

תוכנה 1

תרגול השלמה:

סיכום וחזרה

בחינה באופק!

■ הבחינה תכלול את כל הנושאים שכיסינו במהלך

הסמסטר:

■ כל ההרצאות

■ כל תרגולים

■ כל תרגילי בית

■ חומר סגור

■ חלק פתוח (כולל שאלת Design)

■ חלק אמריקאי

קצת על ממשקים

- ממשק יכול להרחיב יותר מממשק אחד
- שירותים בממשק יכולים להיות:
 - פרטיים (החלק מ-java 9)
 - ציבוריים, וכברירת מחדל מופשטים

```
public interface MyInterface {  
  
    public abstract int foo1(int i);  
  
    int foo2(int i);  
}
```

The modifiers of foo1 and foo2 are the same.

מנשקים

```
public interface Foo {  
    public void bar() throws Exception;  
}
```

```
public class FooImpl implements Foo {  
    public void bar() {  
        System.out.println("No exception is thrown");  
    }  
}
```

```
public static void main(String args[]) {  
    Foo foo = new FooImpl();  
    foo.bar();  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

מנשקים

```
public interface Foo {  
    public void bar() throws Exception;  
}
```

```
public class FooImpl implements Foo {  
    public void bar() {  
        System.out.println("No exception is thrown");  
    }  
}
```

```
public static void main(String args[]) {  
    Foo foo = new FooImpl();  
    foo.bar();  
}
```

```
...  
public static void main(String args[]) throws Exception {  
    Foo foo = new FooImpl();  
    ...  
}
```

שגיאת קומפילציה:
"Unhandled exception type Exception"

מנשקים - המשך

```
public interface Foo {  
    public void bar() throws Exception;  
}
```

```
public class FooImpl implements Foo {  
    public void bar() {  
        System.out.println("No exception is thrown");  
    }  
}
```

```
public static void main(String args[]) {  
    FooImpl foo = new FooImpl();  
    foo.bar();  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

מנשקים - המשך

```
public interface Foo {
    public void bar() throws Exception;
}

public class FooImpl implements Foo {
    public void bar() {
        System.out.println("No exception is thrown");
    }

    public static void main(String args[]) {
        FooImpl foo = new FooImpl();
        foo.bar();
    }
}
```

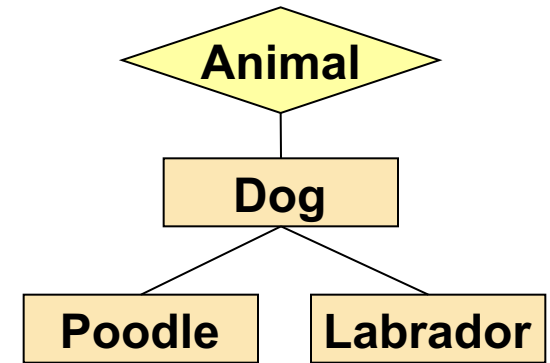
פלט:
"No exception is thrown"



מנשקים וירושה

Consider the following class hierarchy:

```
Interface Animal {...}  
class Dog implements Animal {...}  
class Poodle extends Dog {...}  
class Labrador extends Dog {...}
```



Which of the following lines (if any) will not compile?

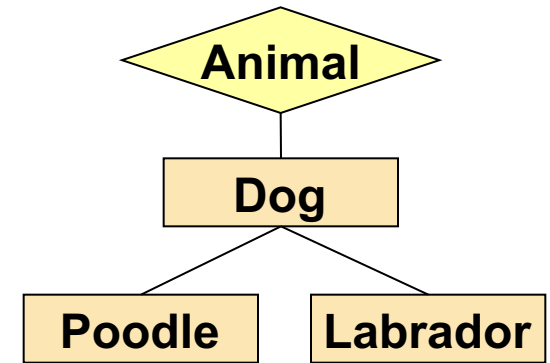
```
Poodle poodle = new Poodle();  
Animal animal = (Animal) poodle;  
Dog dog = new Labrador();  
animal = dog;  
poodle = dog;
```




מנשקים וירושה

Consider the following class hierarchy:

```
Interface Animal {...}
class Dog implements Animal {...}
class Poodle extends Dog {...}
class Labrador extends Dog {...}
```



Which of the following lines (if any) will not compile?

