

## Enumerated Types

טיפוסים שכל מופעיהם קבועים וידועים מראש שכיחים מאוד בעולם התוכנה:

```

package cards.domain;

public class PlayingCard {



    // pseudo enumerated type
    public static final int SUIT_SPADES = 0;
    public static final int SUIT_HEARTS = 1;
    public static final int SUIT_CLUBS = 2;
    public static final int SUIT_DIAMONDS = 3;

    private int suit;
    private int rank;

    public PlayingCard(int suit, int rank) {
        this.suit = suit;
        this.rank = rank;
    }
}

```

תוכנה 1 בשפת ג'אווה 2

## Enumerated Types

תוכנה 1 בשפת ג'אווה - סמסטר א' תשס"ז  
אוניברסיטת תל אביב

## Enumerated Types

- ואלם מימוש טיפוסים אלו בצורה זו אינו בטוח ויש לו חסרונות

```

package cards.tests;

import cards.domain.PlayingCard;

public class TestPlayingCard {
    public static void main(String[] args) {

        PlayingCard card1 =
            new PlayingCard(PlayingCard.SUIT_SPADES, 2);

        System.out.println("card1 is the " + card1.getRank() + " of "
            + card1.getSuitName());

        // You can create a playing card with a bogus suit.
        PlayingCard card2 = new PlayingCard(47, 2);
        System.out.println("card2 is the " + card2.getRank() + " of "
            + card2.getSuitName());
    }
}

```

תוכנה 1 בשפת ג'אווה 4

## Enumerated Types

```

public String getSuitName() {
    String name = "";
    switch (suit) {
        case SUIT_SPADES:
            name = "Spades";
            break;
        case SUIT_HEARTS:
            name = "Hearts";
            break;
        case SUIT_CLUBS:
            name = "Clubs";
            break;
        case SUIT_DIAMONDS:
            name = "Diamonds";
            break;
        default:
            System.err.println("Invalid suit.");
    }
    return name;
}

```

תוכנה 1 בשפת ג'אווה 3

## New Enumerated Types

- החל ב Java 5.0 התווסף לשפה המבנה enum
- הפותר את בעיית בטיחות הטיפוסים

```

package cards.domain;

public enum Suit {
    SPADES,
    HEARTS,
    CLUBS,
    DIAMONDS
}


```

תוכנה 1 בשפת ג'אווה 6

## Enumerated Types

למימוש טיפוסים מניה בצורה זו כמה חסרונות:

- אינו שומר על בטיחות טיפוסים (Not typesafe)
- אינו שומר על מרחב שמות
- מימוש שברירי
- ערך ההדפסה אינו משמעותי



תוכנה 1 בשפת ג'אווה 5

## New Enumerated Types

```
public String getSuitName() {
    String name = "";
    switch (suit) {
        case SPADES:
            name = "Spades";
            break;
        case HEARTS:
            name = "Hearts";
            break;
        case CLUBS:
            name = "Clubs";
            break;
        case DIAMONDS:
            name = "Diamonds";
            break;
        default:
            assert false : "ERROR: Unknown type!";
    }
    return name;
}
```

תוכנה 1 בשפת לאוה

8

## New Enumerated Types

```
package cards.domain;

public class PlayingCard2 {

    private Suit suit;
    private int rank;

    public PlayingCard2(Suit suit, int rank) {
        this.suit = suit;
        this.rank = rank;
    }

    public Suit getSuit() {
        return suit;
    }
}
```

תוכנה 1 בשפת לאוה

7

## טיפוס מנייה כמחלקה

```
package cards.domain;

public enum Suit {
    SPADES("Spades"),
    HEARTS("Hearts"),
    CLUBS("Clubs"),
    DIAMONDS("Diamonds");

    private final String name;

    private Suit(String name) {
        this.name = name;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }
}
```

כעת אין צורך לשלוף את ייצוג המחלקה כמחרוזת מבחוח



תוכנה 1 בשפת לאוה

10

## New Enumerated Types

```
package cards.tests;

import cards.domain.PlayingCard2;
import cards.domain.Suit;

public class TestPlayingCard2 {
    public static void main(String[] args) {

        PlayingCard2 card1 = new PlayingCard2(Suit.SPADES, 2);
        System.out.println("card1 is the " + card1.getRank() +
            " of " + card1.getSuitName());

        // PlayingCard2 card2 = new PlayingCard2(47, 2);
        // This will not compile.
    }
}
```

ב Java כל דבר הוא עצם - על כן, הרחיבו גם את הקונספט של מחלקה להיות מעין מחלקה (עם שדות, מתודות, בנאים...)

