# 加餐一 | 初识Kotlin函数式编程

2022-01-14 朱涛

《朱涛 · Kotlin编程第一课》 课程介绍 >

讲述：朱涛

时长 12:03　大小 11.04M

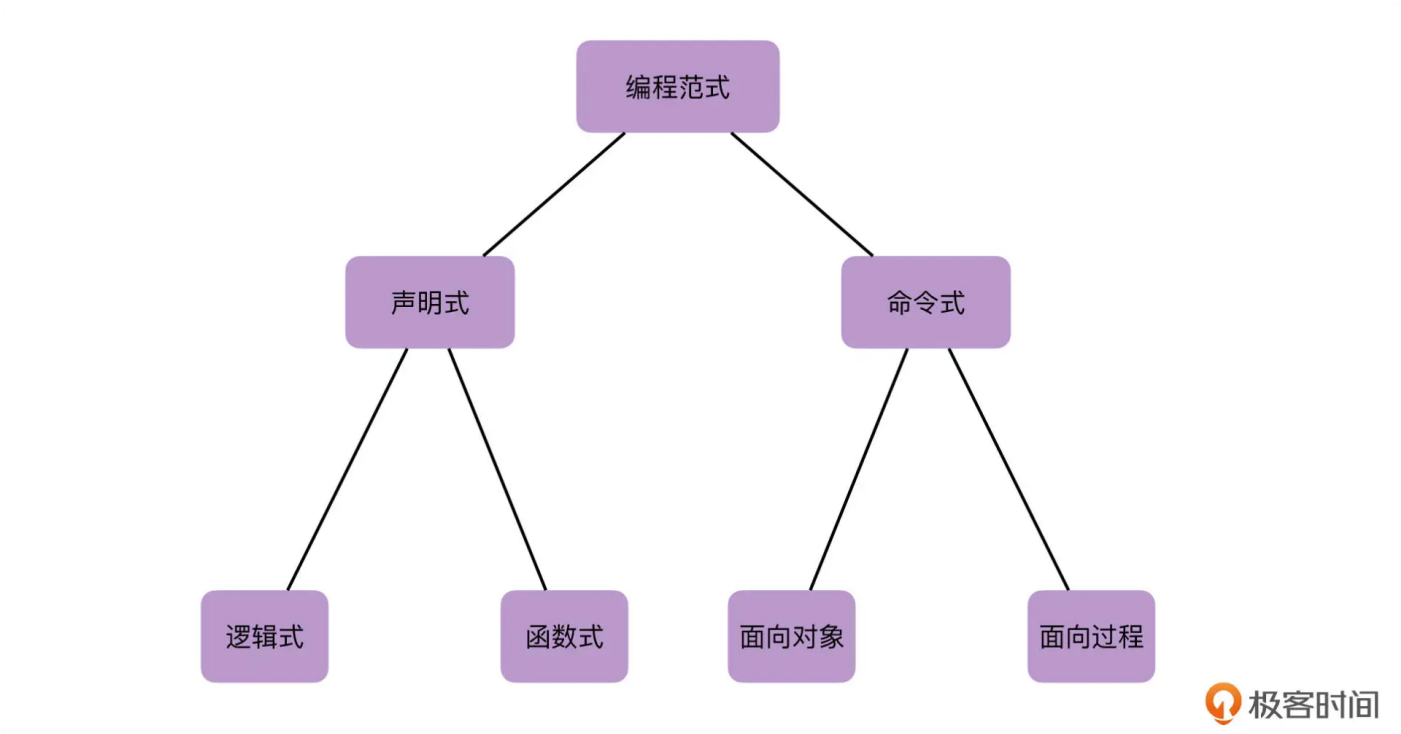
你好，我是朱涛。在上一节实战课当中，我们算是用 Kotlin 实践了一把函数式编程的思想。不过，上节课我们其实只是浅尝辄止，也不完全算是函数式编程，咱们只是借鉴了它的思想。

函数式编程（Functional Programming），是一个跟“面向对象”类似的概念，它也是软件工程中的一种编程范式，它是声明式编程（Declarative Programming）的一种，而与它相反的，我们叫做命令式编程（Imperative Programming）。

虽然说，Kotlin 的函数式编程还不属于主流，但近几年它的关注度也越来越高了，所以今天我们就借着这节加餐，一起来简单聊聊 Kotlin 的函数式编程，也为上一节实战课做一个延伸。这样，等将来你想深入研究 Kotlin 函数式编程的时候，有了这节课的认知基础，也会更加轻松。

