



הנדסת תוכנה

10. בדיקות III

Test Doubles (Mock Objects) & Code Coverage

[Pragmatic Programmer Tip](#) :

Test Early. Test Often. Test Automatically.

Tests that run with every build are much more effective than test plans that sit on a shelf.

מה היום?

- ראינו: בדיקות <- בדיקות יחידה, Test Driven Development
- נושאים מתקדמים
 - טיפול בתלויות
 - כיסוי קוד
- הדגמה \ המשך שב 4
- הרצאה 3\תרגיל: סקרי סבב (+ בדיקות?)

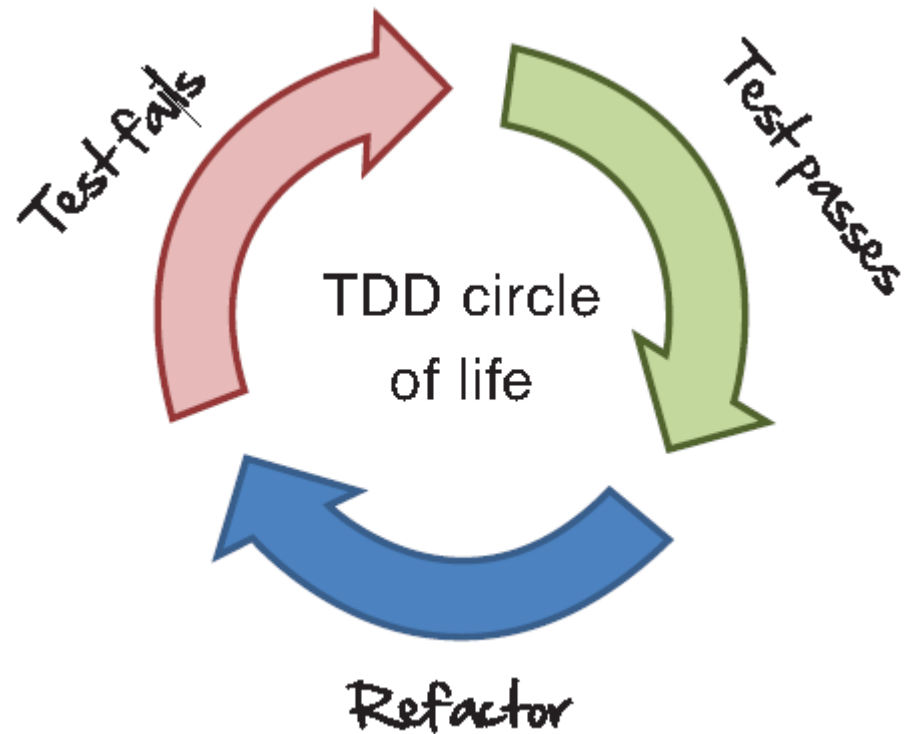
מקורות

- Meszaros, xUnit Test Patterns: Refactoring Test Code, '07
- [Mock Roles, not Objects](#), '04
- Fowler, [Mocks Aren't Stubs](#)
- Oshero, "Interaction testing with mock objects" The art of unit testing, '09
- Unit Testing with Python, Pluralsight Course, module 5+6

תזכורת: בדיקת יחידה טובה

- 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
- **FIRST**

תזכורת: TDD Cycle

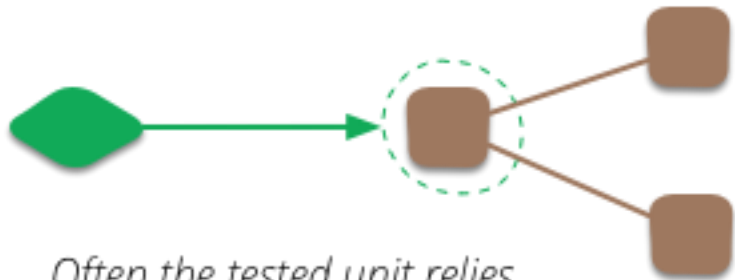


איך בודקים כשיש תלות בגורמים חצוניים?

