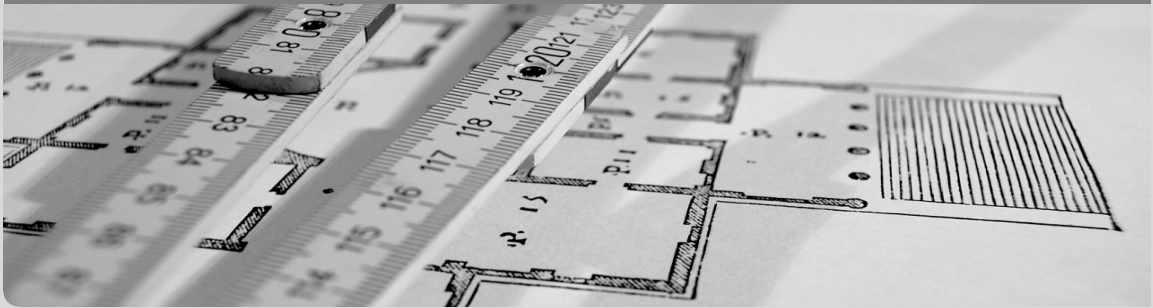
Karlsruher Institut für Technologie

Prologadapter für Java

Betreut von Stephan Seifermann

Johannes Werner | 23. Juli 2019

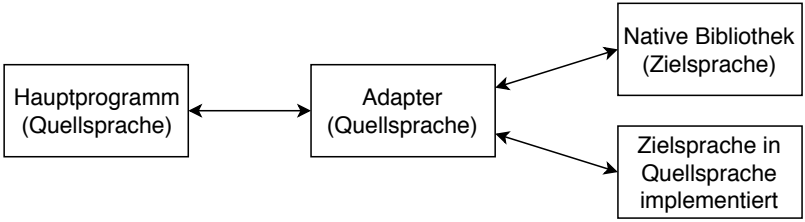
FAKULTAET FÜR INFORMATIK



Gliederung

Motivation

- Sprachen haben unterschiedliche Stärken
- Stärken kombinierbar?
- Implementierungen einer Sprache haben unterschiedliche Stärken
- Mehrere Implementierungen nutzbar?
- **Lösung:** Adapter einsetzen



Anforderungen

- **Kontext:** Adapter soll in Eclipse-Plugin verwendet werden
- Anbindung zu mehreren Interpretern
  - SWI-Prolog unterstützen
  - Mindesten ein Interpreter in Java implementiert
- Interpreter müssen EPL-kompatible Lizenz haben
- Java-Objekte als Antwort vom Interpreter
  - Anfrage: String('2+2')
  - Antwort: Integer(4)

Interpreterwahl

- **Kriterien** (* Pflicht)
  - Java-Anbindung*
  - Passende Lizenz*
  - Paket im Maven-Repository
  - Java-Implementierung
  - Zeitpunkt des letzten Releases
- **Herausforderung**
  - Es gibt eine Vielzahl an Interpretern
  - Wenige erfüllen Kriterien

Interpreterwahl

	SWI-Prolog	TuProlog	Projog
Lizenz	BSD	LGPL	Apache 2.0
Letzter Release	Juli'19	Okt'18	Dez'18
Maven-Paket	✓	✓	✓
Java-Implementierung	×	✓	✓

- SWI-Prolog ist der weitestverbreitete und am aktivsten weiterentwickelte Interpreter

Java-Schnittstelle - Prolog

Beispiel Prologdatenbank:

```
child_of(Hans, Peter).
child_of(Brigitte, Peter).
```

Ziel: Prolog-Statement in Java ausführen

```
child_of(Norbert, Peter).
```

Java-Schnittstelle - Java

```java
class Human {
    private String name;
    // Getter and Setter are present

    public boolean isChildOf(Human parent) {
        // How to query the prolog database?
        // The query to execute:
        //     child_of(nameOfParent, this.name).
    }
}
```

Java-Schnittstelle - SWI-Prolog

```java
// class Human { ...

public boolean isChildOf(Human parent) {
    // convert(...) can tranform Human into Atom
    Atom parentName = convert(parent);
    Atom childName = convert(this);
    // goal = child_of(parentName, childName)
    Term goal =
        Util.textParamsToTerm(
            "child_of(?parent, ?child).",
            parentName, childName);
    Query query = new Query(goal);
    return query.hasMoreSolutions();
}
```

Java-Schnittstelle - Projog

```
// class Human { ...

private Projog engine;

public boolean isChildOf(Human parent) {
    String pName = parent.getName();
    String cName = this.getName();
    QueryResult solution =
        engine.solve("child_of("+pName+","+cName+").");
    return solution.next();
}
```

