



המכללה האקדמית להנדסה ירושלים



הנדסת תוכנה

7. בדיקות

בדיקות יחידה - I

[Pragmatic Programmer Tip](#) : **Design to Test**
Start thinking about testing before you write a line of code.

מקורות

- Pressman ch. 16-17
- Beck, Test Driven Development by Example
- Osherov, The Art of Unit Testing
- Freeman & Pryce, Growing Object-Oriented Software Guided by Tests
- Rasmusson, Agile Samurai, ch. 12, 14

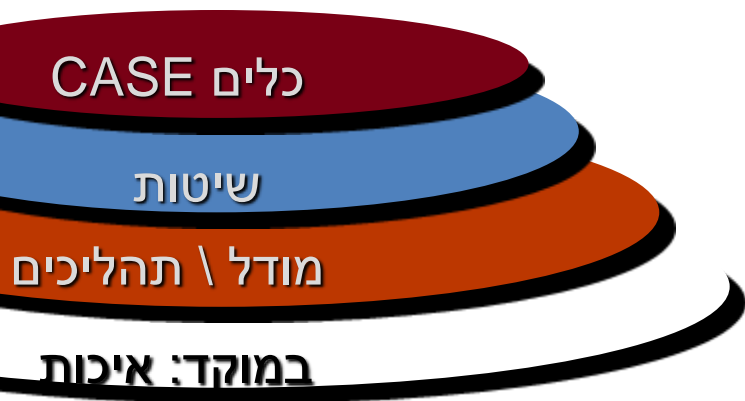
Links

- <http://bit.ly/AgileTestTools>_spreadsheet
- TDD Hebrew post
<http://www.softwarearchiblog.com/2012/08/unit-testing.html>
- [Non-trivial and real-world feedbacks on writing Unit-Tests](#), post 2012 (addresses testing in .net with various tools and processes)
- [http://Unit Tests Are FIRST](#), 2012
- Introduction to Test Driven Development
<http://www.agiledata.org/essays/tdd.html>
- Shore, Let's play TDD, video blog series



The Marker 25/11/12

- "הליכוד היו מוכנים לפער של מיליון שקל בין ההצעות אבל לא יותר, ואמן יועצים נבחרה. מערכת המחשוב הותקנה בחווה של ספק חיצוני – אחת מספקיות ההוסטינג בישראל. זה דבר **שלא נעשה עד כה** במערכות הבחירות. 1,400 תחנות קצה חוברו אל ספק ההוסטינג. לא בוצעו **בדיקות עומסים** לתוכנה, לא נעשו **בדיקות לגיבוי** של מערכות התקשורת במעבר מתקשורת קווית לתקשורת סלולרית. יש סניפים שגם בהם הצידוד עצמו היה **תקול**", הוסיף הבכיר.



מה היום?

- בדיקות (מבוא)

– בדיקות יחידה (Unit Testing), פיתוח מונחה בדיקות

- כלי בדיקה (למשל JUnit)

- הרצאה 3: מעבדה

- פרויקט: המשך עבודה על סבב 1 (יעד: שבועיים)
- Minimum Viable Product, סיכום,
- רטרוספקטיבה ותכנון לסבב 2
- סקר בדיקות לפרויקט עוד שבועיים
- משימה אישית: בדיקות יחידה

מעט על רטרוספקטיבה

- מטרה (עוד בהרצאה קודמת)
- שיתוף ושקיפות, משוב ושיפור מתמשך
- שאלות

– במה הצלחנו?

– היכן היו קשיים?

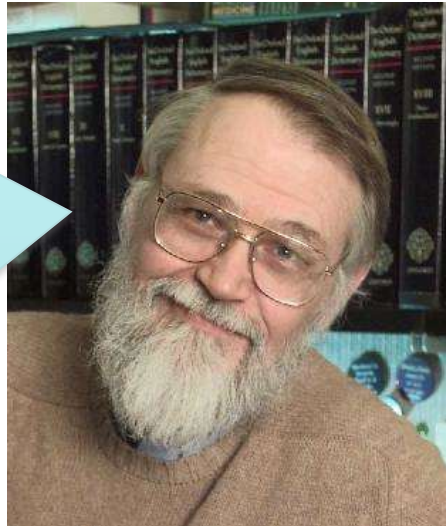
– מה נרצה להמשיך לעשות?

– מה להפסיק? מה לשנות?



- לוח לדוגמא

Debugging is twice as hard as writing the code in the first place. Therefore, if you write the code as cleverly as possible, you are, by definition, not smart enough to debug it.



Testing can never demonstrate the _____ of errors in software, only their _____

בדיקות תוכנה

- למה לבדוק?
- איך לבדוק?
- אילו בדיקות?
- מי בודק?
- כמה לבדוק?

Boeing 787 wing break test –

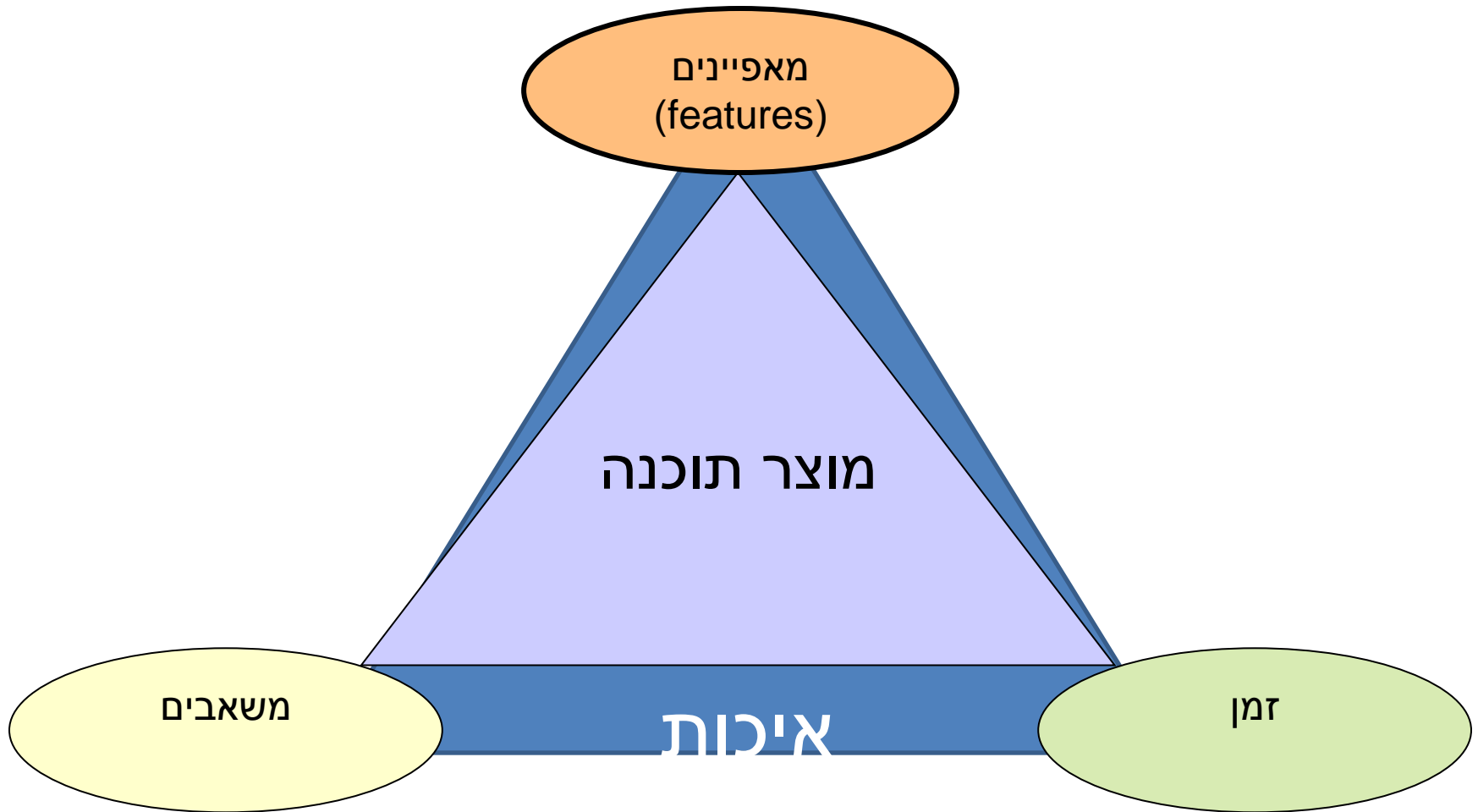
- למה עכשיו?

