Programowanie obiektowe

Wykład 5.

Marcin Młotkowski

23 marca 2023

Plan wykładu

Plan wykładu

Historia

Początkowe założenia

- Projekt OAK
- Sterowanie urządzeniami domowymi
- Dodanie „życia” do internetu

Logo

Mały przykład

```
import java.io.*;
class Osoba
{
  private String Nazwisko;
  private int wzrost;
  Osoba (String Nazwisko, int wzrost) { ... }
  public void drukuj() { ... }
}
```

Implementacja konstruktora

```
class Osoba {


    Osoba (String Nazwisko, int wzrost)
    {
        this.Nazwisko = Nazwisko;
        this.wzrost = wzrost;
    }
}
```

Implementacja metody

```
class Osoba {


    public void drukuj()
    {
      System.out.println("Nazwisko: " + this.Nazwisko);
      System.out.println("Wzrost: " + this.wzrost);
    }
}
```

Deklaracja podklasy

```
public class Student extends Osoba
{
    String kierunek;
    Student (String Nazwisko, int wzrost,
                    String kierunek) {...}
    public void drukuj() { ... }
}
```

Implementacja konstruktora

```
Student (String Nazwisko, int wzrost, String kierunek)
{
    super(Nazwisko, wzrost);
    this.kierunek = kierunek;
}
```

Implementacja metody

```
public void drukuj()
{
    super.drukuj();
    System.out.println("Kierunek: " + this.kierunek);
}
```

Początek programu

```
  public static void main(String[] args)
  {
    Osoba obj = new Student("Kubuś Puchatek", 35, "inf");
    obj.drukuj();
  }
} // koniec klasy Student
```

Schemat programu

Plik `Student.java`:

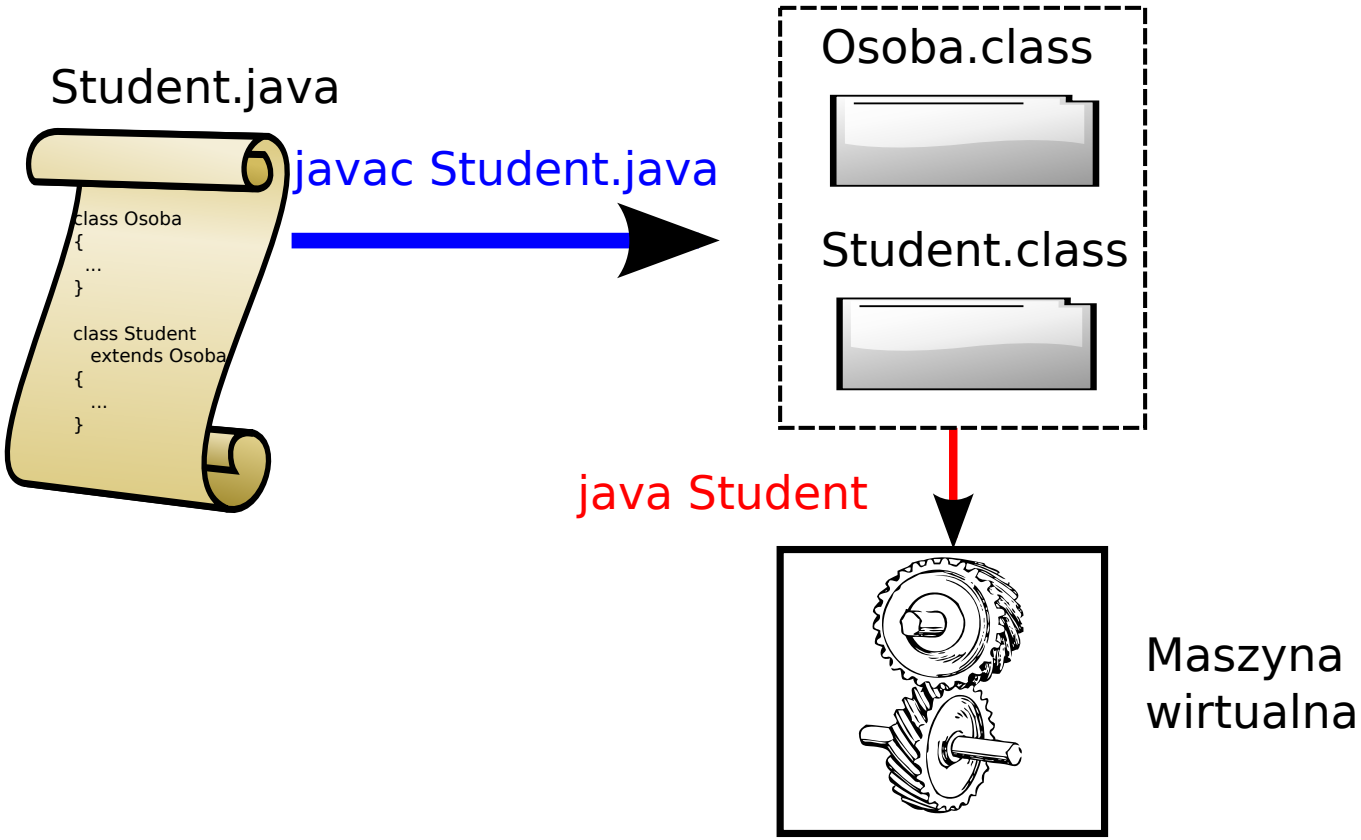
```
class Osoba { ... }

public class Student extends Osoba
{
  public static main(String[] args) { ... }
}
```