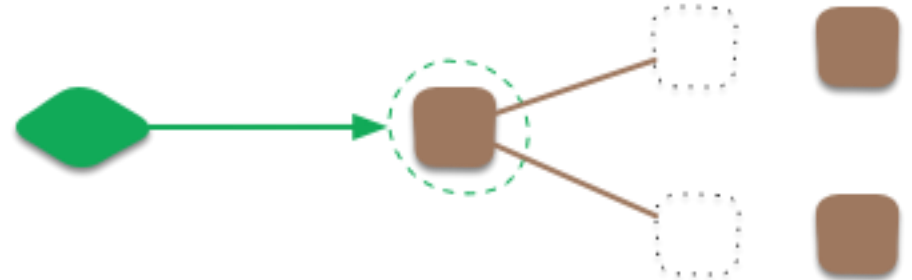
- מחלקות אחרות (שעוד לא קיימות \ BDD)
- גורמים חיצוניים (למשל File System, Database, Services): איטיים, לא עקביים



Test Isolation



Often the tested unit relies on other units to fulfill its behavior



Some unit testers prefer to isolate the tested unit

<http://martinfowler.com/bliki/UnitTest.html>

הדגמה

- מפרויקט?: תלות בבסיס נתונים של לקוחות...
- Tang, Unit Testing and TDD in Node.js – [Part 1](#), [Part 2](#) (future), [repo](#).
(note: tests are still state based, although title seems like behavior)
- המשך משימה אישית

Insert Web Page

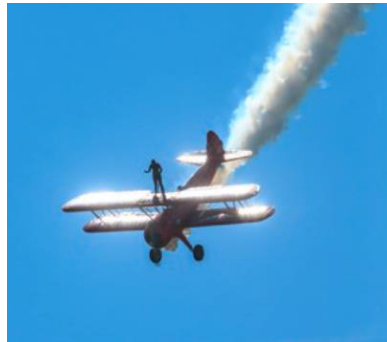
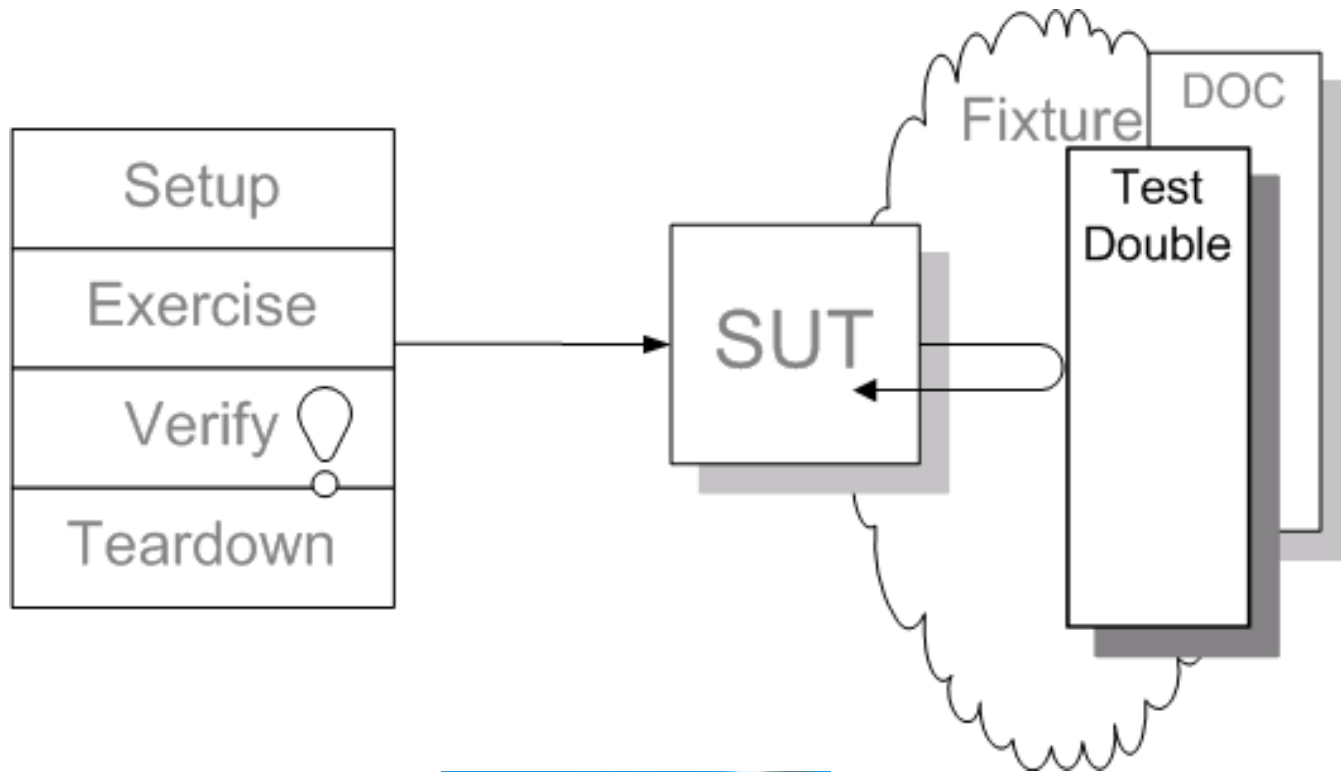
This app allows you to insert secure web pages starting with `https://` into the slide deck. Non-secure web pages are not supported for security reasons.

