Επαναχρησιμοποίηση Κλάσεων

© Μ. Δικαιάκος

Επαναχρησιμοποίηση Κλάσεων

- **Σύνθεση** (composition): σε μια κλάση εντάσσουμε ως στοιχεία χειριστήρια άλλων κλάσεων.
- **Κληρονομικότητα** (inheritance): επεκτείνουμε υπάρχουσες κλάσεις, είτε προσθέτοντάς τους καινούρια στοιχεία, είτε αλλάζοντας την λειτουργικότητα μεθόδων τους.

Σύνθεση

```
class WaterSource {
  private String s;
  WaterSource() {
    System.out.println("WaterSource()");
    s = new String("Constructed");
  }
  public String toString() {
    return s;
  }
}
```

Σύνθεση

ΕΠΛ233

```
class WaterSource {
  private String s;
  WaterSource() {
    System.out.println("WaterSource()");
    s = new String("Constructed");
  }
  public String toString() {
    return s;
  }
}
```

Η χρήση του **toString():** όταν θέλουμε να μπορεί να γίνει μετατροπή ενός αντικειμένου μιας κλάσης σε συμβολοσειρά, δεν έχουμε παρά να ορίσουμε στην κλάση μια μέθοδο με όνομα **toString()**.

Σύνθεση (συνέχεια)

ΕΠΛ233

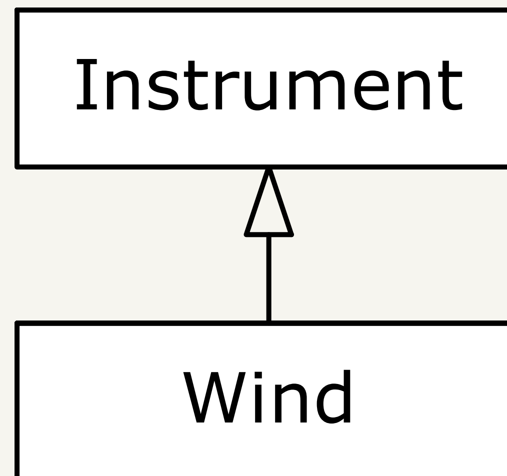
```
public class SprinklerSystem {
   private String valve1, valve2;
   WaterSource source;
   float f;
   void print() {
       System.out.println("valve1 =" + valve1);
       System.out.println("valve2 =" + valve2);
       System.out.println("f = " +f);
       System.out.println("source =" + source);
   }
   public static void main (String[] args) {
       SprinklerSystem x = new SprinklerSystem();
       x.print();
   }
}
```

Κληρονομικότητα (inheritance)

- Εξυπακούεται ότι όλες οι κλάσεις της Java κληρονομούν από μια γενική κλάση-κληροδότη, την **Object.**
- Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να ορίζουμε κλάσεις ως κληρονόμους άλλων κλάσεων, πιο εξειδικευμένων από την **Object**.
- Η κληρονομικότητα μιας κλάσης από κάποια κλάση-κληροδότη καθορίζεται με χρήση της λέξης-κλειδί **extends.** Π.χ.:
  - **public class Detergent extends Cleanser**
  - Στην περίπτωση αυτή η νέα κλάση (Detergent) αυτομάτως «κληρονομεί» όλα τα **δημόσια** και τα **φιλικά** στοιχεία (πεδία δεδομένων και μέθοδοι) της βάσης της (Cleanser).

Ορολογία Κληρονομικότητας

- Ορολογία:
  - Base class: βάση, κληροδότης, ή superclass, υπερκλάση.
  - Κλάση-κληρονόμος
- Απεικόνιση:



Παράδειγμα Κληρονομικότητας

```
class Cleanser {
  private String s = "Cleanser";
  public void append(String a) { s += a;}
  public void dilute() { append("dilute()"); }
  public void apply() { append(" apply()"); }
  public void scrub() { append(" scrub()"); }
  public void print() { System.out.println(s); }
  public static void main (String[] args) {
     Cleanser x = new Cleanser();
     x.dilute();
     x.apply();
     x.scrub();
     x.print();
  }}
```

