



תכנות מונחה בדיקות

(Test Driven Development)

פיתוח מערכות תוכנה בשפת Java

אוהד ברזילי

אוניברסיטת תל אביב

המצגת מבוססת על הספר:

Test-Driven Development By Example

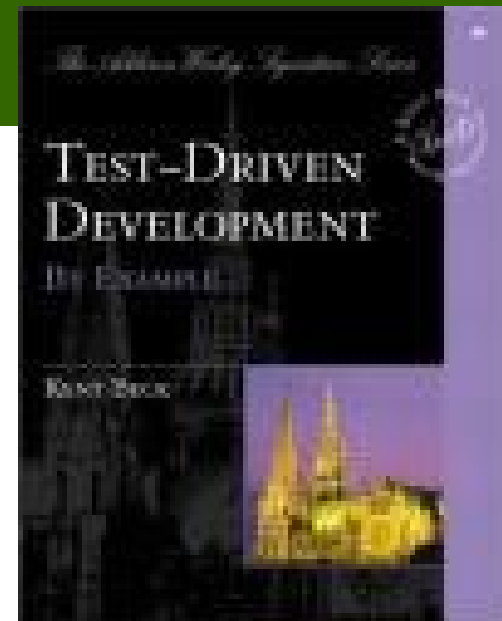
By Kent Beck

Publisher: Addison Wesley

Date: November 08, 2002

ISBN: 0-321-14653-0

Pages: 240



היום בשיעור

- XP כרקע לפיתוח גישת התכנות מונחה הבדיקות
- עקרונות הגישה
- דוגמא מודרכת - Fibonacci
- טעימה מתוך דוגמא מודרכת – Money
- סיכום

בדיקות תחילה

- קוד נקי שעובד (clean code that works)
 - קוד חדש נכתב רק אחרי שבדיקה אוטומטית נכשלת
 - הסרת כפילויות
- השלכות טכניות
 - התכן (design) מלווה בקידוד
 - המתכנת כותב את הבדיקות
 - קומפילציה מהירה
 - צימוד חלש בין רכיבים

אדום – ירוק - שכתוב

■ אדום

□ כתוב בדיקה שנכשלת (אולי אפילו לא עוברת קומפילציה)

■ ירוק

□ תעשה במהירות שהבדיקה תצליח (תוך אולי שחיטת פרות קדושות של עקרונות תכנות נכונים)

■ שכתוב (refactoring)

□ הסר את הכפילויות בקוד שכראה הכנסת בשלב הקודם

אומץ

If pain is nature's way of saying "Stop!"
then fear is nature's way of saying "Be
careful."

Fibonacci

- נתחיל בדוגמא פשוטה
- ברצוננו לכתוב פונקציה המחשבת איבר בסדרת פיבונאצ'י
- נכתוב את הפונקציה בגישה של Test First

שלבי העבודה

1. Quickly add a test.
2. Run all tests and see the new one fail.
3. Make a little change.
4. Run all tests and see them all succeed.
5. Refactor to remove duplication.

איך מתחילים?

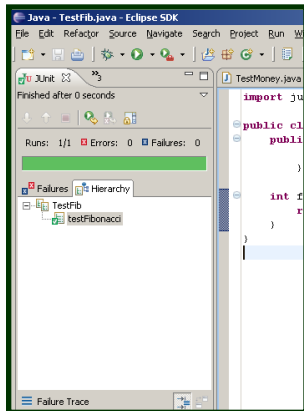
- התכנות שלנו מונע מסיפורים (תסריטים)
 - "נרצה שאפשר יהיה לבצע במערכת..."
- מה נרצה שתעשה הפונקציה?
- ניצור מחלקה ששם יישב קוד הבדיקה

```
public class TestFib extends TestCase {  
    public void testFibonacci() {  
        assertEquals(0, fib(0));  
    }  
}
```

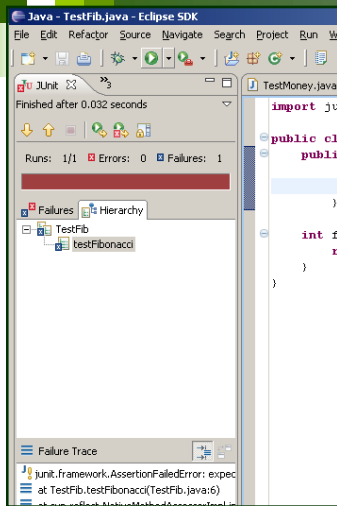
תעשה שיתקמפל

- נוסף קוד מינימלי כדי לפתור את בעיית הקומפילציה

```
int fib(int i){  
    return 0;  
}
```



