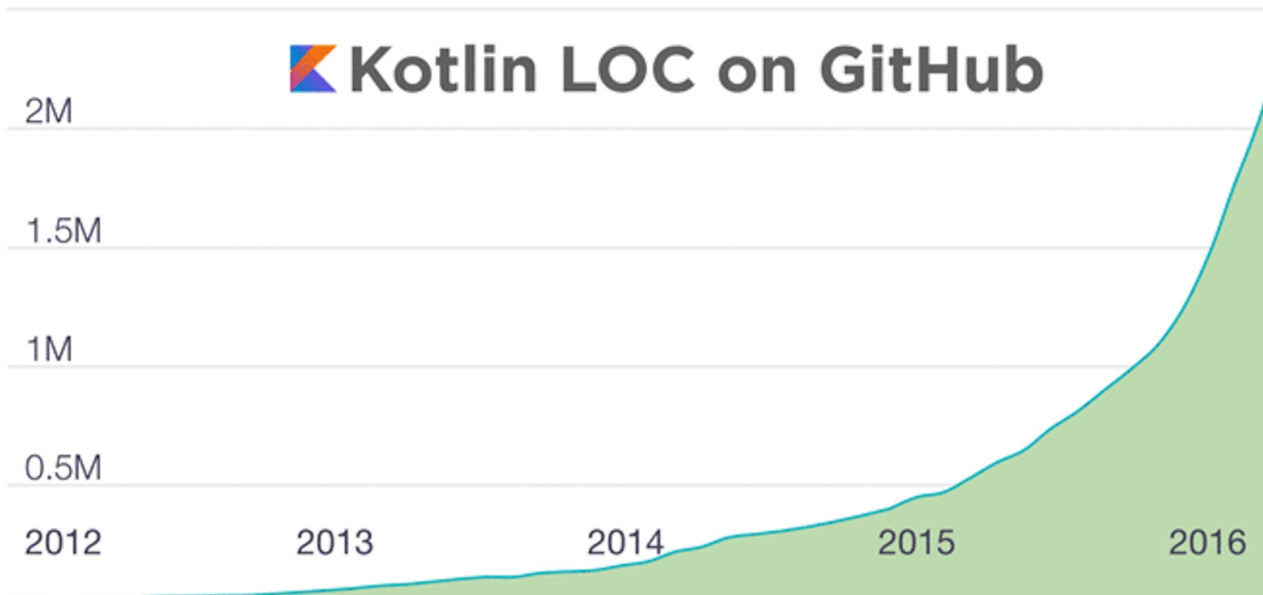
Kotlin 是一个实用性很强的语言，专注于互通，安全，简洁，工具健全...

无缝支持 Java+Kotlin 项目，可以更少的使用样板代码，确保类型安全。

[Kotlin 1.0 更新日志](#)

还换了logo :)

Kotlin LOC (软件规模代码行) 如下图



近期我会重新读一遍 Kotlin 官方文档 并对现在的这份文档进行更新(又立 flag 了) --
2016.2.16

- [准备开始](#)
 - [基本语法](#)
 - [习惯用语](#)
 - [编码风格](#)
- [基础](#)
 - [基本类型](#)
 - [包](#)
 - [控制流](#)
 - [返回与跳转](#)

- 类和对象
 - 类和继承
 - 属性和字段
 - 接口
 - 可见性修饰词
 - 扩展
 - 数据对象
 - 泛型
 - 嵌套类
 - 枚举类
 - 对象表达式和声明
 - 代理模式
 - 代理属性
- 函数和lambda表达式
 - 函数
 - 高阶函数和lambda表达式
 - 内联函数
- 其它
 - 多重申明
 - Ranges
 - 类型检查和自动转换
 - This表达式
 - 等式
 - 运算符重载
 - 空安全
 - 异常
 - 注解
 - 反射
 - 动态类型
- 参考
 - API
 - 语法
- 互用性

- 与 java 交互
- 工具
 - Kotlin代码文档
 - 使用Maven
 - 使用Ant
 - 使用Griffon
 - 使用Gradle
- FAQ
 - 与java对比
 - 与Scala对比

- 基本语法
- 常用术语
- 编码风格
- 1.1中的新特性

[原文](#)

准备开始

基本语法

定义包名

在源文件的开头定义包名：

```
package my.demo
import java.util.*
//...
```

包名不必和文件夹路径一致：源文件可以放在任意位置。

更多请参看 [包\(package\)](#)

定义函数

定义一个函数接受两个 int 型参数，返回值为 int：

```
fun sum(a: Int , b: Int) : Int{
    return a + b
}

fun main(args: Array<String>) {
    print("sum of 3 and 5 is ")
    println(sum(3, 5))
}
```

该函数只有一个表达式函数体以及一个自推导型的返回值：

```
fun sum(a: Int, b: Int) = a + b

fun main(args: Array<String>) {
    println("sum of 19 and 23 is ${sum(19, 23)}")
}
```

返回一个没有意义的值：

```
fun printSum(a: Int, b: Int): Unit {
    println("sum of $a and $b is ${a + b}")
}

fun main(args: Array<String>) {
    printSum(-1, 8)
}
```

Unit 的返回类型可以省略：

```
fun printSum(a: Int, b: Int) {
    println("sum of $a and $b is ${a + b}")
}

fun main(args: Array<String>) {
    printSum(-1, 8)
}
```

更多请参看[函数](#)

定义局部变量

声明常量：

```
fun main(args: Array<String>) {  
    val a: Int = 1 // 立即初始化  
    val b = 2      // 推导出Int型  
    val c: Int    // 当没有初始化值时必须声明类型  
    c = 3         // 赋值  
    println("a = $a, b = $b, c = $c")  
}
```

变量：

```
fun main(args: Array<String>) {  
    var x = 5 // 推导出Int类型  
    x += 1  
    println("x = $x")  
}
```

更多请参看[属性和字段](#)

注释

与 java 和 javaScript 一样，Kotlin 支持单行注释和块注释。

```
// 单行注释  
  
/* 哈哈哈哈哈  
   这是块注释 */
```

与 java 不同的是 Kotlin 的 块注释可以级联。

参看[文档化 Kotlin 代码](#)学习更多关于文档化注释的语法。

使用字符串模板

```
fun main(args: Array<String>) {  
    var a = 1  
    // 使用变量名作为模板:  
    val s1 = "a is $a"  
  
    a = 2  
    // 使用表达式作为模板:  
    val s2 = "${s1.replace("is", "was")}, but now is $a"  
    println(s2)  
}
```

更多请参看[字符串模板](#)

使用条件表达式

```
fun maxOf(a: Int, b: Int): Int {  
    if (a > b) {  
        return a  
    } else {  
        return b  
    }  
}  
  
fun main(args: Array<String>) {  
    println("max of 0 and 42 is ${maxOf(0, 42)}")  
}
```

把if当表达式：

```
fun maxOf(a: Int, b: Int) = if (a > b) a else b  
  
fun main(args: Array<String>) {  
    println("max of 0 and 42 is ${maxOf(0, 42)}")  
}
```

更多请参看[if表达式](#)

使用可空变量以及空值检查

当空值可能出现时应该明确指出该引用可空。

下面的函数是当 `str` 中不包含整数时返回空:

```
fun parseInt(str : String): Int?{
    //...
}
```

使用一个返回可空值的函数：

```
fun parseInt(str: String): Int? {
    return str.toIntOrNull()
}

fun printProduct(arg1: String, arg2: String) {
    val x = parseInt(arg1)
    val y = parseInt(arg2)

    // 直接使用 x*y 会产生错误因为它们中有可能会有空值
    if (x != null && y != null) {
        // x 和 y 将会在空值检测后自动转换为非空值
        println(x * y)
    }
    else {
        println("either '$arg1' or '$arg2' is not a number")
    }
}

fun main(args: Array<String>) {
    printProduct("6", "7")
    printProduct("a", "7")
    printProduct("a", "b")
}
```

或者这样

```
fun parseInt(str: String): Int? {
    return str.toIntOrNull()
}

fun printProduct(arg1: String, arg2: String) {
    val x = parseInt(arg1)
    val y = parseInt(arg2)

    // ...
    if (x == null) {
        println("Wrong number format in arg1: '${arg1}')"
        return
    }
    if (y == null) {
        println("Wrong number format in arg2: '${arg2}')"
        return
    }

    // x 和 y 将会在空值检测后自动转换为非空值
    println(x * y)
}
```

更多请参看[空安全](#)

使用值检查并自动转换

使用 `is` 操作符检查一个表达式是否是某个类型的实例。如果对不可变的局部变量或属性进行过了类型检查，就没有必要明确转换：

```
fun getStringLength(obj: Any): Int? {
    if (obj is String) {
        // obj 将会在这个分支中自动转换为 String 类型
        return obj.length
    }

    // obj 在种类检查外仍然是 Any 类型
    return null
}

fun main(args: Array<String>) {
    fun printLength(obj: Any) {
        println("'${obj}' string length is ${getStringLength(obj)} ?: "
... err, not a string"} ")
    }
    printLength("Incomprehensibilities")
    printLength(1000)
    printLength(listOf())
}
```

或者这样

```
fun getStringLength(obj: Any): Int? {
    if (obj !is String) return null

    // obj 将会在这个分支中自动转换为 String 类型
    return obj.length
}

fun main(args: Array<String>) {
    fun printLength(obj: Any) {
        println("'${obj}' string length is ${getStringLength(obj) ?: "
... err, not a string"} ")
    }
    printLength("Incomprehensibilities")
    printLength(1000)
    printLength(listOf(Any()))
}
```

甚至可以这样


```
fun getStringLength(obj: Any): Int? {
    // obj 将会在&&右边自动转换为 String 类型
    if (obj is String && obj.length > 0) {
        return obj.length
    }

    return null
}

fun main(args: Array<String>) {
    fun printLength(obj: Any) {
        println("'${obj}' string length is ${getStringLength(obj)} ?: "
        ... err, is empty or not a string at all"} ")
    }
    printLength("Incomprehensibilities")
    printLength("")
    printLength(1000)
}
```

更多请参看 [类](#) 和 [类型转换](#)

使用循环

```
fun main(args: Array<String>) {
    val items = listOf("apple", "banana", "kiwi")
    for (item in items) {
        println(item)
    }
}
```

或者

```
fun main(args: Array<String>) {  
    val items = listOf("apple", "banana", "kiwi")  
    for (index in items.indices) {  
        println("item at $index is ${items[index]}")  
    }  
}
```

参看[for循环](#)

使用 **while** 循环

```
fun main(args: Array<String>) {  
    val items = listOf("apple", "banana", "kiwi")  
    var index = 0  
    while (index < items.size) {  
        println("item at $index is ${items[index]}")  
        index++  
    }  
}
```

参看[while循环](#)

使用 **when** 表达式

```
fun describe(obj: Any): String =
when (obj) {
    1          -> "One"
    "Hello"    -> "Greeting"
    is Long    -> "Long"
    !is String -> "Not a string"
    else       -> "Unknown"
}

fun main(args: Array<String>) {
    println(describe(1))
    println(describe("Hello"))
    println(describe(1000L))
    println(describe(2))
    println(describe("other"))
}
```

参看[when表达式](#)

使用ranges

检查 in 操作符检查数值是否在某个范围内：

```
fun main(args: Array<String>) {
    val x = 10
    val y = 9
    if (x in 1..y+1) {
        println("fits in range")
    }
}
```

检查数值是否在范围外：

```
fun main(args: Array<String>) {
    val list = listOf("a", "b", "c")

    if (-1 !in 0..list.lastIndex) {
        println("-1 is out of range")
    }
    if (list.size !in list.indices) {
        println("list size is out of valid list indices range too")
    }
}
```

在范围内迭代：

```
fun main(args: Array<String>) {
    for (x in 1..5) {
        print(x)
    }
}
```

或者使用步进：

```
fun main(args: Array<String>) {
    for (x in 1..10 step 2) {
        print(x)
    }
    for (x in 9 downTo 0 step 3) {
        print(x)
    }
}
```

参看[Ranges](#)

使用集合

对一个集合进行迭代：

```
fun main(args: Array<String>) {  
    val items = listOf("apple", "banana", "kiwi")  
    for (item in items) {  
        println(item)  
    }  
}
```

使用 `in` 操作符检查集合中是否包含某个对象

```
fun main(args: Array<String>) {  
    val items = setOf("apple", "banana", "kiwi")  
    when {  
        "orange" in items -> println("juicy")  
        "apple" in items -> println("apple is fine too")  
    }  
}
```

使用 `lambda` 表达式过滤和映射集合：

```
fun main(args: Array<String>) {  
    val fruits = listOf("banana", "avocado", "apple", "kiwi")  
    fruits  
        .filter { it.startsWith("a") }  
        .sortedBy { it }  
        .map { it.toUpperCase() }  
        .forEach { println(it) }  
}
```

参看 [高阶函数和lambda表达式](#)

习惯用语

这里是一些在 Kotlin 中经常使用的习语。如果你有特别喜欢的习语想要贡献出来，赶快发起 pull request 吧。

创建DTOs(POJOs/POCOs) 数据类

```
data class Customer(val name: String, val email: String)
```

给 Customer 类提供如下方法：

```
--为所有属性添加 getters，如果为 var 类型同时添加 setters -- equals() -  
- hashCode() -- toString() -- copy() -- component1() ,  
component1() , ... 参看 数据类
```

函数默认值

```
fun foo(a: Int = 0, b: String = "") {...}
```

过滤 list

```
val positives = list.filter { x -> x > 0 }
```

或者更短：

```
val positives = list.filter { it > 0 }
```

字符串插值

```
println("Name $name")
```

实例检查

```
when (x) {  
    is Foo -> ...  
    is Bar -> ...  
    else -> ...  
}
```

遍历 **map/list**

```
for ((k, v) in map) {  
    print("$k -> $v")  
}
```

k,v 可以随便命名

使用 **ranges**

```
for (i in 1..100) { ... } // 闭区间：包括100  
for (i in 1 until 100) { ... } // 半开区间：不包括100  
for (x in 2..10 step 2) { ... }  
for (x in 10 downTo 1) { ... }  
if (x in 1..10) { ... }  
for (i in 1..100) { ... }  
for (i in 2..10) { ... }
```

只读 **list**

```
val list = listOf("a", "b", "c")
```

只读**map**

```
val map = mapOf("a" to 1, "b" to 2, "c" to 3)
```

访问 **map**

```
println(map["key"])  
map["key"] = value
```

懒属性(延迟加载)

```
val p: String by lazy {  
    // 生成string的值  
}
```

扩展函数

```
fun String.spcaeToCamelCase() { ... }  
"Convert this to camelcase".spcaeToCamelCase()
```

创建单例模式

```
object Resource {  
    val name = "Name"  
}
```

如果不为空则... 的简写

```
val files = File("Test").listFiles()  
println(files?.size)
```

如果不为空...否则... 的简写


```
val files = File("test").listFiles()
println(files?.size ?: "empty")
```

如果声明为空执行某操作

```
val data = ...
val email = data["email"] ?: throw IllegalStateException("Email
is missing!")
```

如果不为空执行某操作

```
val data = ...
data?.let{
    ...//如果不为空执行该语句块
}
```

返回 **when** 判断

```
fun transform(color: String): Int {
    return when(color) {
        "Red" -> 0
        "Green" -> 1
        "Blue" -> 2
        else -> throw IllegalArgumentException("Invalid color pa
ram value")
    }
}
```

try-catch 表达式

```
fun test() {  
    val result = try {  
        count()  
    } catch (e: ArithmeticException) {  
        throw IllegalStateException(e)  
    }  
    //处理 result  
}
```

if 表达式

```
fun foo(param: Int){  
    val result = if (param == 1) {  
        "one"  
    } else if (param == 2) {  
        "two"  
    } else {  
        "three"  
    }  
}
```

方法使用生成器模式返回 Unit

```
fun arrOfMinusOnes(size: Int): IntArray{  
    return IntArray(size).apply{ fill(-1) }  
}
```

只有一个表达式的函数

```
fun theAnswer() = 42
```

与下面的语句是等效的

```
fun theAnswer(): Int {  
    return 42  
}
```

这个可以和其它习惯用语组合成高效简洁的代码。比如说 **when** 表达式：

```
fun transform(color: String): Int = when (color) {  
    "Red" -> 0  
    "Green" -> 1  
    "Blue" -> 2  
    else -> throw IllegalArgumentException("Invalid color param  
value")  
}
```

利用 **with** 调用一个对象实例的多个方法

```
class Turtle {  
    fun penDown()  
    fun penUp()  
    fun turn(degrees: Double)  
    fun forward(pixels: Double)  
}  
val myTurtle = Turtle()  
with(myTurtle) { // 画一个100像素的正方形  
    penDown()  
    for(i in 1..4) {  
        forward(100.0)  
        turn(90.0)  
    }  
    penUp()  
}
```

Java 7's try with resources

```
val stream = Files.newInputStream(Paths.get("/some/file.txt"))
stream.buffered().reader().use { reader ->
    println(reader.readText())
}
```

需要泛型信息的泛型函数的方便形式

```
// public final class Gson {
//     ...
//     public <T> T fromJson(JsonElement json, Class<T> classOfT
// ) throws JsonSyntaxException {
//     ...

inline fun <reified T: Any> Gson.fromJson(json): T = this.fromJson(
    json, T::class.java)
```

产生一个可能为空的布尔值

```
val b: Boolean? = ...
if (b == true) {
    ...
} else {
    // `b` 是false或者null
}
```

代码风格

本页包含了当前 kotlin 语言的代码风格。

命名风格

如有疑问，默认为Java编码约定，比如：

- 使用骆驼命名法(在命名中避免下划线)
- 类型名称首字母大写
- 方法和属性首字母小写
- 缩进用四个空格
- public 方法要写说明文档，这样它就可以出现在 Kotlin Doc 中