- Poodle poodle = new Poodle();
- Animal animal = (Animal) poodle;
- Dog dog = new Labrador();
- animal = dog;
- poodle = dog;

poodle = (Poodle) dog;

-No compilation error
-Runtime Exception

- **Compilation Error**

Type mismatch:
cannot convert from
Dog to Poodle

Labrador labrador = (Labrador) dog;

-No compilation error
-No Runtime Exception

מנשקים וירחשה



```
class A {  
    public void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

האם יש שגיאה?

```
class B extends A implements C {  
}
```

```
interface C {  
    void print();  
}
```



מנשקים וירוושה

```
class A {  
    public void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
class B extends A implements C {  
}
```

```
interface C {  
    void print();  
}
```

אין שגיאות קומפילציה

public כברירת
מחדל

מנשקים וירחשה



```
class A {  
    void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

האם יש שגיאה?

```
class B extends A implements C {  
}
```

```
interface C {  
    void print();  
}
```



מנשקים וירחשה

```
class A {  
    void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
class B extends A implements C {  
}
```

```
interface C {  
    void print();  
}
```

שגיאת קומפילציה:
The inherited package
method A.print()
cannot hide the public
abstract method in C

The following table shows the access to members permitted by each modifier

Access Level

Modifier	Class	Package	Subclass	World
public	Y	Y	Y	Y
protected	Y	Y	Y	N
No modifier	Y	Y	N	N
private	Y	N	N	N

default

דריסה של שירותים

```
public class A {  
    public void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void print() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
public class C {  
    public static void main(String[]  
        args){  
        B b = new B();  
        A a = b;  
  
        b.print();  
        a.print();  
    }  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים

```
public class A {  
    public void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void print() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

הפלט:

B
B

```
public class C {  
    public static void main(String[]  
        args){  
        B b = new B();  
        A a = b;  
  
        b.print();  
        a.print();  
    }  
}
```

אין צורך ב-
casting

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות

```
public class A {  
    public void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    protected void print() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
public class C {  
    public static void main(String[]  
        args) {  
        B b = new B();  
        b.print();  
    }  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות

```
public class A {  
    public void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    protected void print() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

שגיאת קומפילציה:
"Cannot reduce the
visibility of the
inherited method from A"

```
public class C {  
    public static void main(String[]  
        args) {  
        B b = new B();  
        b.print();  
    }  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (2)

```
public class A {  
    protected void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void print() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
public class C {  
    public static void main(String[]  
        args) {  
        B b = new B();  
        b.print();  
    }  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (2)

```
public class A {  
    protected void print() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void print() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
public class C {  
    public static void main(String[]  
        args) {  
        B b = new B();  
        b.print();  
    }  
}
```

הפלט:
B

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (3)

```
public class A {
    public void foo() {
        System.out.println("A");
    }
}

public class B extends A {
    public static void foo() {
        System.out.println("B");
    }
}

public class BindingTest {
    public static void main(String args[]) {
        B b = new B();
        b.foo();
    }
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא,
למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (3)

```
public class A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public static void foo() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
public class BindingTest {  
    public static void main(String args[]) {  
        B b = new B();  
        b.foo();  
    }  
}
```

Compilation Error:
foo() in B cannot override foo() in A.
overriding method is static.

האם הקוד מתקמפל? אם לא,
למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (4)

```
public class A {
    public static void foo() {
        System.out.println("A");
    }
}

public class B extends A {
    public void foo() {
        System.out.println("B");
    }
}

public class BindingTest {
    public static void main(String args[]) {
        B b = new B();
        b.foo();
    }
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא,
למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (4)

```
public class A {  
    public static void foo() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
} public class BindingTest {  
    public static void main(String args[]) {  
        B b = new B();  
        b.foo();  
    }  
}
```

Compilation Error:
foo() in B cannot override foo() in A.
overridden method is static.