- נריץ... (את קוד הבדיקה)
- ירוק



נוסיף עוד בדיקה

■ אפשר להוסיף עוד מתודת בדיקה חדשה:

```
public void testFibonacciOfOneIsOne() {  
    assertEquals(1, fib(1));  
}
```

■ אנחנו נסתפק ב:

```
public void testFibonacci() {  
    assertEquals(0, fib(0));  
    assertEquals(1, fib(1));  
}
```

■ נריץ... אדום

פיתוח מערכות תוכנה בשפת Java
אוניברסיטת תל אביב

TODO List:

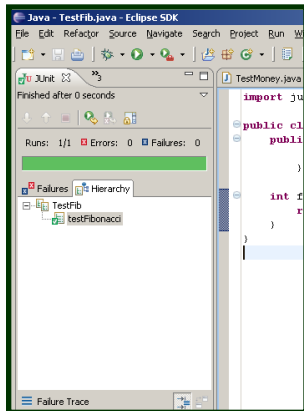
~~fib(0) == 0~~

fib(1) == 1

תעשה שיהיה ירוק

- נוסיף קוד מינימלי כדי להפוך את הפס לירוק

```
int fib(int n) {  
    if (n == 0)  
        return 0;  
    return 1;  
}
```



- נריץ... (את קוד הבדיקה)

- ירוק

פיתוח מערכות תוכנה בשפת Java
אוניברסיטת תל אביב

TODO List:

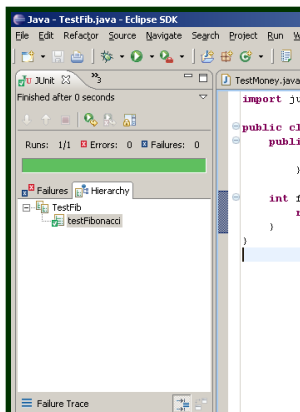
~~fib(0) == 0~~

fib(1) == 1

הסרת כפילויות

- הכפילויות הפעם הן בבדיקה (ולא בקוד) – נסיר אותן (refactoring)

```
public void testFibonacci() {  
    int cases[][] = {{0,0},{1,1}};  
    for (int i= 0; i < cases.length; i++)  
        assertEquals(cases[i][1], fib(cases[i][0]));  
}
```



- נוודא שלא הרסנו כלום (או שלא גילינו באג חדש)...

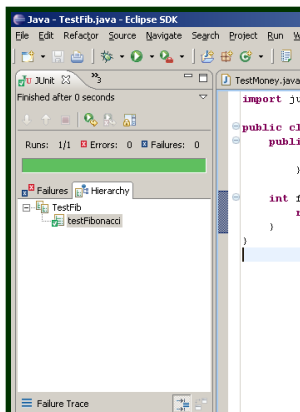
ירוק

פיתוח מערכות תוכנה בשפת Java
אוניברסיטת תל אביב

נוסיף עוד בדיקה

- קל להוסיף את הבדיקה בפונקציה הבדיקה המשוכתבת (6 הקשות מקלדת בלבד!)

```
public void testFibonacci() {
    int cases[][]= {{0,0},{1,1},{2,1}};
    for (int i= 0; i < cases.length; i++)
        assertEquals(cases[i][1], fib(cases[i][0]));
}
```



פיתוח מערכות תוכנה בשפת Java
אוניברסיטת תל אביב

- נריץ...
- עדיין ירוק

TODO List:

~~fib(0) == 0~~
~~fib(1) == 1~~
fib(2) == 1

ואחת לשנה הבאה

■ רק בשביל להיות בטוחים שסיימנו...

```
public void testFibonacci() {  
    int cases[][]= {{0,0},{1,1},{2,1},{3,2}};  
    for (int i= 0; i < cases.length; i++)  
        assertEquals(cases[i][1], fib(cases[i][0]));  
}
```

■ נריץ... אדום (שזה טוב, גילינו באג!)

