# 2.6 Flutter异常捕获

在介绍Flutter异常捕获之前必须先了解一下Dart单线程模型，只有了解了Dart的代码执行流程，我们才能知道该在什么地方去捕获异常。

## 2.6.1 Dart单线程模型

在Java和Objective-C（以下简称“OC”）中，如果程序发生异常且没有被捕获，那么程序将会终止，但是这在Dart或JavaScript中则不会！究其原因，这和它们的运行机制有关系。Java和OC都是多线程模型的编程语言，任意一个线程触发异常且该异常未被捕获时，就会导致整个进程退出。但Dart和JavaScript不会，它们都是单线程模型，运行机制很相似(但有区别)，下面我们通过Dart官方提供的一张图来看看Dart大致运行原理：

图2-12

Dart 在单线程中是以消息循环机制来运行的，其中包含两个任务队列，一个是“微任务队列” **microtask queue**，另一个叫做“事件队列” **event queue**。从图中可以发现，微任务队列的执行优先级高于事件队列。

现在我们来介绍一下Dart线程运行过程，如上图中所示，入口函数 main() 执行完后，消息循环机制便启动了。首先会按照先进先出的顺序逐个执行微任务队列中的任务，当所有微任务队列执行完后便开始执行事件队列中的任务，事件任务执行完毕后再去执行微任务，如此循环往复，生生不息。

在Dart中，所有的外部事件任务都在事件队列中，如IO、计时器、点击、以及绘制事件等，而微任务通常来源于Dart内部，并且微任务非常少，之所以如此，是因为微任务队列优先级高，如果微任务太多，执行时间总和就越久，事件队列任务的延迟也就越久，对于GUI应用来说最直观的表现就是比较卡，所以必须得保证微任务队列不会太长。值得注意的是，我们可以通过Future.microtask(…)方法向微任务队列插入一个任务。

在事件循环中，当某个任务发生异常并没有被捕获时，程序并不会退出，而直接导致的结果是**当前任务**的后续代码就不会被执行了，也就是说一个任务中的异常是不会影响其它任务执行的。

## 2.6.2 Flutter异常捕获

Dart中可以通过try/catch/finally来捕获代码块异常，这个和其它编程语言类似，如果读者不清楚，可以查看Dart语言文档，不再赘述，下面我们看看Flutter中的异常捕获。

### Flutter框架异常捕获

Flutter 框架为我们在很多关键的方法进行了异常捕获。这里举一个例子，当我们布局发生越界或不合规范时，Flutter就会自动弹出一个错误界面，这是因为Flutter已经在执行build方法时添加了异常捕获，最终的源码如下：

@override  
void performRebuild() {  
 ...  
 try {  
 //执行build方法   
 built = build();  
 } catch (e, stack) {  
 // 有异常时则弹出错误提示   
 built = ErrorWidget.builder(\_debugReportException('building $this', e, stack));  
 }   
 ...  
}

可以看到，在发生异常时，Flutter默认的处理方式是弹一个ErrorWidget，但如果我们想自己捕获异常并上报到报警平台的话应该怎么做？我们进入\_debugReportException()方法看看：

FlutterErrorDetails \_debugReportException(  
 String context,  
 dynamic exception,  
 StackTrace stack, {  
 InformationCollector informationCollector  
}) {  
 //构建错误详情对象   
 final FlutterErrorDetails details = FlutterErrorDetails(  
 exception: exception,  
 stack: stack,  
 library: 'widgets library',  
 context: context,  
 informationCollector: informationCollector,  
 );  
 //报告错误   
 FlutterError.reportError(details);  
 return details;  
}

我们发现，错误是通过FlutterError.reportError方法上报的，继续跟踪：

static void reportError(FlutterErrorDetails details) {  
 ...  
 if (onError != null)  
 onError(details); //调用了onError回调  
}

我们发现onError是FlutterError的一个静态属性，它有一个默认的处理方法 dumpErrorToConsole，到这里就清晰了，如果我们想自己上报异常，只需要提供一个自定义的错误处理回调即可，如：

void main() {  
 FlutterError.onError = (FlutterErrorDetails details) {  
 reportError(details);  
 };  
 ...  
}