למה לבדוק?

- נכונות \ איכות בכלל
- אפשרות לשינויים
- לישון טוב בלילה

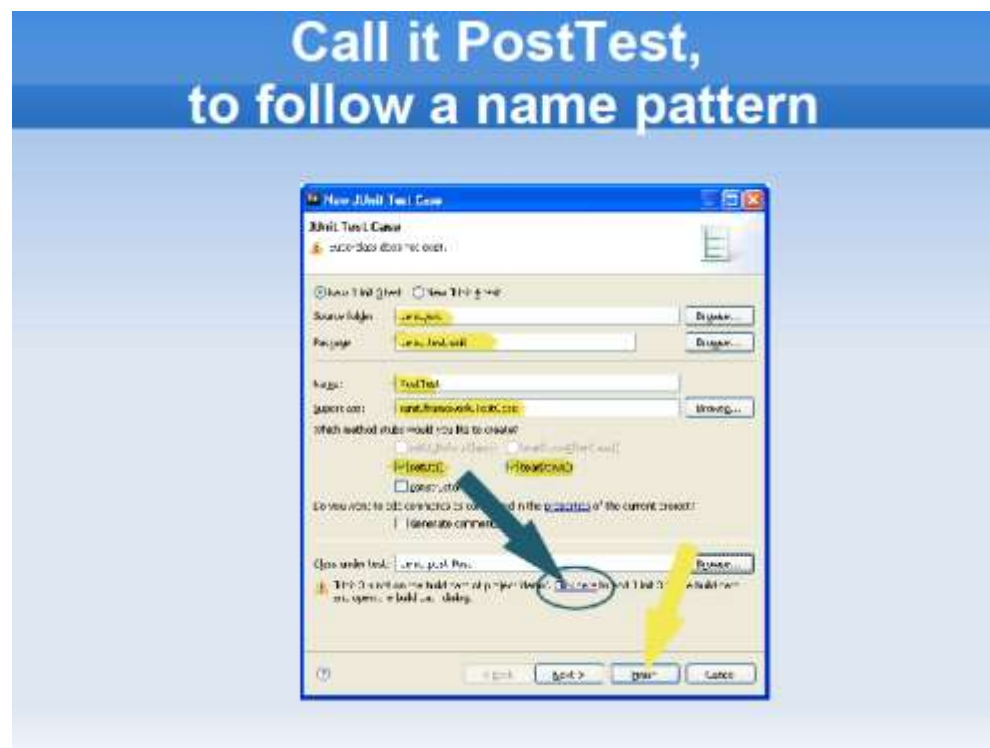


תזכורת: פרויקט תוכנה:



למה לבדוק?

- Slideshare (*)



איך אתם בודקים את התוכנה שלכם?

1. מריץ בעצמי ומדבג \ `printf`
2. נותן לחברה לבדוק (QA)
3. כותב תכנית הדגמה שמריצה את הקוד שלי
4. לא בודק \ אין לי באגים...

אילו בדיקות?

- דיבאג (ניפוי שגיאות)
- בדיקות יחידה (unit test)
- בדיקות עומס, בטיחות, גישוש, שמישות, A/B ועוד
- בדיקות אינטגרציה
- בדיקות קצה לקצה
- בדיקות מערכת
- בדיקות קבלה
- בדיקות רגרסיה
- סקרי קוד...

ננסה להתמקד

- בדיקות קצה לקצה (משתמש\קבלה\פונקציונליות)
 - האם המערכת עובדת בשלמותה?
- בדיקות אינטגרציה
 - האם הקוד שכתבנו עובד מול קוד אחר?
- Jbrains, [Integrated Tests are a Scam \(lecture\)](#)
- בדיקות יחידה (מפתח)
 - האם המודולים עושים את הדבר הנכון? נוחים לשימוש? ע"י מי?

בדיקת יחידה

- נסיון להגדרה: בדיקת יחידה היא קוד שקורא לקוד אחר ובודק אח"כ נכונות של טענות מסוימות.
"יחידה" היא "קטנה" בד"כ פונקציה, מתודה
- System Under Test (SUT) – הדבר שאותו אנחנו בודקים

האם כדאי להשקיע בזה?

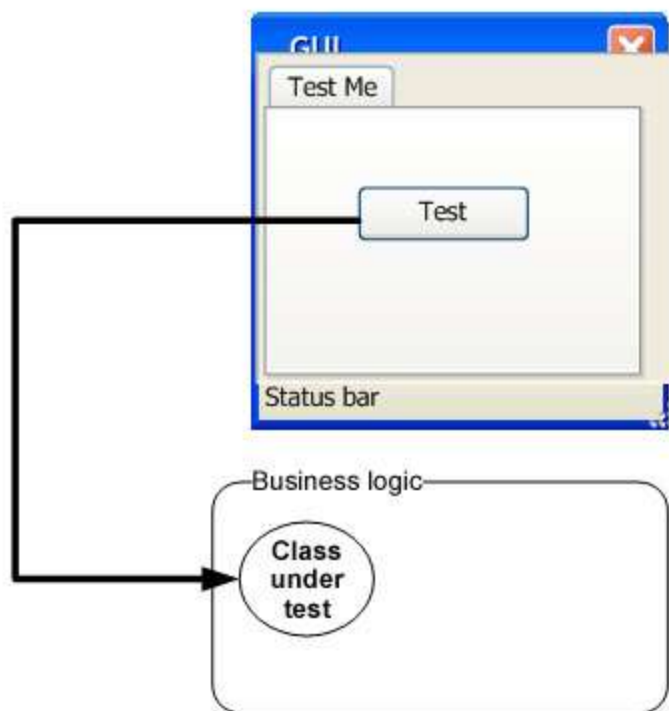
- אולי מספיקות בדיקות אינטגרציה ומערכת?
- זהו קוד שגם מצריך תחזוקה!
- בעצם אולי כבר כתבתם עד היום כאלו דברים

– הדגמה

- מה חסר?

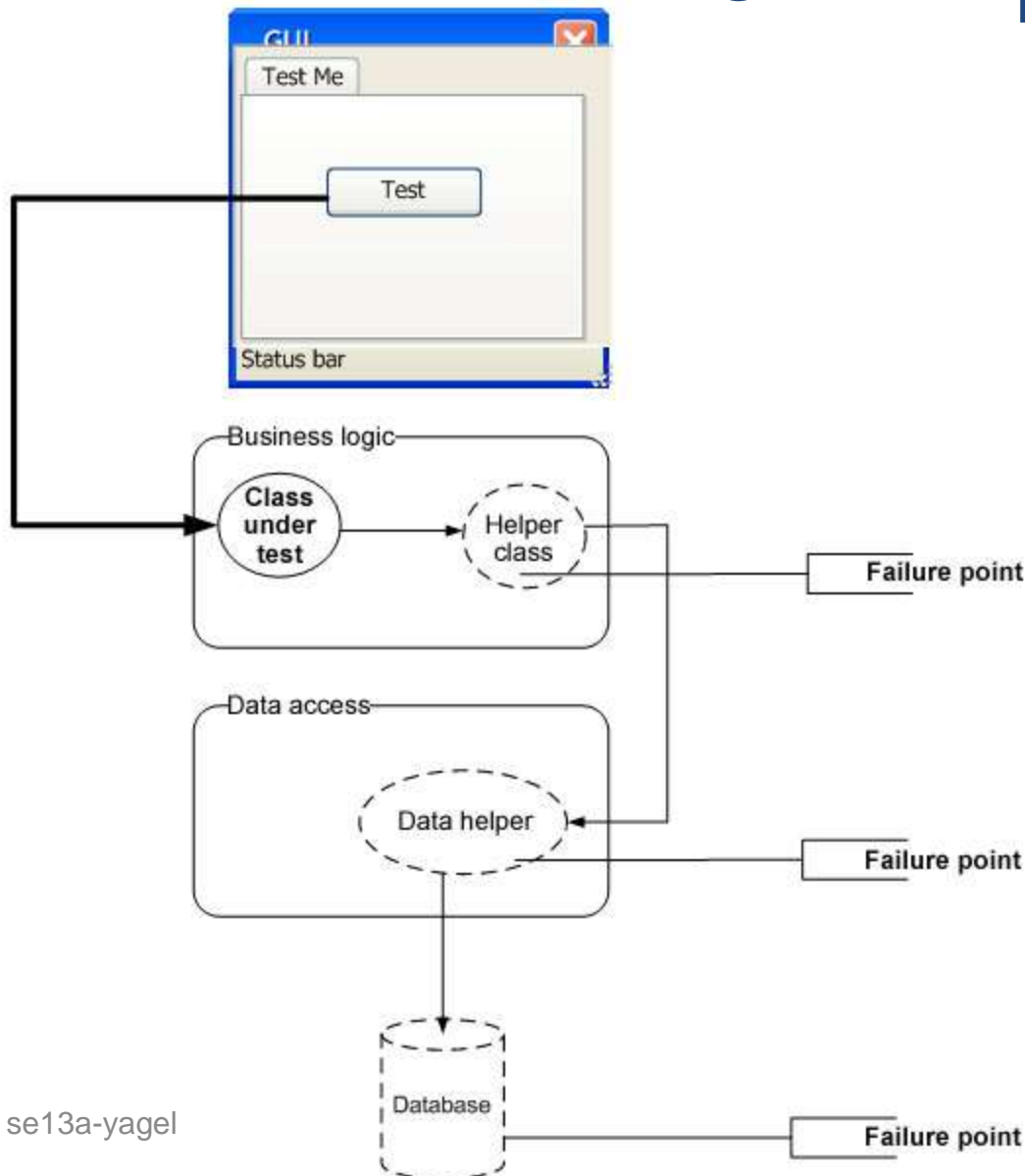
- אולי זו בדיקת אינטגרציה
- שיטה
- ביצוע חוזר
- לכל הקוד