冒号

在冒号区分类型和父类型中要有空格，在实例和类型之间是没有空格的：

```
interface Foo<out T : Any> : Bar {  
    fun foo(a: Int): T  
}
```

Lambdas

在 Lambdas 表达式中，大括号与表达式间要有空格，箭头与参数和函数体间要有空格。尽可能的把 lambda 放在括号外面传入

```
list.filter { it > 10 }.map { element -> element * 2 }
```

在使用简短而非嵌套的lambda中，建议使用 `it` 而不是显式地声明参数。在使用参数的嵌套lambda中，参数应该总是显式声明

类声明格式

参数比较少的类可以用一行表示：

```
class Person(id: Int, name: String)
```

具有较多的参数的类应该格式化成每个构造函数的参数都位于与缩进的单独行中。此外，结束括号应该在新行上。如果我们使用继承，那么超类构造函数调用或实现的接口列表应该位于与括号相同的行中

```
class Person(  
    id: Int,  
    name: String,  
    surname: String  
) : Human(id, name) {  
    // ...  
}
```

对于多个接口，应该首先定位超类构造函数调用，然后每个接口应该位于不同的行中

```
class Person(  
    id: Int,  
    name: String,  
    surname: String  
) : Human(id, name),  
    KotlinMaker {  
    // ...  
}
```

构造函数参数可以使用常规缩进或连续缩进(双倍正常缩进)。

Unit

如果函数返回 Unit，返回类型应该省略：

```
fun foo() { // ": Unit"被省略了  
}
```

函数 **vs** 属性

在某些情况下，没有参数的函数可以与只读属性互换。尽管语义是相似的，但是有一些风格上的约定在什么时候更偏向于另一个。

在下面的情况下，更偏向于属性而不是一个函数:

- 不需要抛出异常 -- 拥有 $O(1)$ 复杂度 -- 低消耗的计算(或首次运行结果会被缓存) -- 返回与调用相同的结果

- 基本类型
- 包
- 控制流
- 返回与跳转

基本类型

在 Kotlin 中，所有变量的成员方法和属性都是一个对象。一些类型是内建的，它们的实现是优化过的，但对用户来说它们就像普通的类一样。在这节中，我们将会讲到大多数的类型：数值，字符，布尔，以及数组。

数值

Kotlin 处理数值的方法和 java 很相似，但不是完全一样。比如，不存在隐式转换数值的精度，并且在字面上有一些小小的不同。

Kotlin 提供了如下内建数值类型(和 java 很相似)：

类型	字宽
Double	64
Float	32
Long	64
Int	32
Short	16
Byte	8

注意字符在 Kotlin 中不是数值类型

字面值常量

主要是以下几种字面值常量：

```
--数型: 123 --长整型要加大写 L : 123L --16进制: 0x0f --二进  
制: 0b00001011
```

注意不支持 8 进制

Kotlin 也支持传统的浮点数表示：

```
-- 默认 Doubles : 123.5 , 123.5e10 -- Floats 要添加 f 或 F : 123.5f
```

表示

在 java 平台上，数值被 JVM 虚拟机以字节码的方式物理存储的，除非我们需要做可空标识(比如说 `Int?`) 或者涉及泛型。在后者中数值是装箱的。

注意装箱过的数值是不保留特征的：

```
val a: Int = 10000
print (a === a ) //打印 'true'
val boxedA: Int? =a
val anotherBoxedA: Int? = a
print (boxedA === anotherBoxedA ) //注意这里打印的是 'false'
```

另一方面，它们是值相等的：

```
val a: Int = 10000
print(a == a) // Prints 'true'
val boxedA: Int? = a
val anotherBoxedA: Int? = a
print(boxedA == anotherBoxedA) // Prints 'true'
```

显式转换

由于不同的表示，短类型不是长类型的子类型。如果是的话我们就会碰到下面这样的麻烦了

```
//这是些伪代码，不能编译的
val a: Int? =1 //一个装箱过的 Int (java.lang.Integer)
val b: Long? = a // 一个隐式装箱的 Long (java.lang.Long)
print( a == b )// 很惊讶吧 这次打印出的是 'false' 这是由于 Long 类型
的 equals() 只有和 Long 比较才会相同
```

因此不止是恒等，有时候连等于都会悄悄丢失。

所以，短类型是不会隐式转换为长类型的。这意味着我们必须显式转换才能把

`Byte` 赋值给 `Int`

```
val b: Byte = 1 // OK, literals are checked statically
val i: Int = b //ERROR
```

我们可以通过显式转换把数值类型提升

```
val i: Int = b.toInt() // 显式转换
```

每个数值类型都支持下面的转换：

```
toByte(): Byte
```

```
toShort(): Short
```

```
toInt(): Int
```

```
toLong(): Long
```

```
toFloat(): Float
```

```
toDouble(): Double
```

```
toChar(): Char
```

隐式转换一般情况下是不容易被发觉的，因为我们可以使用上下文推断出类型，并且算术运算会为合适的转换进行重载，比如

```
val l = 1.toLong + 1 //Long + Int => Long
```

运算符

Kotlin支持标准的算术运算表达式，这些运算符被声明为相应类的成员。参看[运算符重载](#)。

至于位运算，Kotlin 并没有提供特殊的操作符，只是提供了可以叫中缀形式的方法，比如：

```
val x = (1 shl 2) and 0x000FF000
```

下面是全部的位运算操作符(只可以用在 `Int` 和 `Long` 类型)：

`shl(bits)` – 带符号左移 (相当于 Java's `<<`) `shr(bits)` – 带符号右移 (相当于 Java's `>>`) `ushr(bits)` – 无符号右移 (相当于 Java's `>>>`)
`and(bits)` – 按位与 `or(bits)` – 按位或 `xor(bits)` – 按位异或
`inv(bits)` – 按位翻转

字符

字符类型用 `Char` 表示。不能直接当做数值来使用

```
fun check(c: Char) {
    if (c == 1) { //ERROR: 类型不匹配
        //...
    }
}
```

字符是由单引号包裹的`'1'`，特殊的字符通过反斜杠`\`转义，下面的字符序列支持转义：`\t`、`\b`、`\n`、`\r`、`\'`、`\"`、`\`和`$`。编码任何其他字符，使用 Unicode 转义语法：`\uFFFF`。

我们可以将字符显示的转义为Int数字：

```
fun decimalDigitValue(c: Char): Int {
    if (c !in '0'..'9')
        throw IllegalArgumentException("Out of range")
    return c.toInt() - '0'.toInt() //显示转换为数值类型
}
```

和数值类型一样，需要一个可空引用时，字符会被装箱。特性不会被装箱保留。

布尔值

布尔值只有 `true` 或者 `false`

布尔值的内建操作包括

`||` – lazy disjunction `&&` – lazy conjunction

Array

`Arrays`在 Kotlin 中由 `Array` 类表示，有 `get` 和 `set` 方法(通过运算符重载可以由`[]`调用)，以及 `size` 方法，以及一些常用的函数：

```
class Array<T> private () {
    fun size(): Int
    fun get(index: Int): T
    fun set(index: Int, value: T): Unit
    fun iterator(): Iterator<T>
    //...
}
```

我们可以给库函数 `arrayOf()` 传递每一项的值来创建`Array`，`arrayOf(1, 2, 3)` 创建了一个`[1, 2, 3]` 这样的数组。也可以使用库函数 `arrayOfNulls()` 创建一个指定大小的空`Array`。

或者通过指定`Array`大小并提供一个迭代器

(原文Another option is to use a factory function that takes the array size and the function that can return the initial value of each array element given its index)：

```
// 创建一个 Array<String> 内容为 ["0", "1", "4", "9", "16"]
val asc = Array(5, {i -> (i * i).toString() })
```

像我们上面提到的，`[]` 操作符表示调用 `get()` `set()` 函数

注意：和 java 不一样，`arrays` 在 kotlin 中是不可变的。这意味这 kotlin 不允许我们把 `Array<String>` 转为 `Array<Any>` ,这样就阻止了可能的运行时错误(但你可以使用 `Array<out Any>` ，参看 [Type Projections](#))

Kotlin 有专门的类来表示原始类型从而避免过度装箱：`ByteArray`, `ShortArray`, `IntArray` 等等。这些类与 `Array` 没有继承关系，但它们有一样的方法与属性。每个都有对应的库函数：

```
val x: IntArray = intArrayOf(1, 2, 3)
x[0] = x[1] + x[2]
```

字符串

字符串是由 `String` 表示的。字符串是不变的。字符串的元素可以通过索引操作读取: `s[i]`。字符串可以用 `for` 循环迭代:

```
for (c in str) {  
    println(c)  
}
```

Kotlin 有两种类型的 `string`: 一种是可以带分割符的, 一种是可以包含新行以及任意文本的。带分割符的 `string` 很像 java 的 `string`:

```
val s = "Hello World!\n"
```

整行 `String` 是由三个引号包裹的(`"""`), 不可以包含分割符但可以包含其它字符:

```
val text = """  
    for (c in "foo")  
        print(c)  
    """
```

模板

字符串可以包含模板表达式。一个模板表达式由一个 `$` 开始并包含另一个简单的名称:

```
val i = 10  
val s = "i = $i" // 识别为 "i = 10"
```

或者是一个带大括号的表达式:

```
val s = "abc"  
val str = "$s.length is ${s.length}" //识别为 "abc.length is 3"
```

包

一个源文件以包声明开始：

```
package foo.bar

fun bza() {}

class Goo {}

//...
```

源文件的所有内容(比如类和函数)都被包声明包括。因此在上面的例子中，`bza()` 的全名应该是 `foo.bar.bza`，`Goo` 的全名是 `foo.bar.Goo`。

如果没有指定包名，那这个文件的内容就从属于没有名字的 "default" 包。

Imports

除了模块中默认导入的包，每个文件都可以有它自己的导入指令。导入语法的声明在[grammar](#)中描述。

我们可以导入一个单独的名字，比如下面这样：

```
import foo.Bar //Bar 现在可以不用条件就可以使用
```

或者范围内的所有可用的内容 (包，类，对象，等等):

```
import foo.* //foo 中的所有都可以使用
```

如果命名有冲突，我们可以使用 `as` 关键字局部重命名解决冲突

```
import foo.Bar // Bar 可以使用
import bar.Bar as bBar // bBar 代表 'bar.Bar'
```

可见性和包嵌套

如果最顶的声明标注为 `private`，那么它是自己对应包私有 (参看 [Visibility Modifiers](#))。如果包内有私有的属性或方法，那它对所有的子包是可见的。

注意包外的的成员是默认不导入的，比如在导入 `foo.bar` 后我们不能获得 `foo` 的成员

流程控制

if 表达式

在 Kotlin 中，if 是表达式，比如它可以返回一个值。是除了 `condition ? then : else` 之外的唯一一个三元表达式

```
//传统用法
var max = a
if (a < b)
    max = b

//带 else
var max: Int
if (a > b)
    max = a
else
    max = b

//作为表达式
val max = if (a > b) a else b
```

if 分支可以作为块，最后一个表达式是该块的值：

```
val max = if (a > b){
    print("Choose a")
    a
}
else{
    print("Choose b")
    b
}
```

如果 if 表达式只有一个分支，或者分支的结果是 `Unit`，它的值就是 `Unit`。

参看[if语法](#)

When 表达式

when 取代了 C 风格语言的 switch 。最简单的用法像下面这样

```
when (x) {  
  1 -> print("x == 1")  
  2 -> print("x == 2")  
  else -> { //Note the block  
    print("x is neither 1 nor 2")  
  }  
}
```

when会对所有的分支进行检查直到有一个条件满足。when 可以用做表达式或声明。如果用作表达式的话，那么满足条件的分支就是总表达式。如果用做声明，那么分支的的值会被忽略。(像 if 表达式一样，每个分支是一个语句块，而且它的值就是最后一个表达式的值)

在其它分支都不匹配的时候默认匹配 else 分支。如果把 when 做为表达式的话 else 分支是强制的，除非编译器可以提供所有覆盖所有可能的分支条件。

如果有分支可以用同样的方式处理的话，分支条件可以连在一起：

```
when (x) {  
  0,1 -> print("x == 0 or x == 1")  
  else -> print("otherwise")  
}
```

可以用任意表达式作为分支的条件

```
when (x) {  
  parseInt(s) -> print("s encode x")  
  else -> print("s does not encode x")  
}
```

甚至可以用 in 或者 !in 检查值是否值在一个集合中：

```
when (x) {  
    in 1..10 -> print("x is in the range")  
    in validNumbers -> print("x is valid")  
    !in 10..20 -> print("x is outside the range")  
    else -> print("none of the above")  
}
```

也可以用 `is` 或者 `!is` 来判断值是否是某个类型。注意，由于 [smart casts](#)，你可以不用另外的检查就可以使用相应的属性或方法。

```
val hasPrefix = when (x) {  
    is String -> x.startsWith("prefix")  
    else -> false  
}
```

`when` 也可以用来代替 `if-else if`。如果没有任何参数提供，那么分支的条件就是简单的布尔表达式，当条件为真时执行相应的分支：

```
when {  
    x.isOdd() -> print("x is odd")  
    x.isEven() -> print("x is even")  
    else -> print("x is funny")  
}
```

参看[when语法](#)

for 循环

`for` 循环通过任何提供的迭代器进行迭代。语法是下面这样的：

```
for (item in collection)  
    print(item)
```

内容可以是一个语句块

```
for (item: Int in ints){  
    //...  
}
```

像之前提到的，`for` 可以对任何提供的迭代器进行迭代，比如：

```
has an instance- or extension-function iterator(), whose return type  
has an instance- or extension-function next(), and  
has an instance- or extension-function hasNext() that returns Boolean.
```

如果你想通过 `list` 或者 `array` 的索引进行迭代，你可以这样做：

```
for (i in array.indices)  
    print(array[i])
```

在没有其它对象创建的时候 "iteration through a range " 会被自动编译成最优的实现。

while 循环

`while` 和 `do...while` 像往常那样

```
while (x > 0) {  
    x--  
}  
  
do {  
    val y = retrieveData()  
} while (y != null) // y 在这可见的
```

参看 [while 语法](#) that returns Boolean.)

在循环中使用 **break** 和 **continue**

kotlin 支持传统的 `break` 和 `continue` 操作符。参看 [返回和跳转](#)

返回与跳转

Kotlin 有三种机构跳转操作符

`return break` 结束最近的闭合循环 `continue` 跳到最近的闭合循环的下一次循环

`break` 和 `continue` 标签

在 Kotlin 中表达式可以添加标签。标签通过 `@` 结尾来表示，比

如：`abc@`，`fooBar@` 都是有效的(参看[语法](#))。使用标签语法只需像这样：

```
loop@ for (i in 1..100){  
    //...  
}
```

现在我们可以用标签实现 `break` 或者 `continue` 的快速跳转：

```
loop@ for (i in 1..100) {  
    for (j in i..100) {  
        if (...)  
            break@loop  
    }  
}
```

`break` 是跳转标签后面的表达式，`continue` 是跳转到循环的下一次迭代。

返回到标签处在字面函数，局部函数，以及对象表达式中，函数可以在 **Kotlin** 中被包裹。**return** 允许我们返回到外层函数。最重要的例子就是从字面函数中返回，还记得我们之前的写法吗：

```
fun foo() {
    ints.forEach {
        if (it == 0) return
        print(it)
    }
}
```

`return` 表达式返回到最近的闭合函数，比如 `foo`（注意这样非局部返回仅仅可以在内联函数中使用）。如果我们需要从一个字面函数返回可以使用标签修饰 `return`：

```
fun foo() {
    ints.forEach lit@ {
        if (it == 0) return@lit
        print(it)
    }
}
```

现在它仅仅从字面函数中返回。经常用一种更方便的含蓄的标签：比如用和传入的 `lambda` 表达式名字相同的标签。

```
fun foo() {
    ints.forEach {
        if (it == 0) return@forEach
        print(it)
    }
}
```

另外，我们可以用函数表达式替代字面函数。在函数表达式中使用 `return` 语句可以从函数表达式中返回。

```
fun foo() {
    ints.forEach(fun(value: Int){
        if (value == 0) return
        print(value)
    })
}
```

当返回一个值时，解析器给了一个参考，比如(原文When returning a value, the parser gives preference to the qualified return, i.e.)：

```
return@a 1
```

命名函数自动定义标签：

```
foo outer() {  
    foo inner() {  
        return@outer  
    }  
}
```


- 类和对象
 - 类和继承
 - 属性和字段
 - 接口
 - 可见性修饰词
 - 扩展
 - 数据对象
 - 泛型
 - 嵌套类
 - 枚举类
 - 对象表达式和声明
 - 委派模式
 - 委派属性

类和继承

类

在 Kotlin 中类用 `class` 声明：

```
class Invoice{  
}
```

类的声明包含类名，类头(指定类型参数，主构造函数等等)，以及类主体，用大括号包裹。类头和类体是可选的；如果没有类体可以省略大括号。

```
class Empty
```

构造函数

在 Kotlin 中类可以有一个主构造函数以及多个二级构造函数。主构造函数是类头的一部分：跟在类名后面(可以有可选的类型参数)。

```
class Person constructor(firstName: String){  
}
```

如果主构造函数没有注解或可见性说明，则 `constructor` 关键字是可以省略：

```
class Person(firstName: String){  
}
```

主构造函数不能包含任意代码。初始化代码可以放在以 `init` 做前缀的初始化块内

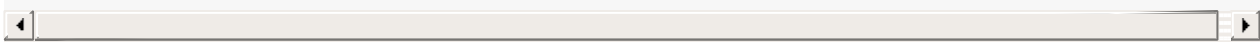
```
class Customer(name: String){
    init {
        logger.info("Customer initialized with value ${name}")
    }
}
```