Παράδειγμα Κληρονομικότητας (συνέχεια)

```
public class Detergent extends Cleanser{
  public void scrub() {
      append(" Detergent.scrub()");
      super.scrub();//Call base-class
  }
  // Add methods to the interface:
  public void foam() { append(" foam()"); }
  public static void main(String[] args) {
      Detergent x = new Detergent();
      x.dilute();
      x.apply();
      x.scrub();
      x.foam();
      x.print();
      Cleanser.main(args);
}}
```

Παράδειγμα Κληρονομικότητας (συνέχεια)

Παράδειγμα Κληρονομικότητας (συνέχεια)

- Η κλάση **Cleanser** έχει ορισμένες μεθόδους στην διαπροσωπεία της (interface): **append(), dilute(), apply(), scrub(), print().**

Παράδειγμα Κληρονομικότητας (συνέχεια)

- Η κλάση **Cleanser** έχει ορισμένες μεθόδους στην διαπροσωπεία της (interface): **append(), dilute(), apply(), scrub(), print().**
- Η **Detergent**, επειδή προκύπτει από την **Cleanser** (μέσω κληρονομικότητας), υιοθετεί αυτόματα όλες αυτές τις μεθόδους στην διαπροσωπεία της : η κληρονομικότητα συνεπάγεται την επαναχρησιμοποίηση της διαπροσωπείας.

Παράδειγμα Κληρονομικότητας (συνέχεια)

- Η κλάση **Cleanser** έχει ορισμένες μεθόδους στην διαπροσωπεία της (interface): **append(), dilute(), apply(), scrub(), print().**
- Η **Detergent**, επειδή προκύπτει από την **Cleanser** (μέσω κληρονομικότητας), υιοθετεί αυτόματα όλες αυτές τις μεθόδους στην διαπροσωπεία της : η κληρονομικότητα συνεπάγεται την επαναχρησιμοποίηση της διαπροσωπείας.
- Η κλάση-κληρονόμος μπορεί να **τροποποιήσει** την λειτουργικότητα μιας μεθόδου της κλάσης-κληροδότη, καλώντας ταυτόχρονα την αναλλοίωτη μέθοδο της κλάσης κληροδότη (με χρήση της λέξης-κλειδί **super,** η οποία παραπέμπει στην υπερκλάση-κληροδότη).

Παράδειγμα Κληρονομικότητας (συνέχεια)

- Η κλάση **Cleanser** έχει ορισμένες μεθόδους στην διαπροσωπεία της (interface): **append(), dilute(), apply(), scrub(), print().**
- Η **Detergent**, επειδή προκύπτει από την **Cleanser** (μέσω κληρονομικότητας), υιοθετεί αυτόματα όλες αυτές τις μεθόδους στην διαπροσωπεία της : η κληρονομικότητα συνεπάγεται την επαναχρησιμοποίηση της διαπροσωπείας.
- Η κλάση-κληρονόμος μπορεί να **τροποποιήσει** την λειτουργικότητα μιας μεθόδου της κλάσης-κληροδότη, καλώντας ταυτόχρονα την αναλλοίωτη μέθοδο της κλάσης κληροδότη (με χρήση της λέξης-κλειδί **super**, η οποία παραπέμπει στην υπερκλάση-κληροδότη).
- Επιπλέον, η κλάση-κληρονόμος μπορεί να επεκτείνει την διαπροσωπεία της κλάσης-κληροδότη με πρόσθεση νέων μεθόδων.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κλάση-κληρονόμου έχει το ίδιο σύστημα διαπροσωπείας (interface) με την υπερκλάση της, επεκτεινόμενο ίσως με κάποιες καινούριες μεθόδους και πιθανώς με τροποποιημένες κάποιες από τις άλλες κληρονομημένες μεθόδους.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κλάση-κληρονόμου έχει το ίδιο σύστημα διαπροσωπείας (interface) με την υπερκλάση της, επεκτεινόμενο ίσως με κάποιες καινούριες μεθόδους και πιθανώς με τροποποιημένες κάποιες από τις άλλες κληρονομημένες μεθόδους.
- Τι περιέχει το αντικείμενο που δημιουργείται σύμφωνα με μια κλάση-κληρονόμο;