תשתית - Framework ➤



בדיקת אינטגרציה

- בדיקת מספר רכיבים התלויים אחד בשני ביחד



בדיקות קצה לקצה

- לפעמים משלבות בדיקות ממשק משתמש
- כלים לדוגמא: Capybara , WatiR / N , Selenium , Fit

[Test]

```
public void SearchForWatiNOnGoogle()
{
    using (var browser = new IE("http://www.google.com"))
    {
        browser.TextField(Find.ByName("q")).TypeText("WatiN");
        browser.Button(Find.ByName("btnG")).Click();

        Assert.IsTrue(browser.ContainsText("WatiN"));
    }
}
```

ATDD / BDD / Executable Spec.

Story: Animal Submission

As a Zoologist

I want to add a new animal to the site

So that I can share my animal knowledge with the community

Scenario: successful submission

Given I'm on the animal creation page

When I add a new animal

Then I should see the page for my newly created animal

And the notice 'Thank you for your animal submission!'

ATDD / BDD / Executable Spec.

```
# animal_steps.rb
When "I add a new animal" do
  fills_in 'Name', :with => 'Alligator'
  selects 'Chordata', :from => 'Phylum'
  fills_in 'Animal Class', :with => 'Sauropsida'
  fills_in 'Order', :with => 'Crocodilia'
  fills_in 'Family', :with => 'Alligatoridae'
  fills_in 'Genus', :with => 'Alligator'
  checks 'Lay Eggs'
  clicks_button 'Create'
end
```

מה מהבאים אינו יתרון של בדיקות יחידה על בדיקות אינטגרציה וקצה לקצה

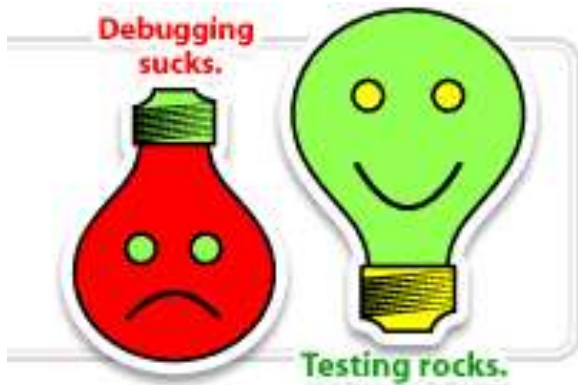
1. ניתן להריץ בדיקות שביצעתי בעבר שוב ושוב
(רגרסיה)

2. אפשר להריץ במהירות וכך לקבל משוב מהיר

3. קל לכתוב בדיקה בודדת

4. אוסף הבדיקות מהווה למעשה מהווה מפרט של
המערכת

בדיקות יחידה



- יתרונות

- נכונות (ובמיוחד בשפות דינמיות)
- פחות זמן ב-debugger, רגרסיה
- תיעוד "חי"

– לעומת בדיקות אחרות: קלות ומהירות

- חסרונות

- קוד (תחזוקה)
- זמן (האם בדיקות אינטגרציה ומערכת לא מספיקות?)

מי בודק?

- בודקים או מפתחים?
- המטרה: מוצר בעל-ערך\איכותי
- יחס מפתח:בודק (e.g. Google vs. Microsoft)
 - מה משמעות גודל היחס?
 - Developer in testing –

מתי כותבים?

- מפל המים: בסוף, QA
- אג'יל: קודם!
- Test First
- XP: Test Driven Development
- התקבל כנוהג כללי
- משפחת xDD (Behavior, Feature, ...)

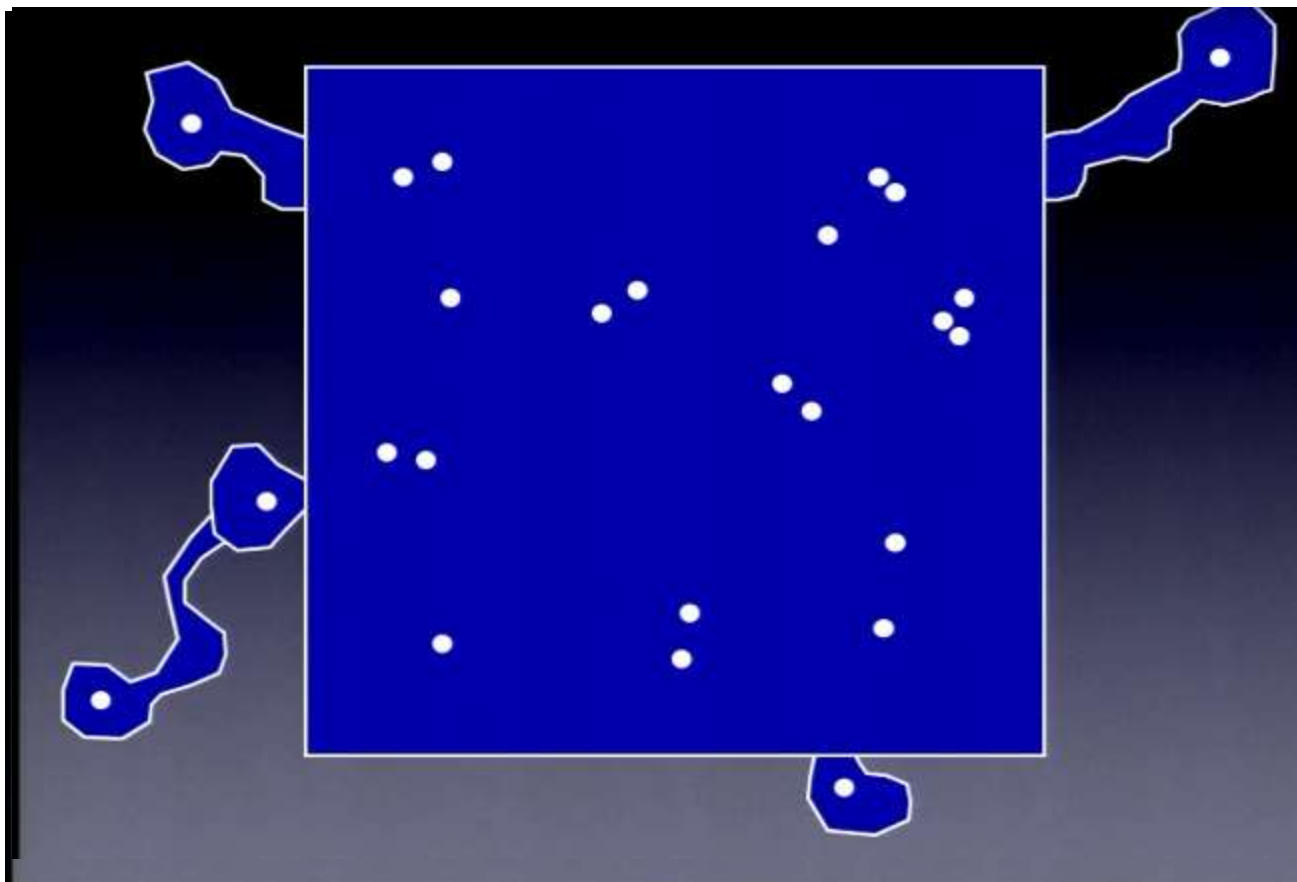
יתרונות

- כיסוי טוב יותר (ופחות באגים)
- תיכון: Test Driven Design, פשטות, חשיבה כלקוח (yagni)
- תיכון מתמשך – מודולריות, צמידות נמוכה, ..
- דיבאג מוקדם (מה קורה עם משאירים לסוף?
אס"ק)
- חסרונות? (לעומת Test After Development)