Please enter the URL below.

[Web Viewer Terms](#) | [Privacy & Cookies](#)

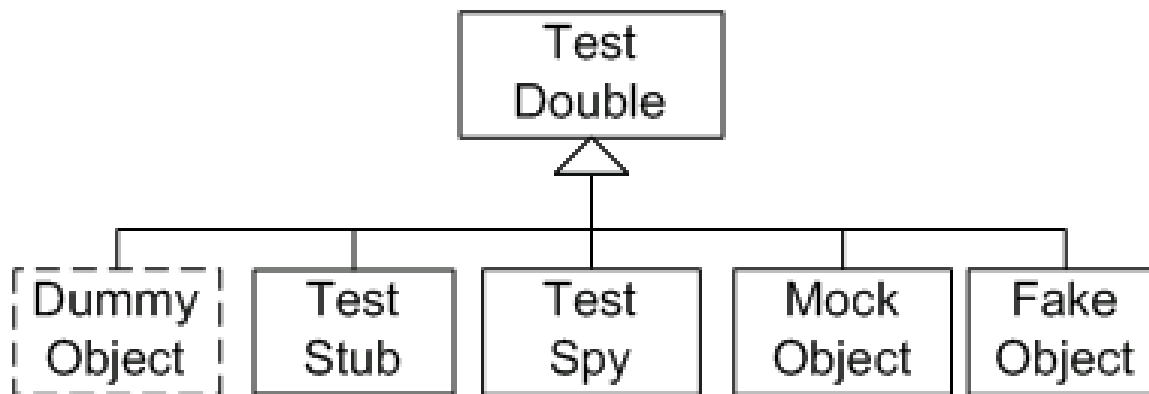
[Preview](#)