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κλάση-κληρονόμου έχει το ίδιο σύστημα διαπροσωπείας (interface) με την υπερκλάση της, επεκτεινόμενο ίσως με κάποιες καινούριες μεθόδους και πιθανώς με τροποποιημένες κάποιες από τις άλλες κληρονομημένες μεθόδους.
- Τι περιέχει το αντικείμενο που δημιουργείται σύμφωνα με μια κλάση-κληρονόμο;
  - Ένα υποαντικείμενο (subobject) της κλάσης-κληροδότη.

© Μ. Δικαιάκος

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κλάση-κληρονόμου έχει το ίδιο σύστημα διαπροσωπείας (interface) με την υπερκλάση της, επεκτεινόμενο ίσως με κάποιες καινούριες μεθόδους και πιθανώς με τροποποιημένες κάποιες από τις άλλες κληρονομημένες μεθόδους.
- Τι περιέχει το αντικείμενο που δημιουργείται σύμφωνα με μια κλάση-κληρονόμο;
  - Ένα υποαντικείμενο (subobject) της κλάσης-κληροδότη.
  - Το υποαντικείμενο αυτό είναι το ίδιο σαν να είχε δημιουργηθεί ανεξάρτητα από την κλάση-κληροδότη και όχι εμμέσως από την κλάση-κληρονόμο.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κλάση-κληρονόμου έχει το ίδιο σύστημα διαπροσωπείας (interface) με την υπερκλάση της, επεκτεινόμενο ίσως με κάποιες καινούριες μεθόδους και πιθανώς με τροποποιημένες κάποιες από τις άλλες κληρονομημένες μεθόδους.
- Τι περιέχει το αντικείμενο που δημιουργείται σύμφωνα με μια κλάση-κληρονόμο;
  - Ένα υποαντικείμενο (subobject) της κλάσης-κληροδότη.
  - Το υποαντικείμενο αυτό είναι το ίδιο σαν να είχε δημιουργηθεί ανεξάρτητα από την κλάση-κληροδότη και όχι εμμέσως από την κλάση-κληρονόμο.
  - Ωστόσο το υποαντικείμενο αυτό είναι περιτυλιγμένο (wrapped) στο αντικείμενο της κλάσης-κληρονόμου.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κλάση-κληρονόμου έχει το ίδιο σύστημα διαπροσωπείας (interface) με την υπερκλάση της, επεκτεινόμενο ίσως με κάποιες καινούριες μεθόδους και πιθανώς με τροποποιημένες κάποιες από τις άλλες κληρονομημένες μεθόδους.
- Τι περιέχει το αντικείμενο που δημιουργείται σύμφωνα με μια κλάση-κληρονόμο;
  - Ένα υποαντικείμενο (subobject) της κλάσης-κληροδότη.
  - Το υποαντικείμενο αυτό είναι το ίδιο σαν να είχε δημιουργηθεί ανεξάρτητα από την κλάση-κληροδότη και όχι εμμέσως από την κλάση-κληρονόμο.
  - Ωστόσο το υποαντικείμενο αυτό είναι περιτυλιγμένο (wrapped) στο αντικείμενο της κλάσης-κληρονόμου.
  - Χρειάζεται προσοχή στην αρχικοποίηση του υποαντικειμένου.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κατάλληλη αρχικοποίηση του υποαντικειμένου, που αντιστοιχεί στην κλάση-κληροδότη, εξασφαλίζεται με την κατάλληλη κλήση του κατασκευαστή (constructor) της κλάσης-κληροδότη.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κατάλληλη αρχικοποίηση του υποαντικειμένου, που αντιστοιχεί στην κλάση-κληροδότη, εξασφαλίζεται με την κατάλληλη κλήση του κατασκευαστή (constructor) της κλάσης-κληροδότη.
- Η κλήση προς τον κατασκευαστή γίνεται υπόρρητα από την Java, η οποία εισάγει **αυτομάτως** στο σώμα του κατασκευαστή τής κλάσης-κληρονόμου μια κλήση προς τον κατασκευαστή εκείνο τού κληροδότη, ο οποίος δεν επιδέχεται παραμέτρων.

