

# תוכנה 1 בשפת Java

## שיעור מספר 14: "מה להנדסה ולזה?"

**שחר מעוז**

בית הספר למדעי המחשב  
אוניברסיטת תל אביב

# על סדר היום

- מעבר לתכנות בשפת Java ותכנות מונחה עצמים
- תוכנה אינה רק תכנות (גם בדיקות גם תיכון)
- תבניות תיכון (design patterns) קלאסיות בתכנות מונחה עצמים
- חתכי רוחב (crosscutting concerns)
- שכתוב מבני (refactoring)



# מבוא להנדסת תוכנה

# מבוא להנדסת תוכנה

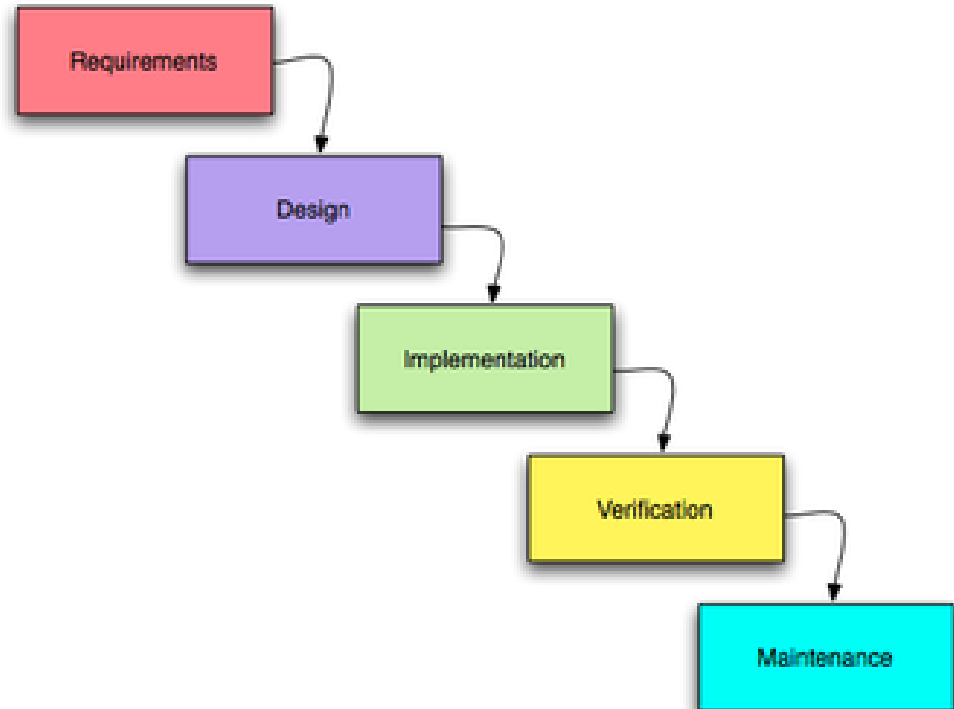
- תהליך הפיתוח של תוכנה אינו מורכב רק מתכנות ובדיקות
- התהליך מתחיל לפני הפיתוח ונמשך גם אחרי שהפיתוח הסתיים
- הנדסת תוכנה היא תחום הנדסי העוסק בכל ההיבטים של יצירת מערכות תוכנה.
- קיימים קורסי בחירה מתקדמים בחוג המתמקדים בשלבים השונים
- הדיון אינו ספציפי לתכנות מונחה עצמים

# מחזור החיים של תוכנה

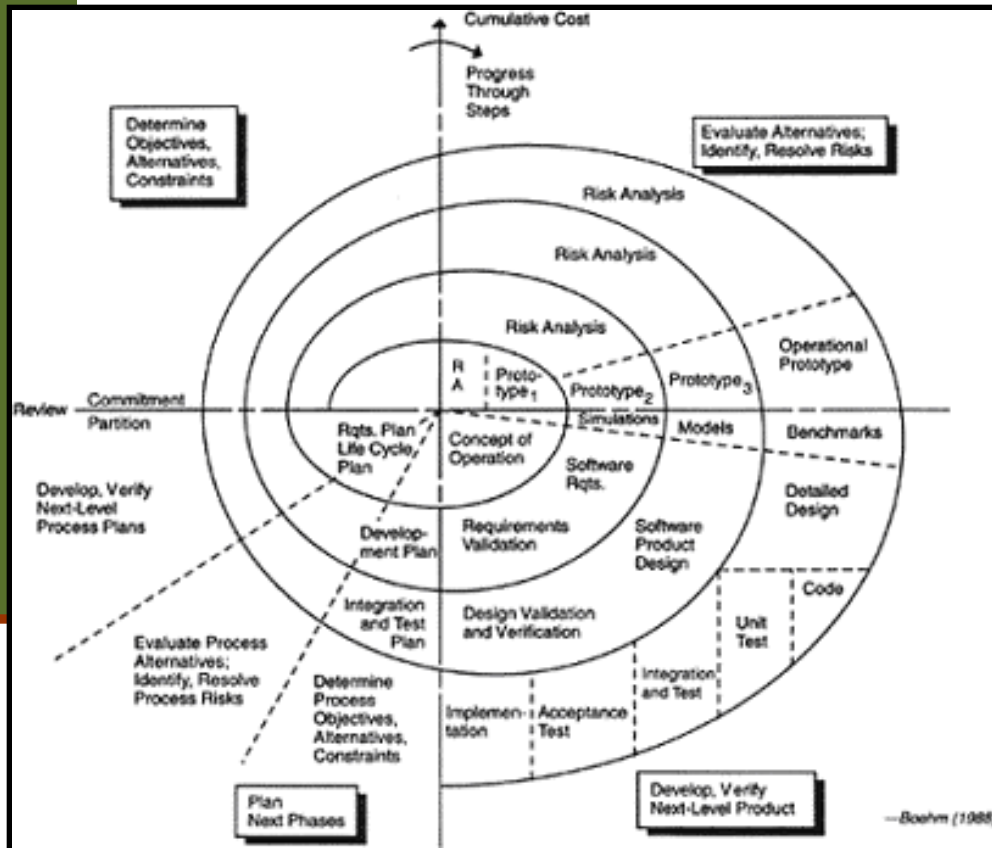
- ניתוח דרישות (requirements analysis)
  - תיכון (design)
  - מימוש (construction, implementation or coding)
  - שילוב (integration)
  - בדיקות וניפוי שגיאות (testing and debugging aka: verification)
  - בדיקות קבלה (acceptance)
  - ייצור (production)
  - הפצה והתקנה (deployment and installation)
  - תחזוקה ושינויים (maintenance)
- התייחסות מיוחדת למקרה שמערכת התוכנה היא חלק ממערכת ממוחשבת הכוללת חומרה ותוכנה.