Test Doubles

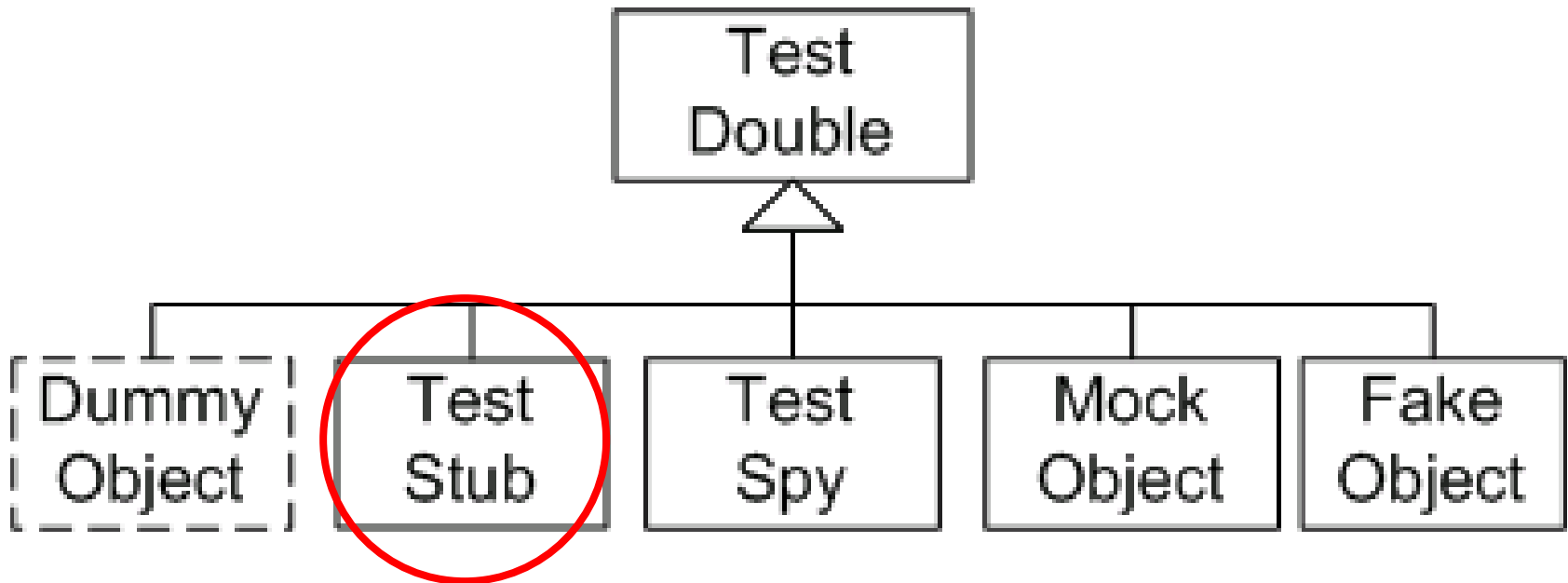


Test Doubles

- By Gerard Meszaros (xunitpatterns.com, [G tech-talk](#))
- Test Doubles – שם כללי לאובייקטים שמחליפים אובייקטים אמיתיים, לצרכי בדיקה

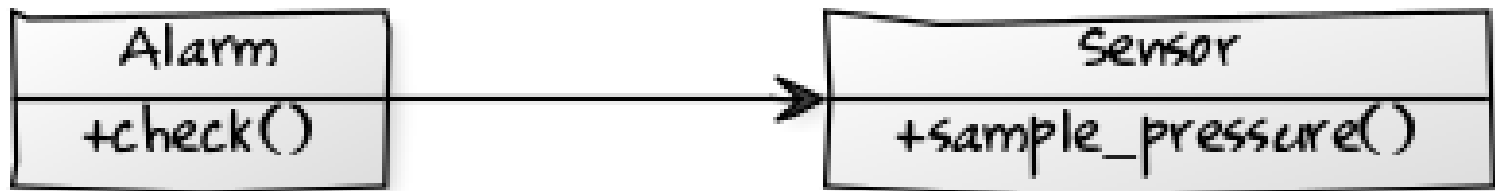


Test doubles



Stub – Car Example

- בדיקה של Alarm
- ללא חיישן אמיתי!



Stub - Code

- <https://gist.github.com/robiny/79169db54c5b24f42fc1>

Stub

```
public class StubRepo : IOwnerRepository
{
    public IOwner FindById(int id){}

    public IOwner Save(IOwner owner)
    {
        return new Owner();
    }

    public void Delete(IOwner owner){}
}
```

Fake

```
public class FakeRepo : IOwnerRepository
{
    IList<IOwner> _owners = new List<IOwner>();
    int _idCounter = 0;

    public IOwner Save(IOwner owner)
    {
        owner.Id = _idCounter++;
        _owners.Add(owner);
        return owner;
    }

    public void Delete(IOwner owner)
    {
        var ownerToDelete = _owners.FirstOrDefault(o => o.Id == owner.Id);
        _owners.Remove(ownerToDelete);
    }
}
```