חסרונות

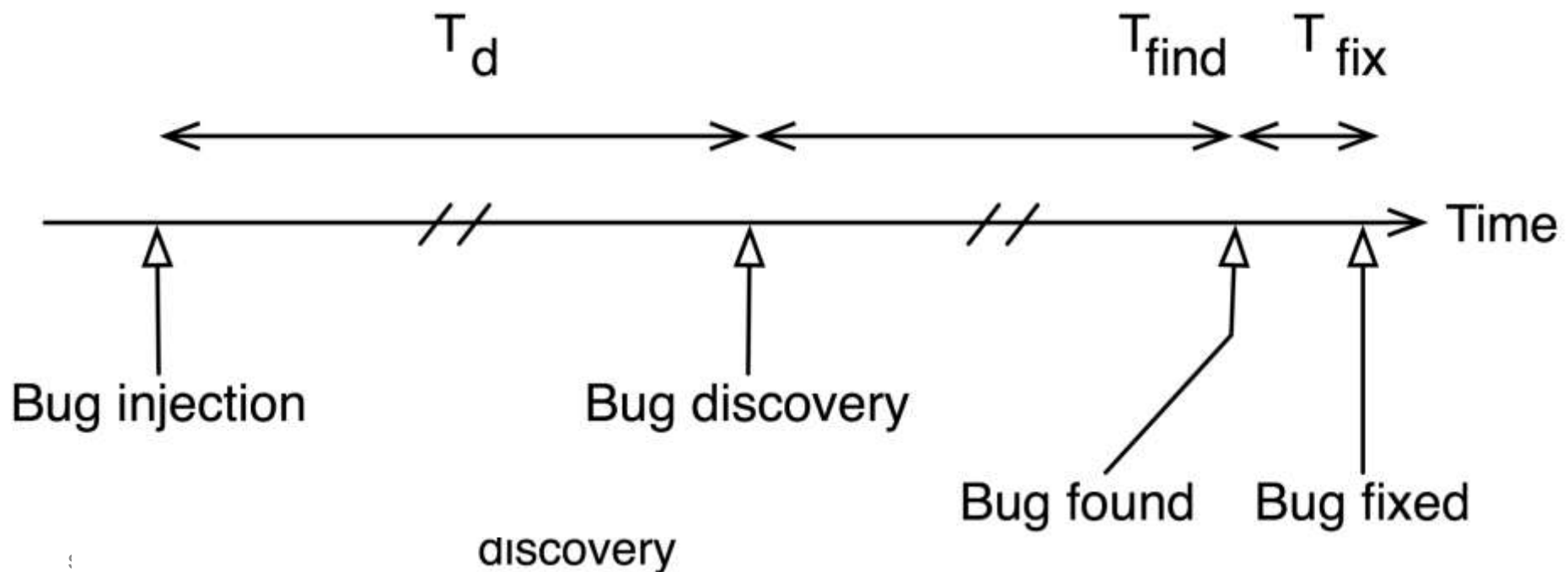
- עקומת למידה, כולל שיטות משלימות
- מצריך שיתוף פעולה ועבודת צוות
- כמה להשקיע מראש? כיצד מודדים?
- לא מהווה תחליף לחשיבה...
- תירוצים לא חסרים...

תיכון מתמשך



האם זה משתלם?

- [Physics of Test Driven Development](#) (min. feedback)
- [How test-driven development works](#) (queuing)
- Heins, [BDD in 5 minutes](#) (video)

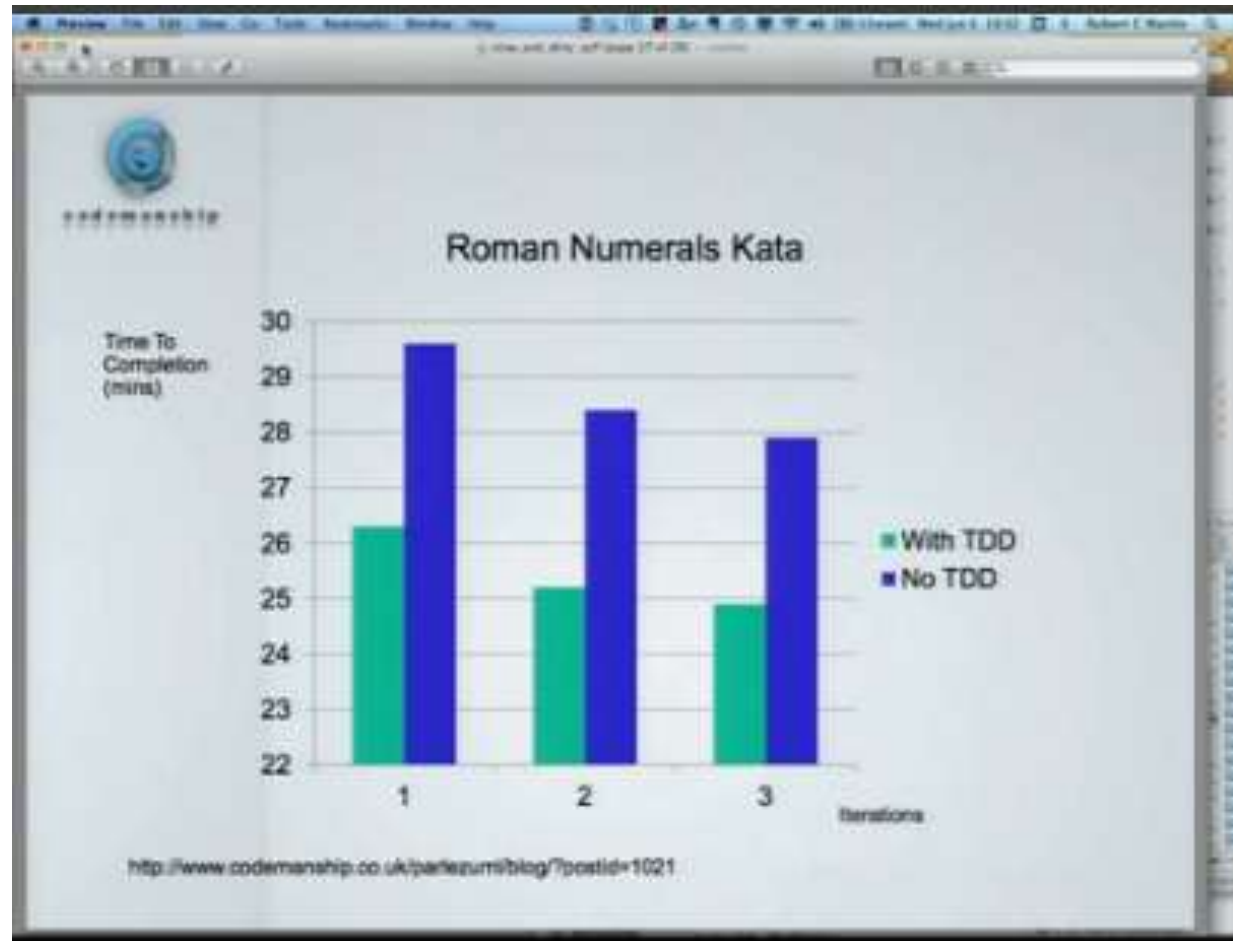


איך לשכנע בכדאיות?