Kompilacja i uruchomienie

```
$ javac Student.java
$ java Student
$ java -cp . Student
```

Schemat


Student.java
class Osoba
{
...
}
class Student
extends Osoba
{
...
}
javac Student.java
Osoba.class
Student.class
java Student
Maszyna
wirtualna

Plan wykładu

Model obiektowy Javy

Elementy języka

- Klasy i obiekty
- Klasa `Object`, wszystkie klasy po niej dziedziczą
- Dziedziczenie pojedyncze
- Wszystkie metody są wirtualne
- Interfejsy
- Przestrzenie nazw
- Klasy i interfejsy generyczne

Klasa Object

```
class Object
{
  Object Clone() { ... }
  bool equals(Object obj) { ... }
  String toString() { ... }
  Class getClass() { ... }
}
```

Dynamiczna kontrola typów

```
if (obj instanceof Klasa)
    Klasa zmienna = (Klasa)obj;
```

Typy proste i złożone

- Typy proste: `int`, `float`, `boolean`
- Typy referencyjne: `Integer`, `Float`, `Boolean`, interfejsy, tablice

Typy proste i złożone

- Typy proste: `int`, `float`, `boolean`
- Typy referencyjne: `Integer`, `Float`, `Boolean`, interfejsy, tablice

Autoboxing: automatyczna konwersja między typami prostymi i referencyjnymi.

Różnice między językami

C♯

Int32.MaxValue

Java

Integer.MAX_VALUE

Interfejsy

```
public class Application implements Runnable
{
  ...
}
```

Programowanie rodzajowe

```
public interface List<E>
{
  void add(E x);
  Iterator<E> iterator();
}
```

Klasy

Klasy to też obiekty, należące do klasy `Class`

```
class Class
{
    String getName() { ... }
    Constructor[] getConstructors() { ... }
    Field[] getFields() { ... }
}
```

Refleksje (introspekcje)

Mechanizm umożliwiający zbadanie obiektu: jego klasy, metod i pól.

Refleksje (introspekcje)

Mechanizm umożliwiający zbadanie obiektu: jego klasy, metod i pól.

```
Class cl = obj.getClass()
```

Plan wykładu

Motywacje

Reakcja na błędy

- Błąd dzielenia przez zero
- Błąd operacji I/O
- Błąd przepełnienia

Obsługa wyjątków

Turbo Pascalu

```
write(fh, 'abcdXYZ');
if IOResult <> 0 then
    begin
      ...
    end
```

Obsługa wyjątków

Turbo Pascalu

```
write(fh, 'abcdXYZ');
if IOResult <> 0 then
    begin
       ...
    end
```

