

Kotlin 和 Checked Exception

Kotlin 和 Checked Exception

最近 JetBrains 的 Kotlin 语言忽然成了热门话题。国内小编们传言说，Kotlin 取代了 Java，成为了 Android 的“钦定语言”，很多人听了之后热血沸腾。初学者们也开始注意到 Kotlin，问出各种“傻问题”，很“功利”的问题，比如“现在学 Kotlin 是不是太早了一点？”结果引起一些 Kotlin 老鸟们的鄙视。当然也有人来信，请求我评价 Kotlin。

对于这种评价语言的请求，我一般都不予理睬的。作为一个专业的语言研究者，我的职责不应该是去评价别人设计的语言。然而浏览了 Kotlin 的文档之后，我发现 Kotlin 的设计者误解了一个重要的问题——关于是否需要 checked exception。对于这个话题我已经思考了很久，觉得有必要分享一下我对此的看法，避免误解的传播，所以我还是决定写一篇文章。

可以说我这篇文章针对的是 checked exception，而不是 Kotlin，因为同样的问题也存在于 C# 和其它一些语言。

冷静一下

在进入主题之前，我想先纠正一些人的误解，让他们冷静下来。我们首先应该搞清楚的是，Kotlin 并不是像有些国内媒体传言的那样，要“取代 Java 成为 Android 的官方语言”。准确的说，Kotlin 只是得到了 Android 的“官方支持”，所以你可以用 Kotlin 开发 Android 程序，而不需要绕过很多限制。可以说 Kotlin 跟 Java 一样，都是 Android 的官方语言，但 Kotlin 不会取代 Java，它们是一种并存关系。

这里我不得不批评一下有些国内技术媒体，他们似乎很喜欢片面报道和歪曲夸大事实，把一个平常的事情吹得天翻地覆。如果你看看国外媒体对 Kotlin 的[报道](#)，就会发现他们用词的迥然不同：

Google's Java-centric Android mobile development platform is adding the Kotlin language as an officially supported development language, and will include it in the Android Studio 3.0 IDE.

译文：Google 的以 Java 为核心的 Android 移动开发平台，加入了 Kotlin 作为官方支持的开发语言。它会被包含到 Android Studio 3.0 IDE 里面。

看明白了吗？不是“取代了 Java”，而只是给大家另一个“选择”。我发现国内的技术小编们似乎很喜欢把“选择”歪曲成“取代”。前段时间这些小编们也有类似的谣传，说斯坦福大学把入门编程课的语言“换成了 JavaScript”，而其实别人只是另外“增加”了一门课，使用 JavaScript 作为主要编程语言，原来以 Java 为主的入门课并没有被去掉。我希望大家在看到此类报道的时候多长个心眼，要分清“选择”和“取代”，不要盲目的相信一个事物会立即取代另一个。

Android 显然不可能抛弃 Java 而拥抱 Kotlin。毕竟现有的 Android 代码绝大部分都是 Java 写的，绝大部分程序员都在用 Java。很多人都知道 Java 的好处，所以他们不会愿意换用一个新的，未经时间考验的语言。所以虽然 Kotlin 在 Android 上得到了和 Java 平起平坐的地位，想要程序员们从 Java 转到 Kotlin，却不是一件容易的事情。

我不明白为什么每当出现一个 JVM 的语言，就有人欢呼雀跃的，希望它会取代 Java，似乎这些人跟 Java 有什么深仇大恨。他们已经为很多新语言热血沸腾过了，不是吗？Scala, Clojure..... 一个个都像中国古代的农民起义一样，煽动一批人起来造反，而其实自己都不知道自己在干什么。Kotlin 的主页也把“drastically reduce the amount of boilerplate code”作为自己的一大特色，仿佛是在暗示大家 Java 有很多“boilerplate code”。

如果你经过理性的分析，就会发现 Java 并不是那么的讨厌。正好相反，Java 的有些设计看起来“繁复多余”，实际上却是经过深思熟虑的决定。Java 的设计者知道有些地方可以省略，却故意把它做成多余的。不理解语言“可用性”的人，往往盲目地以为简短就是好，多写几个字就是丑陋不优雅，其实不是那样的。关于 Java 的良好设计，你可以参考我之前的文章《[为 Java 说句公道话](#)》。另外在《[对 Rust 语言的分析](#)》里面，我也提到一些容易被误解的语言可用性问题。我希望这些文章对人们有所帮助，避免他们因为偏执而扔掉好的东西。

实际上我很早以前就发现了 Kotlin，看过它的文档，当时并没有引起我很大的兴趣。现在它忽然火了起来，我再次浏览它的新版文档，却发现自己还是会继续使用 Java 或者 C++。虽然我觉得 Kotlin 比起 Java 在某些小地方设计相对优雅，一致性稍好一些，然而我并没有发现它可以让我兴奋到愿意丢掉 Java 的地步。实际上 Kotlin 的好些小改进，我在设计自己语言的时候都已经想到了，然而我并不觉得它们可以成为人们换用一个新语言的理由。