Spy

```
public class SpyDefaultView : IDefaultView
{
    public SpyDefaultView()
    {
        ShowWasCalled = false;
    }

    public void Show(DefaultVM model)
    {
        ShowWasCalled = true;
    }

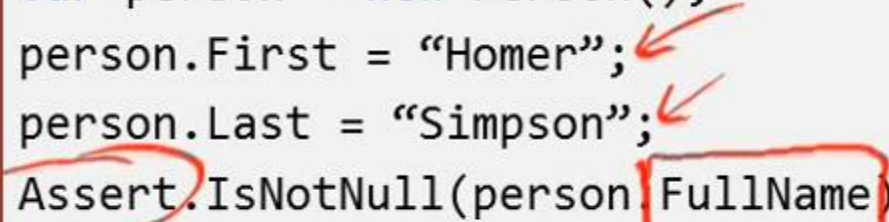
    public void ShowError(string err)
    public void Redirect(string url){}

    public bool ShowWasCalled { get; set; }
}
```

```
Assert.IsTrue(spy.ShowWasCalled);
```


Dummy

```
var person = new Person();  
person.First = "Homer";  
person.Last = "Simpson";  
Assert.IsNotNull(person.FullName);
```



Mock Object (אובייקט מדומה)

- אובייקט הנוצר ע"י ספריה, ניתן לקנפג את האובייקט להחזיר ערכים על פעולות, **לודא שפעולות מסוימות נקראו** ועוד.
- בד"כ נרצה להשתמש בספריות, לדוגמא:

Java: mockito, jMock, EasyMock,
.Net: Nmock, moq, RhinoMock, Isolator, Nsubstitute,
FakeItEasy, NUnit ...
Python: unittest.mock
Nodejs: sinon, ...

- בד"כ יכולות לשמש ליצירת Test Doubles שונים
- (עוד בתיכון מונחה עצמים)

מה אינה מטרה של mock objects?

1. לבדוק אם האובייקט הנבדק מתקשר נכון עם סביבתו
2. לאתחל ולהריץ את כל התלויות של אובייקט באופן אוטומטי
3. להגיע לכיסוי קוד גבוה ע"י דימוי סביבת האובייקט
4. לאפשר לבדוק גם כשתלויות עדיין חסרות

סיכום הסוגים

- Stub – מחזיר תשובה צרובה לכל שאילתא, ללא לוגיקה
- Fake – מימוש אמתי אך פשוט יותר
- Spy – מאפשר לבדוק מה קרה במהלך הבדיקה
- Mock – כולל את הקודמים ומשמש לבדיקת התנהגות
- Dummy – ערך שנדרש עבור קריאה לממשק, אך לא משמש את הבדיקה

האם כדאי להשתמש?

- בעד

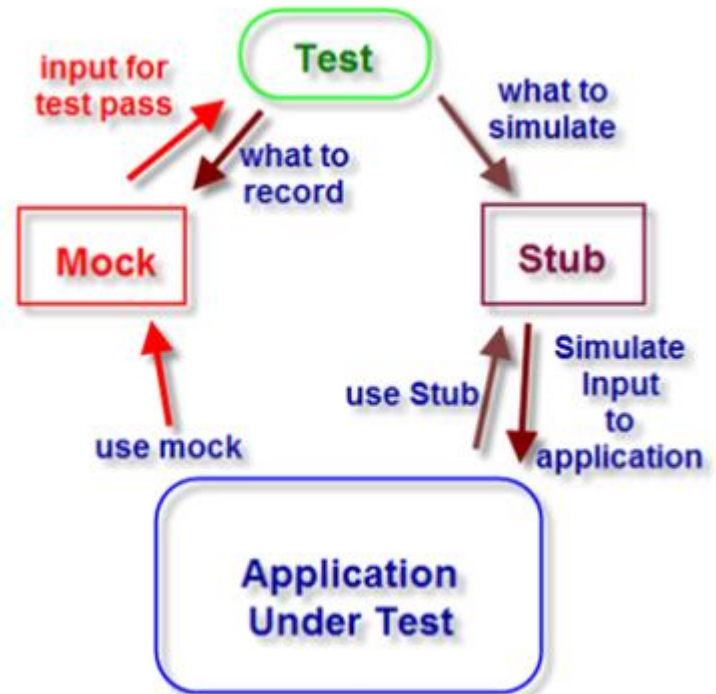
- מהירות ריצה, בידוד מתלויות
- מאפשר תיכון מתמשך (או כשחסרים חלקים)
- הפרדה וחלוקת אחריות