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κατάλληλη αρχικοποίηση του υποαντικειμένου, που αντιστοιχεί στην κλάση-κληροδότη, εξασφαλίζεται με την κατάλληλη κλήση του κατασκευαστή (constructor) της κλάσης-κληροδότη.
- Η κλήση προς τον κατασκευαστή γίνεται υπόρρητα από την Java, η οποία εισάγει **αυτομάτως** στο σώμα του κατασκευαστή τής κλάσης-κληρονόμου μια κλήση προς τον κατασκευαστή εκείνο τού κληροδότη, ο οποίος δεν επιδέχεται παραμέτρων.
- Η κλήση των κατασκευαστών σε μια σειρά κληρονομικότητας ξεκινάει από τον πιο απόμακρο κληροδότη, προχωρώντας προς τον τελευταίο κληρονόμο αφού:

© Μ. Δικαιάκος

Αρχικοποιήσεις και Κληρονομικότητα

- Η κατάλληλη αρχικοποίηση του υποαντικειμένου, που αντιστοιχεί στην κλάση-κληροδότη, εξασφαλίζεται με την κατάλληλη κλήση του κατασκευαστή (constructor) της κλάσης-κληροδότη.
- Η κλήση προς τον κατασκευαστή γίνεται υπόρητα από την Java, η οποία εισάγει **αυτομάτως** στο σώμα του κατασκευαστή τής κλάσης-κληρονόμου μια κλήση προς τον κατασκευαστή εκείνο τού κληροδότη, ο οποίος δεν επιδέχεται παραμέτρων.
- Η κλήση των κατασκευαστών σε μια σειρά κληρονομικότητας ξεκινάει από τον πιο απόμακρο κληροδότη, προχωρώντας προς τον τελευταίο κληρονόμο αφού:
- Το αντικείμενο μιας κλάσης-κληροδότη πρέπει να έχει αρχικοποιηθεί πριν να μπορέσουν οι κατασκευαστές των κλάσεων-κληρονόμων να το χρησιμοποιήσουν.

Παράδειγμα

```
class Art {
   Art() {
        System.out.println("→ Art");
   }
}


class Drawing extends Art {
   Drawing() {
        System.out.println("→ Draw");
   }
}
public class Cartoon extends Drawing
   {
   Cartoon() {
    System.out.println("→ Cartoon");
   }
   public static void main(String[]
   args) {
        Cartoon x = new Cartoon();
   } }
```

Παράδειγμα

```
class Art {
   Art() {
       System.out.println("→ Art");
   }
}

class Drawing extends Art {
   Drawing() {
       System.out.println("→ Draw");
   }
}
public class Cartoon extends Drawing
   {
   Cartoon() {
    System.out.println("→ Cartoon");
   }
   public static void main(String[]
   args) {
       Cartoon x = new Cartoon();
   } }
```

```
class Art {
   Art() {
       System.out.println("→ Art");
   }
}

class Drawing extends Art {
   Drawing() {
       super();
       System.out.println("→ Draw");
   }
}
public class Cartoon extends Drawing
   {
   Cartoon() {
     super();
      System.out.println("→ Cartoon");
   }
   public static void main(String[]
   args) {
       Cartoon x = new Cartoon();
   } }
```

