

Un gioco a supporto dell'apprendimento delle problematiche relative ai Test Smells

Corso di laurea magistrale in Informatica

Studente: Dario Tintore

Relatore: Prof. Porfirio Tramontana
Correlatore: Prof. Luigi Sauro

Introduzione

Smell

Cos'è uno smell? 🤔

“A code smell is a surface indication that usually corresponds to a deeper problem in the system.” [1]

Smell

Test Smells? 🤔

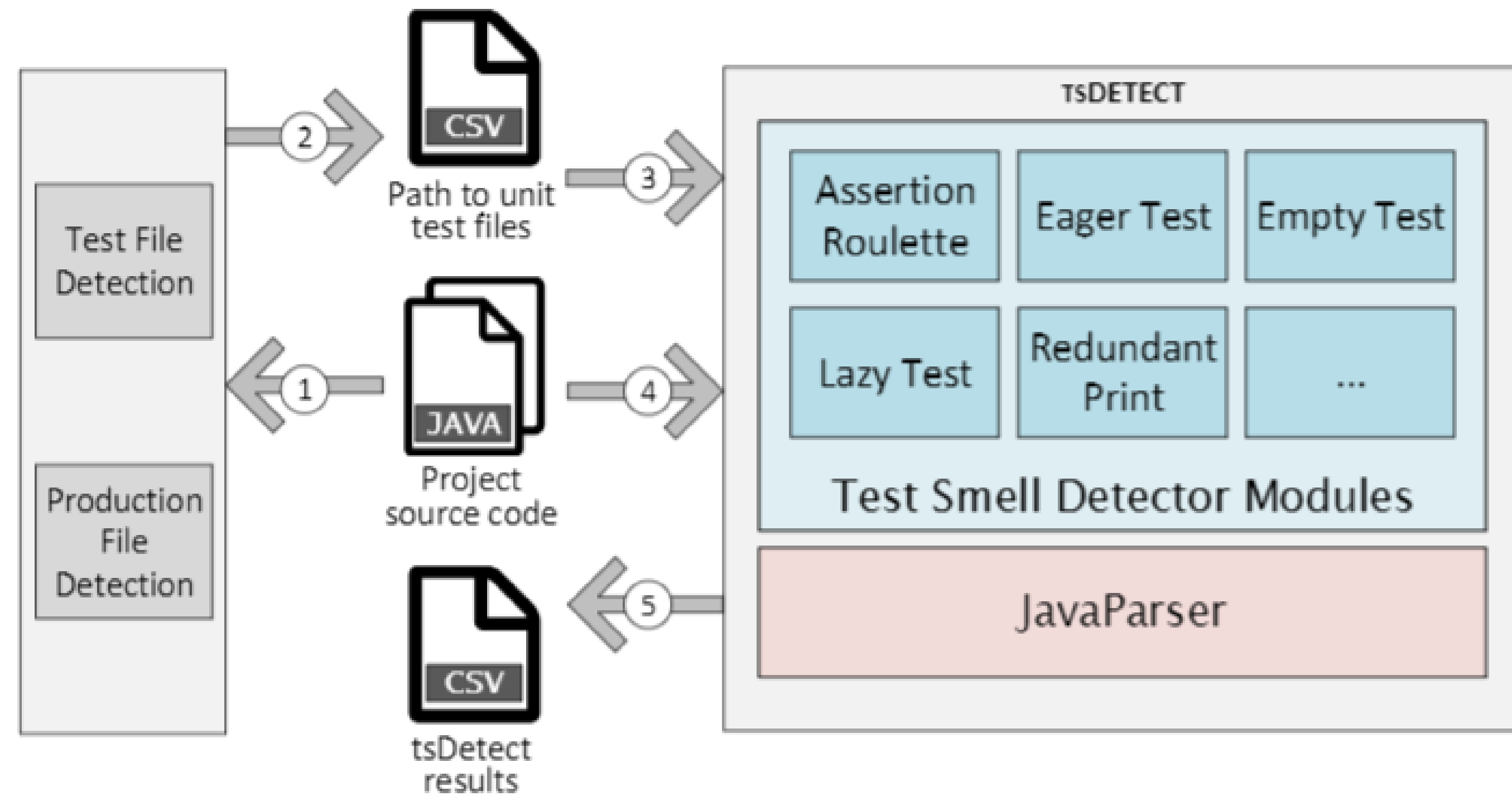
Gli smells di cui abbiamo parlato fin'ora riguardavano principalmente il codice di produzione, ma sono definiti degli specifici smell anche per il codice di Test [6]

- Assertion Roulette
- Magic Number
- Eager Test
- Duplicate Assert
- Lazy Test
- ...

