



Kresil - Kotlin Multi-Platform Library for Fault-Tolerance

Francisco Engenheiro, n.º 49428, e-mail: a49428@alunos.isel.pt, tel.: 928051992

Orientadores: Pedro Félix, e-mail: pedro.felix@isel.pt

Março de 2023

1 Contexto

1.1 Necessidade de Desenho de Software Resiliente

Grande parte dos sistemas contemporâneos são sistemas distribuídos, ou seja, representam um conjunto de computadores independentes entre si, ligados através de uma rede de dados, que se apresentam aos utilizadores como um sistema único e coerente [1]. No entanto, essa interdependência traz consigo o risco de falhas, e quando um desses componentes falha, toda ou parte da funcionalidade do sistema pode ser comprometida. Tal pode resultar em perda de dados, indisponibilidade de serviços e outros problemas, dependendo da criticidade do(s) componente(s) afetado(s) [2]. É neste contexto que surge a necessidade de desenhar software resiliente, capaz de lidar com falhas e manter a sua funcionalidade mesmo quando um ou mais dos seus componentes falham ou estão temporariamente indisponíveis.

1.2 Bibliotecas como Mecanismos de Resiliência

Fornecem mecanismos para lidar com as eventuais falhas inerentes a componentes de um sistema distribuído, tentando garantir ao máximo a disponibilidade e confiabilidade dos serviços que estes disponibilizam.

Tabela 1: Exemplos de bibliotecas como mecanismos de resiliência.

Biblioteca	Linguagem	Plataforma	Ref
Netflix's Hystrix	Java	JVM	[3]
Resilience4j	Java/Kotlin	JVM	[4]
Polly	C#	.NET	[5]

Exemplos de mecanismos de resiliência disponibilizados por estas bibliotecas:

- **Retry:** Tenta novamente uma operação que falhou, aumentando a probabilidade de sucesso;
- **Rate Limiter:** Limita a taxa de requisições que um determinado serviço pode receber;
- **Circuit Breaker:** Interrompe, temporariamente, a comunicação com um serviço que está a falhar, de forma a evitar que o mesmo sobrecarregue o sistema. Semelhante a um disjuntor elétrico;
- **Fallback:** Fornece um valor ou executa uma ação alternativa caso uma operação falhe.

A biblioteca Polly [5] divide os mecanismos de resiliência que disponibiliza em duas categorias:

- **Resiliência Reativa:** Reage a falhas e mitiga o seu impacto;
- **Resiliência Proativa:** Previne que as falhas aconteçam.

1.3 Kotlin Multiplatform

A tecnologia *Kotlin Multiplatform* [6] possibilita a partilha do código comum da aplicação entre diversas plataformas, tornando-o independente de qualquer plataforma específica.

Para cada plataforma alvo, regularmente denominada como *target*, poderão ter que existir implementações exclusivas, visto que:

- Uma determinada funcionalidade não consegue ser implementada de forma comum porque:
 - é necessário saber detalhes específicos do *target* para a sua implementação. Usando o padrão *expect/actual* é possível criar definições comuns (i.e., *expect*) e implementações específicas para cada *target* (i.e., *actual*);
 - as bibliotecas disponíveis para código comum (i.e., *Standard Kotlin Library*, *Kotlinx*) não cobrem a(s) funcionalidade(s) pretendida(s) e não ser que se utilize outra(s) biblioteca(s) *KMP* como dependência(s) do projeto, se existir(em).
- Um determinado *target* não suporta diretamente o *KMP* (e.g., *Node.js*), e por isso é necessário criar um *adapter* para a comunicação com o código comum (*CommonMain* - que está em *Kotlin*);

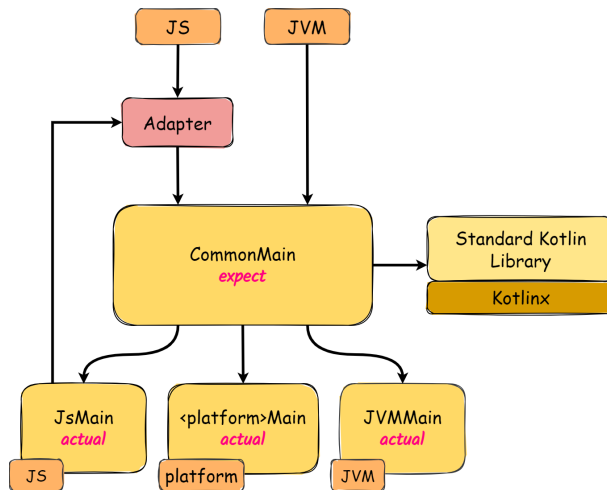


Figura 1: Arquitetura do KMP.

