EDA016 Programmeringsteknik för D

Läsvecka 7: Arv

Björn Regnell

Datavetenskap, LTH

Lp1-2, HT 2015

7 Arv

- Att göra denna vecka
- Grundläggande terminologi för arv
- Klassificering och abstrakta klasser
- Operatorn `instanceof`
- Klassen `Object`
- `protected` och `super`

Att göra i Vecka 7: Förstå arv. Repetera inför kontrollskrivning.

1. Läs följande kapitel i kursboken:
   9.1, 9.3, 9.7-9.9, 11.2, 12.6
   Begrepp: arv, subklass, superklass, `extends`, `abstract`, operatorn `instanceof`, `Object`, `super`, `equals`,
2. Gör övning 7: registrering
3. Träffas i samarbetsgrupper och hjälp varandra
4. Gör Lab 6: Implementera Turtle och ColorTurtle.
5. Plugga inför **obligatorisk** kontrollskrivning.

Vad är arv? Motivering och terminologi

- Med hjälp av **arv** mellan klasser kan man göra så att en klass **ärver** (”får med sig”) innehållet i en *annan* klass.
- Varför vill man det?
  1. Dela upp ansvar mellan klasser och bryta ut gemensamma delar så att man slipper duplicerad kod.
  2. Skapa en klassificering av objekt utifrån relationen **X är en Y**. Exempel: En gurka är en grönsak. En cykel är ett fordon.
- Nyckelordet `extends` används för att ange arv i Java.
  Exempel: `class TalkingRobot extends Robot`
- Klassen som ärver (utökar) kallas **subklass**
- Klassen som blir utökad kallas **superklass** (även *basklass*)
- Läs mer om arv (eng. *inheritance*) här:
  https://sv.wikipedia.org/wiki/Arv_%28programmering%29

Exempel: Robot

Krav:
Det ska finnas två sorters robotar: `Robot` och `TalkingRobot`.
Båda kan arbeta, men bara den senare kan prata.

En möjlig **design** om vi *inte* använder arv:

`Robot`

```
/** Arbeta */
public void work();
```

`TalkingRobot`

```
/** Arbeta */
public void work();

/** Prata */
public void talk();
```

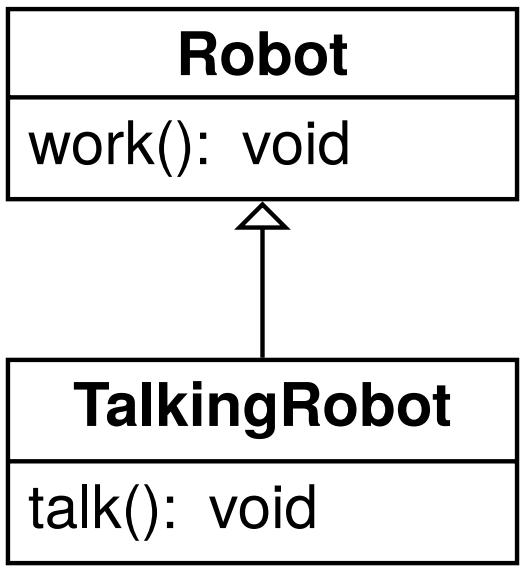
Utökning med copy-paste ger duplicerad kod

```
1  package week07.robotduplicate;
2
3  class Robot {
4      public void work() {
5          System.out.println("Robot is workign.");
6      }
7  }
8
9  class TalkingRobot {
10     public void work() {                          // Code duplication with copy-paste.
11         System.out.println("Robot is workign."); // Need to fix misspelling in 2 places :(
12     }
13
14     public void talk() {
15         System.out.println("I shall not harm humans.");
16     }
17 }
18
19 public class RobotNoInheritance {
20     public static void main(String[] args) {
21         Robot wallE = new Robot();
22         wallE.work();
23         TalkingRobot c3po = new TalkingRobot();
24         c3po.talk();
25         c3po.work();
26     }
27 }
```