- “The results of the case studies indicate that the pre-release defect density of the four products decreased between 40% and 90% relative to similar projects that did not use the TDD practice.”
 - *"Realizing quality improvement through test driven development: results and experiences of four industrial teams (2008)"*
http://research.microsoft.com/en-us/groups/ese/nagappan_tdd.pdf (video)
- More: <http://biblio.gdinwiddie.com/biblio/StudiesOfTestDrivenDevelopment>
<http://jamesshore.com/Blog/AoA-Correction-Test-Driven-Development.html>
<http://langrsoft.com/jeff/2011/02/is-tdd-faster-than-tad/>

J. Gorman:

“TDD felt slow but was actually faster”



ROI for Selected Practices

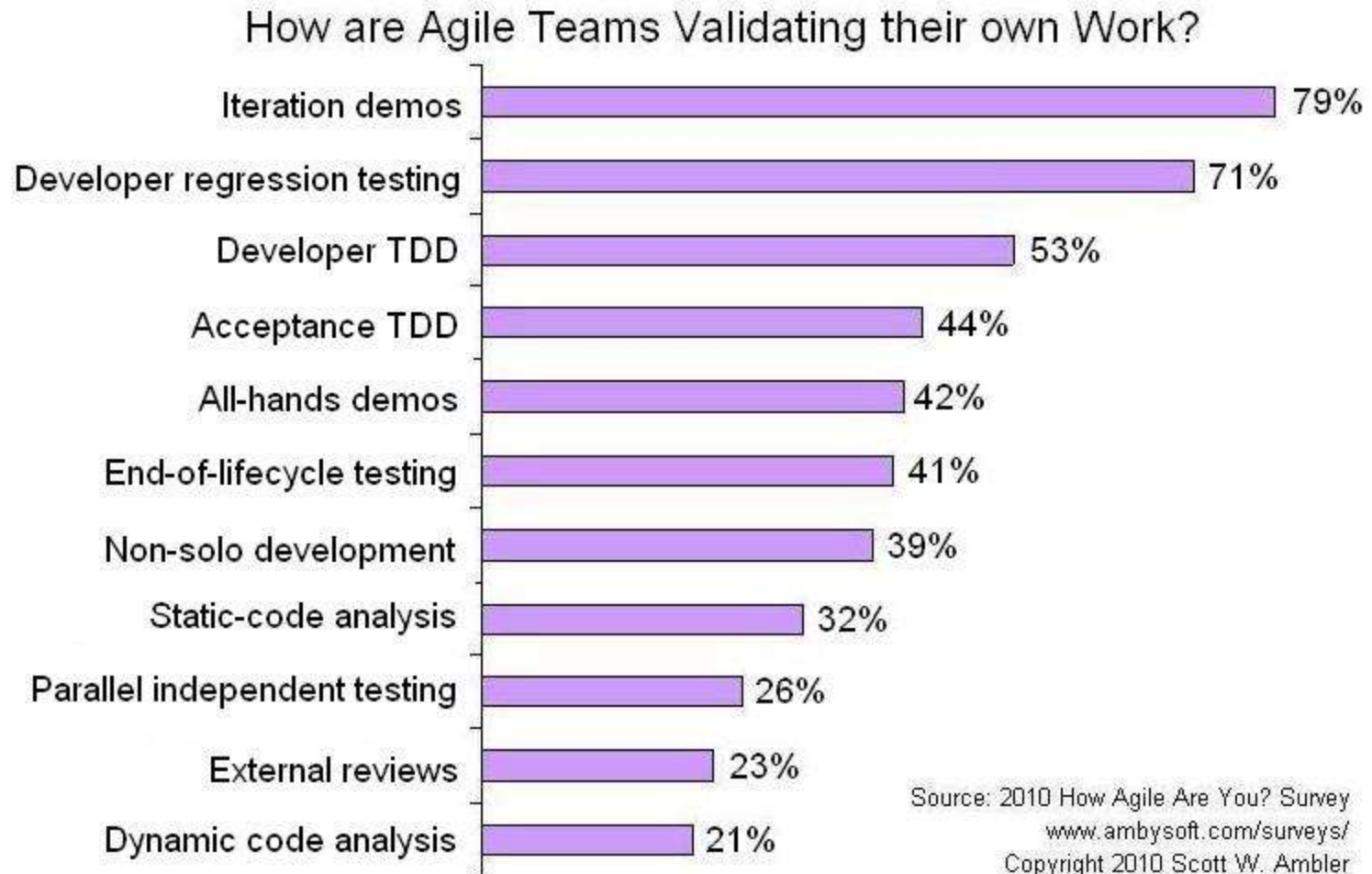
Practice	12-month ROI	36-month ROI
Test Driven Development	-	1000%+
PSP/TSP	-	800%
Formal Inspections	250%	600%+
Productivity Measurement	150%	600%
Process Assessments	150%	600%
Management Training	115%	550%
Scrum	-	500%
Process Improvement Program	-	500%
Technical Staff Training	90%	500%

Sources: Rico, et al 2009; DACS 2007; McConnell 2004; Jones, 1994.

מצד שני

- Ayende: “But I think that even a test has got to justify its existence, and in many cases, I see people writing tests that have no real meaning. They duplicate the logic in a single class or method.”
 - <http://ayende.com/blog/4217/even-tests-has-got-to-justify-themselves> ([refs](#))
- Fowler, [CannotMeasureProductivity](#)
Dan North, [The Art of Misdirection](#)

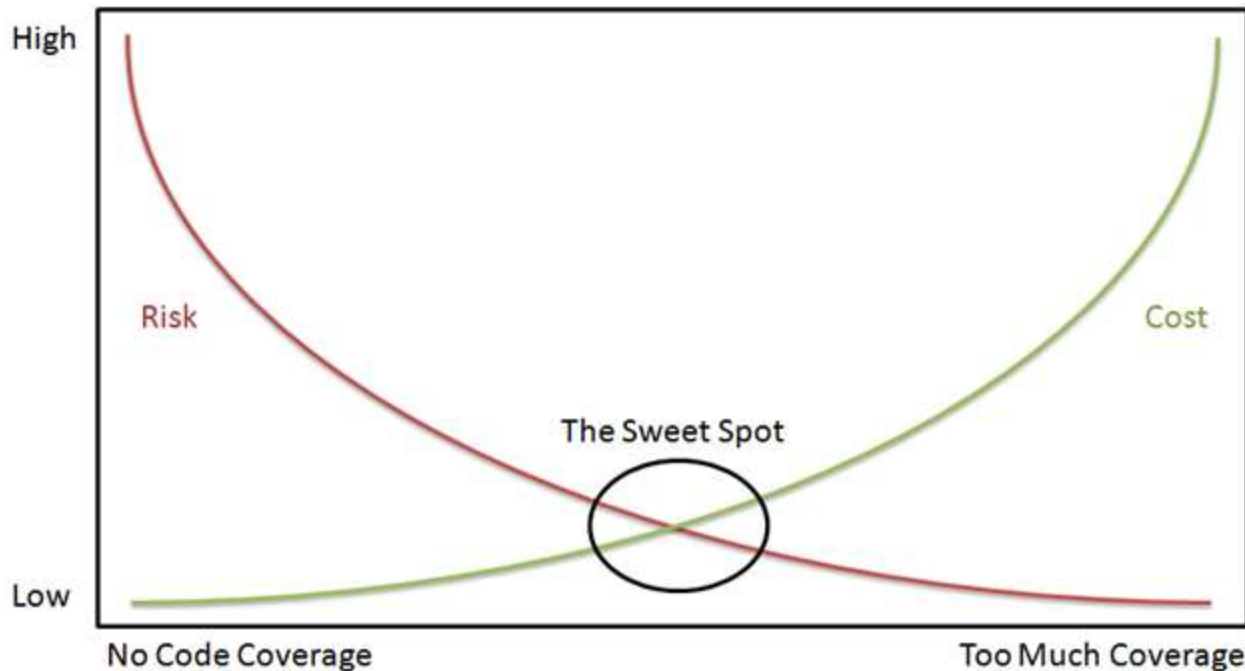
How Agile Are You? 2010 Survey



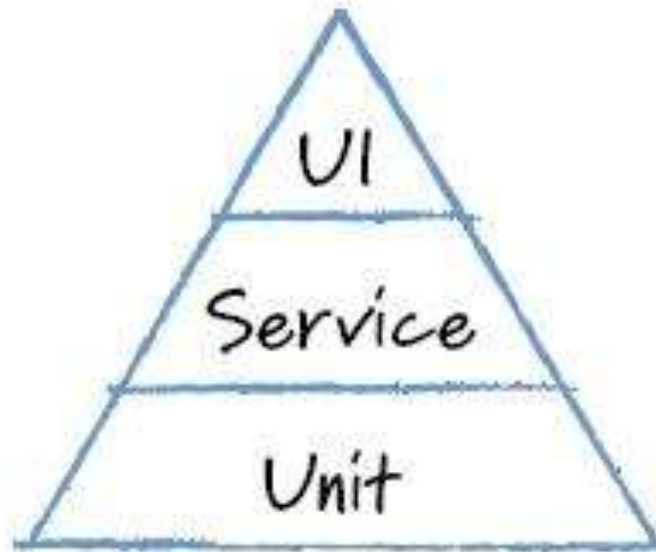
Source: 2010 How Agile Are You? Survey
www.ambysoft.com/surveys/
Copyright 2010 Scott W. Ambler

