Statická analýza kódu - za kód bez chyb

Václav Pech
Senior Software Developer
JetBrains, Inc.

www.jetbrains.com

Něco o mě

- Václav Pech
  - Zhusta chybující programátor 8 let
  - Vděčný uživatel nástrojů pro analýzu kódu 3 roky
- JetBrains
  - Dodavatel nástrojů pro vývojáře
    - IntelliJ IDEA, TeamCity, ReSharper, a další

Něco o prezentaci

- 1. Chyby v kódu
- 2. On-demand analýza
- 3. On-the-fly analýza
- 4. Pro starší a pokročilé

- Otázky a odpovědi

- **POZOR!: Během prezentace bude ukazován a editován kód**

Příklad 1

```
public void parse(final String text) {
    if ((text == null) | (text.length()==0)) return;
```

Neznámý programátor

Příklad 2

```
public class InvalidSetter {
    private String employeeName;

    public void setEmployeeName(final String anEmployeeName) {
        if ((anEmployeeName!=null) && (anEmployeeName.length()>0))
        this.employeeName = employeeName;
    }
}
```

Václav Pech, 2004

Příklad 3

```
public boolean equals( Object object )
{
    if ( this == object )
    {
        return true;
    }
    return getId().equals( ( (PluginDescriptor) object ).getId() );
}
```

Maven 2.0.x SNAPSHOT

Příklad 4

```
private void paintRed(final Rectangle clip, final Graphics g) {
    g.setColor(Color.red);
    if (clip!=null) return;
    g.fillRect(clip.x, clip.y, clip.width, clip.height);
}
```

- Nejmenovaný programátor u JetBrains

Příklad 5

```
public void displayCustomer(Customer customer) {
    if (customer==null)
        logger.trace("Customer not set yet");
        customer=createNewCustomer();
    showCustomerDetails(customer);
}
```

Václav Pech, 2005

Situace

- Všichni vývojáři občas dělají chyby
- Chyby jsou i ve známých a velmi rozšířených knihovnách a nástrojích
- Většina chyb jsou triviality

Poznej svého nepřítele

- Bad practice
- Correctness
- Internationalization
- Malicious code vulnerability
- Multithreaded correctness
- Performance
- Code style violations
- Dodgy

(Bill Pugh, FindBugs)

Bad practice

```
try
{
    child.getContainerRealm().importFrom( "plexus.core", "org.codehaus.plexus.util.xml.Xpp3Dom" );
    child.getContainerRealm().importFrom( "plexus.core", "org.codehaus.plexus.util.xml.pull" );
}
catch ( NoSuchRealmException e )
{
    // won't happen
}
```

Correctness

```
final BigDecimal summary=BigDecimal.ZERO;

public void addToSummary(final BigDecimal value) {
    summary.add(value);
}
```

Internationalization

```
final JLabel title = new JLabel("First name:");


final JLabel price = new JLabel(totalPrice.toString());


if (countryName1.compareTo(countryName2)<0) {
```

Malicious code vulnerability

```
public static final String[] ALL_EVENTS = {
    PHASE_EXECUTION,
    MOJO_EXECUTION,
    PROJECT_EXECUTION,
    REACTOR_EXECUTION
};
```

Multithreaded correctness

```
public class SharedCount {
    private static long count=0;

    public synchronized void increment() {
        count++;
    }
}
```

Performance

```
componentPrintString.append(" " + name);
```

```
private HashMap components = new HashMap();
```

```
if (components.size() > 0){
```

Code style violations

```
public void setActiveByDefault(boolean activeByDefault)
```

```
if (((property!=null))) {
```

```
if (property!=null) return;
```

```
int a, b, c;
```

Dodgy

```
public final class Dodgy {
    protected int count;
    private String value="Never used";
}
```

Nástroje pro detekci chyb v kódu

- Debugger
- Profiler
- Unit tests
- Code revisions
  - Formal revisions
  - Pair programming
- Static code analysis