Utökning med arv – vi slipper duplicera kod

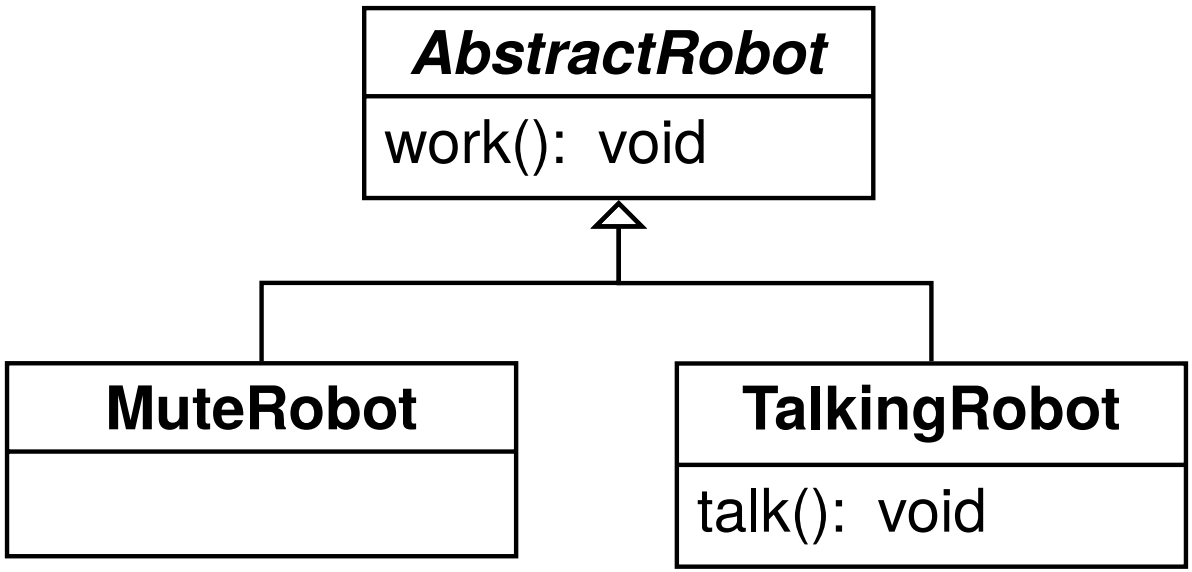
```
1  package week07.robotinherit;
2
3  class Robot {
4      public void work() {
5          System.out.println("Robot is working.");
6      }
7  }
8
9  class TalkingRobot extends Robot {  // TalkingRobot inherits the contents of Robot
10     public void talk() {
11         System.out.println("I shall not harm humans.");
12     }
13 }
14
15 public class RobotInheritance {
16     public static void main(String[] args) {
17         Robot wallE = new Robot();
18         wallE.work();
19         TalkingRobot c3po = new TalkingRobot();
20         c3po.talk();
21         c3po.work();
22     }
23 }
```