Cost vs. Risk In Testing

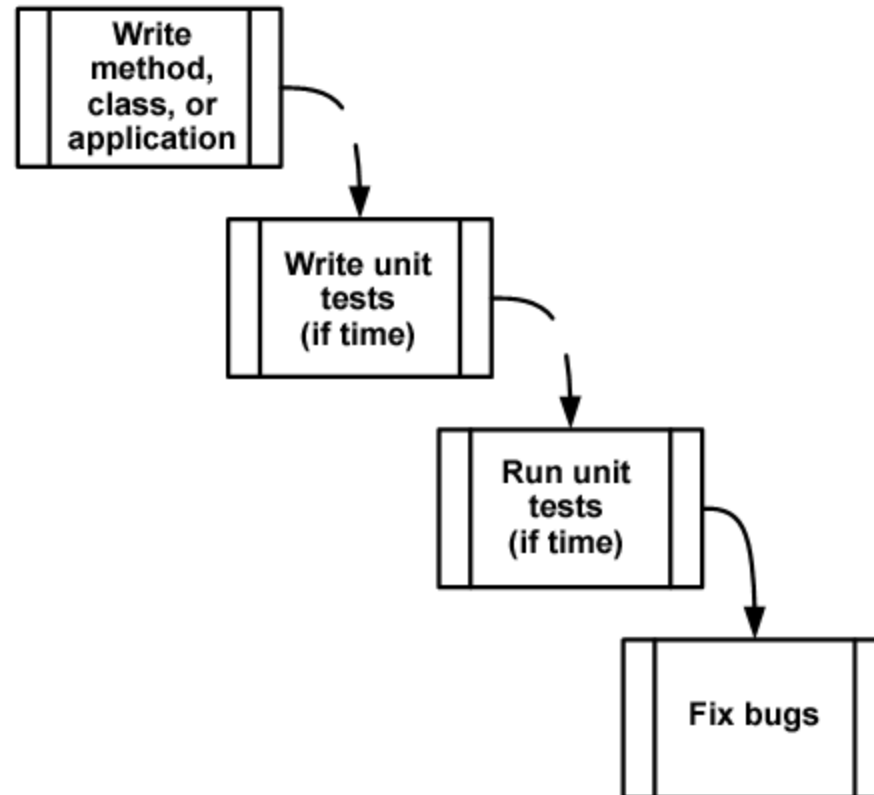
- האם צריך תמיד כיסוי של 100% של בדיקות יחידה, 100% בדיקות אינטגרציה ו-100% בדיקות קצה?



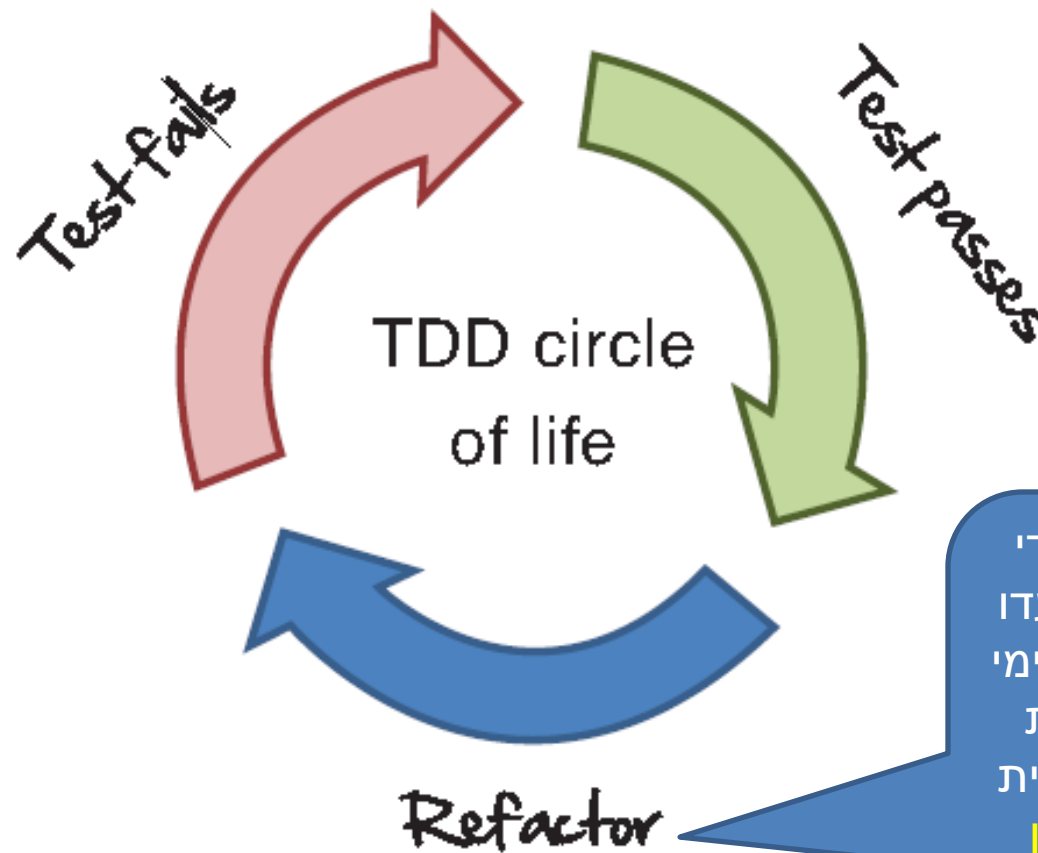
The Forgotten Layer of the Test Automation Pyramid



הדרך המסורתית לבדיקות (יחידה)



TDD = TFD + Refactoring



שיפור קוד קיים, על ידי שימוש בטכניקות שנועדו לשפר את המבנה הפנימי של הקוד מבלי לשנות את ההתנהגות החיצונית שלו (ויקיפדיה), **תיכון** מתמשך

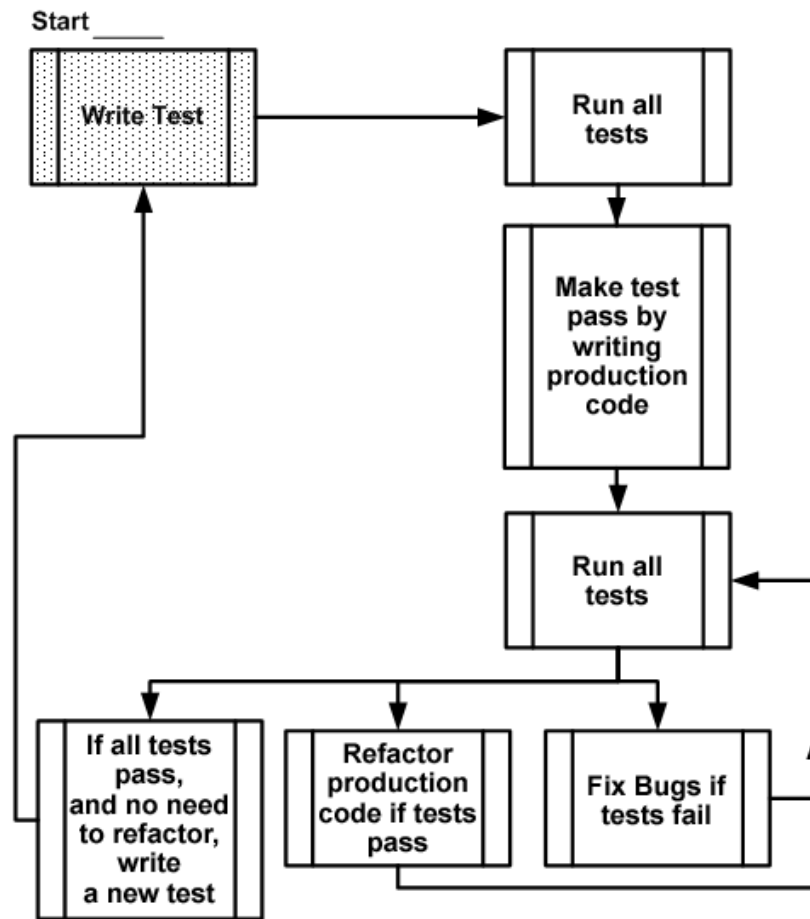
TDD

Over the years I have come to describe Test Driven Development in terms of three simple rules. They are:

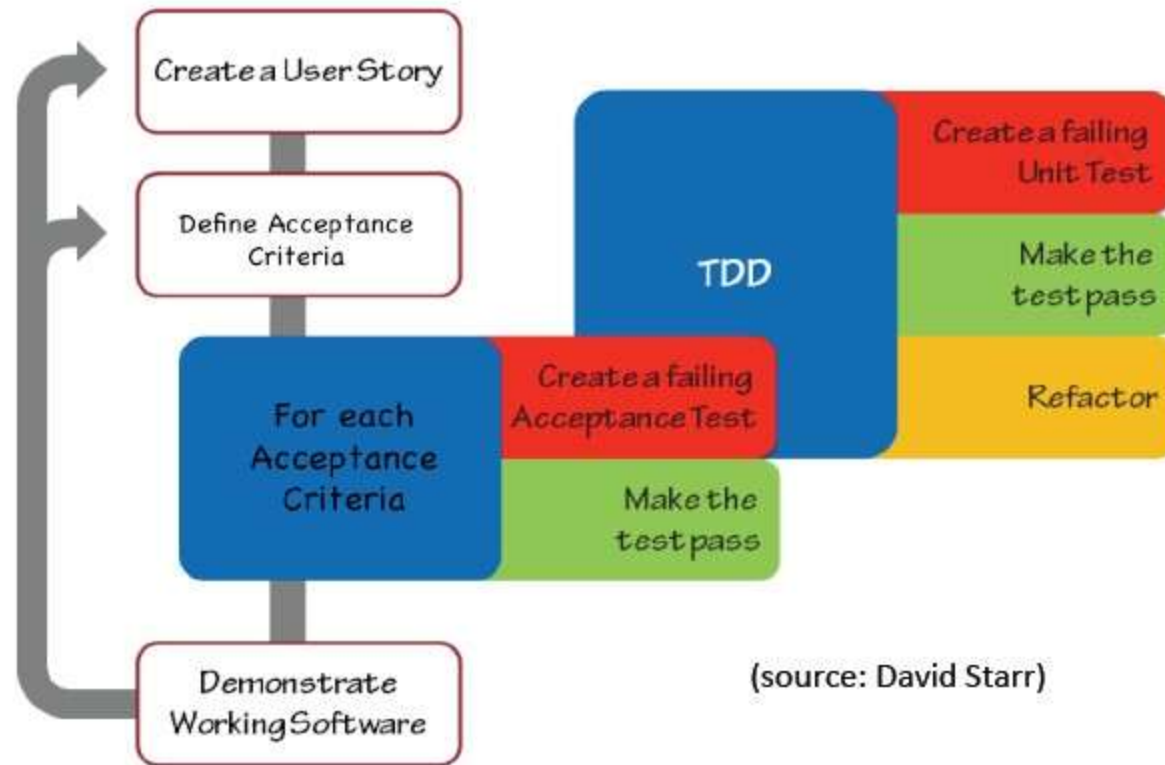
1. You are not allowed to write any production code **unless** it is to make a failing unit test pass.
2. You are not allowed to write any more of a unit test than is **sufficient to fail**; and compilation failures are failures.
3. You are not allowed to write any more production code than is **sufficient to pass** the one failing unit test.



TDD Cycle

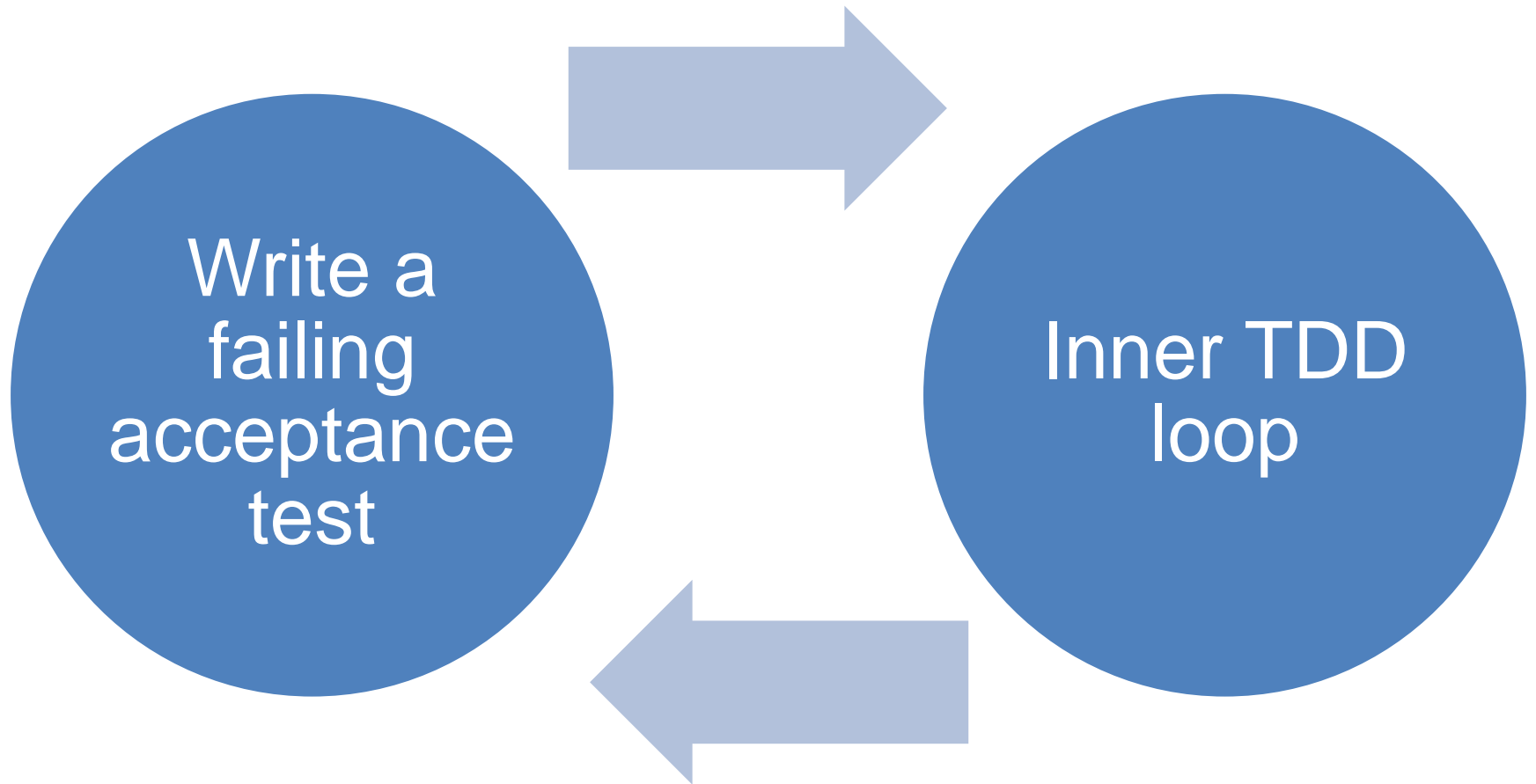


ATDD to TDD Flow when developing a User Story



(source: David Starr)

Inner & Outer feedback loops

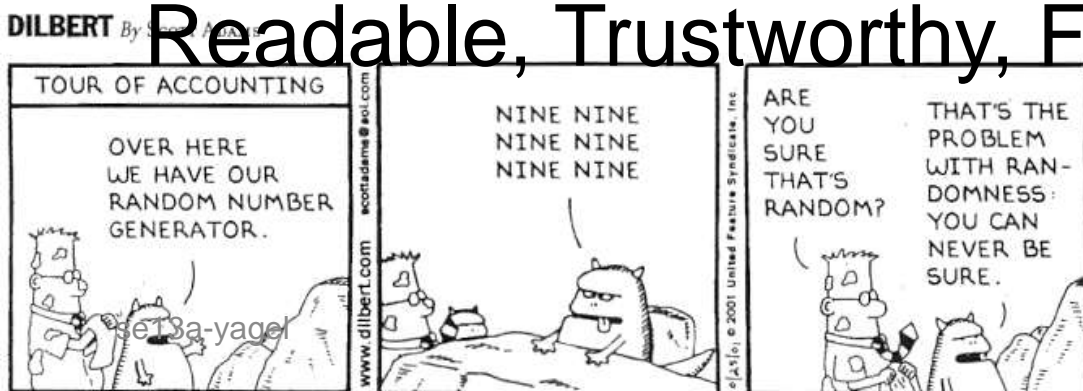


איכות פנימית וחיצונית

- בדיקות קצה- < חיצוני
- בדיקות יחידה - < פנימי
- בדיקות אינטגרציה – באמצע?

