# REFLEKSJE

## ZAGADNIENIA:

- Klasy,
- Atrybuty i metody,
- Dynamiczne klasy proxy.

MATERIAŁY:

http://docs.oracle.com/javase/tutorial/reflect/

# WPROWADZENIE

Programowanie refleksyjne polega na dynamicznym korzystaniu ze struktur języka programowania, które nie musiały być zdeterminowane w momencie tworzenia oprogramowania.

Najważniejsze klasy języka Java, które umożliwiają programowanie refleksyjne to `Class`, `Field`, `Method`, `Array`, `Constructor`. Są one zgrupowane w pakietach `java.lang` i `java.lang.reflect`.

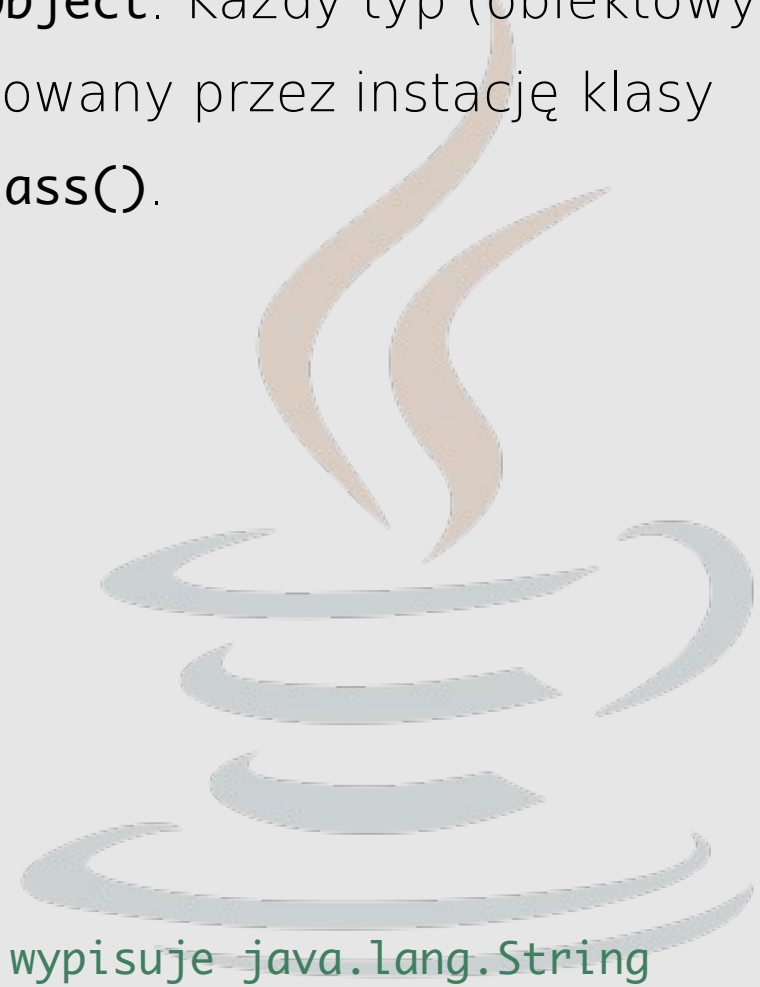
# KLASY

Każdy obiekt w Javie jest instancją klasy **Object**. Każdy typ (obiektowy, prymitywny, tablicowy itp.) jest reprezentowany przez instację klasy **Class**, którą uzyskujemy za pomocą **getClass()**.

```
import java.util.HashSet;
import java.util.Set;

enum Day {
    SUNDAY, MONDAY, TUESDAY, WEDNESDAY,
    THURSDAY, FRIDAY, SATURDAY
}

public class ReflectionExample {
    public static void main(String[] args){
        Class c;
        c = "foo".getClass();
        System.out.println(c.getName()); // wypisuje java.lang.String
```