注意主构造函数的参数可以用在初始化块内，也可以用在类的属性初始化声明处：

```
class Customer(name: String) {
    val customerKry = name.toUpperCase()
}
```

事实上，声明属性并在主构造函数中初始化,在 Kotlin 中有更简单的语法：

```
class Person(val firstName: String, val lastName: String, var age
: Int){
}
```



像普通的属性，在主构造函数中的属性可以是可变或只读。

如果构造函数有注解或可见性声明，则 `constructor` 关键字是不可少的，并且可见性应该在前：

```
class Customer public @inject constructor (name: String) {...}
```

参看[可见性](#)

二级构造函数

类也可以有二级构造函数，需要加前缀 `constructor`:

```
class Person {  
    constructor(parent: Person) {  
        parent.children.add(this)  
    }  
}
```

如果类有主构造函数，每个二级构造函数都要，或直接或间接通过另一个二级构造函数代理主构造函数。在同一个类中代理另一个构造函数使用 **this** 关键字：

```
class Person(val name: String) {  
    constructor (name: String, parent: Person) : this(name) {  
        parent.children.add(this)  
    }  
}
```

如果一个非抽象类没有声明构造函数(主构造函数或二级构造函数)，它会产生一个没有参数的构造函数。构造函数是 **public**。如果你不想你的类有公共的构造函数，你就得声明一个空的主构造函数：

```
class DontCreateMe private constructor () {  
}
```

注意：在 JVM 虚拟机中，如果主构造函数的所有参数都有默认值，编译器会生成一个附加的无参的构造函数，这个构造函数会直接使用默认值。这使得 Kotlin 可以更简单的使用像 Jackson 或者 JPA 这样使用无参构造函数来创建类实例的库。

```
class Customer(val customerName: String = "")
```

创建类的实例

我们可以像使用普通函数那样使用构造函数创建类实例：

```
val invoice = Invoice()
val customer = Customer("Joe Smith")
```

注意 Kotlin 没有 `new` 关键字。

类成员

类可以包含：

构造函数和初始化代码块

函数

属性

内部类

对象声明

继承

Kotlin 中所有的类都有共同的父类 `Any`，下面是一个没有父类声明的类：

```
class Example // 隐式继承于 Any
```

`Any` 不是 `java.lang.Object`；事实上它除了 `equals()`，`hashCode()` 以及 `toString()` 外没有任何成员了。参看 [Java interoperability](#) 了解更多详情。

声明一个明确的父类，需要在类头后加冒号再加父类：

```
open class Base(p: Int)

class Derived(p: Int) : Base(p)
```

如果类有主构造函数，则基类可以而且是必须在主构造函数中立即初始化。

如果类没有主构造函数，则必须在每一个构造函数中用 `super` 关键字初始化基类，或者在代理另一个构造函数做这件事。注意在这种情形中不同的二级构造函数可以调用基类不同的构造方法：

```
class MyView : View {
    constructor(ctx: Context) : super(ctx) {
    }
    constructor(ctx: Context, attrs: AttributeSet) : super(ctx, a
ttrs) {
    }
}
```

`open` 注解与 `java` 中的 `final` 相反:它允许别的类继承这个类。默认情形下，`kotlin` 中所有的类都是 `final` ,对应 [Effective Java](#) : Design and document for inheritance or else prohibit it.

复写成员

像之前提到的，我们在 `kotlin` 中坚持做明确的事。不像 `java` ，`kotlin` 需要把可以复写的成员都明确注解出来，并且重写它们：

```
open class Base {
    open fun v() {}
    fun nv() {}
}

class Derived() : Base() {
    override fun v() {}
}
```

对于 `Derived.v()` 来说 `override` 注解是必须的。如果没有加的话，编译器会提示。如果没有 `open` 注解，像 `Base.nv()` ,在子类中声明一个同样的函数是不合法的，要么加 `override` 要么不要复写。在 `final` 类(就是没有 `open` 注解的类)中，`open` 类型的成员是不允许的。

标记为 `override` 的成员是 `open` 的，它可以在子类中被复写。如果你不想被重写就要加 `final`:

```
open class AnotherDerived() : Base() {  
    final override fun v() {}  
}
```

等等！我现在怎么**hack**我的库？！

有个问题就是如何复写子类中那些作者不想被重写的类，下面介绍一些令人讨厌的方案。

我们认为这是不好的，原因如下：

最好的实践建议你不应给做这些 **hack**

人们可以用其他的语言成功做到类似的事情

如果你真的想 **hack** 那么你可以在 **java** 中写好 **hack** 方案，然后在 **kotlin** 中调用 (参看[java调用](#))，专业的构架可以很好的做到这一点

复写规则

在 **kotlin** 中，实现继承通常遵循如下规则：如果一个类从它的直接父类继承了同一个成员的多个实现，那么它必须复写这个成员并且提供自己的实现(或许只是直接用了继承来的实现)。为表示使用父类中提供的方法我们用 `super<Base>` 表示：

```

open class A {
    open fun f () { print("A") }
    fun a() { print("a") }
}

interface B {
    fun f() { print("B") } //接口的成员变量默认是 open 的
    fun b() { print("b") }
}

class C() : A() , B{
    override fun f() {
        super<A>.f()//调用 A.f()
        super<B>.f()//调用 B.f()
    }
}

```

可以同时从 **A B** 中继承方法，而且 **C** 继承 **a()** 或 **b()** 的实现没有任何问题，因为它们都只有一个实现。但是 **f()** 有俩个实现，因此我们在 **C** 中必须复写 **f()** 并且提供自己的实现来消除歧义。

抽象类

一个类或一些成员可能被声明成 **abstract** 。一个抽象方法在它的类中没有实现方法。记住我们不用给一个抽象类或函数添加 **open** 注解，它默认是带着的。

我们可以用一个抽象成员去复写一个带 **open** 注解的非抽象方法。

```

open class Base {
    open fun f() {}
}

abstract class Derived : Base() {
    override abstract fun f()
}

```

伴随对象

在 kotlin 中不像 java 或者 C# 它没有静态方法。在大多数情形下，我们建议只用包级别的函数。

如果你要写一个没有实例类就可以调用的方法，但需要访问到类内部(比如说一个工厂方法)，你可以把它写成它所在类的一个成员(you can write it as a member of an object declaration inside that class)

更高效的方法是，你可以在你的类中声明一个[伴随对象](#)，这样你就可以像 java/c# 那样把它当做静态方法调用，只需要它的类名做一个识别就好了

密封类

密封类用于代表严格的类结构，值只能是有限集合中的某中类型，不可以是任何其它类型。这就相当于一个枚举类的扩展：枚举值集合的类型是严格限制的，但每个枚举常量只有一个实例，而密封类的子类可以有包含不同状态的多个实例。

声明密封类需要在 class 前加一个 sealed 修饰符。密封类可以有子类但必须全部嵌套在密封类声明内部、

```
sealed class Expr {  
    class Const(val number: Double) : Expr()  
    class Sum(val e1: Expr, val e2: Expr) : Expr()  
    object NotANumber : Expr()  
}
```

注意密封类子类的扩展可以在任何地方，不必在密封类声明内部进行。

使用密封类的最主要的的好处体现在你使用 [when 表达式](#)。可以确保声明可以覆盖到所有的情形，不需要再使用 else 情形。

```
fun eval(expr: Expr): Double = when(expr) {  
    is Const -> expr.number  
    is Sum -> eval(expr.e1) + eval(expr.e2)  
    NotANumber -> Double.NaN  
    // the `else` clause is not required because we've covered a  
    ll the cases  
}
```


属性和字段

属性声明

在 Kotlin 中类可以有属性，我们可以使用 `var` 关键字声明可变属性，或者用 `val` 关键字声明只读属性。

```
public class Address {  
    public var name: String = ...  
    public var street: String = ...  
    public var city: String = ...  
    public var state: String? = ...  
    public var zip: String = ...  
}
```

我们可以像使用 `java` 中的字段那样,通过名字直接使用一个属性：

```
fun copyAddress(address: Address) : Address {  
    val result = Address() //在 kotlin 中没有 new 关键字  
    result.name = address.name //accessors are called  
    result.street = address.street  
}
```

Getter 和 Setter

声明一个属性的完整语法如下：

```
var <propertyName>: <PropertyType> [ = <property_initializer> ]  
    <getter>  
    <setter>
```

语法中的初始化语句，`getter` 和 `setter` 都是可选的。如果属性类型可以从初始化语句或者类的成员函数中推断出来,那么他的类型也是忽略的。

例子：

```
var allByDefault: Int? // 错误: 需要一个初始化语句, 默认实现了 getter
    和 setter 方法
var initialized = 1 // 类型为 Int, 默认实现了 getter 和 setter
```

只读属性的声明语法和可变属性的声明语法相比有两点不同: 它以 **val** 而不是 **var** 开头, 不允许 **setter** 函数:

```
val simple: Int? // 类型为 Int, 默认实现 getter, 但必须在构造函数中
    初始化

val inferredType = 1 // 类型为 Int 类型, 默认实现 getter
```

我们可以像写普通函数那样在属性声明中自定义的访问器, 下面是一个自定义的 **getter** 的例子:

```
var isEmpty: Boolean
    get() = this.size == 0
```

下面是一个自定义的 **setter**:

```
var stringRepresentation: String
    get() = this.toString()
    set (value) {
        setDataFromString(value) // 格式化字符串, 并且将值重新赋值给其
        他元素
    }
```

为了方便起见, **setter** 方法的参数名是 **value**, 你也可以自己任选一个自己喜欢的名称.

如果你需要改变一个访问器的可见性或者给它添加注解, 但又不想改变默认的实现, 那么你可以定义一个不带函数体的访问器:

```
var settVisibilite: String = "abc" // 非空类型必须初始化
    private set // setter 是私有的并且有默认的实现
var setterVithAnnotation: Any?
    @Inject set // 用 Inject 注解 setter
```

备用字段

在 kotlin 中类不可以有字段。然而当使用自定义的访问器时有时候需要备用字段。出于这些原因 kotlin 使用 `field` 关键词提供了自动备用字段，

```
var counter = 0 //初始化值会直接写入备用字段
    set(value) {
        if (value >= 0)
            field = value
    }
```

`field` 关键词只能用于属性的访问器。

编译器会检查访问器的代码,如果使用了备用字段(或者访问器是默认的实现逻辑),就会自动生成备用字段,否则就不会。

比如下面的例子中就不会有备用字段：

```
val isEmpty: Boolean
    get() = this.size == 0
```

备用属性

如果你想要做一些事情但不适合这种 "隐含备用字段" 方案，你可以试着用备用属性的方式：

```
private var _table: Map<String, Int>? = null
public val table: Map<String, Int>
    get() {
        if (_table == null)
            _table = HashMap() //参数类型是推导出来的
        return _table ?: throw AssertionError("Set to null by an
other thread")
    }
```

综合来讲，这些和 java 很相似，可以避免函数访问私有属性而破坏它的结构

编译时常量

那些在编译时就能知道具体值的属性可以使用 `const` 修饰符标记为 编译时常量. 这种属性需要同时满足以下条件:

- Top-level or member of an object //宝宝不会翻 :(:(
- 以 `String` 或基本类型进行初始化
- 没有自定义getter

这种属性可以被当做注解使用:

```
const val SUBSYSTEM_DEPRECATED: String = "This subsystem is deprecated"
@Deprecated(SUBSYSTEM_DEPRECATED) fun foo() { ... }
```

延迟初始化属性

通常,那些被定义为拥有非空类型的属性,都需要在构造器中初始化.但有时候这并没有那么方便.例如在单元测试中,属性应该通过依赖注入进行初始化,或者通过一个 `setup` 方法进行初始化.在这种条件下,你不能在构造器中提供一个非空的初始化语句,但是你仍然希望在访问这个属性的时候,避免非空检查.

为了处理这种情况,你可以为这个属性加上 `lateinit` 修饰符

```
public class MyTest {
    lateinit var subject: TestSubject

    @SetUp fun setup() {
        subject = TestSubject()
    }

    @Test fun test() {
        subject.method()
    }
}
```

这个修饰符只能够被用在类的 `var` 类型的可变属性定义中,不能用在构造方法中.并且属性不能有自定义的 `getter` 和 `setter` 访问器.这个属性的类型必须是非空的,同样也不能为一个基本类型.

在一个延迟初始化的属性初始化前访问他,会导致一个特定异常,告诉你访问的时候值还没有初始化.

复写属性

参看[复写成员](#)

代理属性

最常见的属性就是从备用属性中读（或者写）。另一方面，自定义的 `getter` 和 `setter` 可以实现属性的任何操作。有些像懒值(`lazy values`)，根据给定的关键字从 `map` 中读出，读取数据库，通知一个监听者等等，像这些操作介于 `getter setter` 模式之间。

像这样常用操作可以通过代理属性作为库来实现。更多请参看[这里](#)。

接口

Kotlin 的接口很像 java 8。它们都可以包含抽象方法，以及方法的实现。和抽象类不同的是，接口不能保存状态。可以有属性但必须是抽象的，或者提供访问器的实现。

接口用关键字 `interface` 来定义：

```
interface MyInterface {  
    fun bar()  
    fun foo() {  
        //函数体是可选的  
    }  
}
```

接口的实现

一个类或对象可以实现一个或多个接口

```
class Child : MyInterface {  
    fun bar () {  
        //函数体  
    }  
}
```

接口中的属性

可以在接口中申明属性。接口中的属性要么是抽象的，要么提供访问器的实现。接口属性不可以有后备字段。而且访问器不可以引用它们。


```
interface MyInterface {  
    val property: Int // abstract  
  
    val propertyWithImplementation: String  
        get() = "foo"  
  
    fun foo() {  
        print(property)  
    }  
}  
  
class Child : MyInterface {  
    override val property: Int = 29  
}
```

解决重写冲突

当我们在父类中声明了许多类型，有可能出现一个方法的多种实现。比如：

```
interface A {
    fun foo() { print("A") }
    fun bar()
}

interface B {
    fun foo() { print("B") }
    fun bar() { print("bar") }
}

class C : A {
    override fun bar() { print("bar") }
}

class D : A, B {
    override fun foo() {
        super<A>.foo()
        super<B>.foo()
    }
}
```

A B 接口都有声明了 `foo()` `bar()` 函数。它们都实现了 `foo()` 方法，但只有 B 实现了 `bar()`，`bar()` 在 A 中并没有声明它是抽象的，这是因为在接口中如果函数没有函数体，那么默认是抽象的。现在，如果我们从 A 中派生一个 C 实体类，显然我们需要重写 `bar()`，并实现它。而我们从 A 和 B 派生一个 D，我们不用重写 `bar()` 方法，因为我们的一个继承中有一个已经实现了它。但我们继承了两个 `foo()` 的实现，因此编译器不知道应该选哪个，并强制我们重写 `foo()` 并且明确指出我们想怎么实现。

可见性修饰词

类，对象，接口，构造函数，属性以及它们的 **setter** 方法都可以有可见性修饰词。(getter 方法作为属性时都是可见性)。在 Kotlin 中有四种修饰

词：`private`，`protected`，`internal`，以及 `public`。默认的修饰符是 `public`。下面将解释不同类型的声明作用域。

包

函数，属性和类，对象和接口可以在 "top-level" 声明：

```
package foo
fun baz() {}
class bar {}
```

如果没有指明任何可见性修饰词，默认使用 `public`，这意味着你的声明在任何地方都可见；

如果你声明为 `private`，则只在包含声明的文件中可见；

如果用 `internal` 声明，则在同一模块中的任何地方可见；

`protected` 在 "top-level" 中不可以使用

例子：

```
package foo

private fun foo() {} // visible inside example.kt

public var bar: Int = 5 // property is visible everywhere

private set // setter is visible only in example.kt

internal val baz = 6 // visible inside the same module
```

类和接口

当在类中声明时：

`private` 只在该类(以及它的成员)中可见

`protected` 和 `private` 一样但在子类中也可见

`internal` 在本模块的所有可以访问到声明区域的均可以访问该类的所有成员 (`internal` — any client inside this module who sees the declaring class sees its internal members;)

`public` 任何地方可见 (public — any client who sees the declaring class sees its public members.)

java 使用者注意：外部类不可以访问内部类的 `private` 成员。

例子：

```
open class Outer {
    private val a = 1
    protected val b = 2
    internal val c = 3
    val d = 4 // public by default
    protected class Nested {
        public val e: Int = 5
    }
}
class Subclass : Outer() {
    // a is not visible
    // b, c and d are visible // Nested and e are visible
}
class Unrelated(o: Outer) {
    // o.a, o.b are not visible
    // o.c and o.d are visible (same module)
    // Outer.Nested is not visible, and Nested::e is not visible
    either
}
```

构造函数

通过下面的语法来指定主构造函数(必须显示的使用 `constructor` 关键字)的可见性：

```
class C private constructor(a: Int) { ... }
```

这里构造函数是 `private` 。所有的构造函数默认是 `public` ,实际上只要类是可见的它们就是可见的 (注意 `internal` 类型的类中的 `public` 属性只能在同一个模块内才可以访问)

局部声明

局部变量，函数和类是不允许使用修饰词的

模块

`internal` 修饰符是指成员的可见性是只在同一个模块中才可见的。模块在 Kotlin 中就是一系列的 Kotlin 文件编译在一起：

- an IntelliJ IDEA module;
- a Maven or Gradle project;
- a set of files compiled with one invocation of the Ant task.