Checked Exception (CE) 的重要性

有几个我觉得很重要的，具有突破性的语言特性，Kotlin 并没有实现。另外我还发现一个很重要的 Java 特性，被 Kotlin 的设计者给盲目抛弃了。这就是我今天要讲的主题：checked exception。我不知道这个术语有什么标准的中文翻译，为了避免引起定义混乱，下文我就把它简称为“CE”好了。

先来科普一下 CE 到底是什么吧。Java 要求你必须在函数的类型里面声明它可能抛出的异常。比如，你的函数如果是这样：

```
void foo(string filename) throws FileNotFoundException
{
    if (...)
    {
        throw new FileNotFoundException();
    }
    ...
}
```

Java 要求你必须在函数头部写上“throws FileNotFoundException”，否则它就不能编译。这个声明表示函数在某些情况下，会抛出 FileNotFoundException 这个异常。由于编译器看到了这个声明，它会严格检查你对 foo 函数的用法。在调用 foo 的时候，你必须使用 try-catch 处理这个异常，或者在调用的函数头部也声明“throws FileNotFoundException”，把这个异常传递给上一层调用者。

```
try
{
    foo("blah");
}
catch (FileNotFoundException e)
{
    ...
}
```

这种对异常的声明和检查，叫做“checked exception”。很多语言（包括 C++，C#，JavaScript，Python.....）都有异常机制，但它们不要求你在函数的类型里面声明可能出现的异常类型，也不使用静态类型系统对异常的处理进行检查和验证。我们说这些语言里面有“exception”，却没有“checked exception”。

理解了 CE 这个概念，下面我们来谈正事：Kotlin 和 C# 对 CE 的误解。

[Kotlin 的文档](#)明确的说明，它不支持类似 Java 的 checked exception（CE），指出 CE 的缺点是“繁琐”，并且列举了几个普通程序员心目中“大牛”的文章，想以此来证明为什么 Java 的 CE 是一个错误，为什么它不解决问题，却带来了麻烦。这些人包括了 Bruce Eckel 和 C# 的设计者 [Anders Hejlsberg](#)。

很早的时候我就看过 Hejlsberg 的这些言论。他的话看似有道理，然而通过自己编程和设计语言的实际经验，我发现他并没有抓住问题的关键。他的论述里有好几处逻辑错误，一些自相矛盾，还有一些盲目的臆断，所以这些言论并没能说服我。正好相反，实在的项目经验告诉我，CE 是 C# 缺少的一项重要特性，没有了 CE 会带来相当麻烦的后果。在微软写 C# 的时候，我已经深刻体会到了缺少 CE 所带来的困扰。现在我就来讲一下，CE 为什么是很重要的语言特性，然后讲一下为什么 Hejlsberg 对它的批评是站不住脚的。

首先，写 C# 代码时最让我头痛的事情之一，就是 C# 没有 CE。每调用一个函数（不管是标准库函数，第三方库函数，还是队友写的函数，甚至我自己写的函数），我都会疑惑这个函数是否会抛出异常。由于 C# 的函数类型上不需要标记它可能抛出的异常，为了确保一个函数不会抛出异常，你就需要检查这个函数的源代码，以及它调用的那些函数的源代码.....

也就是说，你必须检查这个函数的整个“调用树”的代码，才能确信这个函数不会抛出异常。这样的调用树可以是非常大的。说白了，这就是在用人工对代码进行“全局静态分析”，遍历整个调用树。这不但费时费力，看得你眼花缭乱，还容易漏掉出错。显然让人做这种事情是不现实的，所以绝大部分时候，程序员都不能确信这个函数调用不会出现异常。

在这种疑虑的情况下，你就不得不做最坏的打算，你就得把代码写成：

```
try
{
    foo();
}
catch (Exception)
```

```
{
    ...
}
```

注意到了吗，这也就是你写 Java 代码时，能写出的最糟糕的异常处理代码！因为不知道 foo 函数里面会有什么异常出现，所以你的 catch 语句里面也不知道该做什么。大部分人只能在里面放一条 log，记录异常的发生。这是一种非常糟糕的写法，不但繁复，而且可能掩盖运行时错误。有时候你发现有些语句莫名其妙没有执行，折腾好久才发现是因为某个地方抛出了异常，所以跳到了这种 catch 的地方，然后被忽略了。如果你忘了写 catch (Exception)，那么你的代码可能运行了一段时间之后当掉，因为忽然出现一个测试时没出现过的异常……