- נגד

- סיבוכיות וקריאות
- לא בודקים את הדבר האמיתי
- מצריך נסיון בתיכון
- בקוד קיים (legacy) לא תמיד אפשרי (אבל יותר קל בשפות דינמיות \ מנוהלות – monkeypatching)

עוד מקורות

- Fowler, [Mocks Aren't Stubs](#)
- Roy Oshero, [Mocks and Stubs - The difference is in the flow of information:](#)



דוגמאות נוספות

- Osherove, [TDD Kata 2 – Interactions](#)
 - Mocks and stubs
 - git init - [repo](#)
 - [Kata cast](#) (.net)

שאלות נוספות

- כמה לבדוק?
 - ~~עד שנגמר הזמן~~
 - יחס בדיקות לקוד
- כמה הבדיקות טובות?
 - שיטות פורמליות
 - **כיסוי קוד**
- איזה סוגי בדיקות

- Detailed: Aditya Mathur, Foundations of Software Testing

כיסוי קוד ע"י בדיקות

- מדד לכמות הבדיקות

- בהינתן בדיקות כמה מהקוד הן מכסות

- או: בהינתן קוד\פונקציונליות כמה ממנו מכוסה ע"י בדיקות

- בדיקות קופסה לבנה \ מבנה

- קופסא שחורה: האם התוכנה מצבעת את הפונקציונליות שלה?

- מחלקות שקילות

- בדיקות שיש יותר סיכוי שיגלו תקלות

- חלוקה של תחום הקלט כך שבדיקה אחת בכל מחלקה מייצגת את האחרות (דוגמא: מחרוזת מייל)

כיסוי קוד ע"י בדיקות

- כמה בדיקות צריך לכתוב?
- ב-TDD לא כותבים שורה חדשה בלי בדיקה
- ⇒ 100% כיסוי (האם?)
- ⇒ אם יש 90% כיסוי, היכן מסתבר שרוב הבאגים?

Measuring Coverage—Basics

```
class MyClass
  def foo(x,y,z)
    if x
      if (y && z) then bar(0) end
    else
      bar(1)
    end
  end
end
def bar(x) ; @w = x ; end
end
```