扩展

与 C# 和 Gosu 类似, Kotlin 也提供了一种,可以在不继承父类,也不使用类似装饰器这样的设计模式的情况下对指定类进行扩展。我们可以通过一种叫做扩展的特殊声明来实现他。Kotlin 支持函数扩展和属性扩展。

函数扩展

为了声明一个函数扩展,我们需要在函数前加一个接收者类型作为前缀。下面我们会为 `MutableList<Int>` 添加一个 `swap` 函数:

```
fun MutableList<Int>.swap(x: Int, y: Int) {  
    val tmp = this[x] // this 对应 list  
    this[x] = this[y]  
    this[y] = tmp  
}
```

在扩展函数中的 `this` 关键字对应接收者对象。现在我们可以使用 `MutableList<Int>` 实例中使用这个函数了:

```
val l = mutableListOf(1, 2, 3)  
l.swap(0, 2) // 在 `swap()` 函数中 `this` 持有的值是 `l`
```

当然,这个函数对任意的 `MutableList<T>` 都是适用的,而且我们可以把它变的通用:

```
fun <T> MutableList<T>.swap(x: Int, y: Int) {  
    val tmp = this[x] // 'this' corresponds to the list  
    this[x] = this[y]  
    this[y] = tmp  
}
```

我们在函数名前声明了通用类型,从而使它可以接受任何参数。参看[泛型函数](#)。

扩展是被静态解析的

扩展实际上并没有修改它所扩展的类。定义一个扩展，你并没有在类中插入一个新的成员，只是让这个类的实例对象能够通过 `.` 调用新的函数。

需要强调的是扩展函数是静态分发的，举个例子，它们并不是接受者类型的虚拟方法。这意味着扩展函数的调用时由发起函数调用的表达式的类型决定的，而不是在运行时动态获得的表达式的类型决定。比如

```
open class C

class D: C()

fun C.foo() = "c"

fun D.foo() = "d"

fun printFoo(c: C) {
    println(c.foo())
}

printFoo(D())
```

这个例子会输出 `c`，因为这里扩展函数的调用决定于声明的参数 `c` 的类型，也就是 `C`。

如果有同名同参数的成员函数和扩展函数，调用的时候必然会使用成员函数，比如：

```
class C {
    fun foo() { println("member") }
}

fun C.foo() { println("extension") }
```

当我们对C的实例c调用 `c.foo()` 的时候,他会输出"member",而不是"extension"

但你可以用不同的函数签名通过扩展函数的方式重载函数的成员函数，比如下面这样：

```
class C {  
    fun foo() { println("number") }  
}  
  
fun C.foo(i:Int) { println("extention") }
```

`C().foo(1)` 的调用会打印“extentions”。

可空的接收者

注意扩展可以使用空接收者类型进行定义。这样的扩展使得，即使是一个空对象仍然可以调用该扩展，然后在扩展的内部进行 `this == null` 的判断。这样你就可以在 Kotlin 中任意调用 `toString()` 方法而不进行空指针检查：空指针检查延后到扩展函数中完成。

```
fun Any?.toString(): String {  
    if (this == null) return "null"  
    // 在空检查之后，`this` 被自动转为非空类型，因此 toString() 可以被解  
    析到任何类的成员函数中  
    return toString()  
}
```

属性扩展

和函数类似，Kotlin 也支持属性扩展：

```
val <T> List<T>.lastIndex: Int  
    get() = size-1
```

注意，由于扩展并不会真正给类添加了成员属性，因此也没有办法让扩展属性拥有一个备份字段。这也是为什么初始化函数不允许有扩展属性。扩展属性只能够通过明确提供 `getter` 和 `setter` 方法来进行定义。

例子：

```
val Foo.bar = 1 //error: initializers are not allowed for extension properties
```

伴随对象扩展

如果一个对象定义了伴随对象，你也可以给伴随对象添加扩展函数或扩展属性：

```
class MyClass {  
    companion object {}  
}  
fun MyClass.Companion.foo(){  
  
}
```

和普通伴随对象的成员一样，它们可以只用类的名字就调用：

```
MyClass.foo()
```

扩展的域

大多数时候我们在 **top level** 定义扩展，就在包下面直接定义：

```
package foo.bar  
fun Baz.goo() { ... }
```

为了在除声明的包外使用这个扩展，我们需要在 **import** 时导入：

```
package com.example,usage

import foo.bar.goo // 导入所有名字叫 "goo" 的扩展

// 或者

import foo.bar.* // 导入foo.bar包下得所有数据

fun usage(baz: Baz) {
    baz.goo()
}
```

动机

在 java 中，我们通常使用一系列名字为 `"*Utils"` 的类：

`FileUtils`，`StringUtils` 等等。很有名的 `java.util.Collections` 也是其中一员的，但我们不得不像下面这样使用他们：

```
//java
Collections.swap(list, Collections.binarySearch(list, Collections.max(otherList)), Collections.max(list))
```

由于这些类名总是不变的。我们可以使用静态导入并这样使用：

```
swap(list, binarySearch(list, max(otherList)), max(list))
```

这样就好很多了，但这样我们就只能从 IDE 自动完成代码那里获得很少或得不到帮助信息。如果我们像下面这样那么就好多了

```
list.swap(list.binarySearch(otherList.max()), list.max())
```

但我们又不想在 `List` 类中实现所有可能的方法。这就是扩展带来的好处。

数据类

我们经常创建一个只保存数据的类。在这样的类中一些函数只是机械的对它们持有的数据进行一些推导。在 kotlin 中这样的类称之为 **data** 类，用 **data** 标注：

```
data class User(val name: String, val age: Int)
```

编译器会自动根据主构造函数中声明的所有属性添加如下方法：

`equals()` / `hashCode` 函数

`toString` 格式是 "User(name=john, age=42)"

[componN()functions] (<http://kotlinlang.org/docs/reference/multi-declarations.html>) 对应按声明顺序出现的所有属性

`copy()` 函数

如果在类中明确声明或从基类继承了这些方法，编译器不会自动生成。

为确保这些生成代码的一致性，并实现有意义的行为，数据类要满足下面的要求：

注意如果构造函数参数中没有 **val** 或者 **var**，就不会在这些函数中出现；

主构造函数应该至少有一个参数；

主构造函数的所有参数必须标注为 **val** 或者 **var**；

数据类不能是 **abstract**，**open**，**sealed**，或者 **inner**；

数据类不能继承其它的类（但可以实现接口）。

在 JVM 中如果构造函数是无参的，则所有的属性必须有默认的值，(参看 [Constructors](#))；

```
data class User(val name: String = "", val age: Int = 0)
```

复制

我们经常会对一些属性做修改但想要其他部分不变。这就是 `copy()` 函数的由来。在上面的 `User` 类中，实现起来应该是这样：

```
fun copy(name: String = this.name, age: Int = this.age) = User(name, age)
```

有了 `copy` 我们就可以像下面这样写了：

```
val jack = User(name = "jack", age = 1)
val olderJack = jack.copy(age = 2)
```

数据类 and 多重声明

组件函数允许数据类在 [多重声明](#) 中使用：

```
val jane = User("jane", 35)
val (name, age) = jane
println("$name, $age years of age") //打印出 "Jane, 35 years of age"
```

标准数据类

标准库提供了 `Pair` 和 `Triple`。在大多数情形中，命名数据类是更好的设计选择，因为这样代码可读性更强而且提供了有意义的名字和属性。

泛型

像 java 一样，Kotlin 中可以拥有类型参数：

```
class Box<T>(t: T){  
    var value = t  
}
```

通常来说，创建一个这样类的实例，我们需要提供类型参数：

```
val box: Box<Int> = Box<Int>(1)
```

但如果类型有可能是推断的，比如来自构造函数的参数或者通过其它的一些方式，一个可以忽略类型的参数：

```
val box = Box(1)//1是 Int 型，因此编译器会推导出我们调用的是 Box<Int>
```

变动

java 类型系统最狡猾的一部分就是通配符类型。但 kotlin 没有，代替它的是两种其它的东西：声明变化和类型预测(declaration-site variance and type projections)。

首先，我们想想为什么 java 需要这些神秘的通配符。这个问题在[Effective Java](#), 条目18中是这样解释的：使用界限通配符增加 API 的灵活性。首先 java 中的泛型是不变的，这就意味着 `List<String>` 不是 `List<Object>` 的子类型。为什么呢，如果 List 不是不变的，就会引发下面的问题：

```
// Java  
List<String> strs = new ArrayList<String>();  
List<Object> objs = strs; // !!! The cause of the upcoming problem sits here. Java prohibits this!  
objs.add(1); // Here we put an Integer into a list of Strings  
String s = strs.get(0); // !!! ClassCastException: Cannot cast Integer to String
```

因此 `java` 禁止了这样的事情来保证运行时安全。但这有些其它影响。比如，`Collection` 接口的 `addAll()` 方法。这个方法的签名在哪呢？直观来讲是这样的：

```
//java
interface Collection<E> ... {
    void addAll(Collection<E> items);
}
```

但接下来我们就不能做下面这些简单事情了：

```
//java
void copyAll(Collection<Object> to, Collection<String> from){
    to.addAll(from);
}
```

这就是为什么 `addAll()` 的签名是下面这样的：

```
//java
interface Collection<E> ... {
    void addAll(Collection<? extends E> items);
}
```

这个通配符参数 `? extends T` 意味着这个方法接受一些 `T` 类型的子类而非 `T` 类型本身。这就是说我们可以安全的读 `T's` (这里表示 `T` 子类元素的集合)，但不能写，因为我们不知道 `T` 的子类究竟是什么样的，针对这样的限制，我们很想要这样的行为：`Collection<String>` 是 `Collection<? extends Object>` 的子类。In “clever words”, the wildcard with an extends-bound (upper bound) makes the type covariant.

The key to understanding why this trick works is rather simple: if you can only take items from a collection, then using a collection of Strings and reading Objects from it is fine. Conversely, if you can only put items into the collection, it's OK to take a collection of Objects and put Strings into it: in Java we have `List<? super String>` a supertype of `List`.

未完

嵌套类

类可以嵌套在其他类中

```
class Outer {  
    private val bar: Int = 1  
    class Nested {  
        fun foo() = 2  
    }  
}  
  
val demo = Outer.Nested().foo() //==2
```

内部类

类可以标记为 `inner` 这样就可以访问外部类的成员。内部类拥有外部类的一个对象引用：

```
class Outer {  
    private val bar: Int = 1  
    inner class Inner {  
        fun foo() = bar  
    }  
}  
  
val demo = Outer().Inner().foo() //==1
```

参看[这里](#)了解更多 `this` 在内部类的用法

匿名内部类

匿名内部类的实例是通过 [对象表达式](#) 创建的：


```
window.addMouseListener(object: MouseAdapter() {  
    override fun mouseClicked(e: MouseEvent) {  
        // ...  
    }  
  
    override fun mouseEntered(e: MouseEvent) {  
        // ...  
    }  
})
```

如果对象是函数式的 **java** 接口的实例（比如只有一个抽象方法的 **java** 接口），你可以用一个带接口类型的 **lambda** 表达式创建它。

```
val listener = ActionListener { println("clicked") }
```

枚举类

枚举类最基本的用法就是实现类型安全的枚举

```
enum class Direction {  
    NORTH, SOUTH, WEST  
}
```

每个枚举常量都是一个对象。枚举常量通过逗号分开。

初始化

因为每个枚举都是枚举类的一个实例，它们是可以初始化的。

```
enum class Color(val rgb: Int) {  
    RED(0xFF0000),  
    GREEN(0x00FF00),  
    BLUE(0x0000FF)  
}
```

匿名类

枚举实例也可以声明它们自己的匿名类

```
enum class ProtocolState {  
    WAITING {  
        override fun signal() = Taking  
    },  
    Taking{  
        override fun signal() = WAITING  
    };  
    abstract fun signal(): ProtocolState  
}
```

可以有对应的方法，以及复写基本方法。注意如果枚举定义了什么成员，你需要像在 `java` 中那样用分号；把枚举常量定义和成员定义分开。

使用枚举常量

像 `java` 一样，`Kotlin` 中的枚举类有合成方法允许列出枚举常量的定义并且通过名字获得枚举常量。这些方法的签名就在下面列了出来(假设枚举类名字是 `EnumClass`)：

```
EnumClass.valueOf(value: String): EnumClass  
EnumClass.values(): Array<EnumClass>
```

如果指定的名字在枚举类中没有任何匹配，那么 `valueOf()` 方法将会抛出参数异常。

每个枚举常量都有获取在枚举类中声明的名字和位置的方法：

```
name(): String  
ordinal(): Int
```

枚举类也实现了 `Comparable` 接口，比较时使用的是它们在枚举类定义的自然顺序。

对象表达式和声明

有时候我们想要创建一个对当前类有一点小修改的对象，但不想重新声明一个子类。**java** 用匿名内部类的概念解决这个问题。**Kotlin** 用对象表达式和对象声明巧妙的实现了这一概念。

对象表达式

通过下面的方式可以创建继承自某种(或某些)匿名类的对象：

```
window.addMouseListener(object: MouseAdapter () {  
    override fun mouseClicked(e: MouseEvent) {  
        //...  
    }  
})
```

如果父类有构造函数，则必须传递相应的构造参数。多个父类可以用逗号隔开，跟在冒号后面：

```
open class A(x: Int) {  
    public open val y: Int = x  
}  
  
interface B { ... }  
  
val ab = object : A(1), B {  
    override val y = 14  
}
```

有时候我们只是需要一个没有父类的对象，我们可以这样写：

```
val adHoc = object {  
    var x: Int = 0  
    var y: Int = 0  
}  
  
print(adHoc.x + adHoc.y)
```

像 java 的匿名内部类一样，对象表达式可以访问闭合范围内的变量 (和 java 不一样的是，这些变量不用是 final 修饰的)

```
fun countClicks(windows: JComponent) {  
    var clickCount = 0  
    var enterCount = 0  
    window.addMouseListener(object : MouseAdapter() {  
        override fun mouseClicked(e: MouseEvent) {  
            clickCount++  
        }  
        override fun mouseEntered(e: MouseEvent){  
            enterCount++  
        }  
    })  
}
```

对象声明

单例模式是一种很有用的模式，Kotlin 中声明它很方便：

```
object DataManager {  
    fun registerDataProvider(provider: DataProvider) {  
        // ...  
    }  
  
    val allDataProviders: Collection<DataProvider>  
        get() = // ...  
}
```

这叫做对象声明，跟在 `object` 关键字后面是对象名。和变量声明一样，对象声明并不是表达式，而且不能作为右值用在赋值语句。

想要访问这个类，直接通过名字来使用这个类：

```
DataProviderManager.registerDataProvider(...)
```

这样类型的对象可以有父类型：

```
object DefaultListener : MouseAdapter() {  
    override fun mouseClicked(e: MouseEvent) {  
        // ...  
    }  
  
    override fun mouseEntered(e: MouseEvent) {  
        // ...  
    }  
}
```

注意：对象声明不可以是局部的(比如不可以直接在函数内部声明)，但可以在其它对象的声明或非内部类中进行内嵌入

伴随对象

在类声明内部可以用 `companion` 关键字标记对象声明：

```
class MyClass {  
    companion object Factory {  
        fun create(): MyClass = MyClass()  
    }  
}
```

伴随对象的成员可以通过类名做限定词直接使用：

```
val instance = MyClass.create()
```

在使用了 `companion` 关键字时，伴随对象的名字可以省略：

```
class MyClass {  
    companion object {  
  
    }  
}
```

注意，尽管伴随对象的成员很像其它语言中的静态成员，但在运行时它们任然是真正对象的成员实例，比如可以实现接口：

```
interface Factory<T> {  
    fun create(): T  
}  
  
class MyClass {  
    companion object : Factory<MyClass> {  
        override fun create(): MyClass = MyClass()  
    }  
}
```

如果你在 JVM 上使用 `@JvmStatic` 注解，你可以有多个伴随对象生成为真实的静态方法和属性。参看 [java interoperability](#)。

对象表达式和声明的区别

他俩之间只有一个特别重要的区别：

对象表达式在我们使用的地方立即初始化并执行的

对象声明是懒加载的，是在我们第一次访问时初始化的。

伴随对象是在对应的类加载时初始化的，和 Java 的静态初始是对应的。

代理

类代理

代理模式 给实现继承提供了很好的代替方式，**Kotlin** 在语法上支持这一点，所以并不需要什么样板代码。 **Derived** 类可以继承 **Base** 接口并且指定一个对象代理它全部的公共方法：

```
interface Base {  
    fun print()  
}  
  
class BaseImpl(val x: Int) : Base {  
    override fun print() { printz(x) }  
}  
  
class Derived(b: Base) : Base by b  
  
fun main() {  
    val b = BaseImpl(10)  
    Derived(b).print()  
}
```

在 **Derived** 的父类列表中的 **by** 从句会将 **b** 存储在 **Derived** 内部对象，并且编译器会生成 **Base** 的所有方法并转给 **b**。

代理属性

很多常用属性，虽然我们可以在需要的时候手动实现它们，但更好的办法是一次实现多次使用，并放到库。比如：

延迟属性：只在第一次访问是计算它的值 观察属性：监听者从这获取这个属性更新的通知 在 `map` 中存储的属性，而不是单独存在分开的字段

为了满足这些情形，Kotlin 支持代理属性：

```
class Example {  
    var p: String by Delegate()  
}
```

语法结构是：`val/var <property name>: <Type> by <expression>` 在 `by` 后面的属性就是代理，这样这个属性的 `get()` 和 `set()` 方法就代理给了它。

属性代理不需要任何接口的实现，但必须要提供 `get()` 方法(如果是变量还需要 `set()` 方法)。像这样：

```
class Delegate {  
    fun get(thisRef: Any?, prop: PropertyMetadata): String {  
        return "$thisRef, thank you for delegating '${prop.name}'  
            ' to me !"  
    }  
  
    fun set(thisRef: Any?, prop: PropertyMatada, value: String) {  
  
        println("$value has been assigned to '${prop.name}' in $thisRef.")  
    }  
}
```