# מודל המפל

- המודל המסורתי של מחזור חיים נקרא מודל מפל המים (waterfall model, Royce 1970) - כל שלב מתבצע לאחר שקודמו הסתיים (אך ניתן לחזור לשלב קודם לצורך תיקון).



# מודל ספירלה



■ מודל הספירלה (spiral model) שהוצע מאוחר יותר ( Barry Boehm, 1988) מפתח את המערכת באופן אבולוציוני ואיטרטיבי.

■ מתחילים מפיתוח מערכת מינימלית, ומבצעים את כל השלבים. לאחר סיום מערכים את המוצר הנוכחי, מחליטים מה להוסיף, וחוזרים על כל השלבים

# מחירן של טעויות

■ ככל שטעות מתגלה מוקדם יותר, מחיר תיקונה קטן יותר

■ נניח שטעינו בניתוח הדרישות ושכחנו פעולה מסוימת שהתוכנה צריכה לבצע

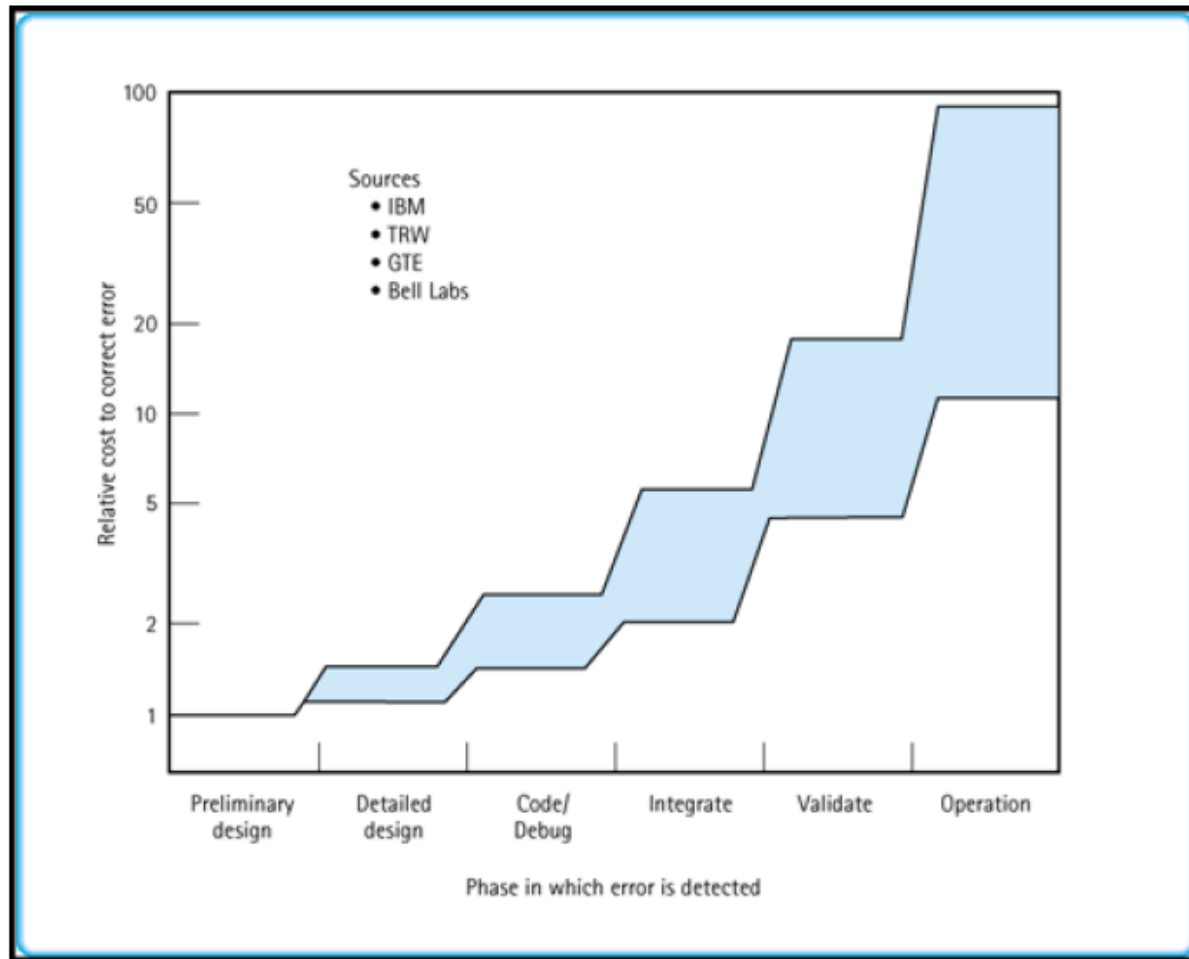
■ אם נגלה את הטעות לפני המעבר לתיכון, המחיר יהיה מינימאלי, אולי עיכוב קטן בלוח הזמנים

■ אם נגלה בזמן התיכון, נצטרך אולי לזרוק חלק מהתיכון שלא יתאים לדרישות המתוקנות

■ אבל אם נגלה את הטעות רק בזמן בדיקות הקבלה, נצטרך אולי לזרוק חלקים גדולים מהתיכון ומהמימוש!

■ עדיף לגלות טעויות מוקדם; לשם כך צריך לתכנן בקפדנות את תהליך הפיתוח הכולל, ולהשתדל להשתמש בשיטות שימזערו טעויות ואת הצורך לחזור אחורה לשלב קודם

# מחירן של טעויות



# מפל או ספירלה?

- מודל הספירלה מאפשר לראות מוצר חלקי ולהעריך אותו
- אבל מפל המים משקף את הרצוי: רצוי לא לטעות.
- שינויים בתוכנה אינם רק תוצאה של שגיאות, שינוי הוא דבר מובנה בתהליך הפיתוח
- פיתוח תוכנה תוך הערכות לשינויים עתידיים הביא למודלים נוספים לתהליך הפיתוח:
  - בשנים האחרונות עולה הפופולריות של משפחת המודלים הקלילה (agile)
  - הנציג הבולט של המשפחה הזו הוא eXtreme Programming (תכנות קיצוני)



How the customer explained it

# תבניות תיכון (design patterns)

# תבניות תיכון - מוטיבציה

■ בחיי היום יום אנחנו מתארים דברים תוך שימוש בתבניות חוזרות:

■ "מכונית א' היא כמו מכונית ב', אבל יש לה 2 דלתות במקום 4"

■ "אני רוצה ארון כמו זה, אבל עם דלתות במקום מגרות"

■ גם בפיתוח תוכנה, אנחנו יכולים להסביר כיצד לעשות משהו ע"י התייחסות לדברים שעשינו בעבר, ובצורה כזאת להקל על התקשורת עם עמיתים.