## 函数式与命令式的区别

那么，在介绍函数式编程之前，我们首先要来看几个编程范式的概念：声明式、命令式，还有四个常见的编程范式：函数式、逻辑式、面向过程、面向对象。它们之间的关系大致如下图所示：




我们的校园里学习编程的时候，一般都是学的 C、Java，它们分别是面向过程语言、面向对象语言的代表，它们都属于“命令式”的范畴。

那么，想要理解“函数式”，我们首先就要理解什么是“命令式编程”，这是两种截然相反的编程范式。

所谓命令式编程，其实就是最常见的编程方式：**在编程的时候，我们需要告诉计算机每一步具体都要干什么。**比如说，我们要过滤集合当中所有的偶数，那么使用命令式编程的话，会需要以下几个步骤：

- 使用 for 循环遍历集合；
- 在 for 循环当中，取出集合元素，并且判断它是否能够被 2 整除；
- 对于能被 2 整除的元素，我们将它们添加到新的集合当中；
- 最后，返回新的集合。

具体来说，命令式的代码是这样的：

```
fun foo(): List<Int> {
    val list = listOf(1, 2, 3, 4)
    val result = mutableListOf<Int>()
    for (i in list) {
        if (i % 2 == 0) {
            result.add(i)
        }
    }

    return result
}
```

那么，如果是函数式，或者说“声明式”的代码呢？

```
fun fp() = listOf(1, 2, 3, 4).filter { it % 2 == 0 }
```

这段代码，我们是使用了 Kotlin 标准库当中的 filter 方法，它是一个高阶函数，作用就是过滤符合要求的集合元素并且返回。而具体的过滤要求呢，我们会在 Lambda 表达式里传进来。

由此我们也可以感受到，函数式风格的代码，它对比命令式的代码主要是有两个区别：

- 第一个区别是：它只需要声明我们想要什么，而不必关心底层如何实现。
- 第二个区别是：代码更加简洁，可读性更高。

在上节课的实战案例当中，我们 3.0 版本的词频统计程序，其实并没有完全发挥出 Kotlin 函数式编程的优势，因为其中的“getWordCount()”“mapToList()”都是我们自己实现的。事实上，我们完全可以借助 Kotlin 标准库函数来实现。

```
fun processText(text: String): List<WordFreq> {
    return text
        .clean()
        .split(" ")
        .filter { it != "" }
        .groupBy { it }
        .map { WordFreq(it.key, it.value.size) }
        .sortedByDescending { it.frequency }
}
```

根据这段代码我们可以看到，借助 Kotlin 库函数，我们用简单的几行代码，就成功实现了单词频率统计功能。这就是函数式编程的魅力。

要知道，我们 1.0 版本命令式的代码，足足有五十多行代码！这中间的差距是非常大的。

## 到底什么是函数式编程？

那么，到底什么是函数式编程呢？函数式编程在数学理论上的定义很复杂，而对于我们初次接触 Kotlin 函数式编程来说，其实我们需要记住两个重点：

- 函数是一等公民；
- 纯函数。

而以这两个点作为延伸，我们就可以扩展出很多函数式编程的其他概念。比如说，**函数是一等公民**，这就意味着：

- 函数可以独立于类之外，这就是 Kotlin 的顶层函数；
- 函数可以作为参数和返回值，这就是高阶函数和 Lambda；
- 函数可以像变量一样，这就是函数的引用；
- 当函数的功能更加强大以后，我们就可以几乎可以做到：只使用函数来解决所有编程的问题。

再比如，对于**纯函数**的理解，这就意味着：

- 函数不应该有副作用。所谓副作用，就是“对函数作用域以外的数据进行修改”，而这就引出了函数式的**不变性**。在函数式编程当中，我们不应该修改任何变量，当我们需要修改变量的时候，我们要创建一份新的拷贝再做修改，然后再使用它（这里，你是不是马上就想到了数据类的 copy 方法呢？）。
- 无副作用的函数，它具有**幂等性**，换句话说就是：函数调用一次和调用 N 次，它们的效果是等价的。
- 无副作用的函数，它具有**引用透明**的特性。