בדיקת יחידה טובה (אושרוב)

- בדיקת יחידה היא קוד שקורא לקוד אחר ובודק אח"כ נכונות של טענות מסוימות על ההתנהגות הלוגית של מתודה או מחלקה.
 - בדיקת יחידה תכתב בד"כ באמצעות framework
 - קצרה ומורצת בקלות
 - ניתנת לאוטומציה, אמינה, קריאה וקלה לתחזוקה
- Readable, Trustworthy, Fast, Maintainable



Unit tests should be FIRST

- **F**ast
- **I**ndependent
- **R**epeatable
- **S**elf-checking
- **T**imely

Unit tests should be FIRST

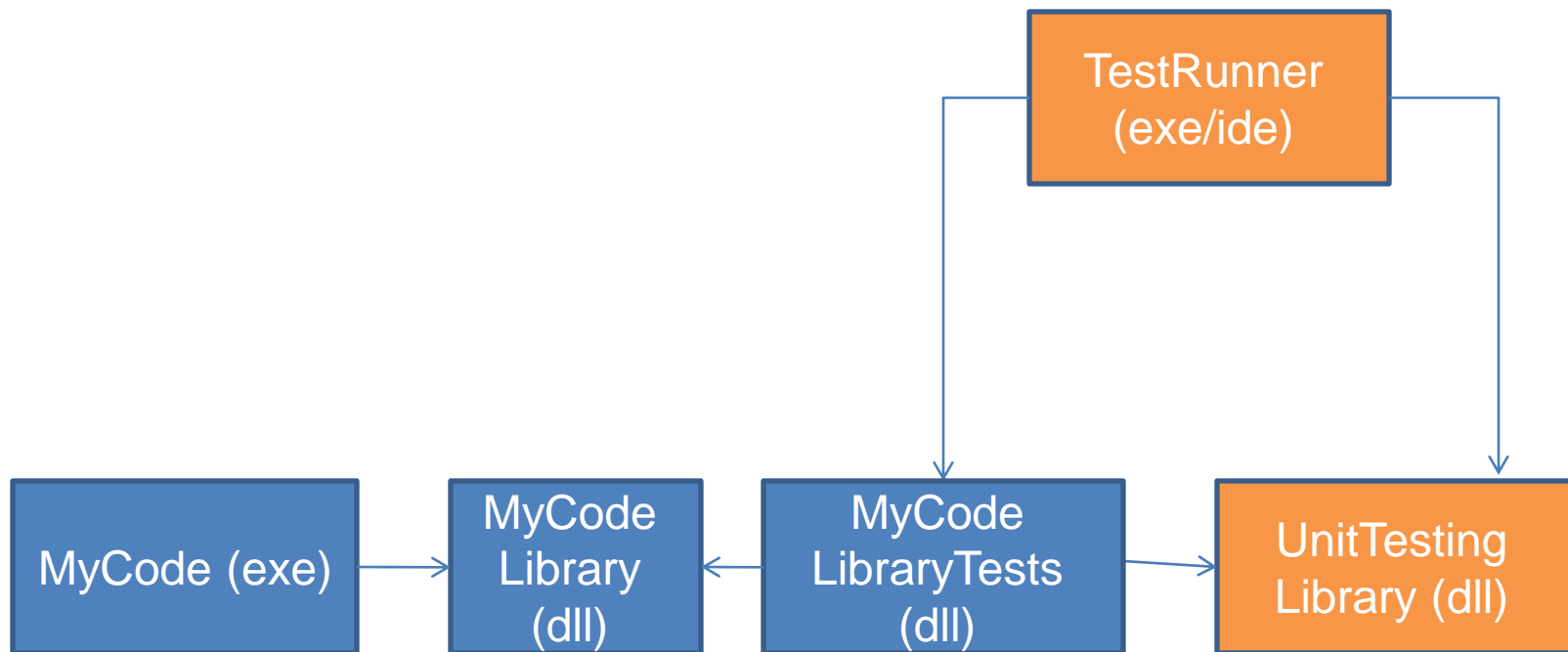
(adopted from A. Fox, Berkeley)

- **Fast:** run (subset of) tests quickly (since you'll be running them *all the time*)
- **Independent:** no tests depend on others, so can run *any subset* in *any order*
- **Repeatable:** run N times, get same result (to help isolate bugs and enable automation)
- **Self-checking:** test can *automatically* detect if passed (*no human checking* of output)
- **Timely:** written about the same time as code under test (with TDD, written *first!*)

xUnit Frameworks

- כלים לבדיקות יחידה
- Kent Beck & Erich Gamma – Small Talk
- ייצוא לשפות רבות: JUnit, CppUnit, PyUnit וכו'
- <http://www.xprogramming.com/software>
- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unit_testing_frameworks
- ארכיטקטורה סטנדרטית לבדיקות יחידה

רכיבים מקובלים



רכיבים עיקריים בקוד בדיקה (JUnit)

// SUT

```
public class Calc {  
    public int add(int a, int b) {  
        return a+b;  
    }  
}
```

// Unit Test

```
import org.junit.Test;  
import static org.junit.Assert.assertEquals;
```

```
public class CalcTest {  
    @Test  
    public void testAdd() {  
        assertEquals(5, new Calc().add(2, 3));  
    }  
}
```

רכיבים עיקריים בקוד בדיקה (JUnit)

[TestFixture]

```
public class WhenUsingLogAnalyzer  
{
```

[Test]

```
    public void ValidFileName_ReturnsTrue()  
    {
```

//arrange

```
        LogAnalyzer analyzer = new LogAnalyzer();
```

//act

```
        bool result = analyzer.IsValidLogFileName("whatever.slf");
```

//assert

```
        Assert.IsTrue(result, "filename should be valid!");
```

```
    }
```

```
}
```

ספרות רומיות



Spec

- <https://gist.github.com/4187205>

כלים

- Eclipse + JUnit (built in)
 - Screenshots at “why” slides above (TA, JUnit3)
- Optional plug-ins:
 - Git/github: EGit, Mylyn (Help->Eclipse Marketplace)
 - Gamification: [pulse](#), [TDGotchi](#) (Help->Install New Software)
 - Code Coverage: EclEmma
 - Acceptance: cucumber-jvm ([?](#))

בפעם הבאה

- בדיקות יחידה 2.0 למשל...
 - מאפיינים מתקדמים: אתחולים, חריגות,
 - סביבות שונות (.Net)
 - אינטגרציה, פרמטרים, כיסוי, תלות ואינטראקציה עם רכיבים אחרים
 - כלים נוספים, Continuous Integration
 - כיצד להטמיע TDD בארגון? בדיקות לקוד קיים...
- הרצאה 3 + תרגיל: עזרה עם בדיקות יחידה
- משימה אישית: בדיקות (ראו עמוד הבא)
- קריאה מומלצת לפעם הבאה: [Using Mock Objects](#)

לסיכום

- בדיקות, בדיקות יחידה ופיתוח מונחה בדיקות
- סבב 4 2: חליפת בדיקות לרכיב מרכזי

“The project was a miserable failure because we let the tests we wrote do more harm than good” - [osherove](#)

- כלי לתיכון מתמשך
- Red-Green-Refactor
- xUnit + כלים

- נושא המצריך לימוד מתמשך – אז למה עכשיו?
- John Gall: “A complex system that works is invariably found to have evolved from a simple system that works.”



משימה אישית (חובה) – בדיקות יחידה

- שכפול מאגר הקוד מההרצאה (קישור ביומן) לחשבון שלכם ב-github (אבל אפשר גם בסביבה אחרת)
- השלמת תרגיל הספרות הרומיות (בנוס: ושאר הסיפורים)
- **מומלץ לתת לבדיקות להוביל את פיתוח האלגוריתם**
- אחרי כל צעד (red-green-refactor) יש לבצע commit עם הערה שמתחילה בסוג הצעד (למשל: RED: Converting M numeral)
- דחיפה ל-github והגשת הקישור (בנוס: תיעוד pulse ו-TDGotchi)
- ציון: כיסוי, commits, נכונות, ...