Smell

Smell Detector 🤖

Uno smell detector è uno strumento di analisi statica del codice di test che ci permette di identificare eventuali problematiche di test smell.



High-level architecture of TSDETECT

Gamification

Cos'è un game ?

Per gamification si intende una tecnica per migliorare la qualità di un lavoro ed aumentare la motivazione dei lavoratori proponendo un task non più come un compito da portare al termine, ma organizzando il tutto sotto forma di “gioco”. [7]



Gamification

Esempi di giochi di successo 🧑🧑

- Code Defenders
- LeetCode
- HackerRank
- ...

Proposta

Gioco proposto

Compiler

← → ↺

https://www.tesi.dariotintore.com

Tesi

Home

Compiler

Esercizio 1

parte 1

Descrizione testuale del programma a sinistra, test da scrivere a destra

```
public class SimpleExamples {  
  
    public static int max(int a, int b, int c){  
        if (a >= b && a >= c)  
            return a;  
        else if (b >= a && b >= c)  
            return b;  
        else  
            return c;  
    }  
}
```

```
import org.junit.Test;  
  
import static org.junit.Assert.*;  
import static org.hamcrest.MatcherAssert.assertThat;  
import static org.hamcrest.Matchers.*;  
  
public class TestSimpleExamples {  
    @Test(timeout = 4000)  
    public void test() throws Throwable {  
        // test here!  
    }  
}
```

Test

Esercizio precedente

Esercizio successivo

[INFO] Tests run: 1, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.037 s - in org.example.SimpleExamples

[INFO]

[INFO] Results:

[INFO]

[INFO] Tests run: 1, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0

[INFO]

[INFO] -----

[INFO] BUILD SUCCESS

[INFO] -----

[INFO] Total time: 3.084 s

[INFO] Finished at: 2022-12-16T11:37:22Z

[INFO] -----

Funzionalità

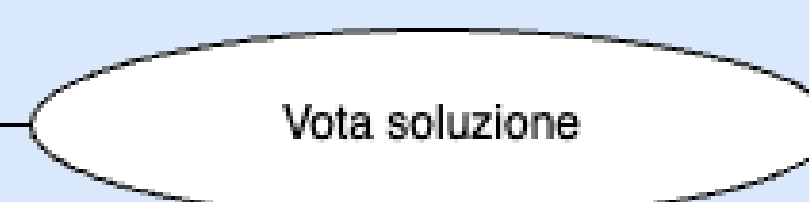
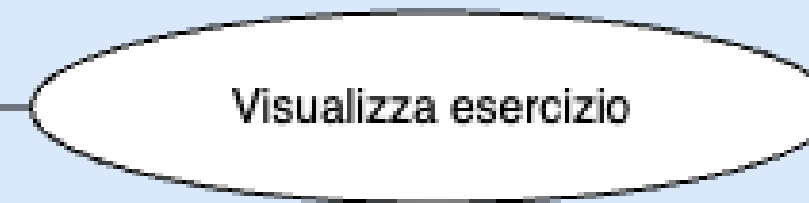
Storie utente

Titolo: Esecuzione esercizio	Titolo: Pubblica soluzione
Storia Utente #1 Come un utente autenticato, Voglio svolgere un esercizio In modo tale da ottenere un punteggio	Storia Utente #2 Come un utente autenticato, Voglio pubblicare una soluzione In modo tale da inserire lo svolgimento in classifica
Criteri di accettazione Dato che l'utente seleziona l'esercizio dall'elenco, quando preme il tasto "compila". allora il codice viene compilato, viene eseguito il refactoring check che verifica la copertura pre e post refactoring, il test smell detector restituisce gli smell e viene calcolato un punteggio.	Criteri di accettazione Dato che l'utente svolge un esercizio, quando preme il tasto "Salva in classifica". allora l'esercizio, il punteggio, gli smells e la copertura vengono salvati in classifica.