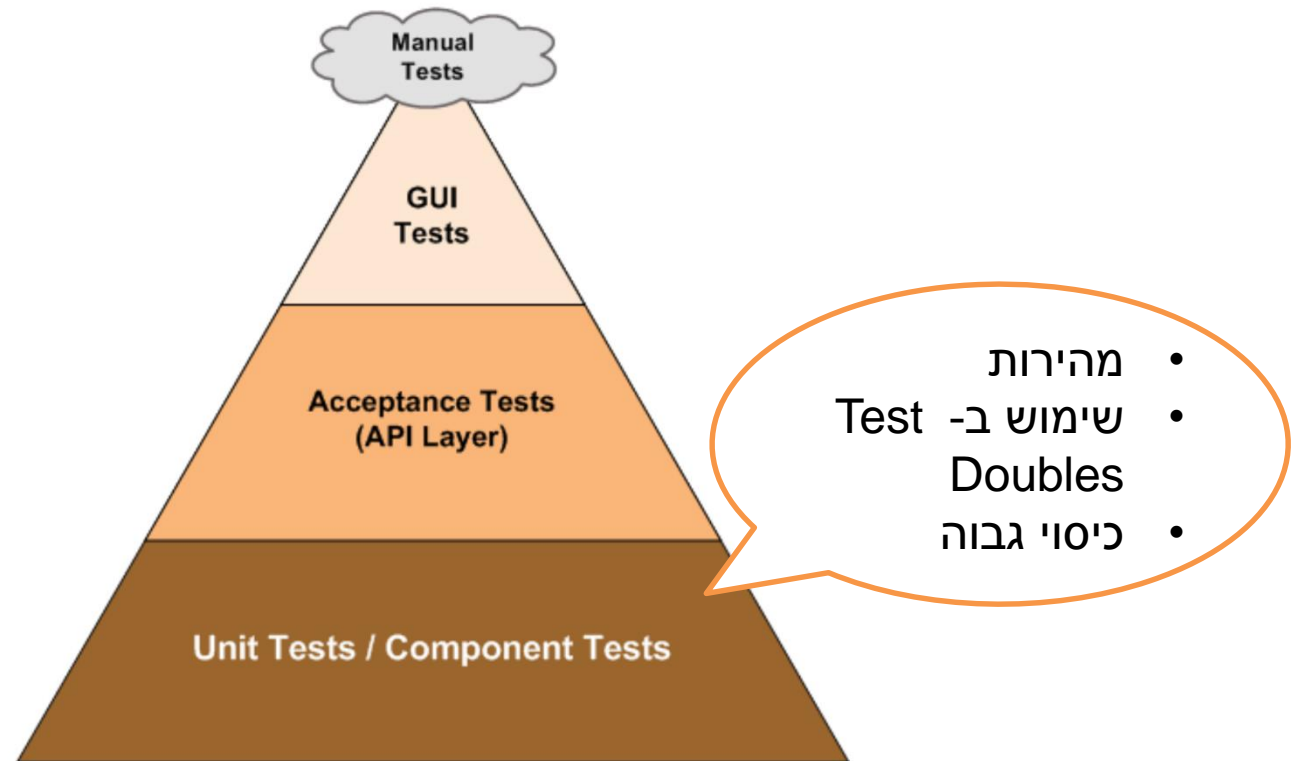
- S0: every method called
- S1: every method *from every call site*
- C0: every statement
 - Ruby SimpleCov gem
- C1: every branch in both directions
- C1+decision coverage: every *subexpression* in conditional
- C2: every path (difficult, and disagreement on how valuable)

יתרונות וחסרונות

- מדד
- מציאת בדיקות חסרות \ קוד מיותר
- מצב קוד קיים (Legacy Code)
- האם צריך להיות יעד לכיסוי? (מגבלות מדדים)
- האם 100% כיסוי מספק?