# KLASY

```
        c = "foo".getClass();
        System.out.println(c.getName()); // wypisuje java.lang.String

        c = System.out.getClass();
        System.out.println(c.getName()); // wypisuje java.io.PrintStream

        c = Day.SUNDAY.getClass();
        System.out.println(c.getName()); // wypisuje Day

        byte[] bytes = new byte[1024];
        c = bytes.getClass();
        System.out.println(c.getName()); // wypisuje [B

        Set<String> s = new HashSet<String>();
        c = s.getClass();
        System.out.println(c.getName()); // wypisuje java.util.HashSet
    }
}
```

# class

Jeśli nie mamy obiektu (instancji klasy) możemy użyć atrybutu **class**.

```
c = java.io.PrintStream.class; // java.io.PrintStream

c = int[][][].class; // [[[I

c = boolean.class;  // boolean
```

Ten sposób jest szczególnie użyteczny w przypadku typów prymitywnych:

```
boolean b;
Class c = b.getClass();   // compile-time error
```

# Class.forName()

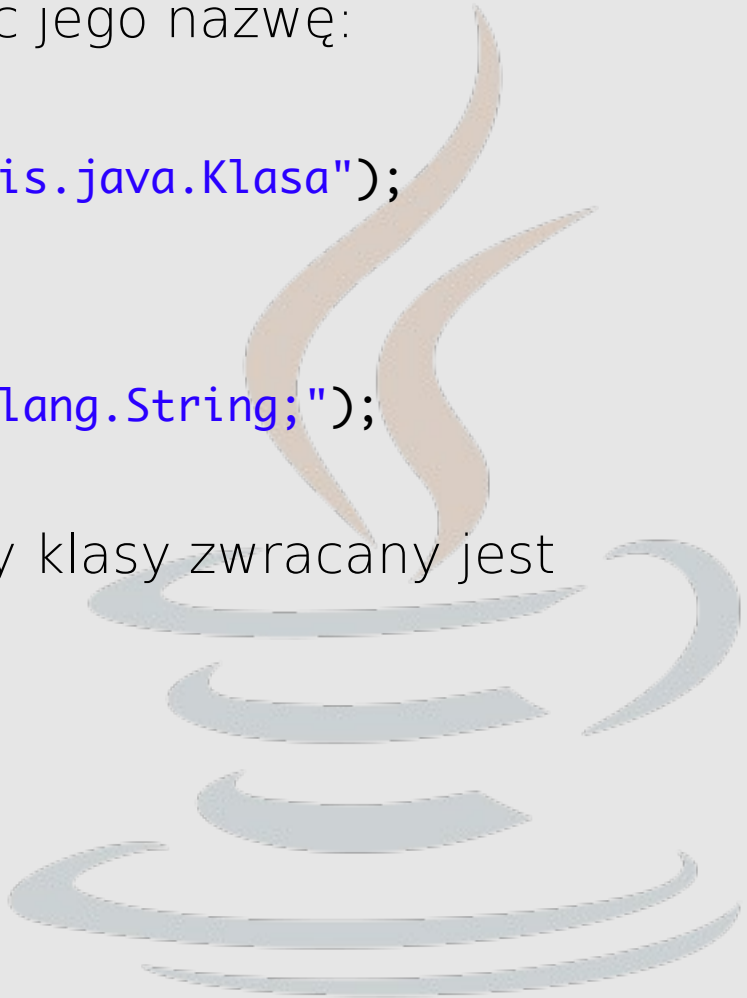
Obiekt **Class** można także otrzymać znając jego nazwę:

```
Class cMyClass = Class.forName("pl.edu.uj.fais.java.Klasa");

Class cDoubleArray = Class.forName("[D");

Class cStringArray = Class.forName("[[Ljava.lang.String;");
```