Funzionalità

Storie utente

Titolo: Vota una soluzione	Titolo: Commenta una soluzione
Storia Utente #3 Come un utente autenticato, Voglio votare una soluzione In modo tale da aumentare il punteggio di una soluzione proposta	Storia Utente #4 Come un utente autenticato, Voglio commentare una soluzione In modo tale da discutere con gli altri utenti di una soluzione
Criteri di accettazione Dato che l'utente visualizza la classifica, quando preme il tasto "Pollice su"/"Pollice giù" allora i voti relativi alla soluzione vengono aggiornati.	Criteri di accettazione Dato che l'utente visualizza la classifica, quando scrive un commento e preme il tasto "invia" allora il commento viene aggiunto alla lista dei commenti sotto la soluzione.



Sviluppo

Architettura

Scelte architetturali

1. Microservizi
2. REST-API

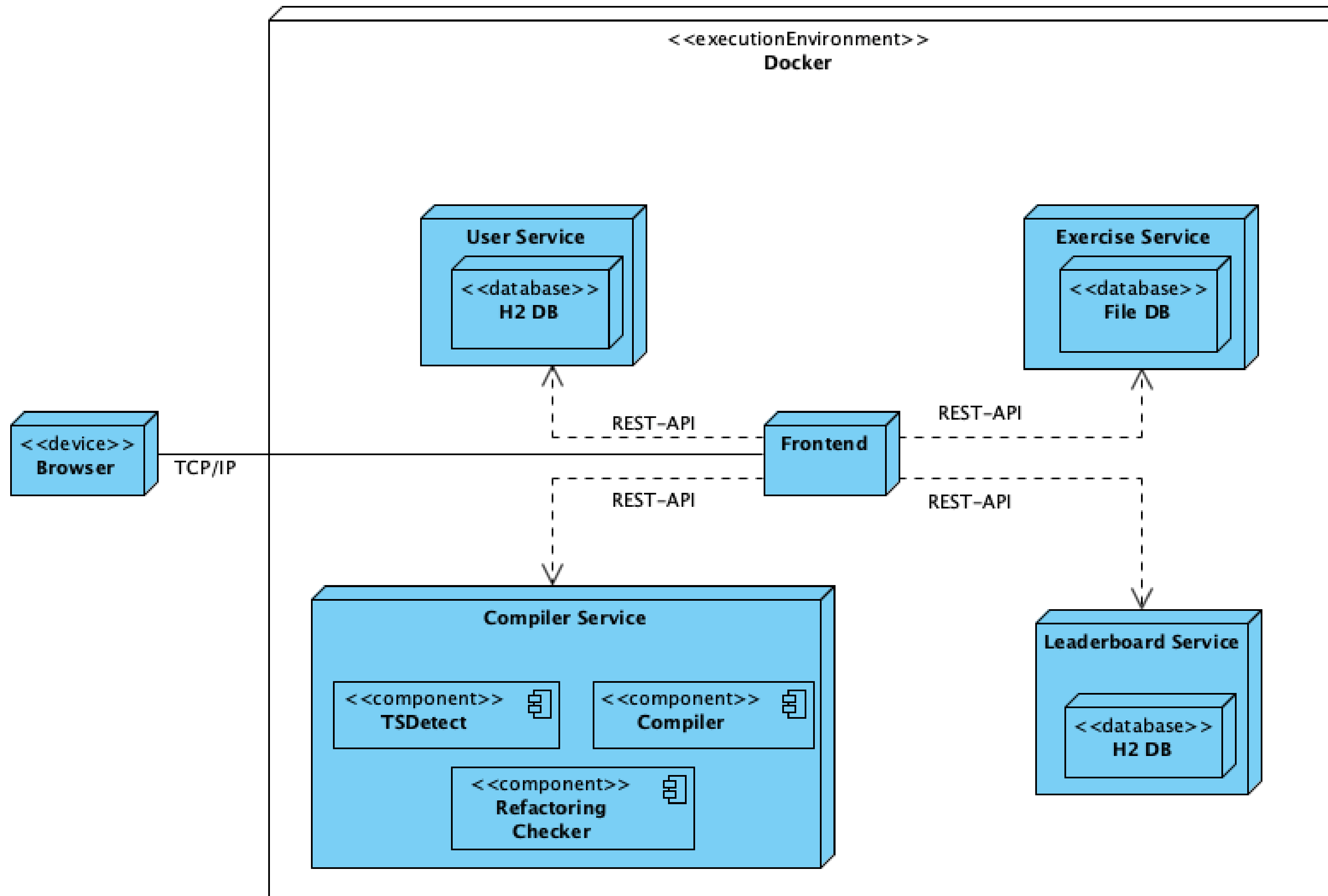
Architettura

Due applicativi?! 🤖

1. Applicativo Locale
2. Applicativo Online

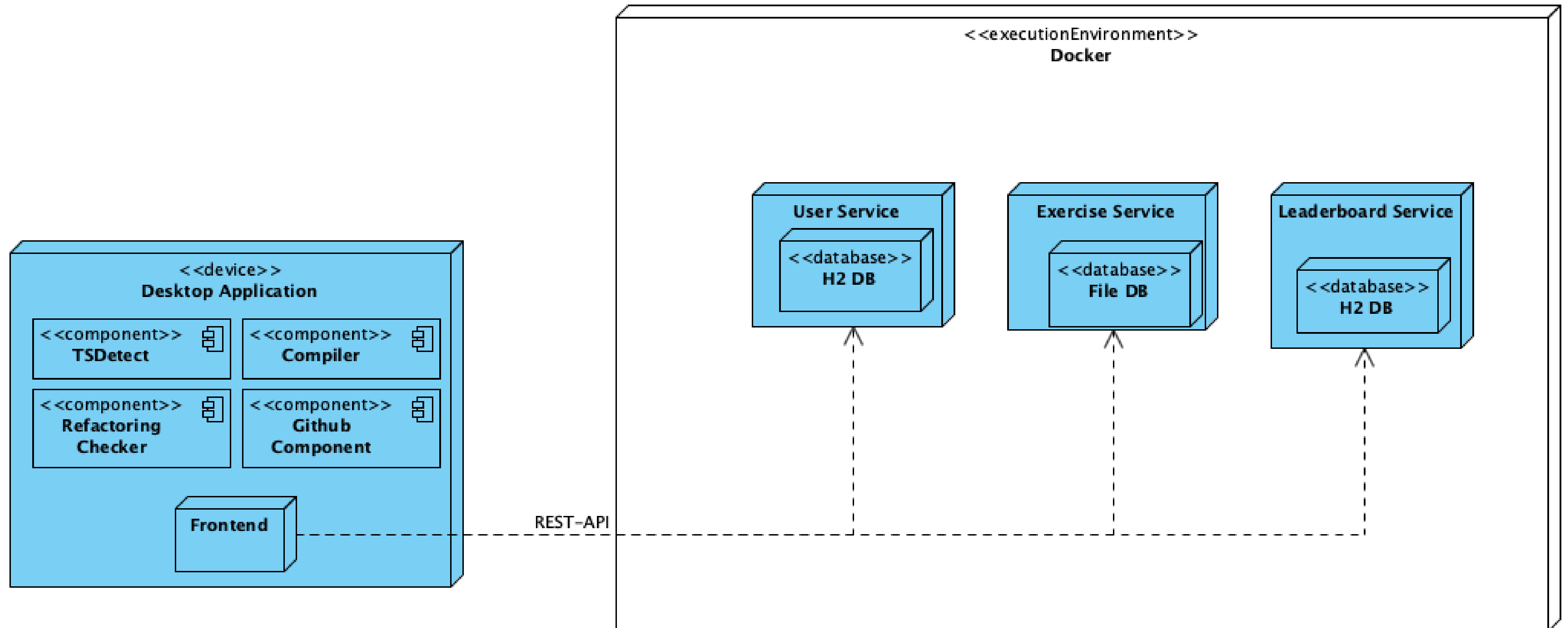
Deployment Diagram

Applicativo Online ☁



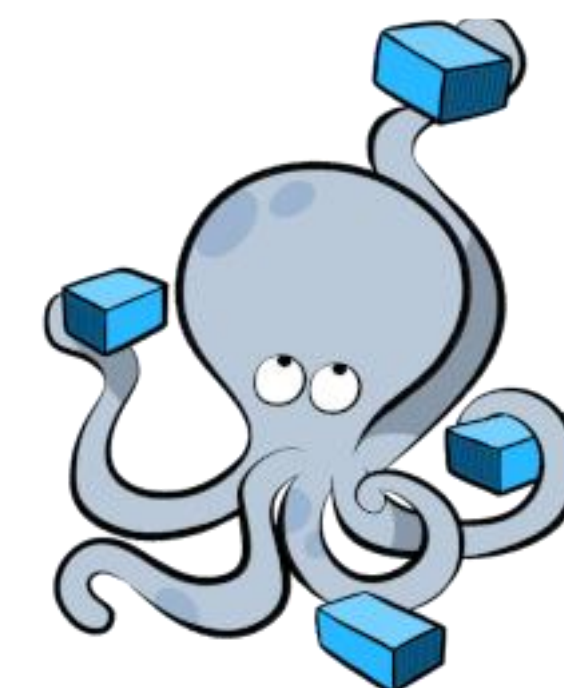
Deployment diagram

Applicativo Locale 





Express



Maven



Esempi d'uso

Esecuzione

Compilazione con successo e check smells

Tesi Home Refactoring Game Check Game Settings

d.tintore

Logout

Calculator

You are using Local Compile Mode