- 无副作用的函数，它具有**无状态**的特性。

当然，函数式编程还有很多其他的特点，但是，在 Kotlin 当中，我们把握好“函数是一等公民”和“纯函数”这两个核心概念，就算初步理解了。

好，前面我们提到过，我们可以使用函数来解决所有编程问题，那么接下来，我们就来试试如何用函数来实现循环的功能吧。

## 实战：函数式的循环

for 循环，是命令式编程当中最典型的语句。举个例子，我们想要计算从 1 到 10 的总和，使用 for 循环，我们很容易就可以写出这样的代码：

复制代码

```
fun loop(): Int {
    var result = 0
    for (i in 1..10) {
        result += i
    }

    return result
}
```

上面的代码很简单，我们定义了一个 result 变量，然后在 for 循环当中，将每一个数字与其相加，最后返回 result 这个变量作为结果。这很明显就是在告诉计算机每一步应该做什么，这其实也是它叫做命令式风格的原因。

那么，如果不使用 for 循环，仅仅只使用函数，我们该如何实现这样的功能呢？答案其实很简单，那就是**递归**。

复制代码

```
fun recursionLoop(): Int {
    fun go(i: Int, sum: Int): Int =
        if (i > 10) sum else go(i + 1, sum + i)

    return go(1, 0)
}
```

从这段代码当中，我们可以看到，在 recursionLoop() 这个函数当中，我们定义了一个内部的函数 go()，它才是我们实现递归的核心函数。

在函数式编程当中，请不要觉得这种代码很奇怪，**毕竟咱们函数都是一等公民了，类的内部可以继续嵌套内部类，那函数里面为什么就不可以嵌套一个内部的函数呢？**

实际上，在函数式编程当中，我们有时候也会**使用递归来替代循环**。我们知道，递归都是有调用栈开销的，所以我们应该尽量使用尾递归。对于这种类型的递归，在经过栈复用优化以后，它的开销就可以忽略不计了，我们可以认为它的空间复杂度是 O(1)。

复制代码

```
fun recursionLoop(): Int {
// 变化在这里
//      ↓
    tailrec fun go(i: Int, sum: Int): Int =
        if (i > 10) sum else go(i + 1, sum + i)

    return go(1, 0)
}
```

当然，上面的递归思路只是为了说明我们可以用它替代循环。在实际的开发工作中，这种方式是不推荐的，毕竟它太绕了，对吧？如果要在工作中实现类似的需求，我们使用 Kotlin 集合操作符一行代码就能搞定：

复制代码

```
fun reduce() = (1..10).reduce { acc, i -> acc + i } // 结果 55
```

这里的 reduce 操作符也许你会觉得难以理解，没关系，Kotlin 还为我们提供了另一个更简单的操作符，也就是 sum：

复制代码

```
fun sum() = (1..10).sum() // 结果 55
```

在这里，我们也能发现一些问题：**使用 Kotlin，我们运用不同的思维，可以写出截然不同的 4 种代码**。而即使同样都是函数式的思想的 3 种代码，它们之间的可读性也有很大的差异。

Kotlin 官方一直宣扬自己是支持多种编程范式的语言，它不像某些语言，会强制你使用某种编程范式（比如 C、Haskell 等）。这样一来，面对不同的问题，我们开发者就可以灵活选择不同的范式进行编程。

而且，Kotlin 也没有完全拥抱函数式编程，它只是在一些语法设计上，借鉴了函数式编程的思想，而且这种借鉴的行为也十分克制，比如模式匹配、类型类、单子。另外，函数式编程领域的很多高级概念，Kotlin 也都没有天然支持，需要我们开发者自己去实现。对比起其他 JVM 的现代语言（如Scala），**Kotlin 也显得更加务实，有点“博采众长”的意味**。

## 小结

Kotlin 作为一门刚出生不久的语言，它融合了很多现代化语言的特性，它在支持命令式编程的同时呢，也对“函数式编程”有着天然的亲和力。

命令式编程与函数式编程，它们之间本来就各有优劣。

函数式编程的优点在于，在部分场景下，它的开发效率高、可读性强，以及由于不变性、无状态等特点，更适合并发编程。而函数式编程的劣势也很明显，它的学习曲线十分陡峭、反直觉，由于自身特性的限制，往往会导致性能更差。所以，Kotlin 函数式编程目前仍未成为主流，这是有一定道理的。

不过，随着 2021 年 Android 推出 Jetpack Compose 声明式 UI 框架，以及 Kotlin 官方推出的 Compose Multiplatform 以后，Kotlin 函数式编程的关注度也被推向了一个前所未有的高度。总的来说，Kotlin 函数式编程是一个非常大的话题，它自身就足够写一个完整的专栏了。如果有机会的话，我们在课程后面，还会再来详细聊聊 Kotlin 函数式编程在 Compose 当中的体现。