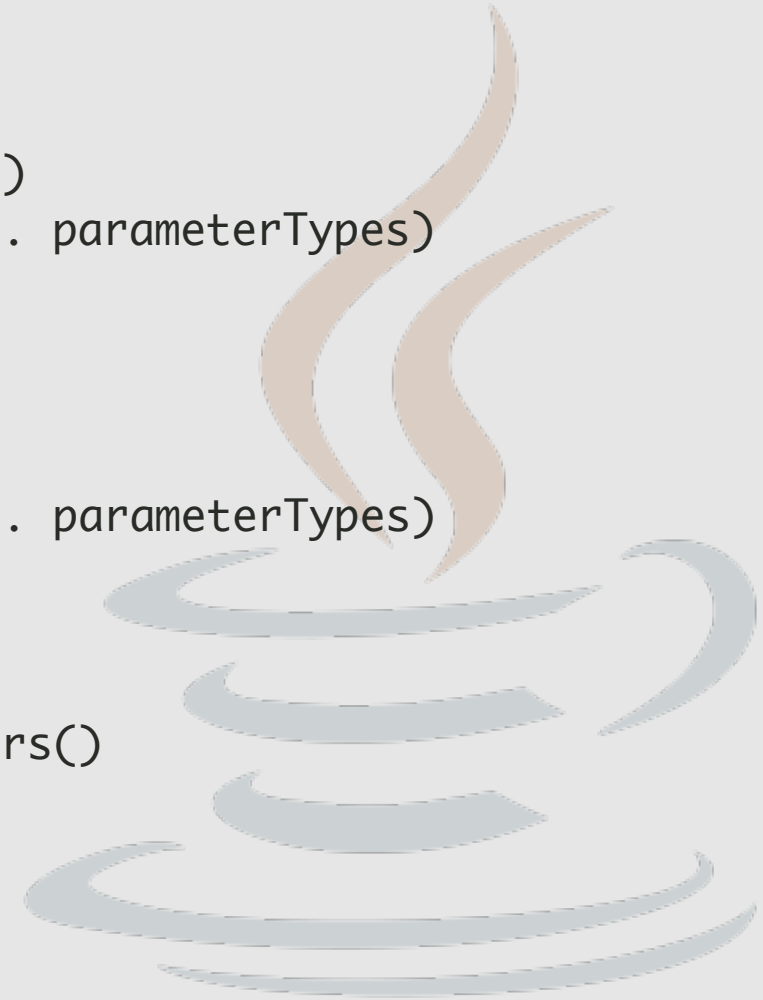
W przypadku podania niepoprawnej nazwy klasy zwracany jest wyjątek **ClassNotFoundException**.



# KLASY

Wybrane metody klasy Class:

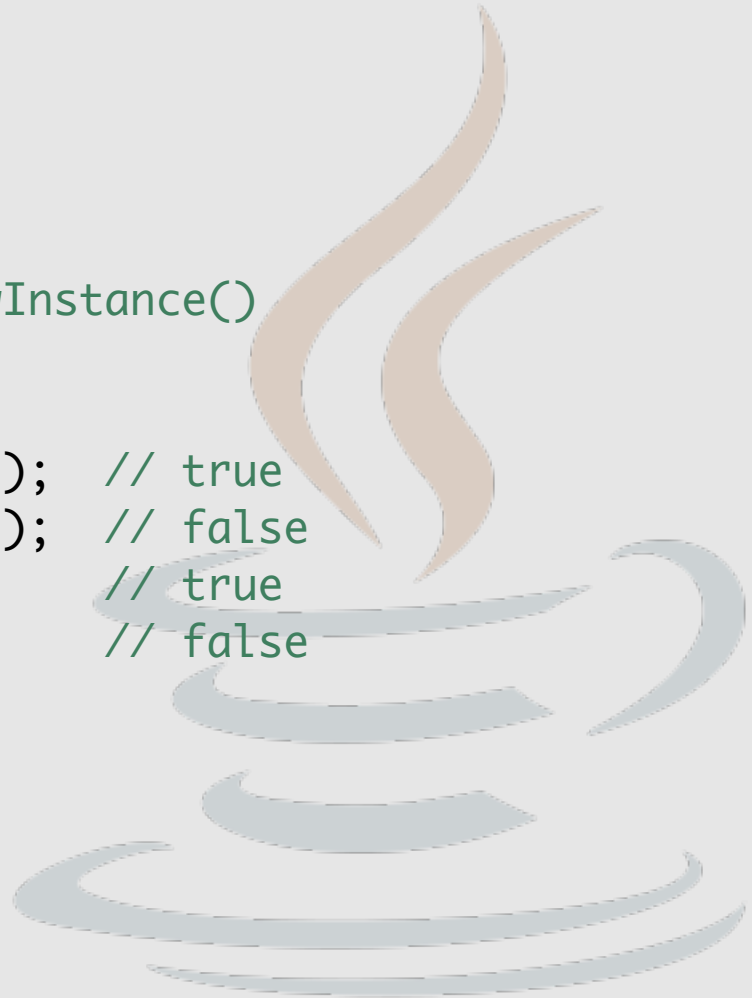
- `static Class<?> forName(String className)`
- `Constructor<T> getConstructor(Class<?>... parameterTypes)`
- `Constructor<?>[] getConstructors()`
- `Field getField(String name)`
- `Field[] getFields()`
- `Class<?>[] getInterfaces()`
- `Method getMethod(String name, Class<?>... parameterTypes)`
- `Method[] getMethods()`
- `int getModifiers()`
- `Class<? super T> getSuperclass()`
- `TypeVariable<Class<T>>[] getTypeParameters()`
- `boolean isArray()`
- `boolean isInterface()`
- `boolean isPrimitive()`
- `T newInstance()`



# KLASY

```
class C1{}
class C2 extends C1{}
...
C1 o1 = new C1(); // rownowazne C1.class.newInstance()
C2 o2 = new C2();

o1.getClass().isAssignableFrom(o2.getClass());  // true
o2.getClass().isAssignableFrom(o1.getClass());  // false
o1.getClass().isInstance(o2);                   // true
o2.getClass().isInstance(o1);                   // false
...
```



# ATRYBUTY

Atrybut jest reprezentowany przez instancję klasy **Field**. Wybrane metody:

- `Object get(Object obj) // zwraca wartość atrybutu w obiekcie obj`
- `int getInt(Object obj) // zwraca wartość atrybutu typu int`
- `int getModifiers() // modyfikatory dostępu: public, private, ...`
- `Class<?> getType() // klasa reprezentująca typ atrybutu`
- `void set(Object obj, Object value) // ustawia wartosć atrybutu w obiekcie obj`
- `void setInt(Object obj, int i) // ustawia wartosć atrybutu typu int`