■ "נאחסן את המבנה בעץ בינרי, ונבצע חיפוש לרוחב"

# הגדרות מהספרות:

- "Design Patterns are **recurring solutions to design problems** you see over and over." [Alpert, Brown, Wof, 1998].
- "Design Patterns constitute a set of rules describing how to **accomplish certain tasks** in the realm of software development." [Pree, 1994].
- "A pattern address a **recurring design problem** that arises in specific design situations and presents a solution to it." [Buschmann et al, 1996].
- "Patterns identify and specify **abstractions** that are above the level of single classes and instances, or of components." [Gamma et al, 1993].

# מקורות

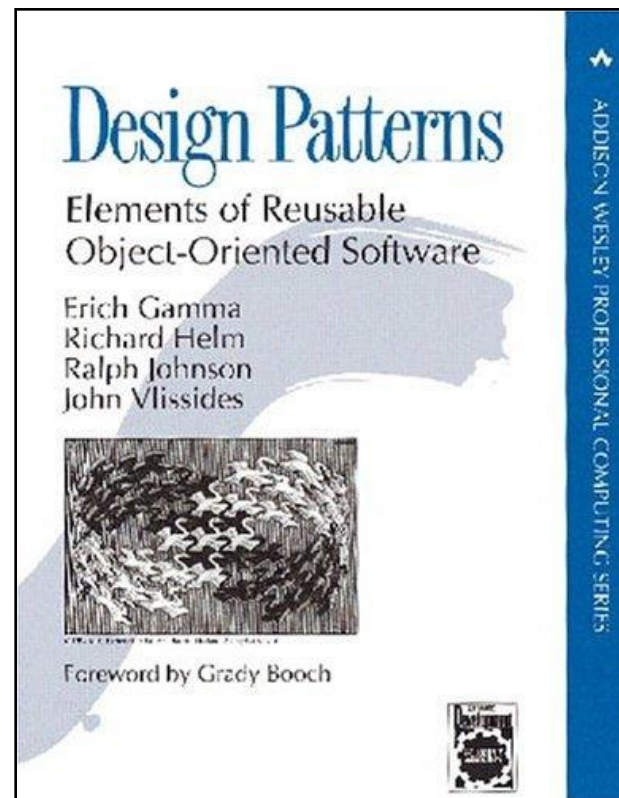
■ המושג נעשה פופולרי בעקבות הספר שמכונה GoF – דוגמאות  
הקוד ב C++

## **Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software**

By Erich Gamma, Richard Helm, Ralph  
Johnson, John Vlissides.

Published by Addison Wesley Professional.  
Series: Addison-Wesley Professional  
Computing Series.

ISBN: 0201633612; Published: Oct 31,  
1994; Copyright 1995; Pages: 416;  
Edition: 1st.



# מקורות ב Java

■ קיימים כמה מקורות לתבניות עיצוב עם דוגמאות בשפת Java כגון:

■ **The Design Patterns Java Companion**

**James W. Cooper**

<http://www.patterndepot.com/put/8/JavaPatterns.htm>

■ **Thinking in Patterns with Java**

**Bruce Eckel**

<http://www.mindview.net/Books/TIPatterns/>

■ תבניות עיצוב רבות אומצו ע"י כותבי הספריות הסטנדרטיות של Java

■ בעיקר (אבל לא רק) בספריות GUI

# סיווג תבניות

■ הספר של GoF מציג 23 תבניות שמחולקות לשלוש משפחות לפי המטרה שלהן:

- **תבניות ליצירה Creational**: נוגעות לתהליך היצירה של עצמים.
- **תבניות מבנה Structural**: עוסקות בהרכבה של מחלקות ועצמים.
- **תבניות התנהגות Behavioral**: מאפיינות את הדרכים בהן מחלקות ועצמים מתקשרים ומחלקים אחריות.

■ קלסיפיקציה נוספת מתייחסת לתחום העיסוק של תבנית – מחלקות או עצמים.

■ בנוסף, ניתן להתייחס **לקבוצות של תבניות** שמופיעים בדרכ כלל ביחד:

■ כאלה שמהווים חלופות שונות לפתרון בעיות דומות

ולהיפך –

■ פתרונות דומים לבעיות שונות

■ לתבניות חשיבות גדולה באפיון הבעיות

■ חלק מהתבניות ראינו במהלך הקורס – בהקשר רחב או מקומי

# סיווג תבניות

|       |        | Purpose                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |        | Creational                                                                                                                                  | Structural                                                                                                                                                                                         | Behavioral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Scope | Class  | <a href="#">Factory Method (107)</a>                                                                                                        | <a href="#">Adapter (139)</a>                                                                                                                                                                      | <a href="#">Interpreter (243)</a><br><a href="#">Template Method (325)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       | Object | <a href="#">Abstract Factory (87)</a><br><a href="#">Builder (97)</a><br><a href="#">Prototype (117)</a><br><a href="#">Singleton (127)</a> | <a href="#">Adapter (139)</a><br><a href="#">Bridge (151)</a><br><a href="#">Composite (163)</a><br><a href="#">Decorator (175)</a><br><a href="#">Facade (185)</a><br><a href="#">Proxy (207)</a> | <a href="#">Chain of Responsibility (223)</a><br><a href="#">Command (233)</a><br><a href="#">Iterator (257)</a><br><a href="#">Mediator (273)</a><br><a href="#">Memento (283)</a><br><a href="#">Flyweight (195)</a><br><a href="#">Observer (293)</a><br><a href="#">State (305)</a><br><a href="#">Strategy (315)</a><br><a href="#">Visitor (331)</a> |