Calculator.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 /**
4  * Calculator class:
5  * Basic Mathematical functions like
6  * Add, Subtract, Multiply, Divide.
7  *
8  */
9 public class Calculator {
10     //no-arg constructor
11     public Calculator() {
12     }
13     /**
14     * Sum method.
15     */
```

CalculatorTest.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 import org.junit.*;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6
7
8 //Arrange-Act-Assert pattern
9
10 public class CalculatorTest {
11
12     private Calculator objCalcUnderTest;
13
14     @Before
```

Esecuzione

Compilazione con errore

Tesi Home Refactoring Game Check Game Settings

d.tintore

Logout

Calculator

You are using Local Compile Mode

Calculator.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 /**
4  * Calculator class:
5  * Basic Mathematical functions like
6  * Add, Subtract, Multiply, Divide.
7  *
8  */
9 public class Calculator {
10     //no-arg constructor
11     public Calculator() {
12     }
13     /**
14     * Sum method.
15     */
```

CalculatorTest.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 import org.junit.*;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6
7
8 //Arrange-Act-Assert pattern
9
10 public class CalculatorTest {
11
12     private Calculator objCalcUnderTest;
13
14     @Before
15     public void setUp() {
```

Compile

Save in Leaderboard

Shell

1

Esecuzione

Refactoring coverage e Smells

Calculator

You are using Local Compile Mode

Calculator.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 /**
4  * Calculator class:
5  * Basic Mathematical functions like
6  * Add, Subtract, Multiply, Divide.
7  *
8  */
9 public class Calculator {
10     //no-arg constructor
11     public Calculator() {
12     }
13     /**
14     * Sum method.
15     */
```

CalculatorTest.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 import org.junit.*;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6
7
8 //Arrange-Act-Assert pattern
9
10 public class CalculatorTest {
11
12     private Calculator objCalcUnderTest;
13
14     @Before
15     public void setUp() {
```

Compile

Save in Leaderboard

Shell

1

Esecuzione

Leaderboard con autovalutazione off

Calculator

You are using Local Compile Mode

Calculator.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 /**
4  * Calculator class:
5  * Basic Mathematical functions like
6  * Add, Subtract, Multiply, Divide.
7  *
8  */
9 public class Calculator {
10     //no-arg constructor
11     public Calculator() {
12     }
13     /**
14     * Sum method.
15     */
```

CalculatorTest.java