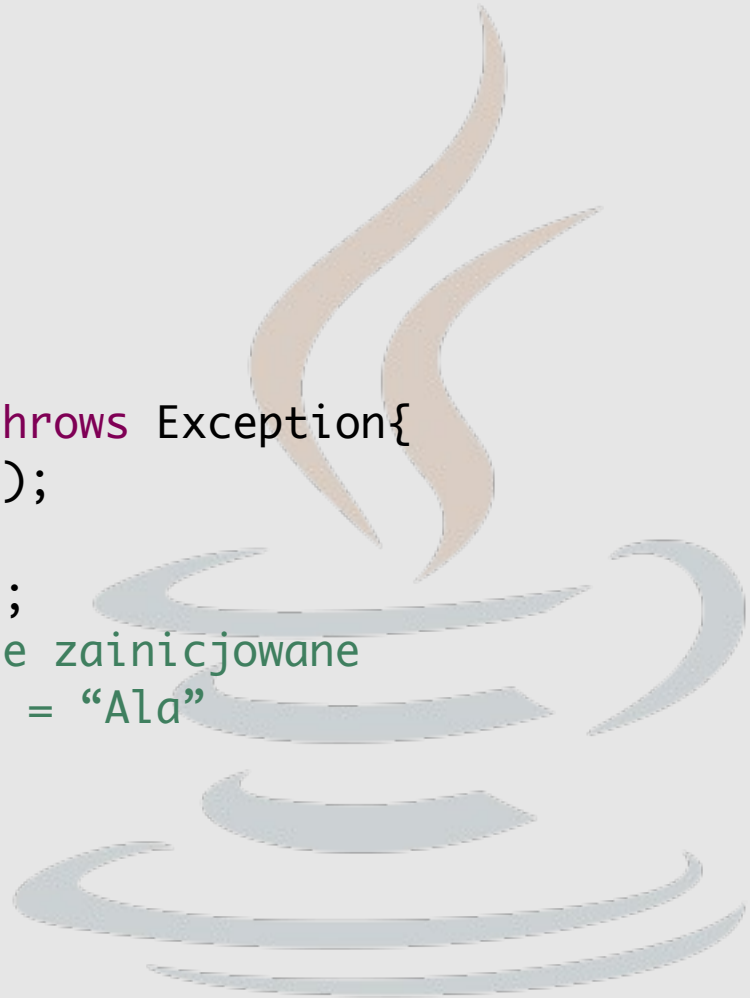
# ATRYBUTY

```
import java.lang.reflect.Field;

public class FieldExample {
    public static String s;
    public int i;

    public static void main(String[] args) throws Exception{
        FieldExample fex = new FieldExample();
        Field f;
        f = FieldExample.class.getField("s");
        f.get(null)); // zwróci null bo s nie zainicjowane
        f.set(null, "Ala"); // FieldExamle.s = “Ala”

        f = fex.getClass().getField("i");
        f.set(fex, 10); // fex.i = 10
    }
}
```



# METODY

Metoda jest reprezentowana przez instancję klasy **Method**. Wybrane metody:

- `Class<?>[] getExceptionTypes() // zwraca clasy reprezentujące zadeklarowane, zwracane wyjątki`
- `int getModifiers() // private, public, static, ...`
- `Object invoke(Object obj, Object... args) // wywołuje metodę na rzecz obiektu obj. Argumenty wywołania znajdują się w tablicy args. Watrość zwracana jest wynikiem działania wywołanej metody.`
- `boolean isVarArgs() // czy metoda ma nieokreśloną liczbę argumentów`

# invoke()

Przykład:

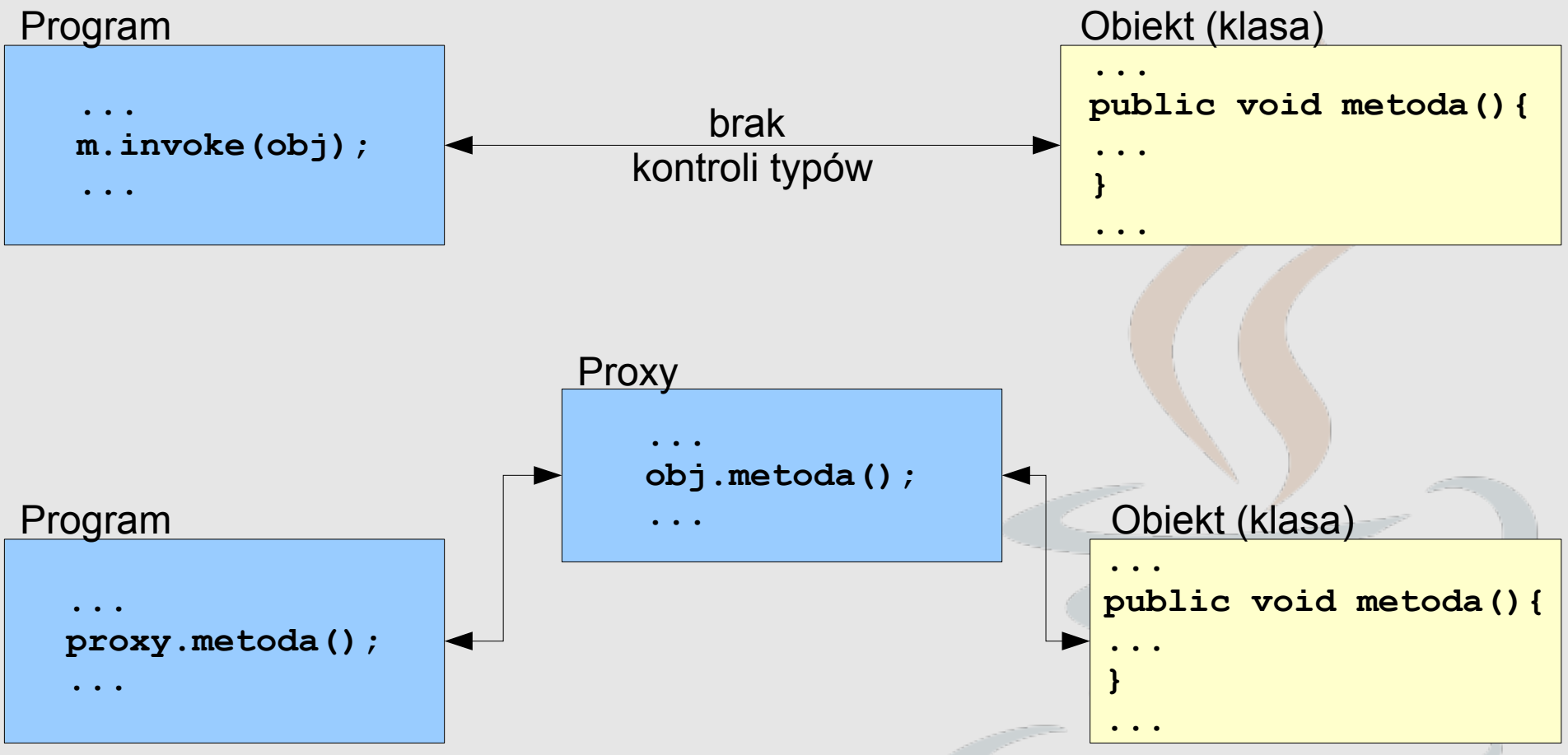
```
...
Method m = Class.forName("MyClass").getDeclaredMethod(
                                                    "example3", null);
m.invoke(null, null);
...
```

metoda **invoke** może zwrócić kilka rodzajów wyjątków związanych z dostępem do metody i zgodnością typów argumentów. Wady wynikające z używania invoke:

- brak kontroli (w trakcie kompilacji) typów przekazywanych parametrów,
- ograniczenie obsługi wyjątków do Throwable.

Rozwiązaniem tych problemów może być tzw. *Dynamic Proxy Class*.

# DYNAMIC PROXY




klasa Proxy powinna być tworzona dynamicznie.

# PROXY

Klasa **Proxy** udostępnia metody statyczne służące do tworzenia tzw. dynamicznych klas proxy oraz ich instancji. Utworzenie proxy dla określonego interfejsu (np. **MyInterface**):

```
InvocationHandler handler = new MyInvocationHandler(...);

Class proxyClass = Proxy.getProxyClass(
                                MyInterface.class.getClassLoader(),
                                new Class[] { MyInterface.class });

MyInterface mi = (MyInterface) proxyClass.getConstructor(
         new Class[] { InvocationHandler.class }).newInstance(
                                                  new Object[] { handler });
```

# PROXY

lub alternatywnie:

```
MyInterface mi = (MyInterface) Proxy.newProxyInstance(
                 MyInterface.class.getClassLoader(),  // loader dla zasobów
                 new Class[] { MyInterface.class },   // tablica interfejsów
                 handler);  // obiekt do którego będą przekazywane
                            // wywołania
```

Stworzono obiekt **mi**, który „z zewnątrz" wygląda jak klasa implementująca MyInterface, natomiast obsługa metod będzie w rzeczywistości realizowana przez **handler**.