חתכי רוחב בתוכנה

Crosscutting Concerns

# No Silver Bullet

- בתוכנה אין פתרונות קסם
- גם לתכנות מונחה עצמים יש החסרונות שלו וצריך להיות ערים להם
- חסרון בולט קשור לניהול של חתכי רוחב (crosscutting concerns) במערכת תוכנה
- נניח שכתבנו תוכנה שעושה משהו
  - במערכת התוכנה נמצא את המחלקה `SomeBusinessClass` עם השרות `someOperation`
  - למשל המחלקה `BankAccount` עם השרות `withdraw` (רק לצורך הדוגמא – הדבר תקף כמעט לכל תוכנה אמיתית)

# The wrong way

```
public class SomeBusinessClass extends OtherBusinessClass {  
    // Core data members  
    // Override methods in the base class  
    public void someOperation(OperationInformation info) {  
        // ==== Perform the core operation ====  
    }  
  
    ...  
}
```

# The wrong way(2)

## ■ But what about logging capabilities ?

```
public class SomeBusinessClass extends OtherBusinessClass {  
  
    // Core data members  
    ...Log stream ;  
  
    // Override methods in the base class  
  
    public void someOperation(OperationInformation info) {  
        ...log the start of operation  
        // ==== Perform the core operation ====  
        ...log the completion of operation  
    }  
}
```

# The wrong way(3)

- Actually, we want it multithreaded...

```
public class SomeBusinessClass extends OtherBusinessClass {  
  
    // Core data members  
    ...Log stream ;  
    // Override methods in the base class  
  
    public void someOperation(OperationInformation info) {  
        ...lock the object - thread safety  
        ...log the start of operation  
        // ==== Perform the core operation ====  
        ...log the completion of operation  
        ...unlock the object  
    }  
}
```

# The wrong way(4)

## ■ Who enforces your contract ?

```
public class SomeBusinessClass extends OtherBusinessClass {  
  
    // Core data members  
    ...Log stream ;  
    // Override methods in the base class  
  
    public void someOperation(OperationInformation info) {  
        ...ensure info satisfies contract  
        ...lock the object - thread safety  
        ...log the start of operation  
        // ==== Perform the core operation ====  
        ...log the completion of operation  
        ...unlock the object  
    }  
}
```

# The wrong way(5)

## ■ Authorization ? Authentication ?

```
public class SomeBusinessClass extends OtherBusinessClass {  
  
    // Core data members  
    ...Log stream ;  
    // Override methods in the base class  
  
    public void someOperation(OperationInformation info) {  
        ...ensure authorization  
        ...ensure info satisfies contract  
        ...lock the object - thread safety  
        ...log the start of operation  
        // ==== Perform the core operation ====  
        ...log the completion of operation  
        ...unlock the object  
    }  
}
```

# The wrong way(6)

## ■ Persistence ? Cache consistency ?

```
public class SomeBusinessClass extends OtherBusinessClass {

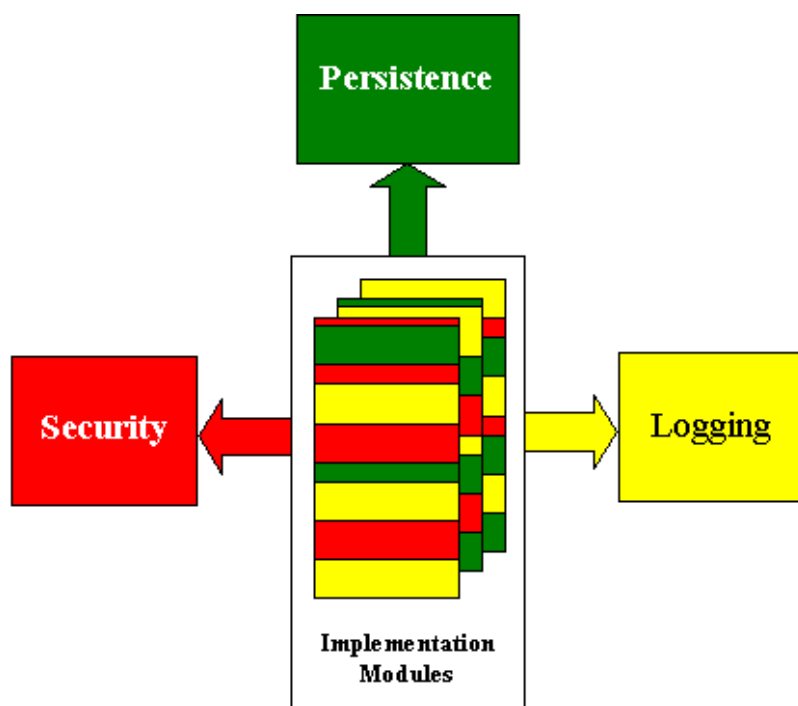
    // Core data members
    ...Log stream ;
    ...cache_update_status ;
    // Override methods in the base class

    public void someOperation(OperationInformation info) {
        ...ensure authorization
        ...ensure info satisfies contract
        ...lock the object - thread safety
        ...ensure cache is up to date
        ...log the start of operation
        // ==== Perform the core operation ====
        ...log the completion of operation
        ...unlock the object
    }

    public void save(PersitanceStorage ps) {...}

    public void load(PersitanceStorage ps) {...}
}
```

# מה קיבלנו?



בלאגן בשתי רמות:

■ ברמת המיקרו (השרות הבודד):