当我们从 `p` 也就是 `Delegate` 的代理，中读东西时，会调用 `Delegate` 的 `get()` 函数，因此第一个参数是我们从 `p` 中读取的，第二个参数是 `p` 自己的一个描述。比如：

```
val e = Example()  
println(e.p)
```

打印结果：

```
Example@33a17727, thank you for delegating 'p' to me!
```

同样当我们分配 `p` 时 `set()` 函数就会调动。前俩个参数所以一样的，第三个持有分配的值：

```
e.p = "NEW"
```

打印结果：

```
NEW has been assigned to 'p' in Example@33a17727.
```

代理属性的要求

这里总结一些代理对象的要求。

只读属性 (`val`)，代理必须提供一个名字叫 `get` 的方法并接受如下参数：

接收者--必须是相同的，或者是属性拥有者的子类型

元数据--必须是 `PropertyMetadata` 或这它的子类型

这个函数必须返回同样的类型作为属性。

可变属性 (`var`)，代理必须添加一个叫 `set` 的函数并接受如下参数：

接受者--与 `get()` 一样 元数据--与 `get()` 一样 新值--必须和属性类型一致或是它的字类型

标准代理

`kotlin.properties.Delegates` 对象是标准库提供的一个工厂方法并提供了很多有用的代理

延迟

`Delegate.lazy()` 是一个接受 `lamdba` 并返回一个实现延迟属性的代理：第一次调用 `get()` 执行 `lamdba` 并传递 `lazy()` 并记下结果，随后调用 `get()` 并简单返回之前记下的值。

```
import kotlin.properties.Delegates

val lazy: String by Delegates.lazy {
    println("computed!")
    "Hello"
}

fun main(args: Array<String>) {
    println(lazy)
    println(lazy)
}
```

如果你想要线程安全，使用 `blockingLazy()`：它还是按照同样的方式工作，但保证了它的值只会在一个线程中计算，并且所有的线程都获取的同一个值。

观察者

`Delegates.observable()` 需要俩个参数：一个初始值和一个修改者的 `handler`。每次我们分配属性时都会调用 `handler` (在分配前执行)。它有三个参数：一个分配的属性，旧值，新值：

```
class User {
    var name: String by Delegates.observable("<no name>") {
        d.old,new -> println("$old -> $new")
    }
}

fun main(args: Array<String>) {
    val user = User()
    user.name = "first"
    user.name = "second"
}
```

打印结果

-> first first -> second

如果你想能够截取它的分配并取消它，用 `vetoable()` 代替 `observable()`

非空

有时我们有一个非空的 `var`，但我们在构造函数中没有一个合适的值，比如它必须稍后再分配。问题是你不能持有一个未初始化并且是非抽象的属性：

```
class Foo {  
    var bar: Bat //错误必须初始化  
}
```

我们可以用 `null` 初始化它，但我们不用每次访问时都检查它。

`Delegates.notNull()` 可以解决这个问题

```
class Foo {  
    var bar: Bar by Delegates.notNull()  
}
```

如果这个属性在第一次写之前读，它就会抛出一个异常，只有分配之后才会正常。

在 **Map** 中存储属性

`Delegates.mapVal()` 拥有一个 `map` 实例并返回一个可以从 `map` 中读其中属性的代理。在应用中有很多这样的例子，比如解析 JSON 或者做其它的一些 "动态" 的事情：

```
class User(val map: Map<String, Any?>) {  
    val name: String by Delegates.mapVal(map)  
    val age: Int      by Delegates.mapVal(map)  
}
```

在这个例子中，构造函数持有一个 `map`：

```
val user = User(mapOf (  
    "name" to "John Doe",  
    "age" to 25  
))
```

代理从这个 `map` 中取指(通过属性的名字):

```
println(user.name) // Prints "John Doe"  
println(user.age)  // Prints 25
```

`var` 可以用 `mapVar`

- 函数和lambda表达式
 - 函数
 - 高阶函数和lambda表达式
 - 内联函数
 - 协程

函数

函数声明

在 kotlin 中用关键字 `fun` 声明函数：

```
fun double(x: Int): Int {  
  
}
```

函数用法

通过传统的方法调用函数

```
val result = double(2)
```

通过 `.` 调用成员函数

```
Sample().foo() // 创建Sample类的实例,调用foo方法
```

中缀符号

在满足以下条件时,函数也可以通过中缀符号进行调用:

它们是成员函数或者是扩展函数 只有一个参数 使用 `infix` 关键词进行标记

```
//给 Int 定义一个扩展方法
infix fun Int.shl(x: Int): Int {
    ...
}

1 shl 2 //用中缀注解调用扩展函数

1.shl(2)
```

参数

函数参数是用 Pascal 符号定义的 `name:type`。参数之间用逗号隔开，每个参数必须指明类型。

```
fun powerOf(number: Int, exponent: Int) {
    ...
}
```

默认参数

函数参数可以设置默认值,当参数被忽略时会使用默认值。这样相比其他语言可以减少重载。

```
fun read(b: Array<Byte>, off: Int = 0, len: Int = b.size() ) {
    ...
}
```

默认值可以通过在type类型后使用 `=` 号进行赋值

命名参数

在调用函数时可以参数可以命名。这对于那种有大量参数的函数是很方便的。

下面是一个例子：


```
fun reformat(str: String, normalizeCase: Boolean = true, upperCaseFirstLetter: Boolean = true,
            divideByCamelHumps: Boolean = false,
            wordSeparator: Char = ' ') {
    ...
}
```

我们可以使用默认参数

```
reformat(str)
```

然而当调用非默认参数是就需要像下面这样：

```
reformat(str, true, true, false, '_')
```

使用命名参数我们可以让代码可读性更强：

```
reformat(str,
    normalizeCase = true,
    uppercaseFirstLetter = true,
    divideByCamelHumps = false,
    wordSeparator = '_'
)
```

如果不需要全部参数的话可以这样：

```
reformat(str, wordSeparator = '_')
```

注意,命名参数语法不能够被用于调用Java函数中,因为Java的字节码不能确保方法参数命名的不变性

不带返回值的参数

如果函数不会返回任何有用值，那么他的返回类型就是 `Unit`。 `Unit` 是一个只有唯一值 `Unit` 的类型.这个值并不需要被直接返回:

```
fun printHello(name: String?): Unit {  
    if (name != null)  
        println("Hello ${name}")  
    else  
        println("Hi there!")  
    // `return Unit` or `return` is optional  
}
```

`Unit` 返回值也可以省略，比如下面这样：

```
fun printHello(name: String?) {  
    ...  
}
```

单表达式函数

当函数只返回单个表达式时，大括号可以省略并在 `=` 后面定义函数体

```
fun double(x: Int): Int = x*2
```

在编译器可以推断出返回值类型的时候,返回值的类型可以省略:

```
fun double(x: Int) = x * 2
```

明确返回类型

下面的例子中必须有明确返回类型,除非他是返回 `Unit` 类型的值,Kotlin 并不会对函数体重的返回类型进行推断,因为函数体中可能有复杂的控制流,他的返回类型未必对读者可见(甚至对编译器而言也有可能是不可见的):

变长参数

函数的参数(通常是最后一个参数)可以用 `vararg` 修饰符进行标记：

```
fun asList<T>(vararg ts: T): List<T> {  
    val result = ArrayList<T>()  
    for (t in ts)  
        result.add(t)  
    return result  
}
```

标记后,允许给函数传递可变长度的参数:

```
val list = asList(1, 2, 3)
```

只有一个参数可以被标注为 `vararg`。加入 `vararg` 并不是列表中的最后一个参数,那么后面的参数需要通过命名参数语法进行传值,又或者如果这个参数是函数类型,就需要通过lambda法则。

当调用变长参数的函数时,我们可以一个一个的传递参数,比如 `asList(1, 2, 3)`,或者我们要传递一个 `array` 的内容给函数,我们就可以使用 `*` 前缀操作符:

```
val a = array(1, 2, 3)  
val list = asList(-1, 0, *a, 4)
```

函数范围

Kotlin 中可以在文件顶级声明函数,这就意味着你不用像在Java,C#或是Scala一样创建一个类来持有函数。除了顶级函数,Kotlin 函数可以声明为局部的,作为成员函数或扩展函数。

局部函数

Kotlin 支持局部函数,比如在一个函数包含另一函数。

```
fun dfs(graph: Graph) {  
    fun dfs(current: Vertex, visited: Set<Vertex>) {  
        if (!visited.add(current)) return  
        for (v in current.neighbors)  
            dfs(v, visited)  
    }  
  
    dfs(graph.vertices[0], HashSet())  
}
```

局部函数可以访问外部函数的局部变量(比如闭包)

```
fun dfs(graph: Graph) {  
    val visited = HashSet<Vertex>()  
    fun dfs(current: Vertex) {  
        if (!visited.add(current)) return  
        for (v in current.neighbors)  
            dfs(v)  
    }  
    dfs(graph.vertices[0])  
}
```

局部函数甚至可以返回到外部函数 [qualified return expressions](#)

```
fun reachable(from: Vertex, to: Vertex): Boolean {  
    val visited = HashSet<Vertex>()  
    fun dfs(current: Vertex) {  
        if (current == to) return@reachable true  
        if (!visited.add(current)) return  
        for (v in current.neighbors)  
            dfs(v)  
    }  
    dfs(from)  
    return false  
}
```

成员函数

成员函数是定义在一个类或对象里边的

```
class Sample() {  
    fun foo() { print("Foo") }  
}
```

成员函数可以用 `.` 的方式调用

```
Sample.foo()
```

更多请参看 [类](#) 和 [继承](#)

泛型函数

函数可以有泛型参数，样式是在函数后跟上尖括号。

```
fun singletonArray<T>(item: T): Array<T> {  
    return Array<T>(1, {item})  
}
```

更多请参看 [泛型](#)

内联函数

参看 [这里](#)

扩展函数

参看 [这里](#)

高阶函数和 **lambda** 表达式

参看 [这里](#)

尾递归函数

Kotlin 支持函数式编程的尾递归。这个允许一些算法可以通过循环而不是递归解决问题，从而避免了栈溢出。当函数被标记为 `tailrec` 时，编译器会优化递归，并用高效迅速的循环代替它。

```
tailrec fun findFixPoint(x: Double = 1.0): Double
    = if (x == Math.cos(x)) x else findFixPoint(Math.cos(x))
```

这段代码计算的是数学上的余弦不动点。`Math.cos` 从 1.0 开始不断重复，直到值不变为止，结果是 0.7390851332151607 这段代码和下面的是等效的：

```
private fun findFixPoint(): Double {
    var x = 1.0
    while (true) {
        val y = Math.cos(x)
        if ( x == y ) return y
        x = y
    }
}
```

使用 `tailrec` 修饰符必须在最后一个操作中调用自己。在递归调用代码后面是不允许有其它代码的，并且也不可以在 `try/catch/finally` 块中进行使用。当前的尾递归只在 JVM 的后端中可以用

高阶函数与 **lambda** 表达式

高阶函数

高阶函数就是可以接受函数作为参数并返回一个函数的函数。比如 `lock()` 就是一个很好的例子，它接收一个 `lock` 对象和一个函数，运行函数并释放 `lock`;

```
fun lock<T>(lock: Lock, body: () -> T) : T {
    lock.lock()
    try {
        return body()
    }
    finally {
        lock.unlock()
    }
}
```

现在解释一下上面的代码吧：`body` 有一个函数类型 `() -> T`，把它设想为没有参数并返回 `T` 类型的函数。它引发了内部的 `try` 函数块，并被 `lock` 保护，结果是通过 `lock()` 函数返回的。

如果我们想调用 `lock()`，函数，我们可以传给它另一个函数做参数，参看[函数参考](#)：

```
fun toBeSynchronized() = sharedResource.operation()

val result = lock(lock, ::toBeSynchronized)
```

其实最方便的办法是传递一个字面函数(通常是 `lambda` 表达式)：

```
val result = lock(lock, {
    sharedResource.operation() })
```

字面函数经常描述有更多[细节](#)，但为了继续本节，我们看一下更简单的预览吧：

字面函数被包在大括号里

参数在 `->` 前面声明(参数类型可以省略)

函数体在 `->` 之后

在 `kotlin` 中有一个约定，如果最后一个参数是函数，可以省略括号：

```
lock (lock) {  
    sharedResource.operation()  
}
```

最后一个高阶函数的例子是 `map()` (of `MapReduce`):

```
fun <T, R> List<T>.map(transform: (T) -> R):  
List<R> {  
    val result = arrayListOf<R>()  
    for (item in this)  
        result.add(transform(item))  
    return result  
}
```

函数可以通过下面的方式调用

```
val doubled = ints.map {it -> it * 2}
```

如果字面函数只有一个参数，则声明可以省略，名字就是 `it`：

```
ints map {it * 2}
```

这样就可以写 `LINQ-风格` 的代码了：

```
strings filter {it.length == 5} sortBy {it} map {it.toUpperCase()  
}}
```

内联函数

有些时候可以用 [内联函数](#) 提高高阶函数的性能。

字面函数和函数表达式

字面函数或函数表达式就是一个"匿名函数",也就是没有声明的函数,但立即作为表达式传递下去。想想下面的例子:

```
max(strings, {a, b -> a.length < b.length })
```

`max` 函数就是一个高阶函数,它接受函数作为第二个参数。第二个参数是一个表达式所以本生就是一个函数,即字面函数。作为一个函数,相当于:

```
fun compare(a: String, b: String) : Boolean = a.length < b.length
```

函数类型

一个函数要接受另一个函数作为参数,我们得给它指定一个类型。比如上面的

`max` 定义是这样的:

```
fun max<T>(collection: Collection<out T>, less: (T, T) -> Boolean): T? {  
    var max: T? = null  
    for (it in collection)  
        if (max == null || less(max!!, it))  
            max = it  
    return max  
}
```

参数 `less` 是 `(T, T) -> Boolean` 类型,也就是接受两个 `T` 类型参数返回一个 `Boolean`:如果第一个参数小于第二个则返回真。

在函数体第四行, `less` 是用作函数

一个函数类型可以像上面那样写,也可有命名参数,更多参看[命名参数](#)

```
val compare: (x: T, y: T) -> Int = ...
```

函数文本语法

函数文本的完全写法是下面这样的：

```
val sum = {x: Int, y: Int -> x + y}
```

函数文本总是在大括号里包裹着，在完全语法中参数声明是在括号内，类型注解是可选的，函数体是在 `->` 之后，像下面这样：

```
val sum: (Int, Int) -> Int = {x, y -> x+y }
```

函数文本有时只有一个参数。如果 `kotlin` 可以从它本生计算出签名，那么可以省略这个唯一的参数，并会通过 `it` 隐式的声明它：

```
ints.filter {it > 0} //这是 (it: Int) -> Boolean 的字面意思
```

注意如果一个函数接受另一个函数做为最后一个参数，该函数文本参数可以在括号内的参数列表外的传递。参看 [callSuffix](#)

函数表达式

上面没有讲到可以指定返回值的函数。在大多数情形中，这是不必要的，因为返回值是可以自动推断的。然而，如果你需要自己指定，可以用函数表达式来做：

```
fun(x: Int, y: Int ): Int = x + y
```

函数表达式很像普通的函数声明，除了省略了函数名。它的函数体可以是一个表达式(像上面那样)或者是一个块：

```
fun(x: Int, y: Int): Int {  
    return x + y  
}
```

参数以及返回值和普通函数是一样的，如果它们可以从上下文推断出参数类型，则参数可以省略：

```
ints.filter(fun(item) = item > 0)
```

返回值类型的推导和普通函数一样：函数返回值是通过表达式自动推断并被明确声明

注意函数表达式的参数总是在括号里传递的。The shorthand syntax allowing to leave the function outside the parentheses works only for function literals.