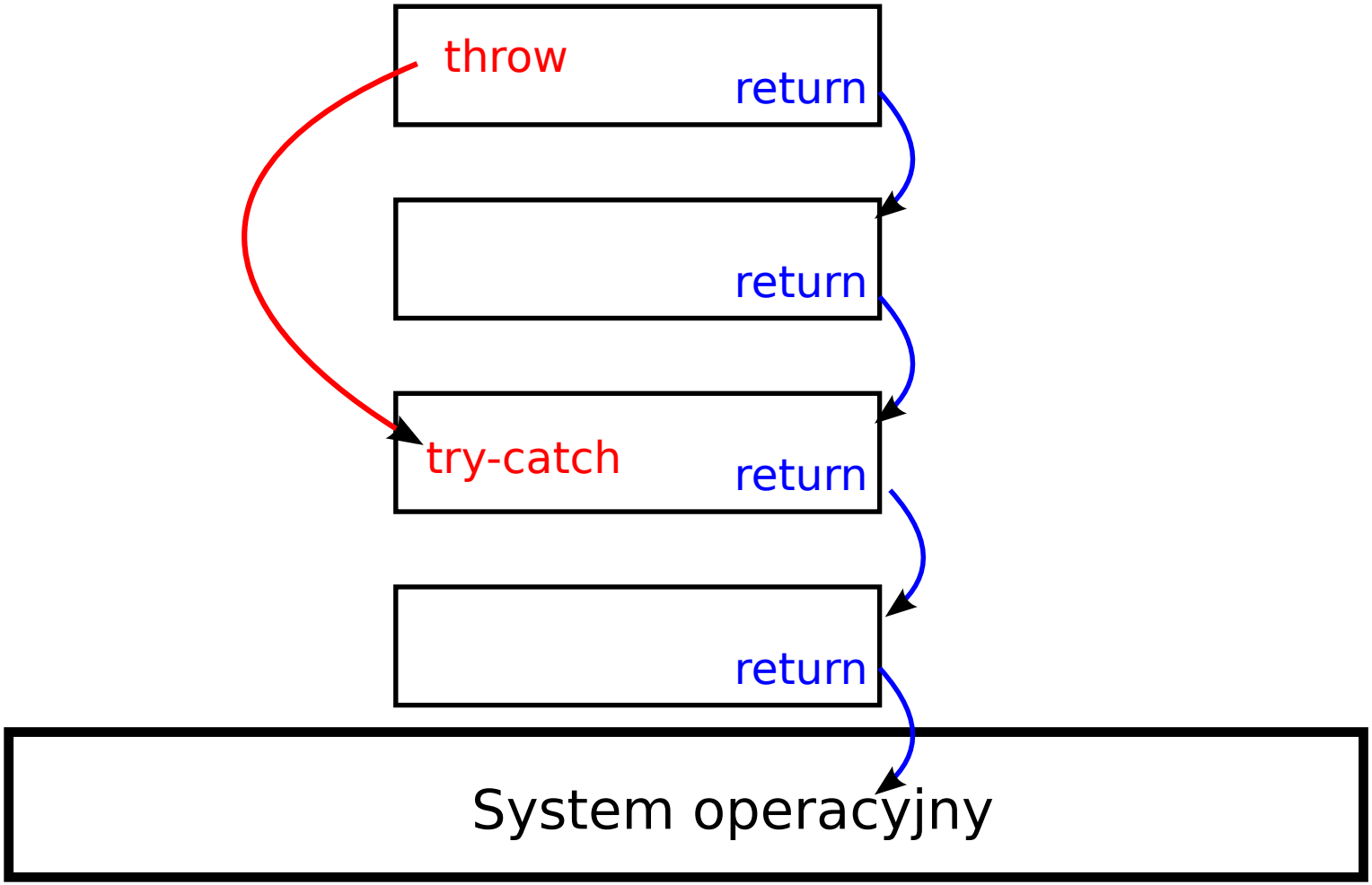
```
int podziel(int arg1, int arg2, ref int wynik);
```

Wyjątki

- Wyjątki to są obiekty klasy `Exception`;
- z wyjątkami skojarzony jest mechanizm zgłaszania i obsługi wyjątków.