המבנה החדש פותר את בעיית הבטיחות אך לא את שאר בעיות

תוכנה 1 בשפת לאוה

9

## Polymorphic Behavior

```
public enum ArithmeticOperator {
    // The enumerated values
    ADD, SUBTRACT, MULTIPLY, DIVIDE;

    // Value-specific behavior using a switch statement
    public double compute(double x, double y) {
        switch (this) {
            case ADD: return x + y;
            case SUBTRACT: return x - y;
            case MULTIPLY: return x * y;
            case DIVIDE: return x / y;
            default: throw new AssertionError(this);
        }
    }
}
```

תוכנה 1 בשפת לאוה

12

## שימוש בתכונות של טיפוס מניה

```
package cards.tests;

import cards.domain.PlayingCard2;
import cards.domain.Suit;

public class TestPlayingCard3 {
    public static void main(String[] args) {

        PlayingCard2 card1 = new PlayingCard2(Suit.SPADES, 2);
        System.out.println("card1 is the " + card1.getRank() +
            " of " + card1.getSuit().getName());

        // NewPlayingCard2 card2 = new NewPlayingCard2(47, 2);
        // This will not compile.
    }
}
```

תוכנה 1 בשפת לאוה

11

## Real Polymorphism

```

public enum ArithmeticOperator2 {

    ADD {
        public double compute(double x, double y) {
            return x + y;
        }
    },

    SUBTRACT {
        public double compute(double x, double y) {
            return x - y;
        }
    },

    MULTIPLY {
        public double compute(double x, double y) {
            return x * y;
        }
    },

    DIVIDE {
        public double compute(double x, double y) {
            return x / y;
        }
    };

    public abstract double compute(double x, double y);
}

```

14

## Polymorphic Behavior

```

public enum ArithmeticOperator {
    ...

    // Test case for using this enum
    public static void main(String args[]) {
        double x = Double.parseDouble(args[0]);
        double y = Double.parseDouble(args[1]);
        for(ArithmeticOperator op : ArithmeticOperator.values())
            System.out.printf("%f %s %f = %f\n",
                               x, op, y, op.compute(x,y));
    }
}

```

תוכנה 1 בשפת לאוהו

13

## Bit Flags

● דרך אחת – נשמור משתנה בוליאני לכל מאפיין

```

boolean isConvex;
boolean isFull;
...

```

● דרך שנייה – נשתמש ב- Bit Flags

```

int shapeAttributes;
boolean isConvex() {
    return shapeAttributes & 0x02;
}

```

תוכנה 1 בשפת לאוהו

16

## Bit Flags

- לעיתים לעצמים יש מס' מאפיינים/תכונות
- לגבי כל עצם יכולות להתקיים כל התכונות, חלקן או אף אחת מהן
- למשל צורה גיאומטרית יכולה להיות
- קמורה, קעורה, מלאה, חלולה, ישרה, עגולה, צבעונית...
- איך הייתם מייצגים זאת?

תוכנה 1 בשפת לאוהו

15

## EnumSet

● למשל לצורה שלנו...

```

import java.util.*;

enum ShapeAttributes {
    CONVEX, FULL, STRAIGHT, COLORED;
}

public class Testing {
    public static void main(String[] args) {
        Set<ShapeAttributes> s1 = EnumSet.of(ShapeAttributes.COLORED);
        if (s1.contains(ShapeAttributes.CONVEX))
            System.out.println("S1 is convex");

        Set<ShapeAttributes> s2 = EnumSet.of(ShapeAttributes.CONVEX,
            ShapeAttributes.FULL);
        if (s2.contains(ShapeAttributes.CONVEX))
            System.out.println("S2 is convex");

        Set<ShapeAttributes> s3 = EnumSet.allOf(ShapeAttributes.class);
        System.out.println(s3);
    }
}

```

תוכנה 1 בשפת לאוהו

18

## EnumSet

- בג'אווה 5 נוסף מימוש חדש ל-Set המבוסס על Enum
- כל הערכים בסט חייבים לבוא מ-Enum מוגדר כבר, או כזה המוגדר ביצירת הסט
- פנימית, הערכים מוחזקים כביטים, ז"א מאד יעילים

תוכנה 1 בשפת לאוהו

17



# EnumMap

● אחיו החורג של EnumSet

```
enum Colors {  
    RED, GREEN, BLUE, YELLOW  
}  
  
public class Testing {  
    public static void main(String[] args) {  
        Map<Colors,String> m = new EnumMap<Colors, String>(Colors.class);  
        m.put(Colors.RED, "Red");  
        m.put(Colors.BLUE, "Blue");  
        System.out.println(m);  
    }  
}
```

תוכנה 1 בשפת ג'אווה

19