所以对于 C# 这样没有 CE 的语言，很多时候你必须莫名其妙这样写，这种做法也就是我在微软的 C# 代码里经常看到的。问原作者为什么那里要包一层 try-catch，答曰：“因为之前这地方出现了某种异常，所以加了个 try-catch，然后就忘了当时出现的是什么异常，具体是哪一条语句会出现异常，总之那一块代码会出现异常……”如此写代码，自己心虚，看的人也糊涂，软件质量又如何保证？

那么 Java 呢？因为 Java 有 CE，所以当你看到一个函数没有声明异常，就可以放心的省掉 try-catch。所以这个 C# 的问题，自然而然就被避免了，你不需要在很多地方疑惑是否需要写 try-catch。Java 编译器的静态类型检查会告诉你，在什么地方必须写 try-catch，或者加上 throws 声明。如果你用 IntelliJ，把光标放到 catch 语句上面，可能抛出那种异常的语句就会被加亮。C# 代码就不可能得到这样的帮助。

```
OutputStream symOut = null, refOut = null, docOut = null;
try {
    docOut = new BufferedOutputStream(new FileOutputStream(docFilename));
    symOut = new BufferedOutputStream(new FileOutputStream(symFilename));
    refOut = new BufferedOutputStream(new FileOutputStream(refFilename));
    $.msg( m: "graphing: " + srcpath);
    graph(srcpath, inclpaths, symOut, refOut, docOut);
    docOut.flush();
    symOut.flush();
    refOut.flush();
} catch (FileNotFoundException e) {
    System.err.println("Could not find file: " + e);
    return;
} finally {
    if (docOut != null) {
        docOut.close();
    }
}
```

CE 看起来有点费事，似乎只是为了“让编译器开心”，然而这其实是每个程序员必须理解的事情。出错处理并不是 Java 所特有的东西，就算你用 C 语言，也会遇到本质一样的问题。使用任何语言都无法逃脱这个问题，所以必须把它想清楚。在《编程的智慧》一文中，我已经讲述了如何正确的进行出错处理。如果你滥用 CE，当然会有不好的后果，然而如果你使用得当，就会起到事半功倍，提高代码可靠性的效果。

Java 的 CE 其实对应着一种强大的逻辑概念，一种根本性的语言特性，它叫做“union type”。这个特性只存在于 Typed Racket 等一两个不怎么流行的语言里。Union type 也存在于 PySonar 类型推导和 Yin 语言里面。你可以把 Java 的 CE 看成是对 union type 的一种不完美的，丑陋的实现。虽然实现丑陋，写法麻烦，CE 却仍然有着 union type 的基本功能。如果使用得当，union type 不但会让代码的出错处理无懈可击，还可以完美的解决 null 指针等头痛的问题。通过实际使用 Java 的 CE 和 Typed Racket 的 union type 来构建复杂项目，我很确信 CE 的可行性和它带来的好处。

现在我来讲一下为什么 Hejlsberg 对于 CE 的批评是站不住脚的。他的第一个错误，俗话说就是“人笨怪刀钝”。他把程序员对于出错处理的无知，不谨慎和误用，怪罪在 CE 这个无辜的语言特性身上。他的话翻译过来就是：“因为大部分程序员都很傻，没有经过严格的训练，不小心又懒惰，所以没法正确使用 CE。所以这个特性不好，是没用的！”

他的论据里面充满了这样的语言：

- “大部分程序员不会处理这些 throws 声明的异常，所以他们就给自己的每个函数都加上 throws Exception。这使得 Java 的 CE 完全失效。”
- “大部分程序员根本不在乎这异常是什么，所以他们在程序的最上层加上 catch (Exception)，捕获所有的异常。”
- “有些人的函数最后抛出 80 多种不同的异常，以至于使用者不知道该怎么办。”……

注意到了吗，这种给每个函数加上 throws Exception 或者 catch (Exception) 的做法，也就是我在《编程的智慧》里面指出的经典错误做法。要让 CE 可以起到良好的作用，你必须避免这样的用法，你必须知道自己在干什么，必须知道被调用的函数抛出的 exception 是什么含义，必须思考如何正确的处理它们。

另外 CE 就像 union type 一样，如果你不小心分析，不假思索就抛出异常，就会遇到他提到的“抛出 80 多种异常”的情况。出现这种情况往往是因为程序员没有仔细思考，没有处理本来该自己处理的异常，而只是简单的把下层的异常加到自己函数类型里面。在多层调用之后，你就会发现最上面的函数累积起很多种异常，让调用者不知所措，只好传递