字面函数和表达式函数的另一个区别是没有本地返回。没有 `lable` 的返回总是返回到 `fun` 关键字所声明的地方。这意味着字面函数内的返回会返回到一个闭合函数，而表达式函数会返回到函数表达式自身。

闭包

一个字面函数或者表达式函数可以访问闭包，即访问自身范围外的声明的变量。不像 `java` 那样在闭包中的变量可以被捕获修改：

```
var sum = 0  
  
ins filter {it > 0} forEach {  
    sum += it  
}  
print(sum)
```

函数表达式扩展

除了普通的功能，`kotlin` 支持扩展函数。这种方式对于字面函数和表达式函数都是适用的。它们最重要的使用是在 [Type-safe Groovy-style builders](#)。

表达式函数的扩展和普通的区别是它有接收类型的规范。

```
val sum = fun Int.(other: Int): Int = this + other
```

接收类型必须在表达式函数中明确指定，但字面函数不用。字面函数可以作为扩展函数表达式，但只有接收类型可以通过上下文推断出来。

表达式函数的扩展类型是一个带接收者的函数：

```
sum : Int.(other: Int) -> Int
```

可以用 `.` 或前缀来使用这样的函数：

```
1.sum(2)  
1 sum 2
```

内联函数

使用高阶函数带来了相应的运行时麻烦：每个函数都是一个对象，它捕获闭包，即这些变量可以在函数体内被访问。内存的分配，虚拟调用的运行都会带来开销

但在大多数这种开销是可以通过内联文本函数避免。下面就是一个很好的例子。 `lock()` 函数可以很容易的在内联点调用。思考一下下面的例子：

```
lock(i) { foo() }
```

(Instead of creating a function object for the parameter and generating a call)，编译器可以忽略下面的代码：

```
lock.lock()
try {
    foo()
}
finally {
    lock.lock()
}
```

这好像不是我们开始想要的

想要让编译器不这样做的话，我们需要用 `inline` 标记 `lock()` 函数：

```
inline fun lock<T>(lock: Lock, body: () -> T): T {
    //...
}
```

`inline` 标记即影响函数本身也影响传递进来的 `lambda` 函数：所有的这些都将被关联到调用点。

内联可能会引起生成代码增长，但我们可以合理的解决它(不要内联太大的函数)

@noinline

为了你想要一些 `lambda` 表达式传递给内联函数时是内联的，你可以给你的一些函数参数标记 `@noinline` 注解：

```
inline fun foo(inlined: () -> UInt, @noinline notInlined: () -> Unit) {  
    //...  
}
```

内联的 `lambda` 只能在内联函数中调用，或者作为内联参数，但 `@noinline` 标记的可以通过任何我们喜欢的方式操控：存储在字段，(passed around etc)

注意如果内联函数没有内联的函数参数并且没有具体类型的参数，编译器会报警告，这样内联函数就没有什么优点的(如果你认为内联是必须的你忽略警告)

返回到非局部

在 `kotlin` 中，我们可以不加条件的使用 `return` 去退出一个命名函数或表达式函数。这意味这退出一个 `lambda` 函数，我们不得不使用标签，而且空白的 `return` 在 `lambda` 函数中是禁止的，因为 `lambda` 函数不可以造一个闭合函数返回：

```
fun foo() {  
    ordinaryFunction {  
        return // 错误 不可以在这返回  
    }  
}
```

但如果 `lambda` 函数是内联传递的，则返回也是可以内联的，因此允许下面这样：

```
fun foo() {  
    inlineFunction {  
        return //  
    }  
}
```

注意有些内联函数可以调用传递进来的 `lambda` 函数，但不是函数体，而是在另一个执行的上下文中，比如局部对象或者一个嵌套函数。在这样的情形中，非局部的控制流也不允许在 `lambda` 函数中。为了表明，`lambda` 参数需要有

`InlineOptions.ONLY_LOCAL_RETURN` 注解：

```
inline fun f(inlineOptions(InlineOption.ONLY_LOCAL_RETURN) body:
() -> Unit) {
    val f = object: Runnable {
        override fun run() = body()
    }
    // ...
}
```

内联 lambda 不允许用 `break` 或 `continue`，但在以后的版本可能会支持。

实例化参数类型

有时候我们需要访问传递过来的类型作为参数：

```
fun <T> TreeNode.findParentOfType(clazz: Class<T>): T? {
    var p = parent
    while (p != null && !clazz.isInstance(p)) {
        p = p?.parent
    }
    @suppress("UNCHECKED_CAST")
    return p as T
}
```

现在，我们创立了一颗树，并用反射检查它是否是某个特定类型。一切看起来很好，但调用点就很繁琐了：

```
myTree.findParentOfType(javaClass<MyTreeNodeType>()) )
```

我们想要的仅仅是给这个函数传递一个类型，即像下面这样：

```
myTree.findParentOfType<MyTreeNodeType>()
```

为了达到这个目的，内联函数支持具体化的类型参数，因此我们可以写成这样：

```
inline fun <reified T> TreeNode.findParentOfType(): T? {
    var p = parent
    while (p != null && p !is T) {
        p = p?.parent
    }
    return p as T
}
```

我们用 `reified` 修饰符检查类型参数，既然它可以在函数内部访问了，也就基本上接近普通函数了。因为函数是内联的，所以不许要反射，像 `!is` ‘`as`’ 这样的操作都可以使用。同时，我们也可以像上面那样调用它了

```
myTree.findParentOfType<MyTreeNodeType>()
```

尽管在很多情况下会使用反射，我们仍然可以使用实例化的类型参数

`javaClass()` 来访问它：

```
inline fun methodsOf<reified T>() = javaClass<T>().getMethods()

fun main(s: Array<String>) {
    println(methodsOf<String>().joinToString('\n'))
}
```

普通的函数(没有标记为内联的)不能有实例化参数。

更底层的解释请看[spec document](#)

协程(**Coroutines**)有些 **APIs** 是需要长时间运行，并且需要调用者阻塞直到这些调用完成（比如网络 **IO**，文件 **IO**，**CPU** 或者 **GPU** 比较集中的工作）。协程提供了一种避免线程阻塞并且用一种更轻量级，更易操控的操作：协程暂停。

协程把异步编程放入库中来简化这类操作。程序逻辑在协程中顺序表述，而底层的库会将其转换为异步操作。库会将相关的用户代码打包成回调，订阅相关事件，调度其执行到不同的线程（甚至不同的机器），而代码依然想顺序执行那么简单。

很多其它语言中的异步模型都可以用 Kotlin 协程实现为库。比如 C# ECMAScript 中的 `async/await`，Go 语言中的 `channels` 和 `select`，以及 C# 和 Python 的 `generators/ yield` 模型。下面的描述会详细解释提供这些结构的库。

阻塞和挂起

一般来说，协程是一种可以不阻塞线程但却可以被挂起的计算过程。线程阻塞总是昂贵的，尤其是在高负载的情形下，因为只有小部分的线程是实际运行的，因此阻塞它们会导致一些重要的任务被延迟。

而协程的挂起基本没有什么开销。没有上下文切换或者任何的操作系统介入。最重要的是，挂起是可以背用户库控制的，库的作者可以决定在挂起时根据需要进行一些优化／日志记录／拦截等操作。

另一个不同就是协程不能被任意的操作挂起，而仅仅可以在被标记为挂起点的地方进行挂起。

挂起函数

当一个函数被 `suspend` 修饰时表示可以背挂起。

```
suspend fun doSomething(foo: Foo): Bar{
    ...
}
```

这样的函数被称为挂起函数，因为调用它可能导致挂起协程（库可以在调用结果已经存在的情形下决定取消挂起）。挂起函数可以想正常函数那样接受参数返回结果，但只能在协程中调用或着被其他挂起函数调用。事实上启动一个协程至少需要一个挂起函数，而且常常是匿名的（比如`lambda`）。下面这个例子是一个简单的 `async()` 函数（来自 `kotlinx.coroutines` 库）：

```
fun <T> async(block: suspend() -> T)
```

这里的 `async()` 只是一个普通的函数（不是挂起函数），但 `block` 参数是一个带有 `suspend` 修饰的函数类型，所以当传递一个 `lambda` 给 `async()` 时，这会是一个挂起 `lambda`，这样我们就可以在这里调用一个挂起函数了。

```
async{  
    doSomething(foo)  
}
```

继续类比，`await()` 函数可以是一个挂起函数(因此在 `await(){}` 语句块内仍然可以调用)，该函数会挂起协程直至指定操作完成并返回结果：

```
async {  
    ...  
    val result = computation.await()  
    ...  
}
```

更多关于 `async/await` 原理的内容请看[这里](#)

注意 `await`

- 多重申明
- **Ranges**
- 类型检查和自动转换
- **This**表达式
- 等式
- 运算符重载
- 空安全
- 异常
- 注解
- 反射
- 动态类型

多重声明

有时候可以通过给对象插入多个成员函数做区别是很方便的，比如：

```
val (name, age) = person
```

这种语法叫多重声明。多重声明一次创建了多个变量。我们声明了两个新变量：`name` `age` 并且可以独立使用：

```
println(name)
println(age)
```

多重声明被编译成下面的代码：

```
val name = person.component1()
val age = person.component2()
```

`component1()` `component2()` 是另一个转换原则的例子。任何类型都可以在多重分配的右边。当然了，也可以有 `component3()` `component4()` 等等

多重声明也可以在 `for` 循环中用

```
for ((a, b) in collection) { ... }
```

参数 `a` 和 `b` 是 `component1()` `component2()` 的返回值

例子：一个函数返回俩个值

要是有一个函数想返回俩个值。比如，一个对象结果，一个是排序的状态。在 Kotlin 中的一个紧凑的方案是声明 `data` 类并返回实例：

```
data class Result(val result: Int, val status: Status)

fun function(...): Result {
    //...
    return Result(result, status)
}

val (result, status) = function(...)
```

数据类自动声明 `componentN()` 函数

注意：也可以使用标准类 `Pair` 并让函数返回 'Pair'，但可读性不是很强

例子：多重声明和 **Map**

转换 `map` 的最好办法可能是下面这样：

```
for ((key, value) in map) {

}
```

为了让这个可以工作，我们需要

通过提供 `iterator()` 函数序列化呈现 `map` 通过 `component1()` 和 `component2()` 函数是把元素成对呈现

事实上，标准库提供了这样的扩展：

```
fun <K, V> Map<K, V>.iterator(): Iterator<Map.Entry<K, V>> = entrySet().iterator()
fun <K, V> Map.Entry<K, V>.component1() = getKey()
fun <K, V> Map.Entry<K, V>.component2() = getValue()
```

因此你可以用 `for` 循环方便的读取 `map` (或者其它数据集合)

Ranges

`range` 表达式拥有 `rangeTo` 函数操作符是 `..`。Range 可以对任何可比较的类型做操作，但对很多原语是优化过的。下面是些例子：

```
if (i in 1..10) {
    println(i)
}

if (x !in 1.0..3.0) println(x)

if (str in "island".. "isle") println(str)
```

数字的范围有个附加的特性：它们可以迭代。编译器会把它转成类似于 java 的 for 循环的形式，且不用担心越界：

```
for (i in 1..4) print(i) // prints "1234"

for (i in 4..1) print(i) // prints nothing

for (x in 1.0..2.0) print("$x ") // prints "1.0 2.0 "
```

如果你想迭代数字并想反过来，这个相当简单，你可以使用 `downTo()` 函数

```
for (i in 4 downTo 1) print(i)
```

也可以使用指定步数的迭代，这个用到 `step()`

```
for (i in 1..4 step 2) print(i) // prints "13"

for (i in 4 downTo 1 step 2) print(i) // prints "42"

for (i in 1.0..2.0 step 0.3) print("$i ") // prints "1.0 1.3 1.6 1.9 "
```

工作原理

在标准库中有俩种接口：`Range` 和 `Progression`

`Range` 表示数学范围上的一个间隔。它有两个端点：`start` 和 `end`。主要的操作符是 `contains` 通常在 `in/!in` 操作符内：

`Progression` 表示一个算数级数。它有一个 `start` 和 `end` 以及一个非零 `increment`。`Progression` 是 `Iterable` 的一个子类，因此可以使用在 `for` 循环中，或者 `map filter` 等等。第一个元素是 `start` 下一个元素都是前一个元素的 `increment`

- `Progression` 的迭代与 `java/JavaScript` 的 `for` 循环相同：

```
// if increment > 0
for (int i = start; i <= end; i += increment) {
    // ...
}
// if increment < 0
for (int i = start; i >= end; i += increment) {
    // ...
}
```

范围指标

使用例子：

```
// Checking if value of comparable is in range. Optimized for number primitives.
if (i in 1..10) println(i)

if (x in 1.0..3.0) println(x)

if (str in "island".. "isle") println(str)

// Iterating over arithmetical progression of numbers. Optimized for number primitives (as indexed for-loop in Java).
for (i in 1..4) print(i) // prints "1234"

for (i in 4..1) print(i) // prints nothing

for (i in 4 downTo 1) print(i) // prints "4321"

for (i in 1..4 step 2) print(i) // prints "13"

for (i in (1..4).reversed()) print(i) // prints "4321"

for (i in (1..4).reversed() step 2) print(i) // prints "42"

for (i in 4 downTo 1 step 2) print(i) // prints "42"

for (x in 1.0..2.0) print("$x ") // prints "1.0 2.0 "

for (x in 1.0..2.0 step 0.3) print("$x ") // prints "1.0 1.3 1.6 1.9 "

for (x in 2.0 downTo 1.0 step 0.3) print("$x ") // prints "2.0 1.7 1.4 1.1 "

for (str in "island".. "isle") println(str) // error: string range cannot be iterated over
```

常见的接口的定义

有俩种基本接口： `Range` `Progression`

Range 接口定义了一个范围，或者是数学意义上的一个间隔。

```
interface Range<T : Comparable<T>> {  
    val start: T  
    val end: T  
    fun contains(Element : T): Boolean  
}
```

Progression 定义了数学上的级数。包括 **start end increment** 端点。最大的特点就是它可以迭代，因此它是 **Iterable** 的子类。**end** 不是必须的。

```
interface Progression<N : Number> : Iterable<N> {  
    val start : N  
    val end : N  
    val increment : Number  
}
```

与 java 的 for 循环类似：

```
// if increment > 0  
for (int i = start; i <= end; i += increment) {  
    // ...  
}  
  
// if increment < 0  
for (int i = start; i >= end; i += increment) {  
    // ...  
}
```

类的实现

为避免不需要的重复，让我们先考虑一个数字类型 **Int**。其它的数字类型也一样。注意这些类的实例需要用相应的构造函数来创建，使用 **rangeTo()** **downTo()** **reversed()** **stop()** 实用函数。

IntProgression 类很直接也很简单：

```
class IntProgression(override val start: Int, override val end:
Int, override val increment: Int ): Progression<Int> {
    override fun iterator(): Iterator<Int> = IntProgressionItera
torImpl(start, end, increment)
}
```

`IntRange` 有些狡猾：它实现了 `Progression<Int>` `Range<Int>` 接口，因为它天生以通过 `range` 迭代(默认增加值是 1)：

```
class IntRange(override val start: Int, override val end: Int):
Range<Int>, Progression<Int> {
    override val increment: Int
        get() = 1
    override fun contains(element: Int): Boolean = start <= elemen
t && element <= end
    override fun iterator(): Iterator<Int> = IntProgressionIterato
rImpl(start, end, increment)
}
```

`ComparableRange` 也很简单：

```
class ComparableRange<T : Comparable<T>>(override val start: T,
override val end: T): Range<T> {
    override fun contains(element: T): Boolean = start <= element
&& element <= end
}
```

一些实用的函数

`rangeTo()`

`rangeTo()` 函数仅仅是调用 `*Range` 的构造函数，比如：

```
class Int {  
    fun rangeTo(other: Byte): IntRange = IntRange(this, other)  
    fun rangeTo(other: Int): IntRange = IntRange(this, other)  
}
```

downTo()

`downTo()` 扩展函数可以为任何数字类型定义，这里有俩个例子：

```
fun Long.downTo(other: Double): DoubleProgression {  
    return DoubleProgression(this, other, -1.0)  
}  
  
fun Byte.downTo(other: Int): IntProgression {  
    return IntProgression(this, other, -1)  
}
```

reversed()

`reversed()` 扩展函数是给所有的 `*Range` 和 `*Progression` 类定义的，并且它们都返回反向的级数。

```
fun IntProgression.reversed(): IntProgression {  
    return IntProgression(end, start, -increment)  
}  
  
fun IntRange.reversed(): IntProgression {  
    return IntProgression(end, start, -1)  
}
```

step()

`step()` 扩展函数是给所有的 `*Range` 和 `*Progression` 类定义的，所有的返回级数都修改了 `step` 值。注意 `step` 值总是正的，否则函数不会改变迭代的方向。

```
fun IntProgression.step(step: Int): IntProgression {
    if (step <= 0) throw IllegalArgumentException("Step must be positive, was: $step")
    return IntProgression(start, end, if (increment > 0) step else -step)
}

fun IntRange.step(step: Int): IntProgression {
    if (step <= 0) throw IllegalArgumentException("Step must be positive, was: $step")
    return IntProgression(start, end, step)
}
```

类型检查和转换

is !is 表达式

我们可以在运行是通过上面两个操作符检查一个对象是否是某个特定类：

```
if (obj is String) {  
    print(obj.length)  
}  
  
if (obj !is String) { // same as !(obj is String)  
    print("Not a String")  
}  
else {  
    print(obj.length)  
}
```

智能转换

在很多情形中，需要使用非明确的类型，因为编译器会跟踪 `is` 检查静态变量，并在需要的时候自动插入安全转换：

```
fun demo(x: Any) {  
    if (x is String) {  
        print(x.length) // x is automatically cast to String  
    }  
}
```

编译器足够智能如何转换是安全的，如果不安全将会返回：

```
if (x !is String) return  
print(x.length) //x 自动转换为 String
```

或者在 `||` `&&` 操作符的右边的值

```
// x is automatically cast to string on the right-hand side of  
`||`  
if (x !is String || x.length == 0) return  
  
// x is automatically cast to string on the right-hand side of  
`&&`  
if (x is String && x.length > 0)  
    print(x.length) // x is automatically cast to String
```

这样的转换在 `when` 表达式和 `while` 循环中也会发生

```
when (x) {  
    is Int -> print(x + 1)  
    is String -> print(x.length + 1)  
    is Array<Int> -> print(x.sum())  
}
```

“不安全”的转换符和

如果转换是不被允许的那么转换符就会抛出一个异常。因此我们称之为不安全的。
在 `kotlin` 中 我们用前缀 `as` 操作符

```
val x: String = y as String
```

注意 `null` 不能被转换为 `String` 因为它不是 `nullable`，也就是说如果 `y` 是空的，则上面的代码会抛出空异常。

为了 `java` 的转换语句匹配我们得像下面这样：

```
val x: String? = y as String?
```

"安全"转换符

为了避免抛出异常，可以用 `as?` 这个安全转换符，这样失败就会返回 `null`：

```
val x: String ?= y as? String
```

不管 `as?` 右边的是不是一个非空 `String` 结果都会转换为可空的。

This 表达式

为了记录下当前接受者，我们使用 **this** 表达式：

在类的成员中，**this** 表示当前类的对象

在扩展函数或扩展字面函数中，**this** 表示 . 左边接收者参数

如果 **this** 没有应用者，则指向的是最内层的闭合范围。为了在其它范围中返回 **this**，需要使用标签

this使用范围

为了在范围外部(一个类，或者表达式函数，或者带标签的扩展字面函数)访问 **this**，我们需要在使用 `this@lable` 作为 lable


```
class A { // implicit label @A
  inner class B { // implicit label @B
    fun Int.foo() { // implicit label @foo
      val a = this@A // A's this
      val b = this@B // B's this

      val c = this // foo()'s receiver, an Int
      val c1 = this@foo // foo()'s receiver, an Int

      val funLit = @lambda {String.() ->
        val d = this // funLit's receiver
        val d1 = this@lambda // funLit's receiver
      }

      val funLit2 = { (s: String) ->
        // foo()'s receiver, since enclosing function literal
        // doesn't have any receiver
        val d1 = this
      }
    }
  }
}
```