TODO List:

~~fib(0) == 0~~

~~fib(1) == 1~~

~~fib(2) == 1~~

~~fib(3) == 2~~

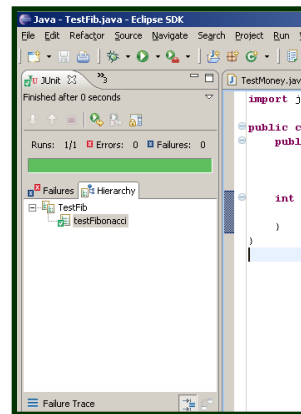
תעשה שיהיה ירוק

■ נוסף קוד מינימלי כדי להפוך את הפס לירוק

```
int fib(int n) {  
    if (n == 0) return 0;  
    if (n <= 2) return 1;  
    return 2;  
}
```

שכתוב:

מאיפה הגיע ה-2 ?
זהו בעצם 1+1



פיתוח מערכות תוכנה בשפת Java
אוניברסיטת תל אביב

■ נריץ... ירוק

TODO List:

fib(0) == 0

fib(1) == 1

fib(2) == 1

fib(3) == 2

שכתוב

■ קיבלנו:

```
int fib(int n) {  
    if (n == 0) return 0;  
    if (n <= 2) return 1;  
    return 1 + 1;  
}
```

■ ה-1 הראשון הוא בעצם fib(n-1)

```
int fib(int n) {  
    if (n == 0) return 0;  
    if (n <= 2) return 1;  
    return fib(n-1) + 1;  
}
```

■ ה-1 השני הוא בעצם fib(n-2)

שכתוב

```
int fib(int n) {  
    if (n == 0) return 0;  
    if (n <= 2) return 1;  
    return fib(n-1) + fib(n-2);  
}
```

```
int fib(int n) {  
    if (n == 0) return 0;  
    if (n == 1) return 1;  
    return fib(n-1) + fib(n-2);  
}
```

■ ה-1 השני הוא בעצם fib(n-2)

■ נכליל עבור fib(2), וסיימנו

דוגמא נוספת

- מערכת אמיתית לניהול תיק השקעות
c2.com/doc/oopsla91.html
- נרצה לממש מחלקה שמייצגת כסף

Instrument	Shares	Price	Total
IBM	1000	25	25000
GE	400	100	40000
		Total	65000

דוגמא מודרכת

- לאחר כמה שנים נתבקש המתכנת לתמוך בעוד מטבעות (פרט ל Dollar)

Instrument	Shares	Price	Total
IBM	1000	25 USD	25000 USD
Novartis	400	150 CHF	60000 CHF
		Total	65000 USD

From	To	Rate
CHF	USD	1.5

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

\$5 * 2 = \$10

מתחילים

■ התכנות שלנו מונע מסיפורים (תסריטים)

□ "נרצה שאפשר יהיה לבצע במערכת..."

■ בשלב ראשון נתאר את התסריט במונחים של עצמים מטיפוס

Dollar

```
public void testMultiplication() {  
    Dollar five= new Dollar(5);  
    five.times(2);  
    assertEquals(10, five.amount);  
}
```

■ ה- test מרמז על design נוראי:

- public fields
- side-effects
- integers for monetary amounts

תרגיעי את הקומפיילר שלך

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

\$5 * 2 = \$10

Make "amount" private

Dollar side-effects?

Money rounding?

- ~~No class Dollar~~
- ~~No constructor~~
- ~~No method times(int)~~
- ~~No field amount~~

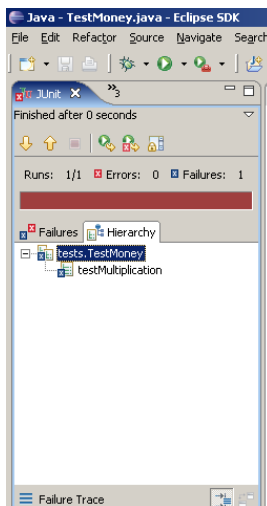
```
class Dollar {
```

```
    Dollar(int amount) { }
```

```
    void times(int multiplier)
    { }
```

```
    int amount;
```

```
}
```



ירוק עכשיו

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

\$5 * 2 = \$10

Make "amount" private

Dollar side-effects?

Money rounding?

■ תיקון מינימלי `class Dollar {`

`Dollar(int amount) { }`

■ מה יש לשכתב כאן?