我相信，在不久的将来，Kotlin 函数式编程的方式，一定会被更多的人认可和接受。

## 思考题

今天，咱们从“编程范式”聊到了 Kotlin 函数式编程，也请你说说你对“编程范式”以及“函数式编程”的理解吧。这个问题没有标准答案，请畅所欲言吧！

分享给需要的人，Ta订阅超级会员，你最高得 50 元

Ta单独购买本课程，你将得 20 元

生成海报并分享

赞 5　提建议



上一篇 08 | 实战：用Kotlin写一个英语词频统计程序

下一篇 09 | 委托：你为何总是被低估？

## 精选留言 (13)

写留言

**阿辛**
2022-02-19

感觉比慕课的讲得好. 慕课的kotlin讲的比较难

作者回复: 感谢你的认可，我们一起加油~

1

**better**
2022-01-28

有些地方，比如 list 类型的类成员，如使用函数式，比如：filter 某些，形成新的 list，确实可以避免并发编程的状态问题，但是，每次都fitler成本也是很大的，此时需要取舍了：是弄一个新的成员变量记录 filter 后的 list，还是直接函数式过滤（如果 list 很大，filter 函数式函数经常调用，性能问题，就需要考虑了）

作者回复: 是的，对于数据量较大的情况，直接使用集合操作符是可能引起性能问题的。不过Kotlin在这方面也做了一些补充，比如使用Sequence或者是Flow。

**PoPlus**
2022-01-20

想了解不变性无状态等特点更适合并发编程的原因～

作者回复: 简单解释：

多线程同步问题，往往都是由于“共享可变状态”导致的。如果拥有“不变性”的话，是不是就少了些麻烦呢？并发里面，最麻烦的就是同步问题，解决了同步问题后，并发就没那么可怕了。




**夜月**
2022-01-18

函数式编程更多的是带来方便：
1. 更少地声明临时变量
2.使用库或者标准api更方便
但是我个人觉得，引入大量库后，全局作用域的扩展函数过多时，也会导致ide的函数选择提示过长，容易出错。

作者回复: 嗯，总结的挺好。所以，要注意控制全局作用域的扩展数量。



1

**小猪佩琪007**
2022-01-18

醍醐灌顶，拨云见日

作者回复: 加油~


**杨浩**
2022-01-16

才接触kotlin，个人理解如果是Android，kotlin就是生产力值得深耕，绝大多数情况kotlin即可，少数需要高性能的用java。

我的理解如果是用在服务端，kotlin适合高并发、IO类的应用，不适合计算型。

作者回复: 不错的见解。Android领域如果追求极致的性能的话，会用C++的，所以Java的地位反而比较尴尬。服务端的话，差不多也是这样，只是说Java在服务端的护城河更深一些。


**better**

2022-01-15

个人感觉，在使用 kt 函数式方法的时候，最好看一下此方法的实现，否则就容易造成时间复杂度更高，比如：在不知不觉中 for 嵌套了（我还在展示，你看代码多简洁哈），这也是一个性能方面的问题吧

作者回复: 嗯，没错。


**Will**

2022-01-14

博采众长，很重要啊，这篇文章，我感觉就挺好。
如果硬是按个别读者的要求，多塞技术难点进去，不见的能起到普传的效果。

作者回复: 感谢你的认可~


**new start**

2022-01-14

这个餐有点少，不够吃

作者回复: 以后加餐少不了。




**20220106**

2022-01-14

第一感觉，这种”类函数式编程“仍然是在表面上改变，看到的简洁其背后仍旧是机械化的工作重复，我的意思是这种变化是有限的，即使这种变化很被人接受。就比如如今的AI和人本身还相距甚远。

作者回复: 是的，讲的很透彻。


**7Promise**

2022-01-14

函数式编程在我理解中和函数单一功能原则有关系，将各个功能分解成尽量少代码的函数，运用在各个可能存在的地方。再加上巧妙运用kotlin自带或者自己编写的高级函数以及拓展函数。

作者回复: 赞~

**colin**

2022-01-14

催更啦

作者回复: 我加油写，你加油学~

**Renext**

2022-01-14

详细聊聊 Kotlin 函数式编程在 Compose 当中的体现吧

作者回复: 好的，记下了