- Code Tangling
- הוא כבר לא עושה "רק משהו אחד" - לא מודולרי
- ראו תרשים  $\leq$

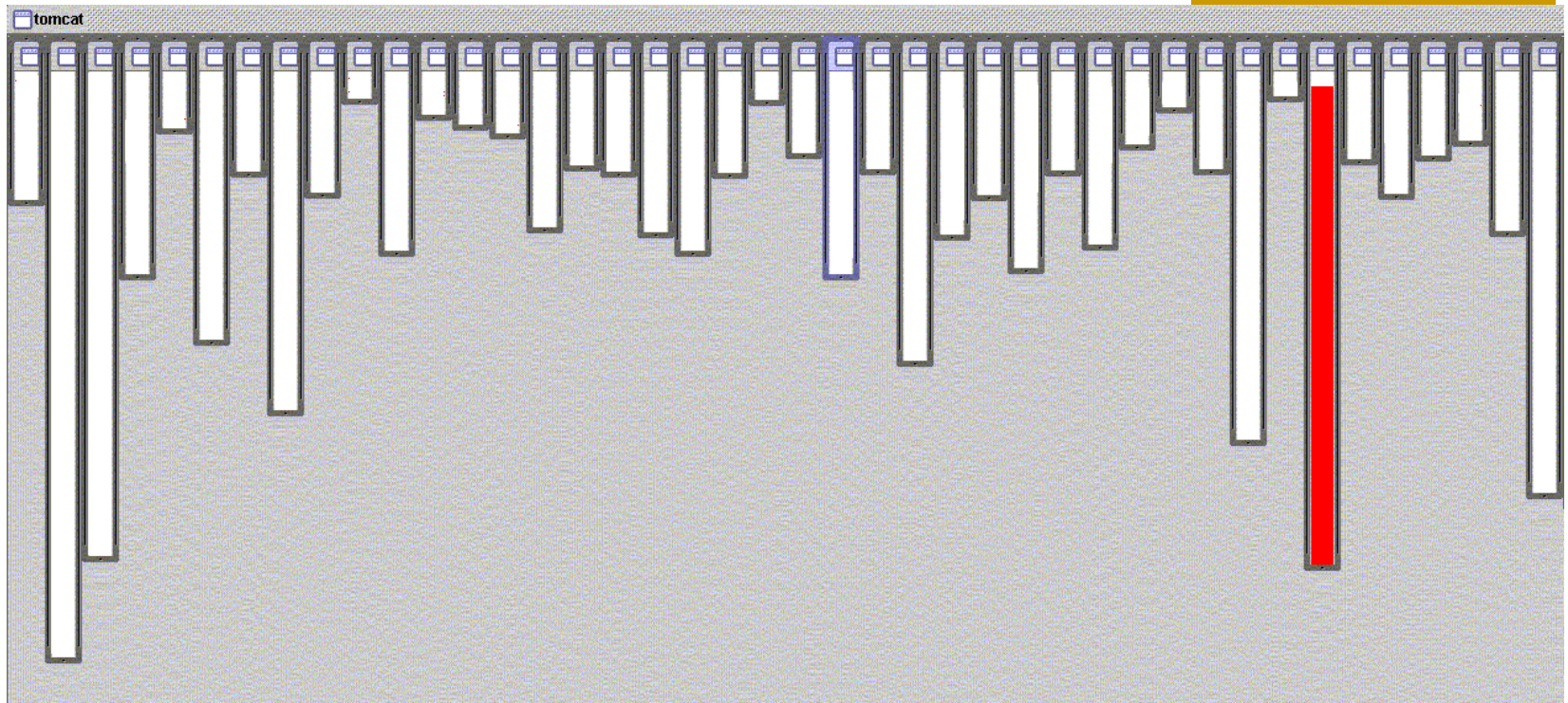
■ ברמת המאקרו (מערכת התוכנה):

- Code Scattering
- שכפול קוד, קטעי קוד קשורים אינם מופיעים יחד
- ראו תרשימים גם בשקפים הבאים

■ שבירת המודולריות נוצרת בגלל אופי הספק-לקוח של תכנות מונחה עצמים

# Good modularity

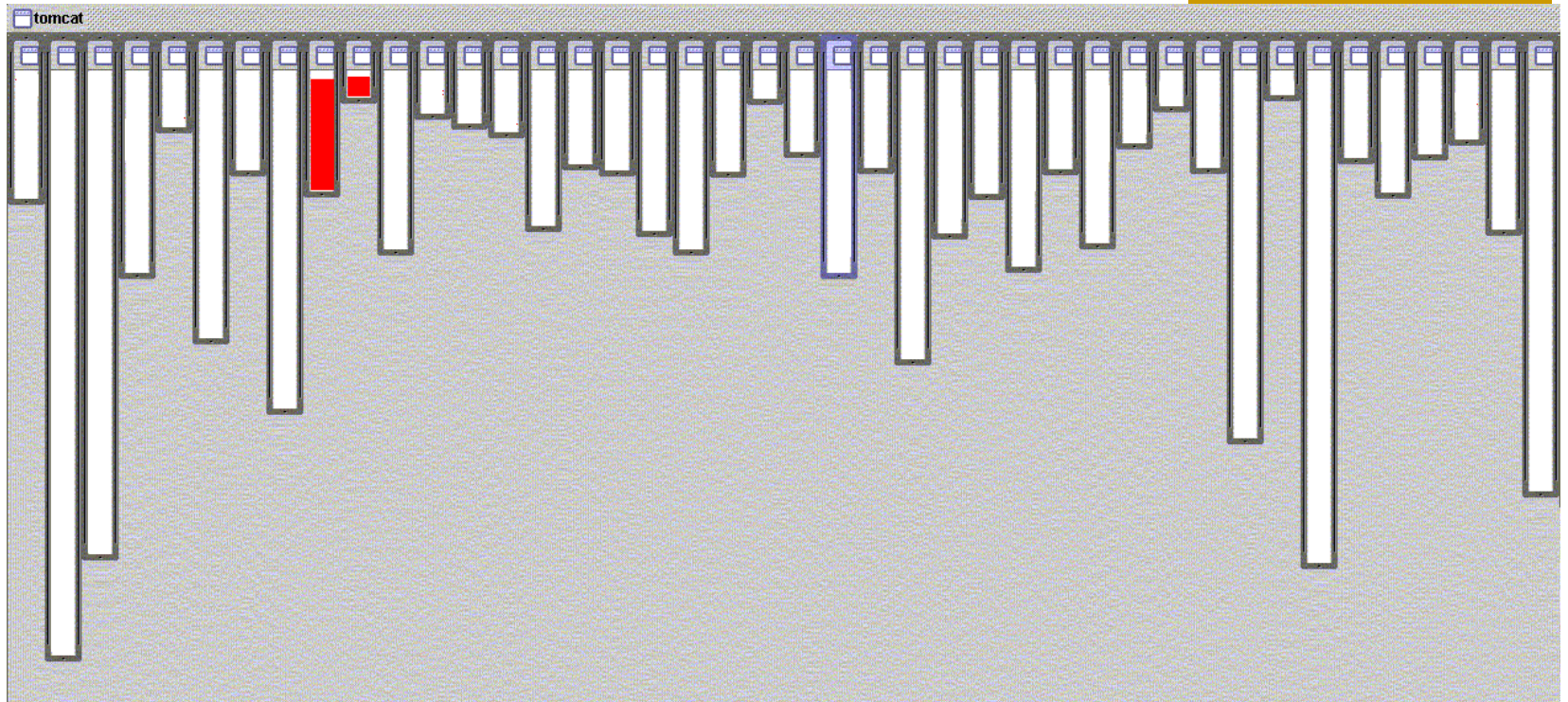
## XML parsing



- XML parsing in org.apache.tomcat
  - red shows relevant lines of code
  - nicely fits in one box