Κληρονομικότητα και Κατασκευαστές

ΕΠΛ233

- Στο προηγούμενο παράδειγμα και για όλες τις κλάσεις στην σειρά κληρονομικότητας που εξετάσαμε, έχουμε προκαθορισμένους (default) κατασκευαστές χωρίς παραμέτρους.
- Επομένως, η προκαθορισμένη συμπεριφορά της JAVA να εισαγάγει υπόρρητα κλήσεις προς τους κατασκευαστές των κληροδοτών, χωρίς πέρασμα παραμέτρων, δεν δημιουργεί πρόβλημα.
- Σε διαφορετική περίπτωση (υπερφόρτωση κατασκευαστών , απουσία προκαθορισμένου κατασκευαστή), ο προγραμματιστής πρέπει να καθορίσει **ρητά** την κλήση προς τον κατασκευαστή της κλάσης-κληροδότη, περνώντας και τις κατάλληλες παραμέτρους.
- Η κλήση ενός κατασκευαστή της υπερκλάσης γίνεται με χρήση της μεθόδου **super()**.

Κατασκευαστές με παραμέτρους

```
class Game {
   Game(int i) { System.out.println("Game constr"); }
}
class BoardGame extends Game {
   BoardGame(int i) {
         super(i);
         System.out.println("BoardGame const");
   } }
public class Chess extends BoardGame {
   Chess() {
         super(11);
         System.out.println("Chess constr");
}

public static void main(String[] args) {
   Chess x = new Chess(); }}
```

© Μ. Δικαιάκος

Κατασκευαστές με παραμέτρους

```
class Game {
   Game(int i) { System.out.println("Game constr"); }
}
class BoardGame extends Game {
   BoardGame(int i) {
        super(i);
        System.out.println("BoardGame const");
   } }
public class Chess extends BoardGame {
   Chess() {
        super(11);
        System.out.println("Chess constr");
}

public static void main(String[] args) {
   Chess x = new Chess(); }}
```

if not used, compiler looks for super()

Σύνθεση και Κληρονομικότητα

```
public class PlaceSetting extends Custom {
    Spoon sp;
    Fork frk;
    Knife kn;
    DinnerPlate pl;
    PlaceSetting(int i) {
        super(i + 1);
        sp = new Spoon(i + 2);
        frk = new Fork(i + 3);
        kn = new Knife(i + 4);
        pl=new DinnerPlate(i + 5);
    }
    public static void main (String[] args) {
        PlaceSetting x=new PlaceSetting(9); }}
```

- Ο μεταφραστής μας εξαναγκάζει να αρχικοποιήσουμε τους κληροδότες, αλλά εμείς πρέπει να φροντίσουμε για την αρχικοποίηση των αντικειμένων-στοιχείων.

Quiz

```
class Instrument {
    Instrument() { }
    Instrument(int i) { }
}
public class Wind extends Instrument {
    Wind() { }
    Wind(int i) {
            // super();
            this();
    }
public static void main(String args[]) {
    Wind flute = new Wind(8);
}
```

- Ποιός κατασκευαστής της **Instrument** θα κληθεί ;
- Πόσες φορές ;

Quiz

ΕΠΛ233

```
class Instrument {
    Instrument() { }
    Instrument(int i) { }
}
public class Wind extends Instrument {
    Wind() { }
    Wind(int i) {
        // super();
        this();
    }
public static void main(String args[]) {
    Wind flute = new Wind(8);
}
```

Άλλη εντολή πριν την this() δεν επιτρέπεται

- Ποιός κατασκευαστής της **Instrument** θα κληθεί ;
- Πόσες φορές ;

Quiz


```
class Instrument {
    Instrument() { }
    Instrument(int i) { }
}
public class Wind extends Instrument {
    Wind() { }
    Wind(int i) {
        // super();
        this();
    }
public static void main(String args[]) {
    Wind flute = new Wind(8);
}
```

Άλλη εντολή πριν την this() δεν επιτρέπεται

Μέσω της this(), καλείται ο κατασκευαστής Wind(), ο οποίος με τη σειρά του καλεί τον Instrument()

- Ποιός κατασκευαστής της **Instrument** θα κληθεί ;
- Πόσες φορές ;

Απόκρυψη Ονομάτων

```
class Homer {
   char doh(char c) {
    System.out.println("doh(char)");
    return 'd';     }
   float doh(float f) {
    System.out.println("doh(float)");
    return 1.0f;    }
}
class Milhouse {  }
class Bart extends Homer {
   void doh(Milhouse m) {   }
}
class Hide {
   public static void main(String[] args){
       Bart b = new Bart();
       b.doh(1); // doh(float) used
       b.doh('x');
       b.doh(1.0f);
       b.doh(new Milhouse());
}}
```

Η υπερφόρτωση λειτουργεί ανεξαρτήτως κληρονομικότητας.

