

Создание классов из Byte-кодов своими руками

План

- Как работает JVM
- Что такое Byte-коды
- ASM
- Class-loader
- Практическое применение

Для чего все это?

[The Java® Virtual Machine Specification](#)

Зачем читать и изучать спецификацию JVM:

- Понимание как работает платформа
- Понимание как работают фреймворки
- Тонкая оптимизация в «красной зоне»
- «Закодировать» функционал, которого нет в языке

Сколько типов данных в JVM?

«Типы данных в JVM»

Table 2.11.1-B. Actual and Computational types in the Java Virtual Machine

| Actual type | Computational type |
|-----------------------------------|--------------------|
| boolean, byte, char short, int | int |
| float | float |
| reference | reference |
| returnAddress | returnAddress |
| long | long |
| double | double |

The values of the **returnAddress** type are pointers to the opcodes of Java Virtual Machine instructions.

Как работает JVM

А оно работает так:

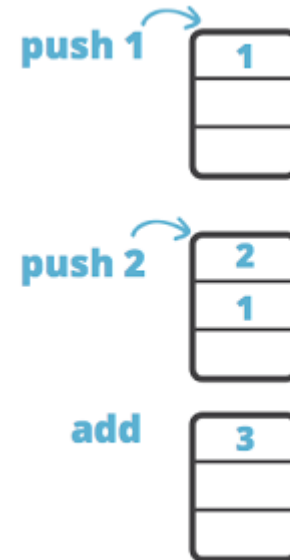
JVM – реализует стековую модель.

$x + y$ это в byte-коде:

iload_1 – загрузить в стек x

iload_2 – загрузить в стек y

iadd – сложить, два значения из стека



Что такое Byte-коды

Byte-коды – это инструкции для JVM, длиной в 1 байт.
Всего их может быть 256.

Примеры:

`iload` – загрузить в стек локальную переменную `int`

`fstore` – выгрузить из стека в локальную переменную `float`

`ladd` – сложить два `long`-а не стеке.

Операции для `boolean`, `byte`, `char`, `short` не определены, они приводятся к `int`.

Пример

Посмотрим на пример `OneOne.class`

ASM

ASM

ASM is an all purpose Java bytecode manipulation and analysis framework.

Asm используется в следующих проектах:

- OpenJDK
- Nashorn compiler
- Groovy compiler
- Kotlin compiler
- Cobertura и Jacoco
- CGLIB
- Gradle

Class-loader

A class loader – это объект, который отвечает за загрузку классов. Фактически это «abstract class ClassLoader».

```
ClassForLoading obj = new ClassForLoading();
```

можно представить как:

```
Class<?> clazz = ClassLoader.defineClass("ClassForLoading")
Constructor<?> constructor = clazz.getConstructor();
ClassForLoading obj = constructor.newInstance();
```

Class Loader. Виды

Как загружаются классы:

[JVM Specification: Chapter 5. Loading, Linking, and Initializing](#)

В спецификации JVM определяются два типа загрузчиков:

- bootstrap class loader (входит в состав Java Virtual Machine)
- user-defined class loaders (наследник class loader).

Важно.

Во время выполнения класс или интерфейс определяются парой:

Class loader – class name.

Class Loader. Пример

Пример простого class loader-а:

`MyClassLoaderDemo`

Примеры

Давайте уже код посмотрим.

- “Hello, World” из байт-кодов.
- Добавление метода в уже существующий класс
- Создание проху-метода
- Изменение существующего метода

Домашнее задание

Разработайте такой функционал:

метод класса можно пометить самодельной аннотацией `@Log`, например, так:

```
class TestLogging {  
    @Log  
    public void calculation(int param) {}  
}
```

При вызове этого метода "автоматически" в консоль должны логироваться значения параметров. Например так.

```
class Demo {  
    public void action() {  
        new TestLogging().calculation(6);  
    }  
}
```

В консоле должно быть:

executed method: calculation, param: 6

Обратите внимание: явного вызова логирования быть не должно.

Вопросы?

Спасибо за внимание!