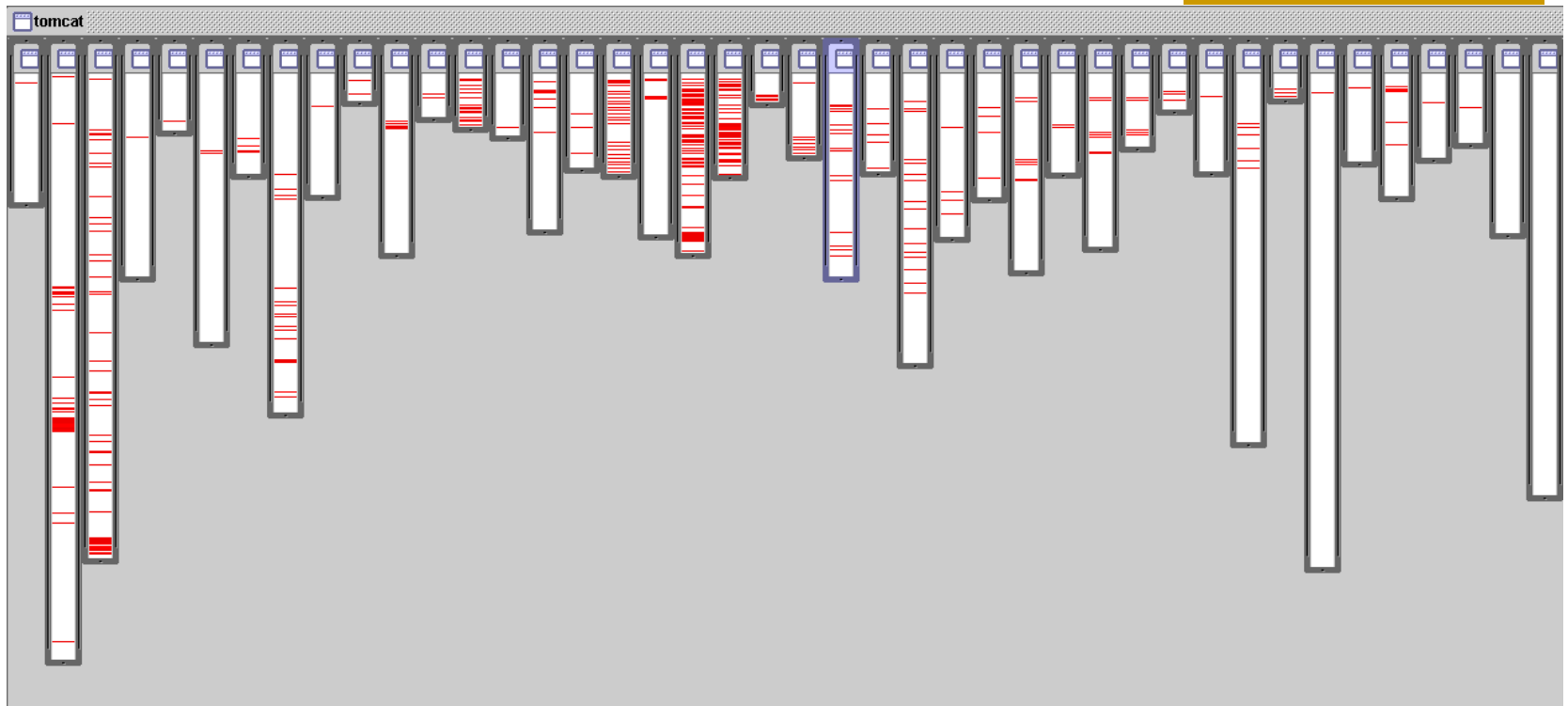
# Good modularity

## URL pattern matching



- URL pattern matching in org.apache.tomcat
  - red shows relevant lines of code
  - nicely fits in two boxes (using inheritance)

# Logging is not modularized...



- Where is logging in org.apache.tomcat ?
  - red shows lines of code that handle logging
  - not in just one place
  - not even in a small number of places

# אילו רק יכולנו...

## ApplicationSession

[illegible]