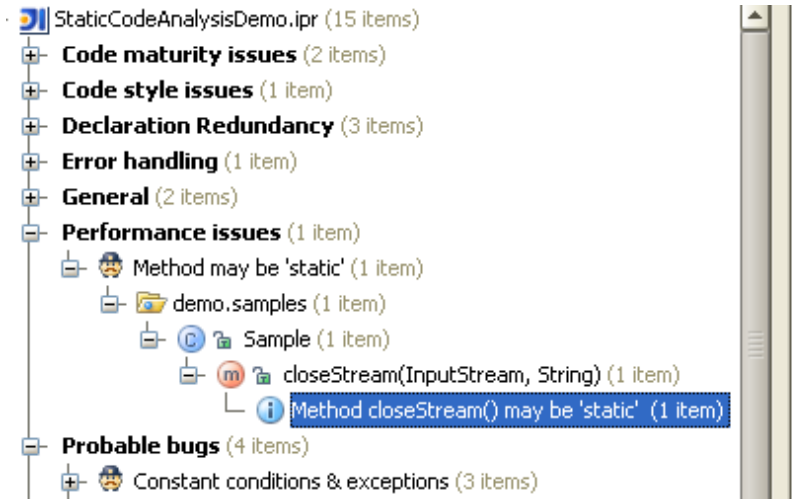
Statická analýza kódu

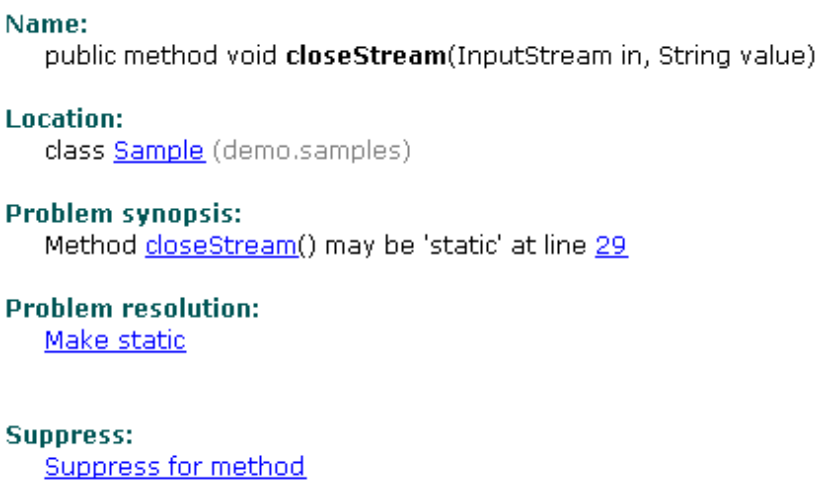
- Detekuje chyby v kódu staticky na základě hledání chybových vzorů
  - Abstract Syntax Tree

- Analyzuje zdrojový kód, nebo bytecode
- Integruje s IDEčky, Antem, Mavenem či CI servery

On-demand analýza

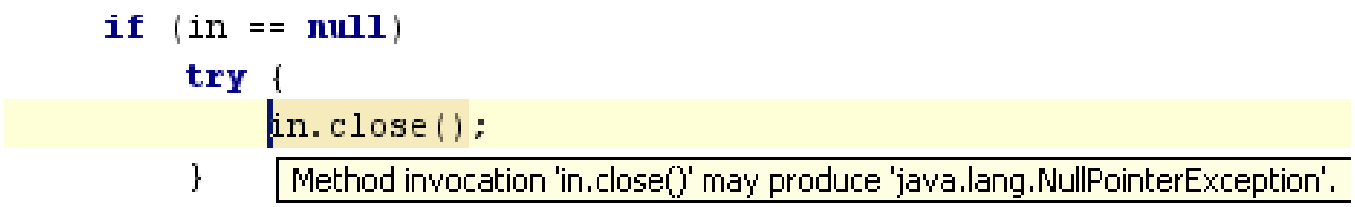
- Generuje reporty o nalezených chybách





On-the-fly analýza

- Upozorňuje na chyby přímo v editoru



Pokročilé vlastnosti

- Konfigurace hledaných chyb a jejich závažnosti pomocí profilů
- Možnost potlačení (suppress) hlášení
- Exportování reportů pro jejich off-line prohlížení a mining

Příklady dostupných nástrojů

- IntelliJ IDEA
- TPTP plugin for Eclipse
- FindBugs
- Checkstyle
- PMD
- AppPerfect Code Analyzer
- Fortify – focused on security

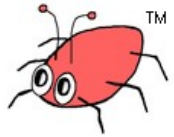
IntelliJ IDEA

IntelliJIDEA

- Analýza integrovaná do IDE
- Přes 700 hledaných chybových vzorů
- Custom bug patterny
- Profile management
- Suppression pomocí anotací

- Analýza závislostí, DSM
- Detekce duplicit v kódu

FindBugs



- Open source – Bill Pugh, Univ. Of Maryland
- Integruje do Eclipse a NetBeans
- Custom bug patterny v Javě
- Propracovaná správa reportů a historie chyb
- Analyzuje byte-code
- Přes 300 hledaných chybových vzorů

- Nemá quick-fixy
- Pouze pro Java kód

TPTP

- Open source
- Integrován do Eclipse
- Více než 100 patternů (včetně JDT)
- Custom bug patterny

- Pouze pro Java kód

CheckStyle

- Open source
- Integruje se všemi zmiňovanými IDE
- Custom bug patterny v Javě
- Okolo 100 patternů
- Zaměřen na problémy stylu
  - Java and EJB 2.x
- Detekce duplicit v kódu