```
1 package com.dariotintore.tesi;
2
3 import org.junit.*;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6
7
8 //Arrange-Act-Assert pattern
9
10 public class CalculatorTest {
11
12     private Calculator objCalcUnderTest;
13
14     @Before
15     public void setUp() {
```

Compile

Save in Leaderboard

Shell

1

Esecuzione

Leaderboard con autovalutazione true

Tesi

Home

Refactoring Game

Check Game

Settings

d.tintore

Logout

Refactoring Game Mode

You are actually using Cloud Retrieve mode

ImprovedStreamTokenizer
SubjectParser
Calculator
HSLColor
Inflection
JUnitExample
XmlElement
XMLParser
WeakHashtable
ChunkedLongArray
IntHashMap
RationalNumber
HierarchyPropertyParser
ByteArrayHashMap
FTPFile
VCardBean
ParameterParser
Range
ByteVector
TimeStamp
FontInfo

Validazione

Icone:

- icons8.com
- flaticon.com

Validazione

Research Questions

- RQ1: Quanti e quali tipi di test smells possono essere adeguatamente riconosciuti e corretti con lo strumento proposto?
- RQ2: Quale soglia di differenza di copertura può essere ritenuta accettabile?
- RQ3: Quanto tempo è necessario per refattorizzare gli smell?

Validazione

Oggetti sperimentali

File Produzione	File Test	#LOC Produzione	#LOC Test.	#Test
WeakHashTable	WeakHashTableTest	393	127	11
Subject Parser	Subject Parser Test	164	236	17
Inflection	Inflection Test	193	174	26
Range	Range Test	474	339	35
XmlElement	XmlElement Test	442	512	49

Le classi sono ottenute dal sito: <https://study.code-defenders.org/>

Validazione

Risultati RQ1

= Numero

AR = Assertion Roulette

ET = Eager Test

DA = Duplicate Assert

MN = Magic Number

SE = Sensitive Equality