Portanto, o objetivo principal do *KMP* é maximizar a reutilização de código, minimizando o código específico de cada *target*, visto que terá que ser replicado para cada *target* que se pretenda suportar.

1.4 Ktor

É uma framework para *KMP* desenhada para criar aplicações assíncronas de servidor e cliente, que se tornou popular devido à sua simplicidade e facilidade de utilização [7].

Além de leve e flexível, utiliza a linguagem *Kotlin* e o sistema de *Coroutines*, permitindo este último, de forma simplificada, a execução assíncrona de código de forma sequencial e sem bloqueio de threads, tirando maior proveito do sistema computacional disponível.

2 Problema

A não existência de bibliotecas como mecanismos de resiliência em *Kotlin* que sejam multiplataforma, comprometendo a robustez de certas aplicações *KMP*. No entanto, a biblioteca *Resilience4j* já providencia um módulo de interoperabilidade com *Kotlin*, mas apenas exclusivamente para a *JVM*.

3 Solução

1. Construir uma biblioteca *open source* que funcione como um mecanismo de resiliência multiplataforma em *Kotlin*, utilizando a tecnologia *KMP*.
2. Numa parte mais avançada do desenvolvimento do projeto, realizar extensões para a framework *Ktor*, de modo a facilitar a integração da biblioteca com a mesma.

4 Desafios e Potenciais Riscos

4.1 Desafios

- Primeiro projeto em *KMP* do arguente;

- Precisar de funcionalidades que não estão na biblioteca standard do *Kotlin* ou noutras, mas que são necessárias para a implementação da biblioteca;
- Testar a biblioteca em diferentes *targets*. De referir que o *target iOS* será excluída da lista de *targets* suportados, visto que o arguente não possui um dispositivo *iOS* ou outro meio de testar a biblioteca nesse *target*.
- Criar adaptadores para comunicar com *Common Main*;
- Integrar a biblioteca com a framework *Ktor*.

4.2 Riscos

- Bugs do *KMP*, visto que é uma tecnologia recente e em constante evolução.

5 Planeamento

Data	Tarefa
18/03/2024	Entrega da proposta de projeto
22/04/2024	Apresentação de progresso
03/06/2024	Entrega da versão beta
13/07/2024	Entrega da versão final

Referências

- [1] FreeCodeCamp contributors. A thorough introduction to distributed systems. <https://www.freecodecamp.org/news/a-thorough-introduction-to-distributed-systems-3b91562c9b3c>, 2024. [Online; accessed 5-March-2024].
- [2] Wikipedia contributors. Cap theorem. https://en.wikipedia.org/wiki/CAP_theorem, 2024. [Online; accessed 5-March-2024].
- [3] Netflix contributors. Hystrix: Latency and fault tolerance for distributed systems. <https://github.com/Netflix/Hystrix>, 2024. [Online; accessed 6-March-2024].
- [4] resilience4j contributors. Resilience4j: User guide. <https://resilience4j.readme.io/docs/getting-started>, 2024. [Online; accessed 6-March-2024].
- [5] App-vNext contributors. Polly: Resilience strategies. <https://github.com/App-vNext/Polly#resilience-strategies>, 2024. [Online; accessed 6-March-2024].
- [6] JetBrains contributors. Kotlin multiplatform. <https://kotlinlang.org/docs/multiplatform.html>, 2024. [Online; accessed 7-March-2024].
- [7] JetBrains contributors. Ktor: Web applications. <https://ktor.io>, 2024. [Online; accessed 7-March-2024].