Illustrera arvsrelationer i diagram

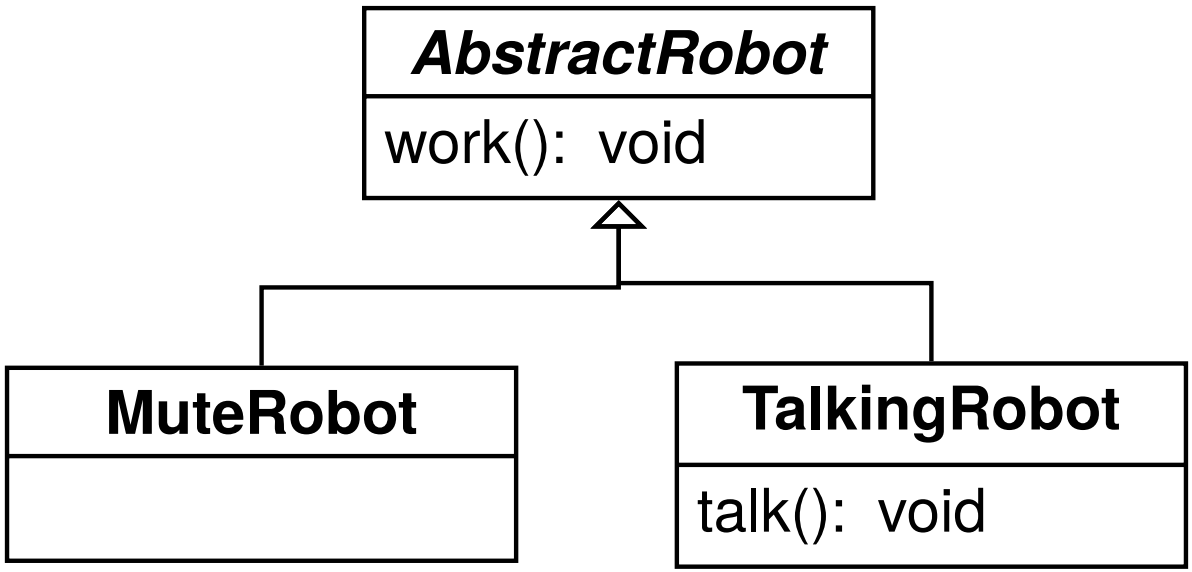


Class Diagram, Unified Modelling Language (UML), Ankboken sid 147.

Klassificering av robotar



Klassificering av robotar



- **Abstrakta klasser** används som bas för klassificering
- Deklaration i Java: `abstract class ClassName`
- Försök att instantiera abstrakta klasser ger kompileringsfel.
- `MuteRobot` är en **konkret klass** som kan instantieras och ärver `work()`-metoden från `AbstractRobot`

Exempel: klassificeringsmodell i Java

```java
package week07.robotclassification;

public abstract class AbstractRobot {
    public void work() {
        System.out.println("Robot is working.");
    }
}
```

```java
package week07.robotclassification;

public class TalkingRobot extends AbstractRobot {
    public void talk() {
        System.out.println("I shall not harm humans.");
    }
}
```

```java
package week07.robotclassification;

public class MuteRobot extends AbstractRobot {
    //empty class body; nothing added to AbsractRobot
}
```

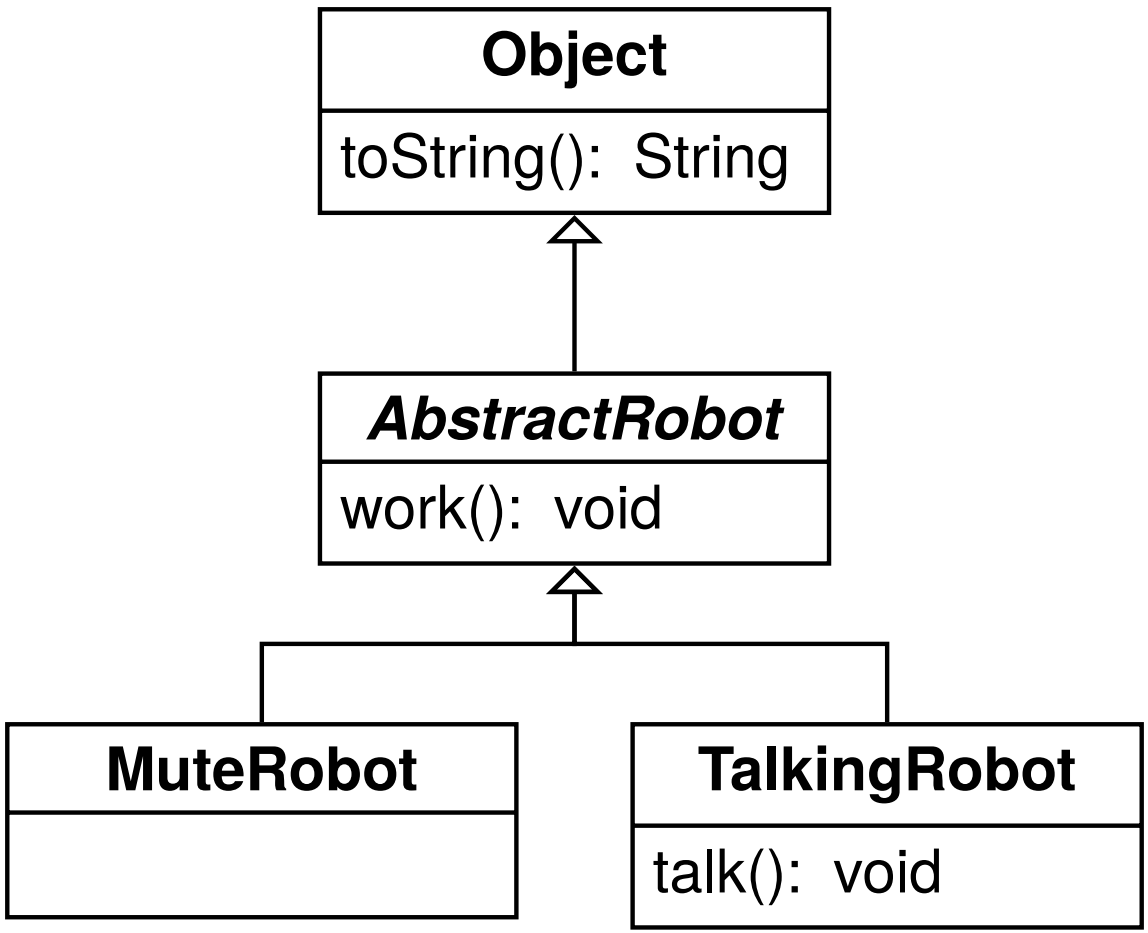
Exempel: test av klassificeringsmodell

```
1  package week07.robotclassification;
2
3  public class TestRobots {
4      public static void main(String[] args) {
5          MuteRobot wallE = new MuteRobot();
6          TalkingRobot c3po = new TalkingRobot();
7          // AbstractRobot r = new AbstractRobot(); //compile error: "Cannot instantiate..."
8          wallE.work();
9          // wallE.talk(); //compile error: "The method talk() is undefined..."
10         c3po.talk();
11         c3po.work();
12     }
13 }
```