这样我们就可以处理那些Flutter为我们捕获的异常了，接下来我们看看如何捕获其它异常。

### 其它异常捕获与日志收集

在Flutter中，还有一些Flutter没有为我们捕获的异常，如调用空对象方法异常、Future中的异常。在Dart中，异常分两类：同步异常和异步异常，同步异常可以通过try/catch捕获，而异步异常则比较麻烦，如下面的代码是捕获不了Future的异常的：

try{  
 Future.delayed(Duration(seconds: 1)).then((e) => Future.error("xxx"));  
}catch (e){  
 print(e)  
}

Dart中有一个runZoned(...) 方法，可以给执行对象指定一个Zone。Zone表示一个代码执行的环境范围，为了方便理解，读者可以将Zone类比为一个代码执行沙箱，不同沙箱的之间是隔离的，沙箱可以捕获、拦截或修改一些代码行为，如Zone中可以捕获日志输出、Timer创建、微任务调度的行为，同时Zone也可以捕获所有未处理的异常。下面我们看看runZoned(...)方法定义：

R runZoned<R>(R body(), {  
 Map zoneValues,   
 ZoneSpecification zoneSpecification,  
 Function onError,  
})

* zoneValues: Zone 的私有数据，可以通过实例zone[key]获取，可以理解为每个“沙箱”的私有数据。
* zoneSpecification：Zone的一些配置，可以自定义一些代码行为，比如拦截日志输出行为等，举个例子：
* 下面是拦截应用中所有调用print输出日志的行为。
* main() {  
   runZoned(() => runApp(MyApp()), zoneSpecification: new ZoneSpecification(  
   print: (Zone self, ZoneDelegate parent, Zone zone, String line) {  
   parent.print(zone, "Intercepted: $line");  
   }),  
   );  
  }
* 这样一来，我们APP中所有调用print方法输出日志的行为都会被拦截，通过这种方式，我们也可以在应用中记录日志，等到应用触发未捕获的异常时，将异常信息和日志统一上报。ZoneSpecification还可以自定义一些其他行为，读者可以查看API文档。
* onError：Zone中未捕获异常处理回调，如果开发者提供了onError回调或者通过ZoneSpecification.handleUncaughtError指定了错误处理回调，那么这个zone将会变成一个error-zone，该error-zone中发生未捕获异常(无论同步还是异步)时都会调用开发者提供的回调，如：
* runZoned(() {  
   runApp(MyApp());  
  }, onError: (Object obj, StackTrace stack) {  
   var details=makeDetails(obj,stack);  
   reportError(details);  
  });
* 这样一来，结合上面的FlutterError.onError我们就可以捕获我们Flutter应用中全部错误了！需要注意的是，error-zone内部发生的错误是不会跨越当前error-zone的边界的，如果想跨越error-zone边界去捕获异常，可以通过共同的“源”zone来捕获，如：
* var future = new Future.value(499);  
  runZoned(() {  
   var future2 = future.then((\_) { throw "error in first error-zone"; });  
   runZoned(() {  
   var future3 = future2.catchError((e) { print("Never reached!"); });  
   }, onError: (e) { print("unused error handler"); });  
  }, onError: (e) { print("catches error of first error-zone."); });

### 总结

我们最终的异常捕获和上报代码大致如下：

void collectLog(String line){  
 ... //收集日志  
}  
void reportErrorAndLog(FlutterErrorDetails details){  
 ... //上报错误和日志逻辑  
}  
  
FlutterErrorDetails makeDetails(Object obj, StackTrace stack){  
 ...// 构建错误信息  
}  
  
void main() {  
 FlutterError.onError = (FlutterErrorDetails details) {  
 reportErrorAndLog(details);  
 };  
 runZoned(  
 () => runApp(MyApp()),  
 zoneSpecification: ZoneSpecification(  
 print: (Zone self, ZoneDelegate parent, Zone zone, String line) {  
 collectLog(line); // 收集日志  
 },  
 ),  
 onError: (Object obj, StackTrace stack) {  
 var details = makeDetails(obj, stack);  
 reportErrorAndLog(details);  
 },  
 );  
}