Σύνθεση και Κληρονομικότητα

ΕΠΛ233

- **Σύνθεση :**
  - Η σύνθεση χρησιμοποιείται γενικότερα όταν χρειαζόμαστε τα χαρακτηριστικά μιας υπάρχουσας κλάσης και όχι την διαπροσωπεία της.
  - Αντιστοιχεί σε **has-a** σχέσεις ανάμεσα στις κλάσεις .
- **Κληρονομικότητα :**
  - Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να φτιάξουμε μια ειδική περίπτωση κάποιας κλάσης.
  - Αν μια κλάση Β κληρονομεί από μια κλάση Α , η σχέση τους συνοψίζεται ως εξής : Η νέα κλάση Β είναι ένας τύπος της υπάρχουσας κλάσης Α .
  - Αντιστοιχεί σε **is-a** σχέσεις ανάμεσα στις κλάσεις.

Η χρήση του protected

ΕΠΛ233

```
import java.util.*;
    class Villain {
            private int i;
            public Villain(int ii) { i = ii; }
            protected int read() { return i; }
            protected void set(int ii) { i = ii; }
            public int value(int m) { return m*i; }
}
public class Orc extends Villain {
            private int j;
            public Orc(int jj) { super(jj); j = jj; }
            public void change(int x) { set(x); } }
```

- Η χρήση του **protected** σημαίνει ότι το αντίστοιχο στοιχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα στην βιβλιοθήκη στην οποία ανήκει , αλλά και στις κλάσεις που κληρονομούν από την κλάση του στοιχείου, όχι όμως σε άλλες άσχετες κλάσεις.

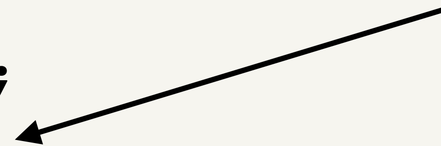
Αναβάθμιση κ. κληρονομικότητα

ΕΠΛ233

```
import java.util.*;
class Instrument {
   public void play() {}
   static void tune(Instrument i) {
       // ...
       i.play();
   }}

class Wind extends Instrument {
   public static void main(String[] args){

       Wind flute = new Wind();
       Instrument.tune(flute);
}}
```



Upcasting

Αναβάθμιση και κληρονομικότητα

- Η κληρονομικότητα συνεπάγεται ότι **οποιοδήποτε μήνυμα στέλνεται σε μια κλάση-κληροδότη, μπορεί να σταλεί και στις κλάσεις-κληρονόμους της.**
- Αυτό σημαίνει ότι **όλες** οι μέθοδοι που ανήκουν σε μια κλάση-κληροδότη **και για τις οποίες δίνονται δικαιώματα πρόσβασης σε άλλες κλάσεις**, ενυπάρχουν και στις κλάσεις-κληρονόμους της.
  - (**Δεν** συμβαίνει απαραίτητα και το ανάποδο).
- Επομένως , οι μέθοδοι **play** και **tune** του παραδείγματός μας «υπάρχουν» και στα αντικείμενα τύπου **Wind.**

Αναβάθμιση

ΕΠΛ233

- Παρατηρείστε ότι η **tune** καλείται από την **Wind.main** με παράμετρο τύπου **Wind** χωρίς να παραπονεθεί ο μεταφραστής της Java.