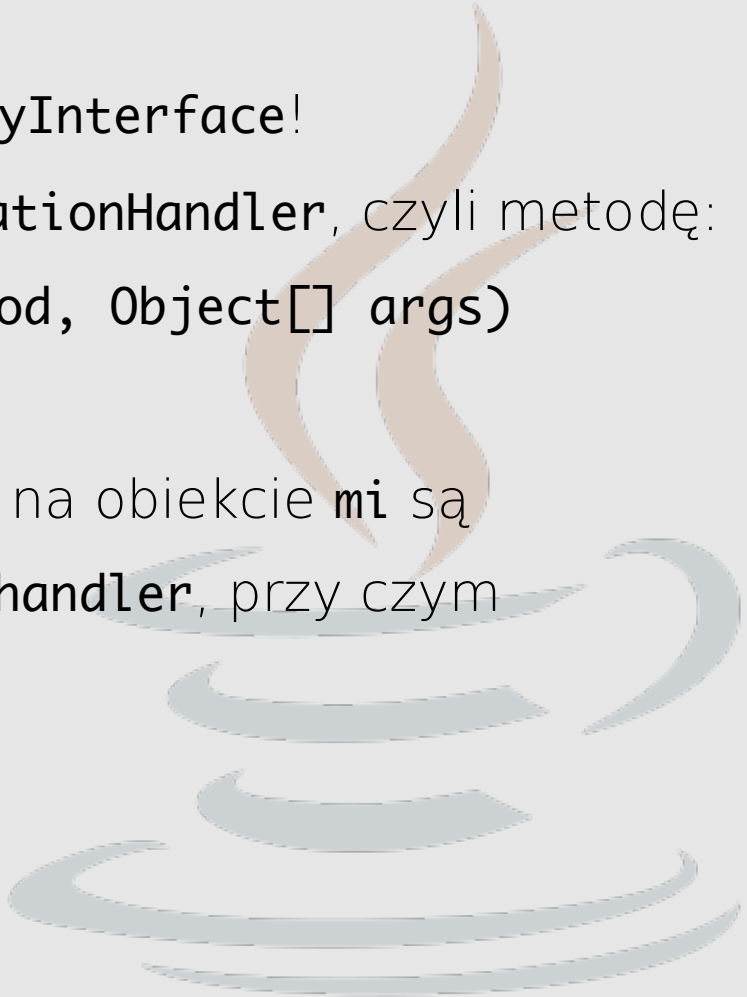
# PROXY

Obiekt **handler** nie musi implementować **MyInterface**!

Musi za to implementować interfejs **InvocationHandler**, czyli metodę:

```
Object invoke(Object proxy, Method method, Object[] args)
```

Jak to działa? Wszystkie wywołania metod na obiekcie **mi** są przekierowane do metody **invoke** obiektu **handler**, przy czym pierwszym parametrem jest obiekt **proxy**.



# PROXY

```
...
Pisarz obj = new PisarzImpl();
Method m = obj.getClass().getMethod(
        "pisz",
        new Class[] {String.class});
m.invoke(obj, new Object[]{"hello world"});
...
```

```
class PisarzImpl implements Pisarz {
    ...
    public void pisz(String s){
        ...
    }
    ...
}
```

```
interface Pisarz {
    public void pisz(String s);
}
```

# PROXY

```
...
Pisarz p = (Pisarz) Proxy.newProxyInstance(
    Pisarz.class.getClassLoader(),
    new Class[] { Pisarz.class },
    new MyHandler());
p.pisz("hello world");
...
```

```
class PisarzImpl implements Pisarz {
    ...
    public void pisz(String s){
        ...
    }
    ...
}
```

```
class MyHandler{
  private Pisarz obj = new PisarzImpl();
  public static Object invoke(Object proxy,
              Method m, Object[] args)){
    return m.invoke(obj, args);
  }
}
```

```
interface Pisarz {
    public void pisz(String s);
}
```

# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