## StandardSession

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. The <b>main</b> purpose of this document is to provide a comprehensive overview of the project's goals and objectives.</p> <p>2. The document is organized into several sections, each addressing a specific aspect of the project.</p> <p>3. The first section discusses the project's background and the need for this document.</p> <p>4. The second section outlines the project's goals and objectives, which are the primary focus of this document.</p> <p>5. The third section describes the project's scope and the areas it will cover.</p> <p>6. The fourth section details the project's methodology and the approach taken to achieve the goals.</p> <p>7. The fifth section discusses the project's timeline and the key milestones.</p> <p>8. The sixth section outlines the project's budget and the resources required.</p> <p>9. The seventh section discusses the project's risks and the strategies to mitigate them.</p> <p>10. The eighth section provides a conclusion and a summary of the project's findings.</p> <p>11. The document is intended for use by all stakeholders involved in the project, including the project manager, team members, and sponsors.</p> <p>12. The document is a living document and will be updated as the project progresses.</p> <p>13. The document is the property of the organization and should be handled accordingly.</p> <p>14. The document is subject to change without notice.</p> <p>15. The document is a confidential document and should not be shared with unauthorized personnel.</p> <p>16. The document is a work in progress and may contain errors.</p> <p>17. The document is a draft and should not be used for decision-making.</p> <p>18. The document is a reference document and should be used as such.</p> <p>19. The document is a guide and should be used as such.</p> <p>20. The document is a tool and should be used as such.</p> | <p>1. The <b>main</b> purpose of this document is to provide a comprehensive overview of the project's goals and objectives.</p> <p>2. The document is organized into several sections, each addressing a specific aspect of the project.</p> <p>3. The first section discusses the project's background and the need for this document.</p> <p>4. The second section outlines the project's goals and objectives, which are the primary focus of this document.</p> <p>5. The third section describes the project's scope and the areas it will cover.</p> <p>6. The fourth section details the project's methodology and the approach taken to achieve the goals.</p> <p>7. The fifth section discusses the project's timeline and the key milestones.</p> <p>8. The sixth section outlines the project's budget and the resources required.</p> <p>9. The seventh section discusses the project's risks and the strategies to mitigate them.</p> <p>10. The eighth section provides a conclusion and a summary of the project's findings.</p> <p>11. The document is intended for use by all stakeholders involved in the project, including the project manager, team members, and sponsors.</p> <p>12. The document is a living document and will be updated as the project progresses.</p> <p>13. The document is the property of the organization and should be handled accordingly.</p> <p>14. The document is subject to change without notice.</p> <p>15. The document is a confidential document and should not be shared with unauthorized personnel.</p> <p>16. The document is a work in progress and may contain errors.</p> <p>17. The document is a draft and should not be used for decision-making.</p> <p>18. The document is a reference document and should be used as such.</p> <p>19. The document is a guide and should be used as such.</p> <p>20. The document is a tool and should be used as such.</p> | <p>1. The <b>main</b> purpose of this document is to provide a comprehensive overview of the project's goals and objectives.</p> <p>2. The document is organized into several sections, each addressing a specific aspect of the project.</p> <p>3. The first section discusses the project's background and the need for this document.</p> <p>4. The second section outlines the project's goals and objectives, which are the primary focus of this document.</p> <p>5. The third section describes the project's scope and the areas it will cover.</p> <p>6. The fourth section details the project's methodology and the approach taken to achieve the goals.</p> <p>7. The fifth section discusses the project's timeline and the key milestones.</p> <p>8. The sixth section outlines the project's budget and the resources required.</p> <p>9. The seventh section discusses the project's risks and the strategies to mitigate them.</p> <p>10. The eighth section provides a conclusion and a summary of the project's findings.</p> <p>11. The document is intended for use by all stakeholders involved in the project, including the project manager, team members, and sponsors.</p> <p>12. The document is a living document and will be updated as the project progresses.</p> <p>13. The document is the property of the organization and should be handled accordingly.</p> <p>14. The document is subject to change without notice.</p> <p>15. The document is a confidential document and should not be shared with unauthorized personnel.</p> <p>16. The document is a work in progress and may contain errors.</p> <p>17. The document is a draft and should not be used for decision-making.</p> <p>18. The document is a reference document and should be used as such.</p> <p>19. The document is a guide and should be used as such.</p> <p>20. The document is a tool and should be used as such.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ServerSession

[illegible]

## SessionInterceptor

```

1  # Import the required module
2  import random
3
4  # Create a list of numbers
5  numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
6
7  # Shuffle the list
8  random.shuffle(numbers)
9
10 # Print the shuffled list
11 print(numbers)
12
13 # Create a list of names
14 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
15
16 # Shuffle the list
17 random.shuffle(names)
18
19 # Print the shuffled list
20 print(names)
21
22 # Create a list of numbers
23 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
24
25 # Shuffle the list
26 random.shuffle(numbers)
27
28 # Print the shuffled list
29 print(numbers)
30
31 # Create a list of names
32 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
33
34 # Shuffle the list
35 random.shuffle(names)
36
37 # Print the shuffled list
38 print(names)
39
40 # Create a list of numbers
41 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
42
43 # Shuffle the list
44 random.shuffle(numbers)
45
46 # Print the shuffled list
47 print(numbers)
48
49 # Create a list of names
50 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
51
52 # Shuffle the list
53 random.shuffle(names)
54
55 # Print the shuffled list
56 print(names)
57
58 # Create a list of numbers
59 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
60
61 # Shuffle the list
62 random.shuffle(numbers)
63
64 # Print the shuffled list
65 print(numbers)
66
67 # Create a list of names
68 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
69
70 # Shuffle the list
71 random.shuffle(names)
72
73 # Print the shuffled list
74 print(names)
75
76 # Create a list of numbers
77 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
78
79 # Shuffle the list
80 random.shuffle(numbers)
81
82 # Print the shuffled list
83 print(numbers)
84
85 # Create a list of names
86 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
87
88 # Shuffle the list
89 random.shuffle(names)
90
91 # Print the shuffled list
92 print(names)
93
94 # Create a list of numbers
95 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
96
97 # Shuffle the list
98 random.shuffle(numbers)
99
100 # Print the shuffled list
101 print(numbers)
102
103 # Create a list of names
104 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
105
106 # Shuffle the list
107 random.shuffle(names)
108
109 # Print the shuffled list
110 print(names)
111
112 # Create a list of numbers
113 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
114
115 # Shuffle the list
116 random.shuffle(numbers)
117
118 # Print the shuffled list
119 print(numbers)
120
121 # Create a list of names
122 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
123
124 # Shuffle the list
125 random.shuffle(names)
126
127 # Print the shuffled list
128 print(names)
129
130 # Create a list of numbers
131 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
132
133 # Shuffle the list
134 random.shuffle(numbers)
135
136 # Print the shuffled list
137 print(numbers)
138
139 # Create a list of names
140 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
141
142 # Shuffle the list
143 random.shuffle(names)
144
145 # Print the shuffled list
146 print(names)
147
148 # Create a list of numbers
149 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
150
151 # Shuffle the list
152 random.shuffle(numbers)
153
154 # Print the shuffled list
155 print(numbers)
156
157 # Create a list of names
158 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
159
160 # Shuffle the list
161 random.shuffle(names)
162
163 # Print the shuffled list
164 print(names)
165
166 # Create a list of numbers
167 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
168
169 # Shuffle the list
170 random.shuffle(numbers)
171
172 # Print the shuffled list
173 print(numbers)
174
175 # Create a list of names
176 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
177
178 # Shuffle the list
179 random.shuffle(names)
180
181 # Print the shuffled list
182 print(names)
183
184 # Create a list of numbers
185 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
186
187 # Shuffle the list
188 random.shuffle(numbers)
189
190 # Print the shuffled list
191 print(numbers)
192
193 # Create a list of names
194 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
195
196 # Shuffle the list
197 random.shuffle(names)
198
199 # Print the shuffled list
200 print(names)
201
202 # Create a list of numbers
203 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
204
205 # Shuffle the list
206 random.shuffle(numbers)
207
208 # Print the shuffled list
209 print(numbers)
210
211 # Create a list of names
212 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
213
214 # Shuffle the list
215 random.shuffle(names)
216
217 # Print the shuffled list
218 print(names)
219
220 # Create a list of numbers
221 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
222
223 # Shuffle the list
224 random.shuffle(numbers)
225
226 # Print the shuffled list
227 print(numbers)
228
229 # Create a list of names
230 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
231
232 # Shuffle the list
233 random.shuffle(names)
234
235 # Print the shuffled list
236 print(names)
237
238 # Create a list of numbers
239 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
240
241 # Shuffle the list
242 random.shuffle(numbers)
243
244 # Print the shuffled list
245 print(numbers)
246
247 # Create a list of names
248 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
249
250 # Shuffle the list
251 random.shuffle(names)
252
253 # Print the shuffled list
254 print(names)
255
256 # Create a list of numbers
257 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
258
259 # Shuffle the list
260 random.shuffle(numbers)
261
262 # Print the shuffled list
263 print(numbers)
264
265 # Create a list of names
266 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
267
268 # Shuffle the list
269 random.shuffle(names)
270
271 # Print the shuffled list
272 print(names)
273
274 # Create a list of numbers
275 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
276
277 # Shuffle the list
278 random.shuffle(numbers)
279
280 # Print the shuffled list
281 print(numbers)
282
283 # Create a list of names
284 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
285
286 # Shuffle the list
287 random.shuffle(names)
288
289 # Print the shuffled list
290 print(names)
291
292 # Create a list of numbers
293 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
294
295 # Shuffle the list
296 random.shuffle(numbers)
297
298 # Print the shuffled list
299 print(numbers)
300
301 # Create a list of names
302 names = ['Alice', 'Bob', 'Charlie', 'David', 'Eve', 'Frank', 'Grace', 'Heidi', 'Ivan', 'John', 'Karen', 'Leo', 'Mia', 'Noah', 'Olivia', 'Peter', 'Quinn', 'Rachel', 'Sam', 'Tina', 'Uma', 'Victor', 'Wendy', 'Xavier', 'Yara', 'Zoe']
303
304 # Shuffle the list
305 random.shuffle(names)
306
307 # Print the shuffled list
308 print(names)
309
310 # Create a list of numbers
311 numbers = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 
```