- Nemá quick fixy
- Pouze pro Java kód

PMD

- Open source
- Integruje se všemi zmiňovanými IDE
- Custom bug patterny v Javě a XPath
- Okolo 200 patternů v Javě, JSP, JSF
- Suppression pomocí anotací
- Detekce duplicit v kódu

- Nemá quick fixy

Příklad 6

```
public double requestCurrentRate(String fromCurrency, String toCurrency) {
    if ((fromCurrency == null) && (toCurrency == null)) {
        return Double.NaN;
    }
    double answer= 0.0;
    if (fromCurrency.equals(("USD")) && toCurrency.equals("EUR")) {
        answer= usdRate;
    } else if (fromCurrency.equals(("EUR")) && toCurrency.equals("USD")) {
        answer= 1.0 /usdRate;
    }
    return answer;
}
```

Další formáty

- Java in JSPs
- JavaScript
- CSS, HTML, XML
- GWT
- Struts
- Java EE code
- Java ME code

```
.prodname span {
    display: block;
    margin: -3px 0 0 0;
    padding: 0;
    font-size: 0.8em;
    Property font-size is overwritten
    font-weight: normal;
    font-size: 70%;
}
```

```
var selectedQuantityIndex = volumeQuantities.length - 1;
if ((quantity == null) || (isNaN(quantity))) {
    Comparison quantity == null may cause unexpected type coercion
```

Custom bug patterny

- Možnost definovat vlastní vzory pro detekci porušení specifických pravidel daného projektu či domény
- Příklady:
  - Volání určité metody
  - Vytvoření určité třídy
  - další
- Někdy je vhodné definovat rovněž quick fixy

Inspection annotations

- @Nullable, @NotNull
- @Nls, @NonNls
- @PropertyKey
- @Pattern, @Language

- @Nonnegative, @Signed
- @Tainted, @Untainted
- @ThreadSafe, @GuardedBy
- JSR 305 and 308
  - Expert group zahrnuje rovněž vývojáře FindBugs and IntelliJ IDEA

Inspection annotations – Příklad 1

```
@Nullable String myName;

@Nullable private String getName() {
    return myName;
}

public void test() {
    String name = getName();
    if (name.length() > 0) {
        }
}
```

Method invocation 'name.length()' may produce 'java.lang.NullPointerException' more...(Ctrl+F1)

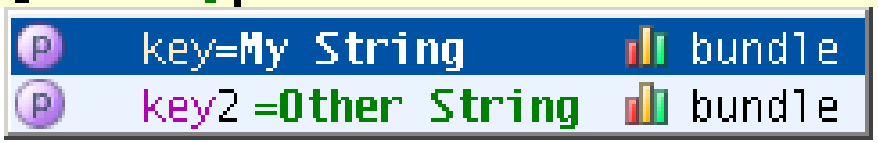
Inspection annotations – Příklad 2

```
abstract class Tool {
    @Pattern("[a-zA-Z_0-9]+")
    abstract String getId();
}

class MyTool extends Tool {
    String getId() {
        return "ID (Not Valid)";
    }
}
```

Expression 'ID (Not Valid)' doesn't match pattern: [a-zA-Z_0-9]+ more... (Ctrl+F1)

Inspection annotations – Příklad 3

```
String getMessage(
        @PropertyKey(resourceBundle="demo.bundle")
        String key) {...}

void test() {
    String s1 = getMessage("no.such.key");
    String s2 = getMessage("key");
}
```



Inspection annotations – Příklad 4

```
@Language("CSS")
String cssDemo = "h2 { font-style: italic; }";

@Language("RegExp")
String regexpDemo = "\\p{Alpha}(abc)\\1\\2";

@Language("HTML")
String xmlDemo = "<head><title>Test</title></hed>";
```

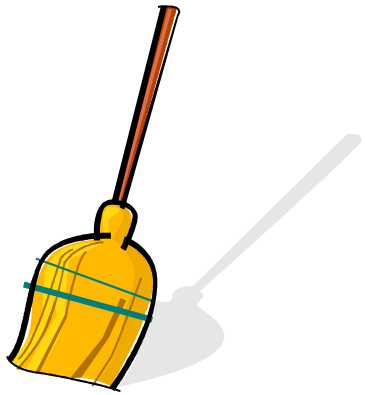
Unresolved backreference

Pusťte se do hledání chyb

- IntelliJ IDEA
- Eclipse
  - TPTP plugin
  - FindBugs plugin
- NetBeans
  - SQE plugin
    - FindBugs, PMD, CheckStyle, Lint4J

Shrnutí

- Statická analýza kódu zamete s chybami
  - On-demand
  - On-the fly
- Výborný doplněk dalších metod
- Dostupná pro všechna IDE



Otázky