□ אין בקוד שכפול קוד

□ אבל יש תלות בין קוד

הבדיקה והקוד הנבדק

`void times(int multiplier)
{ }`

■ אם ה-10 היה נכתב כ-
2*5 התלות היתה בולטת
יותר

`int amount = 10 * 2 ;`

`}`

הסרת תלות

```
// Dollar.java
int amount;

void times(int multiplier) {
    amount= 5 * 2;
}

Dollar(int amount) {
    this.amount= amount;
}
```

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

\$5 * 2 = \$10

Make "amount" private

Dollar side-effects?

Money rounding?

- לאט, לאט
- התלות עברה ל times
- איך ניפטר מה- 5 ?

הסרת תלות

```
// Dollar.java
int amount;

void times(int multiplier) {
    amount= amount * 2;
}

Dollar(int amount) {
    this.amount= amount;
}
```

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

\$5 * 2 = \$10

Make "amount" private

Dollar side-effects?

Money rounding?

- לאט, לאט
- התלות עברה ל times
- איך ניפטר מה- 5 ?
- איך ניפטר מה- 2 ?

הסרת תלות

```
// Dollar.java
int amount;

void times(int multiplier) {
    amount= amount * multiplier;
}

Dollar(int amount) {
    this.amount= amount;
}
```

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

\$5 * 2 = \$10

Make "amount" private

Dollar side-effects?

Money rounding?

- לאט, לאט
- התלות עברה ל times
- איך ניפטר מה- 5 ?
- איך ניפטר מה- 2 ?
- amount מופיע פעמיים

הסרת תלות

```
// Dollar.java
int amount;

void times(int multiplier) {
    amount *= multiplier;
}

Dollar(int amount) {
    this.amount = amount;
}
```

TODO List:

\$5 + 10 CHF = \$10 if rate is 2:1

~~\$5 * 2 = \$10~~

Make "amount" private

Dollar side-effects?

Money rounding?

- לאט, לאט
- התלות עברה ל times
- איך ניפטר מה- 5 ?
- איך ניפטר מה- 2 ?
- amount מופיע פעמיים

סיכום ביניים

- Made a list of the tests we knew we needed to have working
- Told a story with a snippet of code about how we wanted to view one operation
- Made the test compile with stubs
- Made the test run by committing horrible sins
- Gradually generalized the working code, replacing constants with variables
- Added items to our to-do list rather than addressing them all at once

בהקשר כללי יותר

- Write a test.
- Make it run
- Make it right

Write a test

- Think about how you would like the operation in your mind to appear in your code.
- You are writing a story. Invent the interface you wish you had.
- Include all of the elements in the story that you imagine will be necessary to calculate the right answers.

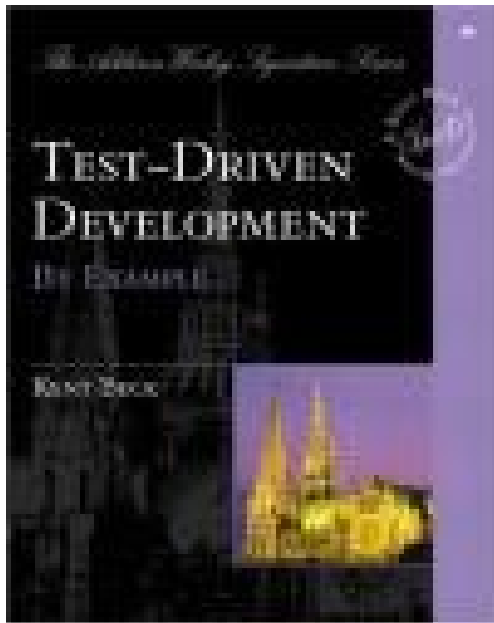
Make it run

- Quickly getting that bar to go to green dominates everything else
- If a clean, simple solution is obvious, then type it in
- If the clean, simple solution is obvious but it will take you a minute, then make a note of it and get back to the main problem, which is getting the bar green in seconds
- This shift in aesthetics is hard for some experienced software engineers
- They only know how to follow the rules of good engineering
- Quick green excuses all sins. But only for a moment

Make it right

- Now that the system is behaving, put the sinful ways of the recent past behind you
- Step back onto the straight and narrow path of software righteousness
- Remove the duplication that you have introduced, and get to green quickly

רוצים עוד?



עוד TDD



עוד XP