Operatorn instanceof

```
1  package week07.robotclassification;
2
3  public class TestInstanceOf {
4      public static void main(String[] args) {
5          MuteRobot wallE = new MuteRobot();
6          TalkingRobot c3po = new TalkingRobot();
7          if (wallE instanceof MuteRobot) {
8              System.out.println("Wall-E kan inte prata");
9          }
10         //if (wallE instanceof TalkingRobot) { // compile error
11         //  System.out.println("Wall-E kan inte prata");
12         //}
13         if (c3po instanceof TalkingRobot) {
14             System.out.println("C3PO kan prata");
15         }
16         if (wallE instanceof AbstractRobot){
17             System.out.println("Wall-E kan arbeta");
18         }
19         if (c3po instanceof AbstractRobot){
20             System.out.println("C3PO kan arbeta");
21         }
22         if (wallE instanceof Object && c3po instanceof Object){
23             System.out.println("Wall-E och C3PO är javaobjekt.");
24         }
25     }
26 }
```

Alla objekt är implicita instanser av klassen `Object`



protected och super

```java
package week07.superconstructor;

public class Robot {
    protected String name;  // protected: visible in subclasses

    public Robot(String name) {
        this.name = name;
    }

    public void work() {
        System.out.println(name + " is working.");
    }
}
```

```java
package week07.superconstructor;

public class TalkingRobot extends Robot {
    public TalkingRobot(String name) {
        super(name);  // call superclass constructor
    }

    public void talk() {
        System.out.println(name + " shall not harm humans."); // name visible in subclass
    }
}
```

Test av protected och super

```
1  package week07.superconstructor;
2
3  public class TestSuperConstructor {
4      public static void main(String[] args) {
5          Robot wallE = new Robot("Wall-E");
6          TalkingRobot c3po = new TalkingRobot("C3PO");
7          wallE.work();
8          c3po.talk();
9          c3po.work();
10     }
11 }
```

```
Wall-E is working.
C3PO shall not harm humans.
C3PO is working.
```

Attribut i UML-diagram