Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Tecnologias e Programação de Sistema de Informação

Programação Orientada por Objetos

Relatório Trabalho Prático Nº.1

Lucas de Linhares N.º 32187

Maio 2024

Escola Superior de Tecnologia e Gestão

1. Introdução

No contexto da disciplina de Programação Orientada por Objetos, desenvolvi um projeto prático que visa a implementação de um sistema de gestão para uma oficina utilizando a

linguagem de programação Java. Este trabalho tem como objetivo principal a aplicação dos conceitos aprendidos ao longo do curso, através da criação de um programa que gerencie de forma eficiente as informações referentes aos trabalhadores da oficina, aos clientes e aos arranjos de veículos.

Para atingir este objetivo, estruturei o programa com base nos princípios da programação orientada por objetos, onde cada componente principal do sistema (trabalhadores, clientes e arranjos de veículos) é representado por uma classe específica. Desenvolvi cada classe de maneira a conter atributos, construtores e métodos que permitem a manipulação dos dados de forma organizada e modular.

Adicionalmente, para criar uma interface no terminal que fosse funcional e agradável ao utilizador, recorri a uma linguagem de baixo nível, tendo escolhido Rust para este propósito. Esta escolha permitiu-me um controlo mais preciso sobre os recursos do sistema e uma melhor performance da interface.

O código fonte do projeto está disponível em: https://github.com/lucascompython/TP1-POP

2. Objetivos

Na realização deste trabalho tivemos os seguintes objetivos:

- Aplicar conhecimentos adquiridos na sala de aula num trabalho pratico;
- Adquirir conhecimentos sobre novas tecnologias como:
  - O API FFM introduzido no JDK 22
  - Rust
  - Programação de baixo nível
- Garantir uma ótima performance
- Escrever código rápido e limpo

3. Fundamentação Teórica

Aqui explicarei o que cada uma das tecnologias envolvidas no desenvolvimento deste projeto são.

3.1. Rust

Rust é uma linguagem de programação multiparadigma compilada desenvolvida pela Mozilla. É projetada para ser "segura, concorrente e prática", mas diferente de outras linguagens seguras, Rust não usa coletor de lixo.

3.2. Java

Java é uma linguagem de programação orientada a objetos. Diferente das linguagens de programação modernas, que são compiladas para código nativo, Java é compilada para um bytecode que é interpretado por uma máquina virtual (Java Virtual Machine, abreviada JVM). A linguagem de programação Java é a linguagem convencional da Plataforma Java, mas não é a sua única linguagem.

3.3. Gradle

Gradle é uma ferramenta de automação de build para desenvolvimento de software multilíngue. Ele controla o processo de desenvolvimento nas tarefas de compilação e empacotamento para teste, implantação e publicação. As linguagens suportadas incluem Java (bem como Kotlin, Groovy, Scala), C/C++ e JavaScript. Gradle baseia-se nos conceitos de Apache Ant e Apache Maven e introduz uma linguagem específica de domínio baseada em Groovy e Kotlin em contraste com a configuração de projeto baseada em XML usada pelo Maven. Gradle usa um gráfico acíclico direcionado para determinar a ordem em que as tarefas podem ser executadas, fornecendo gerenciamento de dependências. Ele é executado na Java Virtual Machine.

3.4. FastJson

Fastjson é uma biblioteca Java que pode ser usada para converter objetos Java em sua representação JSON. Também pode ser usado para converter uma string JSON em um objeto Java equivalente.

4. Implementação

A biblioteca que escreci em Rust comunica com a JVM usando o API Foreign Function & Memory (FFM)introduzido no JDK 22.

Usei a ferramenta Jextract, para gerar automaticamente “bindings” em Java ao ler um header em C. O Jextract roda a cada build (ver o código abaixo).

Código responsável por gerar os bindings em Java utilizando o Jextract, no *build.gradle.kts*:

```
tasks.register<Exec>("jextract") {
        val ext = if (Os.isFamily(Os.FAMILY_WINDOWS)) ".bat" else ""

        commandLine = listOf(
                "../jextract/jextract$ext",
                "--output", "src/main/java",
                "--target-package", "org.tp1.bindings",
                "--library", "terminal_utils",
                "../terminal_utils/bindings.h"
        )
}

tasks.withType<JavaCompile> {
        dependsOn("jextract")
}
```

Neste trecho de código, registamos uma nova tarefa do tipo *Exec* fazemos com que a tarefa de compilar o Java dependa de criar os bindings. Assim a cada build o Jextract vai ser executado.

Para gerar o header em C usei uma build-time depency, Cbindgen para gerar automaticamente o header ao ler as funções e structs em Rust que são sujeitas a ser partilhadas na biblioteca. Este header também é gerado a cada build (ver o código abaixo).

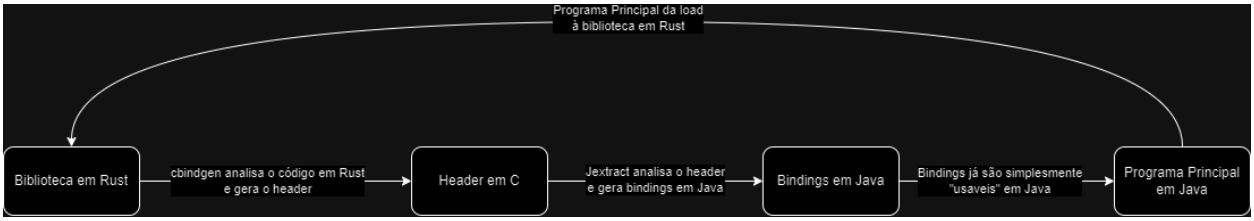
Código responsável por gerar o header em C utilizando o cbindgen no ficheiro *build.rs*:

```
fn main() {
        let crate_dir = std::env::var("CARGO_MANIFEST_DIR").unwrap();
```

```
        cbindgen::Builder::new()
                .with_crate(crate_dir)
                .with_language(cbindgen::Language::C)
                .with_no_includes()
                .with_sys_include("stdint.h")
                .with_sys_include("stdbool.h")
                .with_include_guard("BINDINGS_H")
                .generate()
                .expect("Unable to generate bindings")
        .write_to_file("bindings.h");
}
```

Aqui eu decidi manualmente adicionar dois *includes* em vez de deixar o Cbindgen tratar disso, pois o Cbindgen também adiciona outros headers que não são necessários. Decidi então removê-los e adicionar manualmente apenas os necessários pois senão o Jextract iria gerar bindings desnecessários.

Ver o diagrama abaixo:



6. Dificuldades Encontradas e Resolução

Tive algumas dificuldades ao passar informação entre Java e Rust. Mas ao fim de várias idas a documentação do Jextract, consegui fazer o que queria.

7. Conclusão

Este projeto deu me uma oportunidade de aprofundar os meus conhecimentos com o ecossistema de Java e programação de baixo nível.

8. Bibliografia

https://en.wikipedia.org/wiki/Rust_(programming_language)

https://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language)

https://en.wikipedia.org/wiki/Gradle

https://github.com/alibaba/fastjson