相等

在 kotlin 中有俩中相等：

参照相等(指向相同的对象) 结构相等

参照相等

参照相等是通过 `===` 操作符判断的(不等是 `!==`) `a===b` 只有 `a b` 指向同一个对象是判别才成立。

另外，你可以使用内联函数 `identityEquals()` 判断参照相等：

```
a.identityEquals(b)
a identityEquals b
```

结构相等

结构相等是通过 `==` 判断的。像 `a == b` 将会翻译成：

```
a?.equals(b) ?: b === null
```

如果 `a` 不是 `null` 则调用 `equals(Any?)` 函数，否则检查 `b` 是否参照等于 `null`

注意完全没有必要为优化你的代码而将 `a == null` 写成 `a === null` 编译器会自动帮你做的。

运算符重载

Kotlin 允许我们实现一些我们自定义类型的运算符实现。这些运算符有固定的表示，和固定的优先级。为实现这样的运算符，我们提供了固定名字的数字函数和扩展函数，比如二元运算符的左值和一元运算符的参数类型。

转换

这里我们描述了一些常用运算符的重载

一元运算符

表达式	转换
<code>+a</code>	<code>a.plus()</code>
<code>-a</code>	<code>a.minus()</code>
<code>!a</code>	<code>a.not()</code>

这张表解释了当编译器运行时，比如，表达式 `+a`，是这样运行的：

决定 `a` 的类型，假设是 `T` 寻找接收者是 `T` 的无参函数 `plus()`，比如数字函数或者扩展函数 如果这样的函数缺失或不明确，则返回错误。如果函数是当前函数或返回类型是 `R` 则表达式 `+a` 是 `R` 类型。

注意这些操作符和其它的一样，都被优化为基本类型并且不会产生多余的开销。

表达式	转换
<code>a++</code>	<code>a.inc() + see below</code>
<code>a--</code>	<code>a.dec() + see below</code>

这些操作符允许修改接收者和返回类型。

```
inc()/dec() shouldn't mutate the receiver object.  
By "changing the receiver" we mean the receiver-variable, not the receiver object.
```

编译器是这样解决有后缀的操作符的比如 `a++`：

决定 `a` 的类型，假设是 `T` 寻找无参函数 `inc()`，作用在接收者 `T` 如果返回类型是 `R`，则必须是 `T` 的子类

计算表达式的效果是：

把 `a` 的初始值存储在 `a0` 中 把 `a.inc()` 的结果作用在 `a` 上 把 `a0` 作为表达式的返回值

`a--` 的步骤也是一样的

`++a` `--a` 的解决方式也是一样的

二元操作符

表达式	转换
<code>a + b</code>	<code>a.plus(b)</code>
<code>a - b</code>	<code>a.minus(b)</code>
<code>a * b</code>	<code>a.times(b)</code>
<code>a / b</code>	<code>a.div(b)</code>
<code>a % b</code>	<code>a.mod(b)</code>
<code>a..b</code>	<code>a.rangeTo(b)</code>

编译器只是解决了该表中翻译为列的表达式

表达式	转换
<code>a in b</code>	<code>b.contains(a)</code>
<code>a !in b</code>	<code>!b.contains(a)</code>

`in` 和 `!in` 的产生步骤是一样的，但参数顺序是相反的。

标志	转换
<code>a[i]</code>	<code>a.get(i)</code>
<code>a[i, j]</code>	<code>a.get(i, j)</code>
<code>a[i_1, ..., i_n]</code>	<code>a.get(i_1, ... , i_n)</code>
<code>a[i] = b</code>	<code>a.set(i, b)</code>
<code>a[i,j] =b</code>	<code>a.set(i, j, b)</code>
<code>a[i_1, ... , i_n] = b</code>	<code>a.set(i_1,... ,o_n,b)</code>

方括号被转换为 `get set` 函数

标志	转换
<code>a(i)</code>	<code>a.invoke(i)</code>
<code>a(i, j)</code>	<code>a.invoke(i, j)</code>
<code>a(i_1, ... , i_n)</code>	<code>a.invoke(i_1, ..., i_n)</code>

括号被转换为带有正确参数的 `invoke` 参数

表达式	转换
<code>a += b</code>	<code>a.plusAssign(b)</code>
<code>a -= b</code>	<code>a.minusAssign(b)</code>
<code>a *= b</code>	<code>a.timesAssign(b)</code>
<code>a /= b</code>	<code>a.divAssign(b)</code>
<code>a %= b</code>	<code>a.modAssign(b)</code>

在分配 `a+= b`时编译器是下面这样实现的：

右边列的函数是否可用 对应的二元函数(比如 `plus()`)是否也可用,不可用在报告错误 确定它的返回值是 `Unit` 否则报告错误 生成 `a.plusAssign(b)` 否则试着生成 `a=a+b` 代码

Note: assignments are NOT expressions in Kotlin.

表达式	转换
<code>a == b</code>	<code>a?.equals(b) ?: b.identityEquals(null)</code>
<code>a != b</code>	<code>!(a?.equals(b) ?: b.identityEquals(null))</code>

注意 `===` `!==` 是不允许重载的

`==` 操作符有两点特别：

它被翻译成一个复杂的表达式，用于筛选空值，而且 `null == null` 是真
它需要带有特定签名的函数，而不仅仅是特定名称的函数，下面这样：

```
fun equals(other: Any?): Boolean
```

或者用相同的参数列表和返回类型的扩展功能

标志	转换

`a > b` | `a.compareTo(b) > 0` `a < b` | `a.compareTo(b) < 0` `a >= b` | `a.compareTo(b) >= 0` `a <= b` | `a.compareTo(b) <= 0`

所有的比较都转换为 `compareTo` 的调用，这个函数需要返回 `Int` 值

命名函数的中缀调用

我们可以通过 [中缀函数的调用](#) 来模拟自定义中缀操作符

空安全

可空类型和非空类型

Kotlin 类型系统致力于消灭空引用。

在许多语言中都存在的一个大陷阱包括 `java`，就是访问一个空引用的成员，结果会有空引用异常。在 `java` 中这就是 `NullPointerException` 或者叫 `NPE`

Kotlin 类型系统致力与消灭 `NullPointerException` 异常。唯一可能引起 `NPE` 异常的可能是：

明确调用 `throw NullPointerException()` 外部 `java` 代码引起一些前后矛盾的初始化(在构造函数中没初始化的成员在其它地方使用)

在 Kotlin 类型系统中可以为空和不可为空的引用是不同的。比如，普通的 `String` 类型的变量不能为空：

```
var a: String = "abc"
a = null //编译错误
```

允许为空，我们必须把它声明为可空的变量：

```
var b: String? = "abc"
b = null
```

现在你可以调用 `a` 的方法，而不用担心 `NPE` 异常了：

```
val l = a.length()
```

但如果你想使用 `b` 调用同样的方法就有可能报错了：

```
val l = b.length() //错误：b 不可为空
```

但我们任然想要调用方法，有些办法可以解决。

在条件中检查 null

首先，你可以检查 `b` 是否为空，并且分开处理下面选项：

```
val l = if (b != null) b.length() else -1
```

编译器会跟踪你检查的信息并允许在 `if` 中调用 `length()`。更复杂的条件也是可以的：

```
if (b != null && b.length() > 0)
    print("String of length ${b.length}")
else
    print("Empty string")
```

注意只有在 `b` 是不可变时才可以

安全调用

第二个选择就是使用安全操作符，`?.`：

```
b?.length()
```

如果 `b` 不为空则返回长度，否则返回空。这个表达式的类型是 `Int?`

安全调用在链式调用是是很有用的。比如，如果 `Bob` 是一个雇员可能分配部门(也可能不分配)，如果我们想获取 `Bob` 的部门名作为名字的前缀，就可以这样做：

```
bob?.department?.head?.name
```

这样的调用链在任何一个属性为空都会返回空。

Elvis 操作符

当我们有一个 `r` 的可空引用时，我们可以说如果 `r` 不空则使用它，否则使用使用非空的 `x`：


```
val l: Int = if (b != null) b.length() else -1
```

尽管使用 if 表达式我们也可以使用 Elvis 操作符，`?:`

```
val l = b.length()?: -1
```

如果 `?:` 左边表达式不为空则返回，否则返回右边的表达式。注意右边的表达式只有在左边表达式为空是才会执行

注意在 Kotlin 中 `throw return` 是表达式，所以它们也可以在 Elvis 操作符右边。这是非常有用的，比如检查函数参数是否为空；

```
fun foo(node: Node): String? {  
    val parent = node.getParent() ?: return null  
    val name = node.getName() ?: throw IllegalArgumentException("name expected")  
  
    //...  
}
```

!! 操作符

第三个选择是 `NPE-lovers`。我们可以用 `b!!`，这会返回一个非空的 `b` 或者抛出一个 `b` 为空的 `NPE`

```
val l = b !!.length()
```

安全转换

普通的转换可能产生 `ClassCastException` 异常。另一个选择就是使用安全转换，如果不成功就返回空：

```
val aInt: Int? = a as? Int
```


异常

异常类

所有的异常类都是 `Exception` 的子类。每个异常都有一个消息，栈踪迹和可选的原因。

使用 `throw` 表达式，抛出异常

```
throw MyException("Hi There!")
```

使用 `try` 捕获异常

```
try {  
    // some code  
}  
catch (e: SomeException) {  
    // handler  
}  
finally {  
    // optional finally block  
}
```

有可能有不止一个的 `catch` 块。`finally` 块可以省略。

`try` 是一个表达式

`try` 可以有返回值：

```
val a: Int? = try { parseInt(input) } catch (e: NumberFormatException) { null }
```

`try` 返回值要么是 `try` 块的最后一个表达式，要么是 `catch` 块的最后一个表达式。
`finally` 块的内容不会对表达式有任何影响。

检查异常

Kotlin 中没有异常检查。这是由多种原因造成的，我们这里举个简单的例子

下面是 JDK `StringBuilder` 类实现的一个接口

```
Appendable append(CharSequence csq) throws IOException;
```

这个签名说了什么？ 它说每次我把 `string` 添加到什么东西(`StringBuilder` 或者 `log console` 等等)上时都会捕获 `IOExceptions` 为什么呢？因为可能涉及到 IO 操作 (`Writer` 也实现了 `Appendable`)... 所以导致所有实现 `Appendable` 的接口都得捕获异常

```
try {  
    log.append(message)  
}  
catch (IOException e) {  
    // Must be safe  
}
```

这样是不利的，参看[Effective java](#)

Bruce Eckel 在[java 需要异常检查吗?](#)说到：

Examination of small programs leads to the conclusion that requiring exception specifications could both enhance developer productivity and enhance code quality, but experience with large software projects suggests a different result – decreased productivity and little or no increase in code quality.

java 互动

参看 [Java Interoperability section](#)

注解

注解声明

注解是一种将元数据附加到代码中的方法。声明注解需要在类前面使用 `annotation` 关键字：

```
annotation class fancy
```

用法

```
@fancy class Foo {  
    @fancy fun baz(@fancy foo: Int): Int {  
        return (@fancy 1)  
    }  
}
```

在多数情形中 `@` 标识是可选的。只有在注解表达式或本地声明中才必须：

```
fancy class Foo {  
    fancy fun baz(fancy foo: Int): Int {  
        @fancy fun bar() { ... }  
        return (@fancy 1)  
    }  
}
```

如果要给构造函数注解，就需要在构造函数声明时添加 `constructor` 关键字，并且需要在前面添加注解：

```
class Foo @inject constructor (dependency: MyDependency)  
    //...
```

也可以注解属性访问者：

```
class Foo {  
    var x: MyDependency?=null  
    @inject set  
}
```

构造函数

注解可以有带参数的构造函数。

```
annotation class special(val why: String)  
special("example") class Foo {}
```

Lambdas

注解也可以用在 Lambda 中。这将会应用到 lambda 生成的 invoke() 方法。这对 Quasar 框架很有用，在这个框架中注解被用来并发控制

```
annotation class Suspensible  
val f = @Suspensible { Fiber.sleep(10) }
```

java 注解

java 注解在 kotlin 中是完全兼容的：

```
import org.junit.Test  
import org.junit.Assert.*  
  
class Tests {  
    Test fun simple() {  
        assertEquals(42, getTheAnswer())  
    }  
}
```

java 注解也可以通过在导入是重命名实现像修改者那样：

```
import org.junit.Test as test

class Tests {
    test fun simple() {
        ...
    }
}
```

因为 **java** 中注解参数顺序是没定义的，你 cannot 通过传入参数的方法调用普通函数。相反，你需要使用命名参数语法：

```
//Java
public @interface Ann {
    int intValue();
    String stringValue(0;
}

//kotlin
Ann(intValue = 1, stringValue = "abc") class C
```

像 **java** 中那样，值参数是特殊的情形；它的值可以不用明确的名字。

```
public @interface AnnWithValue {
    String value();
}

//kotlin
AnnWithValue("abc") class C
```

如果 **java** 中的 **value** 参数有数组类型，则在 **kotlin** 中变成 **vararg** 参数：

```
// Java
public @interface AnnWithArrayValue {
    String[] value();
}
// Kotlin
AnnWithArrayValue("abc", "foo", "bar") class C
```

如果你需要明确一个类作为一个注解参数，使用 Kotlin 类 `KClass`。Kotlin 编译器会自动把它转为 java 类，因此 java 代码就可以正常看到注解和参数了。

```
import kotlin.reflect.KClass

annotation class Ann(val arg1: KClass<*>, val arg2: KClass<out Any?>)

Ann(String::class, Int::class) class MyClass
```

注解实例的值在 kotlin 代码中是暴露属性。

```
// Java
public @interface Ann {
    int value();
}
// Kotlin
fun foo(ann: Ann) {
    val i = ann.value
}
```


反射

反射是一系列语言和库的特性，允许在运行是获取你代码结构。Kotlin 把函数和属性作为语言的头等类，而且反射它们和使用函数式编程或反应是编程风格很像。

On the Java platform, the runtime component required for using the reflection features is distributed as a separate JAR file (kotlin-reflect.jar). This is done to reduce the required size of the runtime library for applications that do not use reflection features. If you do use reflection, please make sure that the .jar file is added to the classpath of your project.

类引用

最基本的反射特性就是得到运行时的类引用。要获取引用并使之成为静态类可以使用字面类语法：

```
val c = MyClass::class
```

引用是一种 `KClass` 类型的值。你可以使用 `KClass.properties` 和 `KClass.extensionProperties` 获取类和父类的所有属性引用的列表。

注意这与 java 类的引用是不一样的。参看 [java interop section](#)

函数引用

当有一个像下面这样的函数声明时：

```
fun isOdd(x: Int) = x % 2 != 0
```

我们可以通过 `isOdd(5)` 轻松调用，同样我们也可以把它作为一个值传递给其它函数。我们可以使用 `::` 操作符

```
val numbers = listOf(1, 2, 3)
println(numbers.filter( ::isOdd) ) //prints [1, 3]
```

这里 `::isOdd` 是一个函数类型的值 `(Int) -> Boolean`

注意现在 `::` 操作符右边不能用语重载函数。将来，我们计划提供一个语法明确参数类型这样就可以使用明确的重载函数了。

如果需要使用一系列类，或者扩展函数，必须是合格的，并且结果是扩展函数类型，比如。`String::toCharArray` 就带来一个 `String: String.() -> CharArray` 类型的扩展函数。

例子：函数组合

考虑一下下面的函数：

```
fun compose<A, B, C>(f: (B) -> C, g: (A) -> B): (A) -> C {
    return {x -> f(g(x))}
}
```

它返回一个由俩个传递进去的函数的组合。现在你可以把它用在可调用的引用上了：

```
fun length(s: String) = s.size
val oddLength = compose(::isOdd, ::length)
val strings = listOf("a", "ab", "abc")

println(strings.filter(oddLength)) // Prints "[a, abc]"
```

属性引用

在 kotlin 中访问顶级类的属性，我们也可以使用 `::` 操作符：

```
var x = 1
fun main(args: Array<String>) {
    println(::x.get())
    ::x.set(2)
    println(x)
}
```

`::x` 表达式评估为 `KProperty<Int>` 类型的属性，它允许我们使用 `get()` 读它的值或者使用名字取回它的属性。更多请参看[docs on the KProperty class](#)

对于可变的属性比如 `var y = 1`，`::y` 返回类型为 `[KMutableProperty<Int>]` (<http://kotlinlang.org/api/latest/jvm/stdlib/kotlin.reflect/-k-mutable-property.html>)，它有 `set()` 方法

访问一个类的属性成员，我们这样修饰：

```
class A(val p: Int)

fun main(args: Array<String>) {
    val prop = A::p
    println(prop.get(A(1))) // prints "1"
}
```

对于扩展属性：

```
val String.lastChar: Char
    get() = this[size - 1]

fun main(args: Array<String>) {
    println(String::lastChar.get("abc")) // prints "c"
}
```

与 java 反射调用

在 java 平台上，标准库包括反射类的扩展，提供了到 java 反射对象的映射(参看 `kotlin.reflect.jvm` 包)。比如，想找到一个备用字段或者 java getter 方法，你可以这样写：

```
import kotlin.reflect.jvm.*

class A(val p: Int)

fun main(args: Array<String>) {
    println(A::p.javaGetter) // prints "public final int A.getP(
)"
    println(A::p.javaField)  // prints "private final int A.p"
}
```

构造函数引用

构造函数可以像方法或属性那样引用。只需要使用 `::` 操作符并加上类名。下面的函数是一个没有参数并且返回类型是 `Foo` :

```
class Foo
fun function(factory : () -> Foo) {
    val x: Foo = factory()
}
```

我们可以像下面这样使用：

```
function(:: Foo)
```

动态类型

作为静态类型的语言，kotlin任然拥有与无类型或弱类型语言的调用，比如 javaScript。为了方便使用， `dynamic` 应而生：

```
val dyn: dynamic = ...
```

`dynamic` 类型关闭了 kotlin 的类型检查：

这样的类型可以分配任意变量或者在任意的地方作为参数传递 任何值都可以分配为 `dynamic` 类型，或者作为参数传递给任何接受 `dynamic` 类型参数的函数 这样的类型不做 null 检查

`dynamic` 最奇特的特性就是可以在 `dynamic` 变量上调用任何属性或任何方法：(The most peculiar feature of dynamic is that we are allowed to call any property or function with any parameters on a dynamic variable:)

```
dyn.whatever(1, "foo", dyn) // 'whatever' is not defined anywhere  
  
dyn.whatever(*array(1, 2, 3))
```

在 javaScript 平台上这样的代码会编译为 'as is': `dyn.whatever(1)` 在 kotlin 中变成了 javaScript 中的代码 (On the JavaScript platform this code will be compiled "as is": `dyn.whatever(1)` in Kotlin becomes `dyn.whatever(1)` in the generated JavaScript code.)

