

Java bytecode interpreter Javában

Balázs Zoltán

Eötvös Loránd Tudományegyetem

2023. június 19.

Java kód

Vegyük az alábbi példakódot (Main.java):

```
1 public class Main {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello, world!");  
4     }  
5 }
```

Hogyan lesz ebből futtatható állomány?

Java kódból futtatható állományig

- Forráskód (`Main.java`)
- Fordítás (`/usr/bin/javac`)
- Bájt kód (`Main.class`)
- Interpretálás (Virtuális gép - `/usr/bin/java`)
- "Hello, World!"

Java kódból futtatható állományig

- Forráskód (`Main.java`)
- Fordítás (`/usr/bin/javac`)
- Bájt kód (`Main.class`)
- Interpretálás (Virtuális gép - `/usr/bin/java`)
- "Hello, World!"

Java kódból futtatható állományig

- Forráskód (Main.java)
- Fordítás (/usr/bin/javac)
- Bájt kód (Main.class)
- Interpretálás (Virtuális gép - /usr/bin/java)
- "Hello, World!"

Java kódból futtatható állományig

- Forráskód (`Main.java`)
- Fordítás (`/usr/bin/javac`)
- Bájt kód (`Main.class`)
- Interpretálás (Virtuális gép - `/usr/bin/java`)
- "Hello, World!"

Java kódból futtatható állományig

- Forráskód (`Main.java`)
- Fordítás (`/usr/bin/javac`)
- Bájt kód (`Main.class`)
- Interpretálás (Virtuális gép - `/usr/bin/java`)
- "Hello, World!"

Szakdolgozatom témája

Saját bájtkód interpretáló írása

- Forráskód (`Main.java`)
- Fordítás (`/usr/bin/javac`)
- Bájtkód (`Main.class`)
- Interpretálás (Virtuális gép - `jabyinja`)
- "Hello, World!"

Szakdolgozatom témája

Saját bájtkód interpretáló írása

- Forráskód (`Main.java`)
- Fordítás (`/usr/bin/javac`)
- Bájtkód (`Main.class`)
- Interpretálás (Virtuális gép - `jabyinja`)
- "Hello, World!"

Class fájl beolvasása

Main.class:

CA	FE	BA	BE	00	00	00	3D	00	1D	0A	00	02	00	03	07
00	04	0C	00	05	00	06	01	00	10	6A	61	76	61	2F	6C
61	6E	67	2F	4F	62	6A	65	63	74	01	00	06	3C	69	6E
69	74	3E	01	00	03	28	29	56	09	00	08	00	09	07	00
0A	0C	00	0B	00	0C	01	00	10	6A	61	76	61	2F	6C	61
6E	67	2F	53	79	73	74	65	6D	01	00	03	6F	75	74	01
00	15	4C	6A	61	76	61	2F	69	6F	2F	50	72	69	6E	74
53	74	72	65	61	6D	3B	08	00	0E	01	00	0D	48	65	6C
6C	6F	2C	20	57	6F	72	6C	64	21	0A	00	10	00	11	07
00	12	0C	00	13	00	14	01	00	13	6A	61	76	61	2F	69
6F	2F	50	72	69	6E	74	53	74	72	65	61	6D	01	00	07
70	72	69	6E	74	6C	6E	01	00	15	28	4C	6A	61	76	61
2F	6C	61	6E	67	2F	53	74	72	69	6E	67	3B	29	56	07
00	16	01	00	04	4D	61	69	6E	01	00	04	43	6F	64	65
01	00	0F	4C	69	6E	65	4E	75	6D	62	65	72	54	61	62
6C	65	01	00	04	6D	61	69	6E	01	00	16	28	5B	4C	6A
61	76	61	2F	6C	61	6E	67	2F	53	74	72	69	6E	67	3B
29	56	01	00	0A	53	6F	75	72	63	65	46	69	6C	65	01
00	09	4D	61	69	6E	2E	6A	61	76	61	00	21	00	15	00
02	00	00	00	00	00	02	00	01	00	05	00	06	00	01	00
17	00	00	00	1D	00	01	00	01	00	00	00	05	2A	B7	00
01	B1	00	00	00	01	00	18	00	00	00	06	00	01	00	00
00	01	00	09	00	19	00	1A	00	01	00	17	00	00	00	25
00	02	00	01	00	00	00	09	B2	00	07	12	0D	B6	00	0F
B1	00	00	00	01	00	18	00	00	00	0A	00	02	00	00	00
03	00	08	00	04	00	01	00	1B	00	00	00	02	00	1C	

Class fájl beolvasása

Main.class:

CA	FE	BA	BE	00	00	00	3D	00	1D	0A	00	02	00	03	07
00	04	0C	00	05	00	06	01	00	10	6A	61	76	61	2F	6C
61	6E	67	2F	4F	62	6A	65	63	74	01	00	06	3C	69	6E
69	74	3E	01	00	03	28	29	56	09	00	08	00	09	07	00
0A	0C	00	0B	00	0C	01	00	10	6A	61	76	61	2F	6C	61
6E	67	2F	53	79	73	74	65	6D	01	00	03	6F	75	74	01
00	15	4C	6A	61	76	61	2F	69	6F	2F	50	72	69	6E	74
53	74	72	65	61	6D	3B	08	00	0E	01	00	0D	48	65	6C
6C	6F	2C	20	57	6F	72	6C	64	21	0A	00	10	00	11	07
00	12	0C	00	13	00	14	01	00	13	6A	61	76	61	2F	69
6F	2F	50	72	69	6E	74	53	74	72	65	61	6D	01	00	07
70	72	69	6E	74	6C	6E	01	00	15	28	4C	6A	61	76	61
2F	6C	61	6E	67	2F	53	74	72	69	6E	67	3B	29	56	07
00	16	01	00	04	4D	61	69	6E	01	00	04	43	6F	64	65
01	00	0F	4C	69	6E	65	4E	75	6D	62	65	72	54	61	62
6C	65	01	00	04	6D	61	69	6E	01	00	16	28	5B	4C	6A
61	76	61	2F	6C	61	6E	67	2F	53	74	72	69	6E	67	3B
29	56	01	00	0A	53	6F	75	72	63	65	46	69	6C	65	01
00	09	4D	61	69	6E	2E	6A	61	76	61	00	21	00	15	00
02	00	00	00	00	00	02	00	01	00	05	00	06	00	01	00
17	00	00	00	1D	00	01	00	01	00	00	00	05	2A	B7	00
01	B1	00	00	00	01	00	18	00	00	00	06	00	01	00	00
00	01	00	09	00	19	00	1A	00	01	00	17	00	00	00	25
00	02	00	01	00	00	00	09	B2	00	07	12	0D	B6	00	0F
B1	00	00	00	01	00	18	00	00	00	0A	00	02	00	00	00
03	00	08	00	04	00	01	00	1B	00	00	00	02	00	1C	

Constant Pool

- 1 Methodref 2.3
- 2 Class 4
- 3 NameAndType 5:6
- 4 Utf8 java/lang/Object
- 5 Utf8 <init>
- 6 Utf8 ()V
- 7 Fieldref 8.9
- 8 Class 10
- 9 NameAndType 11:12
- 10 Utf8 java/lang/System
- 11 Utf8 out
- 12 Utf8Ljava/io/PrintStream;
- 13 String 14
- 14 Utf8 Hello, World!

- 15 Methodref 16.17
- 16 Class 18
- 17 NameAndType 19:20
- 18 Utf8 java/io/PrintStream
- 19 Utf8 println
- 20 Utf8 (Ljava/lang/String;)V
- 21 Class 22
- 22 Utf8 Main
- 23 Utf8 Code
- 24 Utf8 LineNumberTable
- 25 Utf8 main
- 26 Utf8 ([Ljava/lang/String;)V
- 27 Utf8 SourceFile
- 28 Utf8 Main.java

Bájtkód interpretálása

B2 00 07 12 0D B6 00 0F B1

- **B2 (GETSTATIC) 00 07 - 7.** Constant Pool elem
(java/lang/System.out:Ljava/io/PrintStream;) stack-re
helyezése
- 12 (LDC) 0D - 14. Constant Pool elem (Hello, World!)
stack-re helyezése
- B6 (INVOKEVIRTUAL) 00 0F - 15. Constant Pool elem
(java/io/PrintStream.println:(Ljava/lang/String;)V)
meghívása
- B1 (RETURN) - visszatérés

Bájtkód interpretálása

B2 00 07 12 0D B6 00 0F B1

- B2 (GETSTATIC) 00 07 - 7. Constant Pool elem
(java/lang/System.out:Ljava/io/PrintStream;) stack-re
helyezése
- 12 (LDC) 0D - 14. Constant Pool elem (Hello, World!)
stack-re helyezése
- B6 (INVOKEVIRTUAL) 00 0F - 15. Constant Pool elem
(java/io/PrintStream.println:(Ljava/lang/String;)V)
meghívása
- B1 (RETURN) - visszatérés

Bájtkód interpretálása

B2 00 07 12 0D B6 00 0F B1

- B2 (GETSTATIC) 00 07 - 7. Constant Pool elem
(java/lang/System.out:Ljava/io/PrintStream;) stack-re
helyezése
- 12 (LDC) 0D - 14. Constant Pool elem (Hello, World!)
stack-re helyezése
- B6 (INVOKEVIRTUAL) 00 0F - 15. Constant Pool elem
(java/io/PrintStream.println:(Ljava/lang/String;)V)
meghívása
- B1 (RETURN) - visszatérés

Bájtkód interpretálása

B2 00 07 12 0D B6 00 0F B1

- B2 (GETSTATIC) 00 07 - 7. Constant Pool elem
(java/lang/System.out:Ljava/io/PrintStream;) stack-re
helyezése
- 12 (LDC) 0D - 14. Constant Pool elem (Hello, World!)
stack-re helyezése
- B6 (INVOKEVIRTUAL) 00 0F - 15. Constant Pool elem
(java/io/PrintStream.println:(Ljava/lang/String;)V)
meghívása
- B1 (RETURN) - visszatérés

Köszönöm a figyelmet