Prolog4J

- Java-zu-Prolog Adapter
- MIT-Lizenz (EPL-kompatibel)
- Unterstützte Interpreter
  - SWI-Prolog
  - TuProlog
  - JTrolog
  - JLog
- **Probleme**
  - Veraltet (Letzter Commit in 2011)
  - Fehlende Funktionaliät
  - Unterstützt nicht alle gewünschten Interpreter

Architektur

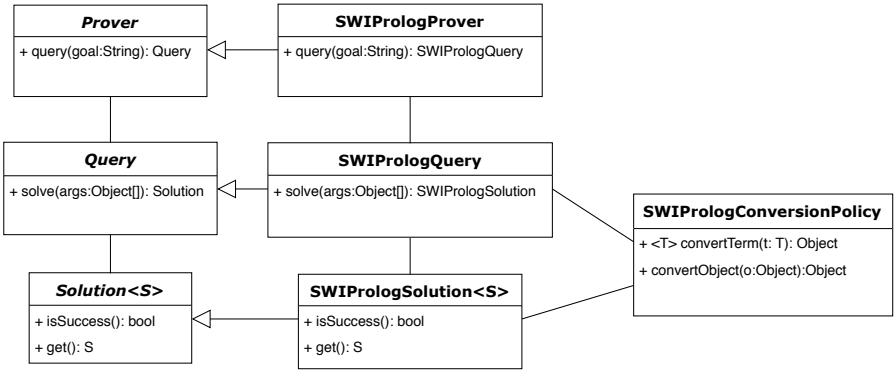
```java
// class Human { ...

private Prover p;

public boolean isChildOf(Human parent) {
    Query query = p.query("child_of(?parent, ?child).");
    Solution<?> solution =
        query.solve(parent, this);
    return solution.isSuccess();
}
```

Architektur

Johannes Werner



Analyse

- Unterstützt nicht alle Interpreter
  - Entfernen nicht benötigter Interpreter
  - Projog unterstützen
- Veraltet
  - Aktualisieren der POM-Dateien (Maven)
  - Aktualisieren des Codes
- Fehlende Funktionalität
  - API erweitern
  - Interpreter-Discovery mit OSGI

Bug in Projog

- Neu hinzugefügte Regeln für einen Funktor überschreiben vorherige Regeln
  - Regeln werden in einer Hashmap gespeichert und überschreiben beim Einfügen den vorherigen Wert des Funktors
- Folgende Regeln sollen der Datenbank hinzugefügt werden

```
human(socrates). human(euklid). human(plato)
```

Bug in Projog

- Folgender Code funktioniert

```
addTheory(human(socrates), human(euklid)), human(plato)).
```

- Resultierende Datenbank

```
human(socrates)
human(euklid)
human(plato)
```

Bug in Projog

- Folgender Code funktioniert **nicht**

```
addTheory(human(socrates)).
addTheory(human(euklid)).
addTheory(human(plato)).
```

- Resultierende Datenbank

```
human(plato)
```

Bug in Projog - Lösung

- Eine Liste mit allen Regeln per Funktor wird parallel gehalten
- Einfügen einer Regel:
  1. Einfügen der Regel in die eigene Datenbank
  2. Einfügen der gesamten Datenbank in die Projog-Datenbank

Interpreter-Discovery mit OSGI

- **O**pen **S**ervices **G**ateway **i**nitiative
  - Einbinden modularer Services zur Laufzeit
- Einbindung in Laufzeitumgebung von Eclipse
- Laufzeiterkennung verfügbarer Interpreter
  - Kein festes Einprogrammieren nötig
  - Leichtes Einbinden zukünftiger Interpreter

Zusammenfassung

- Ausführen von Prolog-Befehlen in Java
- Adapter soll an mehrere Interpreter anbinden
  - SWI-Prolog
  - TuProlog
  - Projog
- Java-Schnittstellen der Interpreter sind unterschiedlich
- Existierende Bibliothek Prolog4J bietet was wir brauchen
  - Muss modernisiert und erweitert werden
  - Hinzufügen von OSGI Discovery
- Mögliche Fortsetzung
  - Mehr Interpreter anbinden
  - Ausführlicher testen

Projektbezug

- Trust 4.0
  - Softwaresystem soll Datenschutz garantieren
  - Architekturmodell wird um Datenflussannotationen ergänzt
  - Durch Analyse können Risiken gefunden werden
- Architekturmodell erstellen mit Eclipse-Plugin (**Java**)
- Datenflussanalyse mittels **Prolog**

$\Rightarrow$ **Java-zu-Prolog Adapter**

SWI-Prolog Anpassung

- Darstellung einer Liste in Standard Prolog

  `'.'([],[])`

- SWI-Prolog Darstellung

  `'[|]'([],[])`

- Begründung

  ```
  As of version 7, SWI-Prolog lists can be
  distinguished unambiguously at runtime
  from ./2 terms and the atom '[]'
  ```

Interpreter-Discovery mit OSGI