

Verteilte Systeme – Übung

Java Reflection API

Sommersemester 2023

Laura Lawniczak, Harald Böhm, Tobias Distler

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl Informatik 4 (Verteilte Systeme und Betriebssysteme)
Lehrstuhl Informatik 16 (Systemsoftware)

<https://sys.cs.fau.de>



Lehrstuhl für Verteilte Systeme
und Betriebssysteme



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

TECHNISCHE FAKULTÄT

Java Reflection API

Java Reflection API

- Bietet die Möglichkeit, das Laufzeitverhalten von Applikationen zu analysieren und es gegebenenfalls sogar zu beeinflussen
- Tutorial: <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/reflect/index.html>

“[...] This is a relatively advanced feature and **should be used only by developers** who have a **strong grasp of the fundamentals of the language**.
[...]”

- Ermöglicht zur Laufzeit
 - Analyse von Attributen, Konstruktoren, Methoden, ...
 - Erzeugung neuer Objekte
 - Modifikation bestehender Objekte
 - Dynamische Methodenaufrufe
 - ...

- Zentrale Klasse: `java.lang.Class`
 - Pro Objekttyp existiert ein unveränderliches Class-Objekt
 - Beispiel

```
String x = "x";  
String y = "y";  
boolean b = (x.getClass() == y.getClass()); // -> b == true
```

- Zugriff auf Class-Objekte

- Allgemein: Per `class`-Attribut [Funktioniert auch bei primitiven Datentypen.]

```
Class c = <Klassenname>.class;
```

- Über existierendes Objekt mit `getClass()`

```
Class c = <Objekt>.getClass();
```

- Über Klassenname mit `forName()`

```
Class c = Class.forName(<Klassenname>);
```

■ Analyse einer Klasse

```
public class Class<T> {  
    public Class<? super T> getSuperclass();  
    public Class<?>[] getInterfaces();  
    public Method[] getMethods();  
    [...]  
}
```

`getSuperClass()` Zugriff auf `Class`-Objekt der Oberklasse

`getInterfaces()` Zugriff auf `Class`-Objekte der von dieser Klasse direkt implementierten Schnittstellen

`getMethods()` Rückgabe der öffentlichen Methoden dieser Klasse

■ Beispiel: Ausgabe aller Methoden der implementierten Schnittstellen

```
Class<?> c = <Objekt>.getClass();  
do {  
    for(Class<?> intf: c.getInterfaces()) {  
        for(Method m: intf.getMethods()) System.out.println(m);  
    }  
} while((c = c.getSuperclass()) != null);
```

- Analyse einer Methode: `java.lang.reflect.Method`

```
public class Method {  
    public String getName();  
    public Class<?>[] getParameterTypes();  
    public Class<?> getReturnType();  
    public Class<?>[] getExceptionTypes();  
    public String toGenericString();  
    [...]  
}
```

`getName()` Rückgabe des Methodennamens

`getParameterTypes()` Zugriff auf `Class`-Objekte der Parameter

`getReturnType()` Zugriff auf `Class`-Objekt des Rückgabewerts

`getExceptionTypes()` Zugriff auf `Class`-Objekte der Exceptions

`toGenericString()` Rückgabe der kompletten Methodensignatur

- Dynamischer Aufruf einer Methode

```
public class Method {  
    public Object invoke(Object obj, Object... args);  
}
```

- Beispiel: registerAuction()-Methodenaufruf am VSAuctionService aus Übungsaufgabe 1
 - Gewöhnlicher registerAuction()-Methodenaufruf

```
VSAuctionService service = new VSAuctionServiceImpl();
service.registerAuction(new VSAuction("Testauktion", 1), 42, null);
```

- registerAuction()-Methodenaufruf mit Java Reflection API

```
VSAuctionService service = new VSAuctionServiceImpl();

// Holen des Methoden-Objekts fuer registerAuction()
Class<?> c = service.getClass();
Class<?>[] paramTypes = new Class<?>[]{ VSAuction.class, int.class, VSAuctionEventHandler.class };
Method m = c.getMethod("registerAuction", paramTypes);

// Zusammenstellung der Parameter und Aufruf der Methode
Object[] params = new Object[]{ new VSAuction("Testauktion", 1), 42, null };
m.invoke(service, params);
```

[Wie das Beispiel verdeutlicht, gibt es keinen Grund, für den Aufruf einer Methode die Java Reflection API zu verwenden, solange alles Mögliche unternommen wurde, dies zu verhindern.]