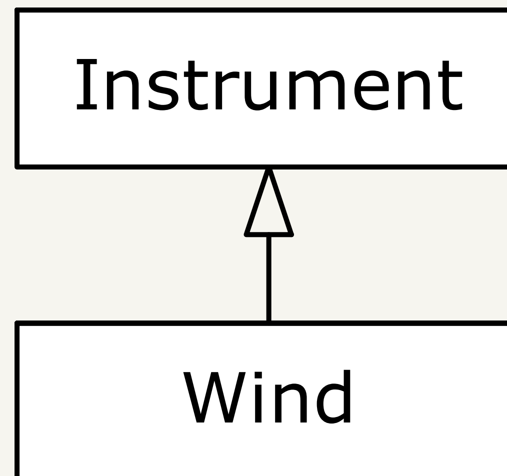
```
class Wind extends Instrument {
        Wind flute = new Wind();
        Instrument.tune(flute);
}
```

- Τι είναι το **upcasting;**
  - Η αναβάθμιση ενός χειριστήριου τύπου **Wind** σε χειριστήριο τύπου **Instrument.**
- Η μετατροπή γίνεται αυτόματα .

© Μ. Δικαιάκος

Αναβάθμιση

- Λόγω της κληρονομικότητας, ένα αντικείμενο τύπου **Wind** είναι **επίσης** αντικείμενο τύπου **Instrument**.
- Στη διαπροσωπεία (interface) του **Wind** υπάρχουν όλες οι μέθοδοι της διαπροσωπείας του **Instrument.**



Quiz


```
package epl233;
import java.util.*;
class Instrument {
        private static int k = 8;
        void play() {
                System.out.println("play instrument");
        }
        static void tune(Instrument i) {
                System.out.println("Private k:" + k);
                i.play();
        }
class Wind extends Instrument {
    public static void main(String[] args) {
        Wind flute = new Wind();
        flute.k = 9;
        flute.tune(flute);
} }
```

Μήνυμα σφάλματος αφού δεν έχουμε πρόσβαση στην k

Η χρήση του final

- Η λέξη **final** έχει διάφορες χρήσεις στην Java, αναλόγως των συμφραζομένων και αφορά σε:
  - Δεδομένα.
  - Μεθόδους
  - Κλάσεις
- Γενικά σηματοδοτεί κάτι το οποίο δεν μπορεί ν' αλλάξει.
- **Δεδομένα final:**
  - Με την **final** μπορούμε να ορίζουμε σταθερές στην μεταφράση (compile-time constants), οι οποίες ανήκουν σε αρχέγονους τύπους.
  - Μπορούμε επίσης να ορίζουμε σταθερές στην εκτέλεση (run-time constants), οι οποίες αρχικοποιούνται κάποια στιγμή στον χρόνο εκτέλεσης και δεν αλλάζουν έκτοτε.
  - Στην περίπτωση χειριστηρίων που καθορίζονται ως **final,** τα ίδια τα χειριστήρια γίνονται «σταθερές», όχι όμως και τα περιεχόμενα των αντικειμένων στα οποία παραπέμπουν.
  - Πεδία που ορίζονται σαν **final** και **static** αντιστοιχούν σε μια μοναδική θέση μνήμης, τα περιεχόμενα της οποία δεν μπορούν να αλλαχθούν.

Παράδειγμα

ΕΠΛ233

```
class Value { int i = 1; }
public class FinalData {
  final int i1 = 9;
  static final int VAL_TWO = 99;
  public static final int VAL_THREE=39;
  final int i4 =(int)(Math.random()*20);
  static final int i5 = (int)
  (Math.random()*20);
  Value v1 = new Value();
  final Value v2 = new Value();
  static final Value v3 = new Value();
  // Arrays:
  final int[] a = { 1, 2, 3, 4, 5, 6 };
```

Typical public constant

Compile-time constants

Run-time constants

Τελικές Παράμετροι

```
class Gizmo { public void spin() {} }
public class FinalArguments {
  void with(final Gizmo g) {
      g = new Gizmo();
      g.spin();
  }
  void without(Gizmo g) {
      g = new Gizmo();
      g.spin();
  }
  void f(final int i) { i++; }
  int g(final int i) { return i + 1; }
  public static void main(String[] args) {
      FinalArguments bf = new FinalArguments();
      bf.without(null);
      bf.with(null); } }
```

Προκύπτει σφάλμα: παράμετροι οι οποίες είναι final δεν μπορούν να αλλαχθούν.