Przykład

```
public int podziel(int dzielna, int dzielnik)
{
    if (dzielnik == 0)
        throw new Exception();
    return dzielna/dzielnik;
}
```


throw
return
return
try-catch
return
return
System operacyjny

Instrukcja **try**

```
try
{
  ...  // krytyczna instrukcja
}
catch (Exception e) { ... }
finally { ... }
```

Większy przykład

Klasa implementująca stos

Implementowane metody

- void push(int elem)
  może zgłosić wyjątek `StackOverflowException`
- int pop()
  może zgłosić wyjątek `EmptyStackException`

Deklaracja wyjątku przepełnienia

```
class StackOverflowException extends Exception
{
  StackOverflowException()
  {
    super();
  }
}
```

Wyjątek pustego stosu

```
class EmptyStackException extends Exception
{
  EmptyStackException()
  {
    super();
  }
  public void info()
  {
    printStackTrace();
  }
}
```

Implementacja Stos

```
class Stos
{
  private int stos[];
  private int top;

  Stos(int rozm)
  {
    stos = new int[rozm];
    this.top = 0;
  }
```

Implementacja metod

```
public void push(int elem) throws StackOverflowExceptio
{
  if (top == stos.length)
    throw new StackOverflowException();
  stos[top] = elem;
  top++;
}
```

Implementacja, cd

```
  public int pop() throws EmptyStackException
  {
    if (top == 0)
      throw new EmptyStackException();
    top--;
    return stos[top];
  }
} // class Stos
```

Jak korzystać

```
Stos s = new Stos(2);

try { ... }

catch (EmptyStackException e) { ... }

catch (StackOverflowException e) { ... }

finally { ... }
```

Jak korzystać

```
Stos s = new Stos(2);

try {
    s.push(4);
    s.push(2);
    s.push(7);
    System.out.println(s.pop());
}

catch (EmptyStackException e) {  ... }

catch (StackOverflowException e) {  ... }

finally {  ... }
```

Jak korzystać

```
Stos s = new Stos(2);

try {  ... }

catch (EmptyStackException e) {
    e.info();
}

catch (StackOverflowException e) {  ... }

finally {  ... }
```

Jak korzystać

```
Stos s = new Stos(2);

try { ... }

catch (EmptyStackException e) { ... }

catch (StackOverflowException e) {
    e.printStackTrace();
    throw e;
}

finally { ... }
```

Jak korzystać

```
Stos s = new Stos(2);

try {  ... }

catch (EmptyStackException e) {  ... }

catch (StackOverflowException e) {  ... }

finally {
    System.out.println("Zawsze się wykona");
}
```

Wyjątki

Deklaracja wyjątków jest częścią specyfikacji:

```
public void push(int elem) throws StackOverflowException
{
    ...
}
```

Standardowe interfejsy z wyjątkami

```
interface Serializable
{
  private void writeObject(java.io.ObjectOutputStream out)
            throws IOException
  private void readObject(java.io.ObjectInputStream in)
            throws IOException, ClassNotFoundException;
}
```

Plan wykładu

Przykładowy program

test.java

```
public class test { ... }

class B { ... }
```

Po kompilacji powstają dwa pliki:

- test.class
- B.class

Deklaracja pakietu

W katalogu `wyklad\java\`:

Test.java

```
package wyklad.java;

public class Test { ... }
```

Odwołanie do elementów pakietu:

```
import wyklad.java.Test;

wyklad.java.Test t = new wyklad.java.Test();
```

```
import wyklad.java.Test;

Test t = new Test();
```