## StandardManager

[illegible]

## StandardSessionManager

[illegible]

## ServerSessionManager

[illegible]

# שבירת המודולריות

■ נזכיר 3 גישות לפתרון הבעיה:

■ מעבר לשימוש ברכיבים (components) במקום עצמים

■ כגון: Servlets או EJB's

■ חסרון: Domain Specific Framework

■ פתרונות ברמת שפת התכנות ותבניות העיצוב

■ כגון: Mixin או Dynamic Proxy

■ חסרון: דורש "תחזוקה ידנית" של העיצוב

■ מעבר לשפת תכנות בפרדיגמה התומכת ביחסים נוספים בין מחלקות

■ כגון: AspectJ או שפת E

■ חסרון: לימוד שפה חדשה



שכתוב מבני

refactoring

# שכתוב מבני (refactoring)

- refactoring הוא תהליך של שינוי תוכנה כך שהתנהגותה החיצונית לא תשתנה, אך המבנה הפנימי שלה ישתפר.
- לנקות ולשפר את הקוד בלי להכניס לשגיאות.
- "שיפור התיכון אחרי שהקוד נכתב" סותר לכאורה את העקרונות שמנחים פיתוח תוכנה.
- אבל מכיר בעובדה שבמשך הזמן, שינויים בקוד (למשל להוספת תכונות) גורמים לכך שהמבנה נפגע ומסתבך.
- ב refactoring מבצעים בכל פעם שינוי קטן, טרנספורמציה שמשמרת נכונות (כלומר לא משנה את ההתנהגות החיצונית).
- לאחר כל שינוי יש לבדוק היטב שהשינוי היה נכון - להריץ את אוסף הבדיקות שצברנו.

# מקורות

■ האנשים שזיהו את חשיבות הרעיון :

- Ward Cunningham, Kent Beck

■ ספר:

- Martin Fowler, Refactoring, Improving the Design of Existing Code, Addison Wesley 2000. (2nd edition 2005)

■ אתר:

- <http://www.refactoring.com/>

# למה refactoring ?

- לשפר את תיכון התוכנה – אחרת מבנה המערכת **נשחק** עם הזמן.
- לעשות את התוכנה **קריאה** יותר – הקריאות חיונית למתחזקים.
- לעזור למצוא **שגיאות** – קשה למצוא שגיאה בקוד מסורבל.
- לזרז את כתיבת הקוד – כל השיפורים הללו יקטינו את הזמן שיידרש בהמשך.

# מתי לעשות refactoring ?

- כאשר מוסיפים פונקציונליות למערכת - "אם הקוד היה כתוב כך, היה קל יותר להוסיף את הפעולה".
- כאשר צריך למצוא שגיאה - בכל פעם שמסתכלים על קוד ומתקשים להבין אותו יש לבדוק האם ניתן לשפר.
- תוך כדי סקר קוד (Code review)
- באופן כללי, כל פעם שמגלים קוד ש"מריח לא טוב" (code smells). לדוגמא:
  - כפילות בקוד, שרות ארוך מדי, מחלקה גדולה מדי, רשימת פרמטרים ארוכה, סימפטומים של צימוד חזק מדי בין מחלקות....

# קטלוג של refactorings

■ הספר של Fowler כולל קטלוג של refactorings שכל אחד כולל שם, סיכום קצר, מוטיבציה, תהליך השינוי, ודוגמא.

- חלק מה refactorings ניתנים לאוטומציה ע"י סביבות הפיתוח
  - הכלים מאפשרים לראות כיצד ייראה הקוד אחרי השינוי, ולהחליט (וכן לבטל שינוי שנעשה).
  - הכלים יכולים לציין מתי מובטח שהשינוי נכון (כלומר לא משנה התנהגות).
  - למשל ב eclipse

■ אפילו דוגמא פשוטה - שינוי שם של שרות - קשה מאד לשינוי ידני ללא שגיאה. (שינוי גלובלי בעורך טקסט לא יהיה נכון בהכרח).

# דוגמאות מקטלוג ה refactorings

- Extract method / inline method
- Introduce Explaining Variable
- Move method/Field
- Rename method
- Add/Remove Parameter
- Pull up/Push down Field/Method
- Extract Subclass/Superclass/Interface
- Collapse Hierarchy
- Replace Inheritance with Delegation / vice versa