这些异常，造成恶性循环。终于有人烦得不行，把它改成了“throws Exception”。

我在使用 Typed Racket 的 union type 时也遇到了类似的问题，但只要你严格检查被调用函数的异常，尽量不让它们传播，严格限制自己抛出的异常数目，缩小可能出现的异常范围，这种情况是可以避免的。CE 和 union type 强迫你仔细的思考，理顺这些东西之后，你就会发现代码变得非常缜密而优雅。其实就算你写 C 代码或者 JavaScript，这些问题是同样存在的，只不过这些语言没有强迫你去思考，所以很多时候问题被稀里糊涂掩盖了起来，直到很长时间之后才暴露出来，不可救药。

所以可以说，这些问题来自于程序员自己，而不是 CE 本身。CE 只提供了一种机制，至于程序员怎么使用它，是他们自己的职责。再好的特性被滥用，也会产生糟糕的结果。Hejlsberg 对这些问题使用了站不住脚的理论。如果你假设程序员都是糊里糊涂写代码，那么你可以得出无比惊人的结论：所有用于防止错误的语言特性都是没用的！因为总有人可以懒到不理解这些特性的用法，所以他总是可以滥用它们，绕过它们，写出错误百出的代码，所以静态类型没用，CE 没用，……有这些特性的语言都是垃圾，大家都写 PHP 就行了；)

Hejlsberg 把这些不理解 CE 用法，懒惰，滥用它的人作为依据，以至于得出 CE 是没用的特性，以至于不把它放到 C# 里面。由于某些人会误用 CE，结果就让真正理解它的人也不能用它。最后所有人都退化到最笨的情况，大家都只好写 `catch (Exception)`。在 Java 里，至少有少数人知道应该怎么做，在 C# 里，所有人都被迫退化成最差的 Java 程序员；)

另外，Hejlsberg 还指出 C# 代码里没有被 catch 的异常，应该可以用“静态分析”检查出来。可以看出来，他并不理解这种静态检查是什么规模的问题。要能用静态分析发现 C# 代码里被忽略的异常，你必须进行“全局分析”，也就是说为了知道一个函数是否会抛出异常，你不能只看这个函数。你必须分析这个函数的代码，它调用的代码，它调用的代码调用的代码……所以你需要分析超乎想象的代码量，而且很多时候你没有源代码。所以对于大型的项目，这显然是不现实的。

相比之下，Java 要求你对异常进行 throws 显式声明，实质上把这个全局分析问题分解成了一个模块化（modular）的小问题。每个函数作者完成其中的一部分，调用它的人完成另外一部分。大家合力帮助编译器，高效的完成静态检查，防止漏掉异常处理，避免不必要的 try-catch。实际上，像 [Exceptional](#) 一类的 C# 静态检查工具，会要求你在注释里写出可能抛出的异常，这样它才能发现被忽略的异常。所以 Exceptional 其实重新发明了 Java 的 CE，只不过 throws 声明被写成了一个注释而已。

说到 C#，其实它还有另外一个特别讨厌的设计错误，引起了很多不必要的麻烦。感兴趣的人可以看看我这篇文章：[《可恶的 C# IDisposable 接口》](#)。这个问题浪费了整个团队两个月之久的时间。所以我觉得作为 C# 的设计者，Hejlsberg 的思维局限性相当大。我们应该小心的分析和论证这些人的言论，不应该把他们作为权威而盲目接受，以至于让一个优秀的语言特性被误解，不能进入到新的语言里。

结论？

所以我对 Kotlin 是什么“结论”呢？我没有结论，这篇文章就像我所有的看法一样，仅供参考。显然 Kotlin 有的地方做得比 Java 好，所以它不会因为缺少 CE 而完全失去意义。我不想打击人们对新事物的兴趣，我甚至鼓励有时间的人去试试看。

我知道很多人希望我给他们一个结论，到底是用一个语言，还是不用它，这样他们就不用纠结了，然而我并不想给出一个结论。一来是因为我不想让人感觉我在“控制”他们，如何看待一个东西是他们的自由，是否采用一个东西是他们自己的决定。二来是因为我还没有时间和机会，去用 Kotlin 来做实际的项目。另外，我早就厌倦了试用新的语言，如果一个大众化的语言没有特别讨厌，不可原谅的设计失误，我是不会轻易换用新语言的。我宁愿让其他人做我的小白鼠，去试用这些新语言。到后来我有空了，再去看看他们的成功或者失败经历：P

所以对我个人而言，我至少现在不会去用 Kotlin，但我并不想让其他人也跟我一样。因为 Java，C++ 和 C 已经能满足我的需求，它们相当稳定，而且我对它们已经很熟悉，所以我为什么要花精力去学一个新的语言，去折腾不成熟的工具，放下我真正感兴趣的算法和数据结构等问题呢？实际上不管我用什么语言写代码，我的头脑里都在用同一个语言构造程序。我写代码的过程，只不过是在为我脑子里的“万能语言”找到对应的表达方式而已。

（本文建议零售价 ¥15）