האם הקוד מתקמפל? אם לא,
למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (5)

```
public class A {
    private static void foo() {
        System.out.println("A");
    }
}

public class B extends A {
    public void foo() {
        System.out.println("B");
    }
}

public class BindingTest {
    public static void main(String args[]) {
        B b = new B();
        b.foo();
    }
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא,
למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה של שירותים וניראות (5)

```
public class A {  
    private static void foo() {  
        System.out.println("A");  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("B");  
    }  
}
```

```
public class BindingTest {  
    public static void main(String args[]) {  
        B b = new B();  
        b.foo();  
    }  
}
```

Output:
B

האם הקוד מתקמפל? אם לא,
למה?
אחרת, מה הפלט?

Static binding (or early binding)

- Static binding: bind at compilation time
- Performed if the compiler can resolve the binding at compile time
- Applied for
 - Static methods
 - Private methods
 - Final methods
 - Fields

Binding

```
public class A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("A.foo()");  
    }  
  
    public void bar() {  
        System.out.println("A.bar()");  
        foo();  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("B.foo()");  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        A a = new B();  
        a.bar();  
    }  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה? אחרת,
מה הפלט?

Binding

```
public class A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("A.foo()");  
    }  
  
    public void bar() {  
        System.out.println("A.bar()");  
        foo();  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("B.foo()");  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        A a = new B();  
        a.bar();  
    }  
}
```

הפלט:
A.bar()
B.foo()

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה? אחרת, מה הפלט?

Binding (2)

```
public class A {  
    private void foo() {  
        System.out.println("A.foo()");  
    }  
  
    public void bar() {  
        System.out.println("A.bar()");  
        foo();  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("B.foo()");  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        A a = new B();  
        a.bar();  
    }  
}
```

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

Binding (2)

```
public class A {  
    private void foo() {  
        System.out.println("A.foo()");  
    }  
  
    public void bar() {  
        System.out.println("A.bar()");  
        foo();  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    public void foo() {  
        System.out.println("B.foo()");  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        A a = new B();  
        a.bar();  
    }  
}
```

הפלט:
A.bar()
A.foo()

האם הקוד מתקמפל? אם לא, למה?
אם כן, האם יש שגיאת ריצה? אם יש, למה?
אחרת, מה הפלט?

דריסה והעמסה של שירותים

```
public class A {  
    public float foo(float a, float b) throws IOException {  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    ...  
}
```

אילו מהשירותים הבאים ניתן להגדיר ב-B?

1. `float foo(float a, float b){...}`
2. `public int foo(int a, int b) throws Exception{...}`
3. `public float foo(float a, float b) throws Exception{...}`
4. `public float foo(float p, float q) {...}`

דריסה והעמסה של שירותים

```
public class A {  
    public float foo(float a, float b) throws IOException {  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    ...  
}
```

אילו מהשירותים הבאים ניתן להגדיר ב-B?

- 1. `float foo(float a, float b){...}`
- 2. `public int foo(int a, int b) throws Exception{...}`
- 3. `public float foo(float a, float b) throws Exception{...}`
- 4. `public float foo(float p, float q) {...}`

הורשה ודריסת שירותים

```
public class A {  
    public void foo() {...}  
}
```

האם אפשר לקרוא ל-foo של
A מתוך B?

```
public class B extends A {  
    public void foo() {...}  
}
```

תשובה:
דרך `super.foo()`

הורשה ודריסת שירותים (2)

```
public class A {  
    public void foo() {...}  
}
```

האם אפשר לקרוא ל-foo של
A מתוך C?

```
public class B extends A {  
    public void foo() {...}  
}
```

תשובה:
אי אפשר,
`super.super.foo()`
- לא חוקי

```
public class C extends B {  
    public void foo() {...}  
}
```

enum

```
public class EnumTest {
```

```
    public enum Day {  
        SUNDAY, MONDAY, TUESDAY, WEDNESDAY,  
        THURSDAY, FRIDAY, SATURDAY;
```

```
        private Day(){  
        }  
    }
```

```
    Day day;
```

```
    public EnumTest(Day day) {  
        this.day = day;  
    }
```

All enums implicitly extend java.lang.Enum
An enum cannot extend anything else.