In ogni colonna è rappresentato il numero di smell della rispettiva tipologia e tra parentesi tonde è rappresentato il numero di smell risolti della rispettiva tipologia

Classe	#AR	#ET	#DA	#MN	#SE	#Smell presenti	#Smell risolti
WeakHash Table	3 (3)	4 (4)	1 (1)	1 (1)	0	9	9
Subject Parser	15 (15)	17 (0)	0	0	0	32	15
Inflection	11 (11)	0	0	0	0	11	11
Range	21 (21)	16 (0)	0	9 (9)	2 (2)	48	32
XMLElement	16 (16)	9 (1)	0	7 (7)	0	32	24

$$\frac{\#Smell\ risolti}{\#Smell\ totali} = \frac{91}{132} = 68\% \text{ smell risolti}$$

Validazione

Risultati RQ2

Classe	% Copertura pre refactoring	% Copertura post refactoring	Metodi refattorizzati
WeakHashTable	54	54	8
Subject Parser	77	77	18
Inflection	98	98	11
Range	98	94	24
XMLElement	94	94	22

Validazione

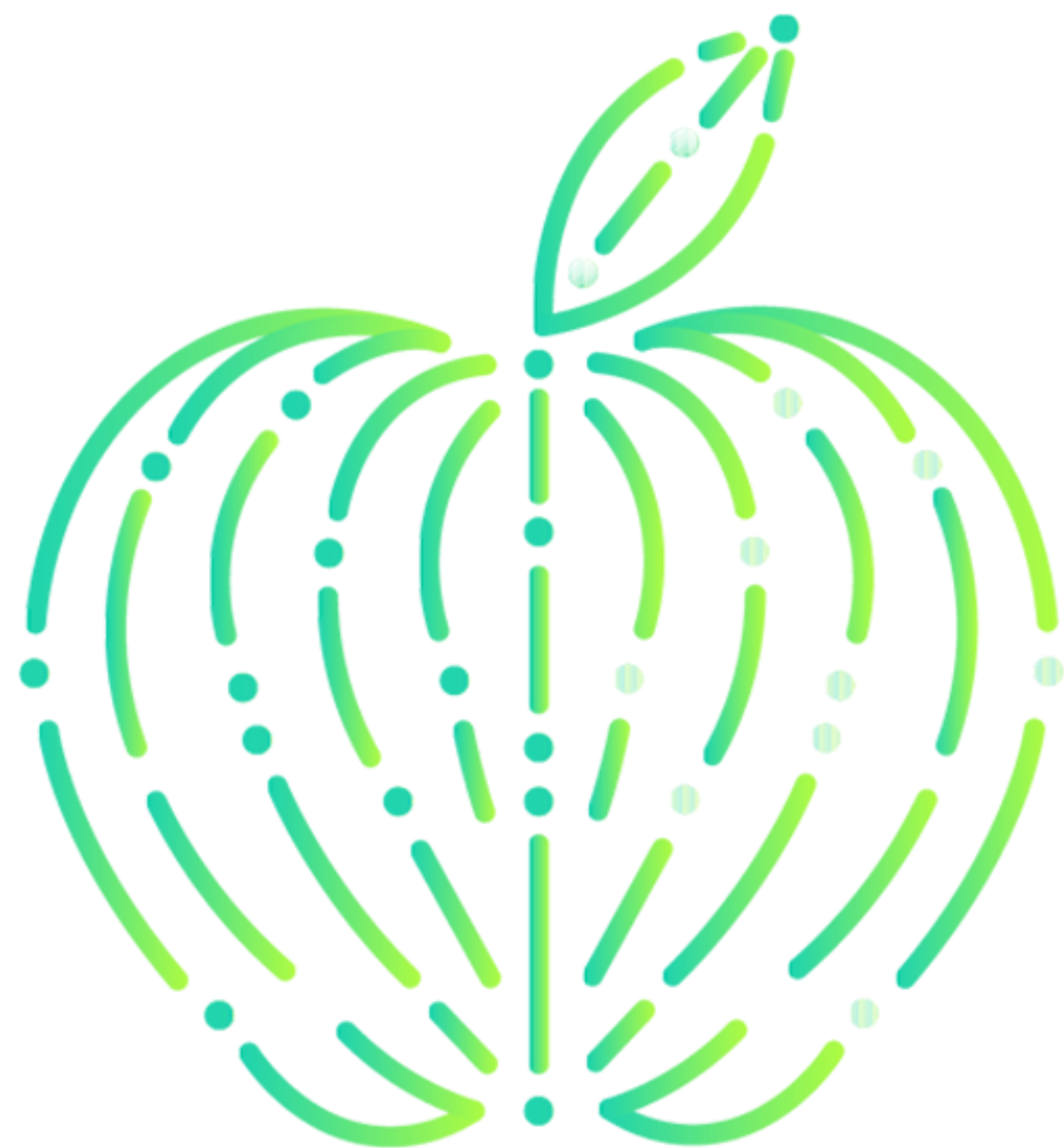
Risultati RQ3

Class/Smell	Assertion Roulette	Eager Test	Duplicate Assert	Magic Number Test	Sensitive Equality
WeakHashTable	1,22 m (3)	1,31 m (4)	1,36 m (1)	20 s (1)	0 (0)
Subject Parser	6,57 m (15)	0 (17)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Inflection	2,22 m (11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Range	10 m (21)	0 (16)	0 (0)	10,06 m (9)	1,45 m (2)
XmlElement	10,06 m (16)	2 m (1) 0 (8)	0 (0)	4,06 m (7)	0 (0)

- Quando una cella è colorata di colore rosso vuol dire che lo smell all'interno della classe non può essere risolto.
- Quando una cella è colorata di colore giallo vuol dire che lo smell all'interno della classe può essere risolto parzialmente con modifiche che necessitano un refactoring più profondo.

All'interno di ogni cella è presente il tempo richiesto, e tra parentesi tonde è presente il numero di occorrenze dello specifico smell.

Validazione



Grazie per l'attenzione

Icone:

- icons8.com
- flaticon.com