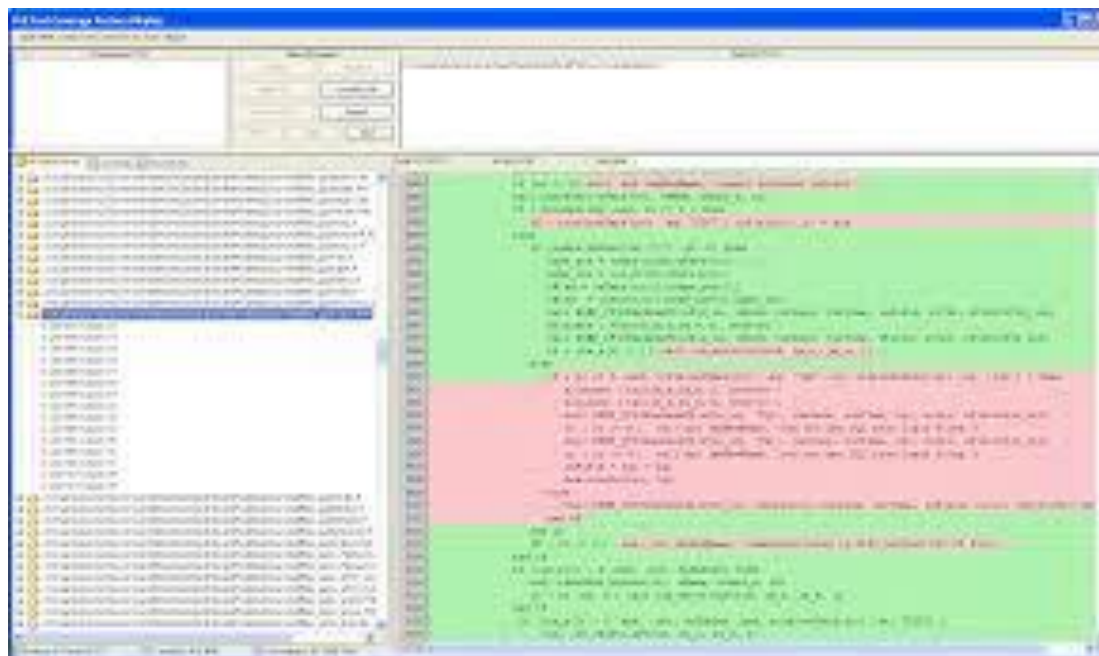
איזה סוג בדיקות

- Test Automation Pyramid [Crispin]



כלים לדוגמא

EclEmma : Eclipse –
– שרות: codecov – תרגיל 4



Tools: Mutation Testing

- <http://pitest.org/>

```
122          // Verify for a ".." component at next iter
123 3      if ((newcomponents.get(i)).length() > 0)
124      {
125          newcomponents.remove(i);
126          newcomponents.remove(i);
127 1      i = i - 2;
128 1      if (i < -1)
129      {
130          i = -1;
131      }
132  }
133 }
```

VS2017 Preview

```
Class1.cs
HelloCS
Class1
Method3()

public class Class1
{
    ✓ public int Method1() => 21;
    ✗ public int Method2()
    {
        ✗ int a = 10;
        ✗ const int b = 22;
        ✗ int c = a + b;
        ✗ return c;
    }
    - public string Method3() => "Method3";
}
```

```
Test.cs
HelloCS
Test
Method1Test()

using Xunit;
public class Test
{
    [Fact]
    ✓ public void Method1Test()
    {
        ✓ var c1 = new Class1();
        ✓ Assert.Equal(c1.Method1(), 21);
    }

    [Fact]
    ✗ public void Method2Test()
    {
        ✗ var c1 = new Class1();
        ✗ Assert.Equal(c1.Method2(), 33);
    }
}
```


נושאים נוספים

- מאפיינים שונים של Unit x (אתחולים, חריגות, ...)
- אינטגרציה\ממשק משתמש
- פרמטרים
- ~~כיסוי~~
- Continuous Integration \ אוטומציה
- בדיקות לקוד קיים (Legacy Code)
- קוד מובייל \ ענן \ ווב (ר' דוגמא חלק 2)
- כיצד להטמיע TDD בארגון?
- Katas, pexforfun
- עוד בקורס בדיקות תוכנה (אינטל)

בשבוע הבא

- **תיכון מתמשך (מבוא לתיכון מונחה עצמים)**

- נושאים נוספים

- תחזוקת קוד / עבודה עם קוד קיים

- **פרויקט – סבב 2**

- ~~– סקר בדיקות (שבוע לפני סוף הסבב)~~



Sandro Mancuso

@sandromancuso



Following

I believe software design should be taught before TDD. TDD can't lead to good design if we don't know what good design looks like.



RETWEETS

241

FAVORITES

127



3:47 AM - 16 Apr 2015

סיכום

- בדיקות בהינתן תלויות
- בדיקת מצב מול התנהגות
- למתחילים מומלץ להסתפק בערכים מוחזרים ומצב
- כיסוי קוד
- קוד איכותי
- הקשר לתיכון
- לוקח זמן עד שמקבלים רווח
- תרגול ולימוד (<->) מתמשכים, ...Code retreats
- Google Code, 2012: [Stop Mocking, Start Testing](#) ([video](#)), “Mock objects tell you what you want to hear”
- בדיקות ואנחנו