The constructor for an enum type is always private implicitly. You cannot invoke an enum constructor yourself.

fixed set of constants

enum

```
public void tellItLikeItIs() {
    switch (day) {
        case MONDAY: System.out.println("Mondays are bad.");
                    break;

        case FRIDAY: System.out.println("Fridays are better.");
                    break;

        case SATURDAY:
        case SUNDAY: System.out.println("Weekends are best.");
                    break;

        default:    System.out.println("Midweek days are so-so.");
                    break;
    }
}

public static void main(String[] args) {
    EnumTest firstDay = new EnumTest(Day.MONDAY);
    firstDay.tellItLikeItIs();
    for (Day d : Day.values()) {
        System.out.println(d);
    }
}
```

Output:
Mondays are bad.
SUNDAY
MONDAY
TUESDAY
WEDNESDAY
THURSDAY
FRIDAY
SATURDAY

static values method
that returns an array
containing all of the
values of the enum in
the order they are
declared

אוספים גנריים

```
public static void func(HashSet<String> set){  
    for (String s : set){  
        System.out.println(s);  
    }  
}
```

```
public static void main(String[] args){  
    HashSet<String> mySet = new HashSet<String>();  
    mySet.add("abc");  
    mySet.add("dce");  
    func(mySet);  
}
```

ניתן (ואפילו רצוי) לכתוב גם:
`new HashSet<>();`

אוספים גנריים

```
public static void func(HashSet<String> set){
    for (String s : set){
        System.out.println(s);
    }
}

public static void main(String[] args){
    HashSet<String> mySet = new HashSet<String>();
    mySet.add("abc");
    mySet.add("dce");
    func(mySet);
}
```

האם אנחנו חייבים להצהיר על טיפוס סטטי שהוא HashSet? בד"כ נשתמש בטיפוס הכללי יותר Set אלא אם כן אנחנו נדרשים ספציפית ל HashSet. למשל במקרים הבאים:

1. אנחנו רוצים להפעיל מתודה שיש ל HashSet אך לא ל Set (יש כזו בכלל?)
2. אנחנו משתמשים בשירות שדורש לקבל רק HashSet ולא Set.

אוספים גנריים

```
public static void func(HashSet<String> set){
    for (String s : set){
        System.out.println(s);
    }
}

public static void main(String[] args){
    HashSet<String> mySet = new HashSet<String>();
    mySet.add("abc");
    mySet.add("dce");
    func(mySet);
}
```

מדוע הפונקציה דורשת לקבל HashSet? בד"כ נשתמש בטיפוס כמה שיותר כללי. האם נוכל לשלוח לפה כל Set? ע"מ המימוש שלה, אין סיבה שלא. למען האמת, נוכל לשלוח אפילו Collection.

אוספים גנריים

```
public static void func(Collection<String> set){  
    for (String s : set){  
        System.out.println(s);  
    }  
}
```

```
public static void main(String[] args){  
    Set<String> mySet = new HashSet<>();  
    mySet.add("abc");  
    mySet.add("dce");  
    func(mySet);  
}
```

האם יש עוד משהו שנוכל לשפר בקוד?
נשים לב כי המימוש של `func` לא מחייב אותנו לקבל אוסף של מחרוזות. הדרישה היחידה היא שאברי האוסף יממשו את `toString`, מה שמובטח לכל אובייקט ב `Java`.

אוספים גנריים

```
public static void func(Collection<?> set){
    for (Object s : set){
        System.out.println(s);
    }
}
```

```
public static void main(String[] args){
    Set<String> mySet = new HashSet<>();
    mySet.add("abc");
    mySet.add("dce");
    func(mySet);
}
```

נשתמש ב `<?>` ע"מ לאפשר שימוש באוספים של כל טיפוס אפשרי.

שימו לב, להגדיר את `set` מטיפוס `Collection<Object>` לא ישיג את אותה המטרה, כיוון שאז נוכל להפעיל את הפונקציה הזו רק עם אובייקט מטיפוס סטטי `Collection<Object>`

אוספים גנריים

```
public static void func(Collection<? extends Rectangle> set){  
    for (Rectangle s : set){  
        System.out.println(s.getArea());  
    }  
}
```

```
public static void main(String[] args){  
    Set<Rectangle> mySet = new HashSet<>();  
    mySet.add(new Rectangle(5, 6));  
    mySet.add(new Rectangle(1,2));  
    func(mySet);  
}
```