动态调用可以返回 `dynamic` 作为结果，因此我们可以轻松实现链式调用：

```
dyn.foo().bar.bat(0)
```

当给动态调用传递一个 lambda 表达式时，所有的参数默认都是 `dynamic`：

```
dyn.foo {  
  x -> x.bar() // x is dynamic  
}
```

更多细节参看[spec document](#)

Interop

交互

java 交互

Kotlin 在设计时就是以与 java 交互为中心的。现存的 java 代码可以在 kotlin 中使用，并且 Kotlin 代码也可以在 java 中流畅运行。这节我们会讨论在 kotlin 中调用 java 代码。

在 kotlin 中调用 java 代码

基本所有的 Java 代码都可以运行

```
import java.util.*
fun demo(source: List<Int>) {
    val list = ArrayList<Int>()
    for (item in source )
        list.add(item)
    for (i in 0..source.size() - 1)
        list[i] = source[i]
}
```

空的返回

如果 Java 方法返回空，则在 Kotlin 调用中返回 `Unit`。如果

- [Kotlin代码文档](#)
- [使用Maven](#)
- [使用Ant](#)
- [使用Griffon](#)
- [使用Gradle](#)

使用Maven

插件和版本

Kotlin-maven-plugin 可以编译 Kotlin 资源和模块。现在只有 Maven V3 支持

通过 Kotlin.version 定义你想要的 Kotlin 版本。可以有以下的值

X.Y.SNAPSHOT: 对应版本 X.Y 的快照，在 CI 服务器上的每次成功构建的版本。这些版本不是真正的稳定版，只是推荐用来测试新编辑器的功能的。现在所有的构建都是作为 0.1-SNAPSHOT 发表的。你可以参看[configure a snapshot repository in the pom file](#)

X.Y.X: 对应版本 X.Y.Z 的 release 或 milestone，自动升级。它们是文件构建。Release 版本发布在 Maven Central 仓库。在 pom 文件里不需要多余的配置。

milestone 和 版本的对应关系如下：

Milestone	Version
M12.1	0.12.613
M12	0.12.200
M11.1	0.11.91.1
M11	0.11.91
M10.1	0.10.195
M10	0.10.4
M9	0.9.66
M8	0.8.11
M7	0.7.270
M6.2	0.6.1673
M6.1	0.6.602
M6	0.6.69
M5.3	0.5.998

配置快照仓库

使用 kotlin 版本的快照，需要在 pom 中这样定义：

```
<repositories>
  <repository>
    <id>sonatype.oss.snapshots</id>
    <name>Sonatype OSS Snapshot Repository</name>
    <url>http://oss.sonatype.org/content/repositories/snapshots</url>
    <releases>
      <enabled>false</enabled>
    </releases>
    <snapshots>
      <enabled>true</enabled>
    </snapshots>
  </repository>
</repositories>

<pluginRepositories>
  <pluginRepository>
    <id>sonatype.oss.snapshots</id>
    <name>Sonatype OSS Snapshot Repository</name>
    <url>http://oss.sonatype.org/content/repositories/snapshots</url>
    <releases>
      <enabled>false</enabled>
    </releases>
    <snapshots>
      <enabled>true</enabled>
    </snapshots>
  </pluginRepository>
</pluginRepositories>
```

依赖

kotlin 有一些扩展标准库可以使用。在 pom 文件中使用如下的依赖：

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>org.jetbrains.kotlin</groupId>
    <artifactId>kotlin-stdlib</artifactId>
    <version>${kotlin.version}</version>
  </dependency>
</dependencies>
```

只编译 **kotlin** 源码

编译源码需要在源码文件夹打一个标签：

```
<sourceDirectory>${project.basedir}/src/main/kotlin</sourceDirectory>
<testSourceDirectory>${project.basedir}/src/test/kotlin</testSourceDirectory>
```

在编译资源是需要引用kotlin Maven Plugin:

```
<plugin>
  <artifactId>kotlin-maven-plugin</artifactId>
  <groupId>org.jetbrains.kotlin</groupId>
  <version>${kotlin.version}</version>
  <executions>
    <execution>
      <id>compile</id>
      <phase>compile</phase>
      <goals> <goal>compile</goal> </goals>
    </execution>
    <execution>
      <id>test-compile</id>
      <phase>test-compile</phase>
      <goals> <goal>test-compile</goal> </goals>
    </execution>
  </executions>
</plugin>
```

编译 kotlin 和 java 资源

为了编译混合代码的应用，Kotlin 编译器应该在 java 编译器之前先工作。在 maven 中意味着 kotlin-maven-plugin 应该在 maven-compiler-plugin 之前。

```
<plugin>
  <artifactId>kotlin-maven-plugin</artifactId>
  <groupId>org.jetbrains.kotlin</groupId>
  <version>0.1-SNAPSHOT</version>
  <executions>
    <execution>
      <id>compile</id>
      <phase>process-sources</phase>
      <goals> <goal>compile</goal> </goals>
    </execution>
    <execution>
      <id>test-compile</id>
      <phase>process-test-sources</phase>
      <goals> <goal>test-compile</goal> </goals>
    </execution>
  </executions>
</plugin>
```

使用扩展的注解

kotlin 使用扩展的注解解析 java 库的信息。为了明确这些注解，你需要像下面这样：

```
<plugin>
  <artifactId>kotlin-maven-plugin</artifactId>
  <groupId>org.jetbrains.kotlin</groupId>
  <version>0.1-SNAPSHOT</version>
  <configuration>
    <annotationPaths>
      <annotationPath>path to annotations root</annotation
Path>
    </annotationPaths>
  </configuration>
```

例子

你可以在 [Github](#) 仓库参考

使用 **Ant**

获得 **Ant** 任务

Kotlin 提供了 Ant 三个任务:

`kotlinc` : Kotlin 面向 JVM 的编译器

`kotlin2js`: 面向 JavaScript 的编译器

`withKotlin`: 使用标准 `javac` Ant 任务时编译 Kotlin 文件的任务

这些任务定义在 `kotlin-ant.jar` 标准库中，位于 `kotlin compiler` 的 `lib` 文件夹下

面向 **JVM** 的只有 **kotlin** 源文件任务

当项目只有 `kotlin` 源文件时，最简单的方法就是使用 `kotlinc` 任务：

```
<project name="Ant Task Test" default="build">
  <typedef resource="org/jetbrains/kotlin/ant/antlib.xml" classpath="${kotlin.lib}/kotlin-ant.jar"/>

  <target name="build">
    <kotlinc src="hello.kt" output="hello.jar"/>
  </target>
</project>
```

`${kotlin.lib}` 指向 `kotlin` 单独编译器解压的文件夹

面向 **JVM** 的只有 **kotlin** 源文件但多个根的任务

如果一个项目包含多个根源文件，使用 `src` 定义路径：

```
<project name="Ant Task Test" default="build">
  <typedef resource="org/jetbrains/kotlin/ant/antlib.xml" classpath="${kotlin.lib}/kotlin-ant.jar"/>

  <target name="build">
    <kotlinc output="hello.jar">
      <src path="root1"/>
      <src path="root2"/>
    </kotlinc>
  </target>
</project>
```

面向 JVM 的有 kotlin 和 java 源文件

如果项目包含 java kotlin 代码，使用 kotlinc 是可以的，但建议使用 withKotlin 任务

```
<project name="Ant Task Test" default="build">
  <typedef resource="org/jetbrains/kotlin/ant/antlib.xml" classpath="${kotlin.lib}/kotlin-ant.jar"/>

  <target name="build">
    <delete dir="classes" failonerror="false"/>
    <mkdir dir="classes"/>
    <javac destdir="classes" includeAntRuntime="false" srcdir="src">
      <withKotlin/>
    </javac>
    <jar destfile="hello.jar">
      <fileset dir="classes"/>
    </jar>
  </target>
</project>
```

面向 JavaScript 的只有一个源文件夹的

```
<project name="Ant Task Test" default="build">
  <typedef resource="org/jetbrains/kotlin/ant/antlib.xml" classpath="${kotlin.lib}/kotlin-ant.jar"/>

  <target name="build">
    <kotlin2js src="root1" output="out.js"/>
  </target>
</project>
```

面向 **JavaScript** 有前缀，后缀以及 **sourcemap** 选项

```
<project name="Ant Task Test" default="build">
  <taskdef resource="org/jetbrains/kotlin/ant/antlib.xml" classpath="${kotlin.lib}/kotlin-ant.jar"/>

  <target name="build">
    <kotlin2js src="root1" output="out.js" outputPrefix="prefix" outputPostfix="postfix" sourcemap="true"/>
  </target>
</project>
```

##面向 **JavaScript** 只有一个源码文件夹并有元信息的选项

如果你想要描述 **JavaScript/Kotlin** 库的转换结果，`mateInfo` 选项是很有用的。如果 `mateInfo` 设置为 `true` 则编译附加 **JavaScript** 文件时会创建二进制的元数据。这个文件会与转换结果一起发布

```

<project name="Ant Task Test" default="build">
    <typedef resource="org/jetbrains/kotlin/ant/antlib.xml" classpath="${kotlin.lib}/kotlin-ant.jar"/>

    <target name="build">
        <!-- out.meta.js will be created, which contains binary descriptors -->
        <kotlin2js src="root1" output="out.js" metaInfo="true"/>
    </target>
</project>

```

参考

下面是所有的元素和属性

#kotlinc 属性名字|描述|必须性|默认值

---|---|---|---| src|要编译的Kotlin 文件或者文件夹|yes| output|目标文件夹或 .jar 文件名 |yes| classpath|类的完整路径|no| classpathref|类的完整路径参考|no| stdlib|"Kotlin-runtime.jar" 的完整路径|no|"" includeRuntime|如果输出是 .jar 文件，是否 kotlin 运行时库是否包括在 jar 中|no|true

#withKotlin 属性

名字	描述	必须性	默认值
src	要编译的Kotlin 文件或者文件夹	yes	
output	目标文件夹	yes	
library	库文件(kt,dir,jar)	no	
outputPrefix	生成 javaScript 文件的前缀	no	
outputSufix	生成 javaScript 文件的后缀	no	
sourcemap	是否生成 sourcemap	no	
metaInfo	是否生成二进制元数据文件描述	no	
main	是否生成调用主函数	no	

Griffon 支持参看[provided externally](#)

使用 Gradle

插件和版本

kotlin-gradle-plugin 可以编译 Kotlin 文件和模块

X.Y.SNAPSHOT: 对应版本 X.Y 的快照，在 CI 服务器上的每次成功构建的版本。这些版本不是真正的稳定版，只是推荐用来测试新编辑器的功能的。现在所有的构建都是作为 0.1-SNAPSHOT 发表的。你可以参看[configure a snapshot repository in the pom file](#)

X.Y.X: 对应版本 X.Y.Z 的 release 或 milestone，自动升级。它们是文件构建。Release 版本发布在 Maven Central 仓库。在 pom 文件里不需要多余的配置。

milestone 和 版本的对应关系如下：

Milestone	Version
M12.1	0.12.613
M12	0.12.200
M11.1	0.11.91.1
M11	0.11.91
M10.1	0.10.195
M10	0.10.4
M9	0.9.66
M8	0.8.11
M7	0.7.270
M6.2	0.6.1673
M6.1	0.6.602
M6	0.6.69
M5.3	0.5.998

面向 Jvm

对于 `jvm`，需要应用 `kotlin` 插件

```
apply plugin: "kotlin"
```

至于 `M11`，`kotlin` 文件可以与 `java` 混用。默认使用不同文件夹：

```
project
- src
  - main (root)
    - kotlin
    - java
```

如果不使用默认的设置则对应的文件属性要修改：

```
sourceSets {
    main.kotlin.srcDirs += 'src/main/myKotlin'
    main.java.srcDirs += 'src/main/myJava'
}
```

面向JavaScript

但目标是 `JavaScript` 时：

```
apply plugin: "kotlin2js"
```

这个插件只对 `kotlin` 文件起作用，因此建议把 `kotlin` 和 `java` 文件分开。对于 `jvm` 如果不用默认的值则需要修改源文件夹：

```
sourceSets {
    main.kotlin.srcDirs += 'src/main/myKotlin'
}
```

如果你想建立一个复用的库，使用 `kotlinOptions.metaInfo` 生成附加的带附加二进制描述的 `js` 文件


```
compileKotlin2Js {  
    kotlinOptions.metaInfo = true  
}
```

目标是 **android**

Android Gradle 模块与普通的 Gradle 模块有些不同，所以如果你想建立 kotlin 写的 android 项目，则需要下面这样：

```
buildscript {  
    ...  
}  
apply plugin: 'com.android.application'  
apply plugin: 'kotlin-android'
```

Android Studio

如果使用 Android Studio,需要添加下面的代码：

```
android {  
    ...  
  
    sourceSets {  
        main.java.srcDirs += 'src/main/kotlin'  
    }  
}
```

这是告诉 android studio kotlin 文件的目录位置方便 IDE 识别

配置依赖

我们需要添加 kotlin-gradle-plugin 和 kotlin 标准库依赖

```
buildscript {  
    repositories {  
        mavenCentral()  
    }  
    dependencies {  
        classpath 'org.jetbrains.kotlin:kotlin-gradle-plugin:<version>  
n>'  
    }  
}  
  
apply plugin: "kotlin" // or apply plugin: "kotlin2js" if target  
ing JavaScript  
  
repositories {  
    mavenCentral()  
}  
  
dependencies {  
    compile 'org.jetbrains.kotlin:kotlin-stdlib:<version>'  
}
```

使用快照版本

如果使用快照版本则如下所示：

```
buildscript {
    repositories {
        mavenCentral()
        maven {
            url 'http://oss.sonatype.org/content/repositories/snapshots'
        }
    }
    dependencies {
        classpath 'org.jetbrains.kotlin:kotlin-gradle-plugin:0.1-SNAPSHOT'
    }
}

apply plugin: "kotlin" // or apply plugin: "kotlin2js" if targeting JavaScript

repositories {
    mavenCentral()
    maven {
        url 'http://oss.sonatype.org/content/repositories/snapshots'
    }
}

dependencies {
    compile 'org.jetbrains.kotlin:kotlin-stdlib:0.1-SNAPSHOT'
}
```

例子

[Kotlin](#)仓库有如下例子：

[Kotlin Mixed java and Kotlin Android javaScript](#)

- 与 java 对比
- 与 Scala 对比

与 java 的对比

一些 java 的问题

Kotlin 修复了 java 的一系列问题

Null 引用交给了[类型系统](#)控制

没有 [raw](#) 类型

Arrays 在 kotlin 中是不变的

kotlin 有合适的[函数类型](#)，作为 java SAM 转换的反对。(Kotlin has proper function types, as opposed to Java's SAM-conversions)

[Use-site variance](#) without wildcards

Kotlin 不强制检查[异常](#)

java 有的而 kotlin 没有

异常检查

原始类型不是类

静态成员

非私有成员

通配符类型

kotlin 有的而 java 没有

[字面函数](#)+[内联函数](#)=高性能自定义控制结构 [扩展函数](#) [空安全](#) [智能转换](#) [String 模板](#) [性能](#) [一级构造函数](#) [First-class delegation](#) [变量和属性类型的类型接口](#) [单例模式](#) [变量推断和类型预测](#) [范围表达式](#) [运算符重载](#) [伴随对象](#)

与 Scala 对比

Kotlin 设计时的两个主要目标是：

至少和 java 运行速度一样快

在保证语言尽量简单的情况下在易用性上提高

考虑到这两点，如果你喜欢 Scala，你可能不需要 Kotlin

Scala 有而 Kotlin 没有的

隐式转换，隐式参数 --在 Scala 中，在不适用 debugger 的时候很难知道代码发生了什么，因为太多的东西是隐式的 --通过函数增加类型在 kotlin 中需要使用[扩展函数](#)

可重载和类型成员

路径依赖的类型

宏

Existential types --类型推断是很特殊的情形

特征的初始化逻辑很复杂 --参看[类和继承](#)

自定义象征操作 --参看[操作符重载](#)

内建 xml --参看[Type-safe Groovy-style builders](#)

以后 kotlin可能会添加的特性：

结构类型

值类型

Yield 操作符

Actors

并行集合(Parallel collections)

Kotlin 有而 Scala 没有的

零开销的null安全

- Scala的是Option，是在句法和运行时的包装

Smart casts

Kotlin 的内联函数非局部的跳转

First-class delegation。也通过第三方插件：Autoproxy实现