© Μ. Δικαιάκος

Κενές Τελικές (Blank finals)

- Η Java επιτρέπει τον ορισμό πεδίων σαν **final**, **χωρίς** να γίνεται αρχικοποίηση τους στο σημείο του ορισμού.

- Στην περίπτωση αυτή τα πεδία-σταθερές **πρέπει** να αρχικοποιηθούν μέσα στον κατασκευαστή της αντίστοιχης κλάσης – διαφορετικά ο μεταφραστής διαμαρτύρεται.

- Έτσι, μας δίνεται η δυνατότητα να έχουμε διαφορετικές σταθερές μέσα σε διαφορετικά αντικείμενα της ίδιας κλάσης .

Τελικές Μέθοδοι

- Υπάρχουν δύο λόγοι για τους οποίους δηλώνουμε μια μέθοδο σαν **final**:
  - Για να αποτρέψουμε την αναίρεση (overwritting) της μεθόδου μέσα από κάποια κλάση που την κληρονομεί , και να διατηρήσουμε έτσι το νόημά της.
  - Για λόγους απόδοσης: ο κώδικας μεθόδων **final** μπορεί να «ενσωματώνεται» (inline) από τον μεταφραστή στο κάθε σημείο κλήσης της μεθόδου.
  - Κάθε ιδιωτική μέθοδος σε μια κλάση είναι υπορρήτως τελική – αφού δεν επιτρέπεται πρόσβαση προς αυτήν από κάποιον κληρονόμο.

Ιδιωτικές και Τελικές Μέθοδοι

ΕΠΛ233

```
public class Test {
    final void foo(int i) {    }
}

public class Test1 extends Test {
    void foo(int j)  {    }
    void foo(char c) {    }
}
```

- **Προκύπτει σφάλμα στην μετάφραση (που και γιατί);**

```
public class Test {
    private void foo(int i)
    {    }
}

public class Test1 extends
    Test {
    void foo(int j)  {    }
    void foo(char c) {    }
}
```

- **Δεν προκύπτει σφάλμα στην μετάφραση.**

Τελικές Κλάσεις

- Η δήλωση μιας κλάσης **Foo** ως **final,** υποδηλώνει ότι η κλάση αυτή **δεν** μπορεί να κληροδοτηθεί σε άλλες κλάσεις.
- Κατ ’ αυτόν τον τρόπο, δηλαδή, αποτρέπουμε την κληρονομικότητα από την **Foo.**

Αρχικοποίηση και Κληρονομικότητα

```
class Insect {
    int i = 9; int j;
    Insect() { prt("i = " + i + ", j = " + j); j=39; }
    static int x1 = prt("static Insect.x1 initialized");
    static int prt(String s) { System.out.println(s); return 47; }
}
public class Beetle extends Insect {
    int k = prt("Beetle.k initialized");
    Beetle() {
        prt("k = " + k);
        prt("j = " + j);
    }
    static int x2 =prt("static Beetle.x2 initialized");
    public static void main(String[] args){
        prt("Beetle constructor");
        Beetle b = new Beetle(); }}
```

Έξοδος Παραδείγματος


```
static Insect.x initialized
Static Beetle.x2 initialized
Beetle constructor
i = 9, j = 0
Beetle.k initialized
k = 47
i = 39
```

- Βήματα στην εκτέλεση του **jaba Beetle**:
  - Φόρτωση της κλάσης **Beetle**
  - Αναζήτηση και Φόρτωση της ιεραρχίας των κληροδοτών της **Beetle** (δηλαδή της **Insect**).
  - Στατική αρχικοποίηση της **Insect** και μετά της **Beetle.**
  - Δημιουργία αντικειμένων και αρχικοποίηση πεδίων τους (σε **null**).
  - Κλήση κατασκευαστών
  - Αρχικοποίηση instance variables
  - Εκτέλεση εντολών κατασκευαστή