Widzialność pól i metod

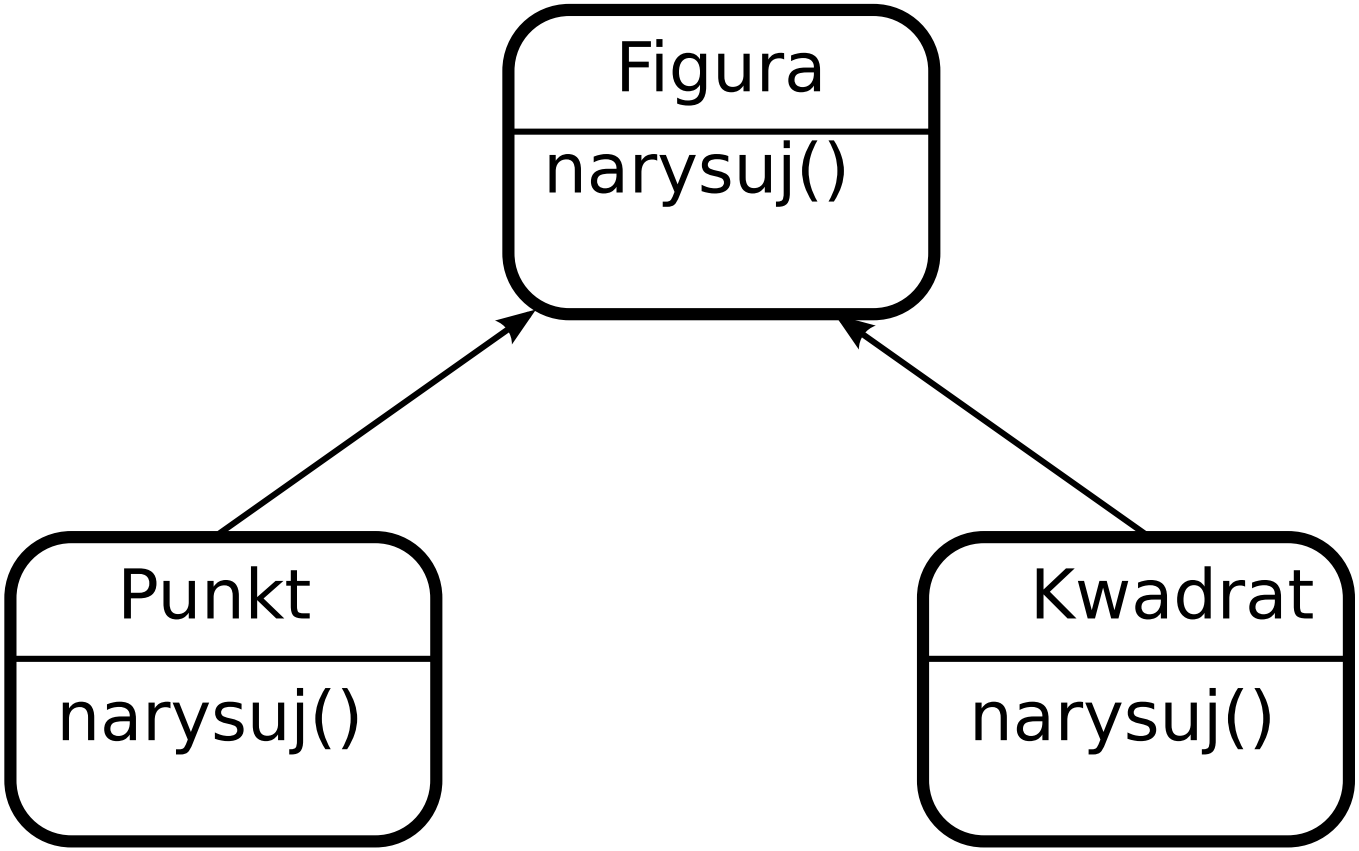
- **public**
- **protected** (domyślny): widoczny w ramach pakietu
- **private**

Plan wykładu

Zasada otwarte–zamknięte

Klasy i metody powinne być otwarte na rozbudowę, ale zamknięte dla modyfikacji.

Przykład złamania reguły



Rysowanie obrazków

```
Figura[ ] obrazek;

for(Figura f: obrazek)
    f.narysuj()
```

Komplikacja

Najpierw należy narysować obiekty klasy `Punkt`, potem `Kwadrat`.

Komplikacja

Najpierw należy narysować obiekty klasy `Punkt`, potem `Kwadrat`.

```
Arrays.sort(obrazek);
```

```
Exception in thread "main" java.lang.ClassCastException:
Punkt cannot be cast to java.lang.Comparable
```

Definicja porządku

```
public interface Comparable <T>
{
    int compareTo(T o);
}
```

Implementacja interfejsu

```
public class Figura implements Comparable <Figura>
{
    public int compareTo(Figura o) { ... }
}

public class Punkt extends Figura
{
  public int compareTo(Figura o)
  {
    if (o instanceof Kwadrat) return 1;
    return -1;
  }
}
```

Mamy za darmo sortowanie

```
import java.utils.Arrays;

Figura[] obrazek = new Figura[3];
obrazek[0] = new Punkt();
obrazek[1] = new Prostokat();
obrazek[2] = new Figura();
Arrays.sort(obrazek);
```

Dalsza komplikacja

Dodajemy klasę 0krąg

Dalsza komplikacja

Dodajemy klasę `0krąg`

Konsekwencje

Musimy zmienić implementację `compareTo()` we wszystkich już zaimplementowanych klasach.