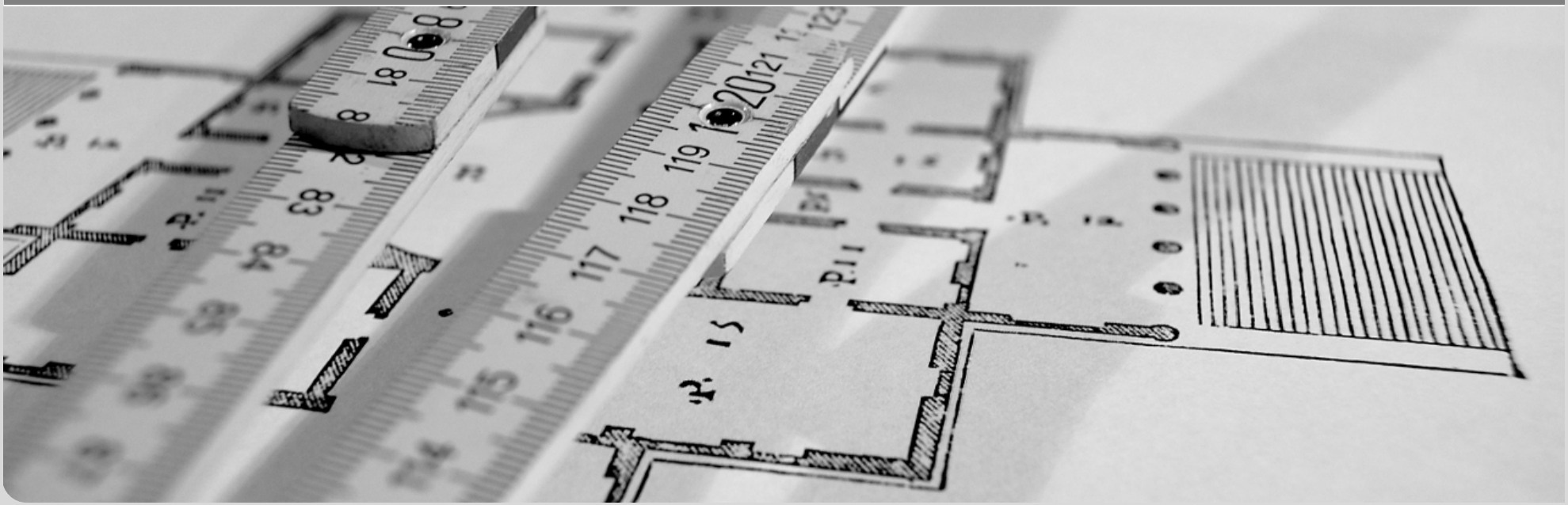
Karlsruher Institut für Technologie

Prologadapter für Java

Betreut von Stephan Seifermann

Johannes Werner | 21. Juli 2019

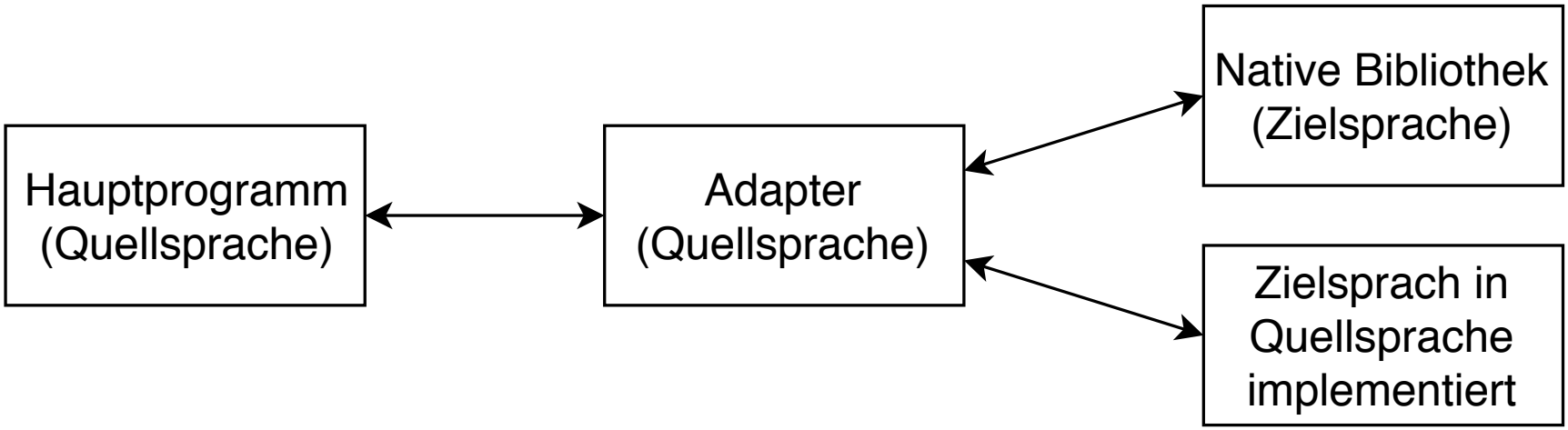
FAKULTAET FÜR INFORMATIK



Gliederung

Motivation

- Sprachen haben unterschiedliche Stärken
  - z.B. Haskell vs. C
- Wie kann man diese Stärken kombinieren?
- Wie kann man mehrere Sprachen im selben Programm nutzen?
- **Lösung:** Adapter einsetzen



Projektbezug

- Softwaresystem soll Datenschutz garantieren
- Architekturmodell wird um Datenflussannotationen ergänzt
- Durch Analyse können Risiken gefunden werden

- Architekturmodell
  - Eclispe-Plugin in **Java**
- Datenflussanalyse
  - Datenflussmodell wird zu **Prolog**-Statements transformiert und ausgewertet
- $\Rightarrow$ **Java-zu-Prolog Adapter**

Anforderungen

- Anbindung zu mehreren Prolog-Interpreter
  - Mndst. 1 in Java implementierter Interpreter
- Interpreter muss 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
  - In Java implementiert
  - Zeitpunkt des letzten Releases
- **Herausforderung**
  - Prolog Community ist klein, weshalb es nicht viele aktive Projekte gibt

Interpreterwahl

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

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

Java-Schnittstelle

Beispiel Prologdatenbank:

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

Ziel: Prolog-Statement in Java ausführen

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

Java-Schnittstelle

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

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

Java-Schnittstelle SWI-Prolog

```java
public boolean isChildOf(Human parent, Human childToCheck) {
    Atom parentName = convert(parent);
    Atom childName = convert(childToCheck);
    // 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

```
private Projog engine;

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

Prolog4J

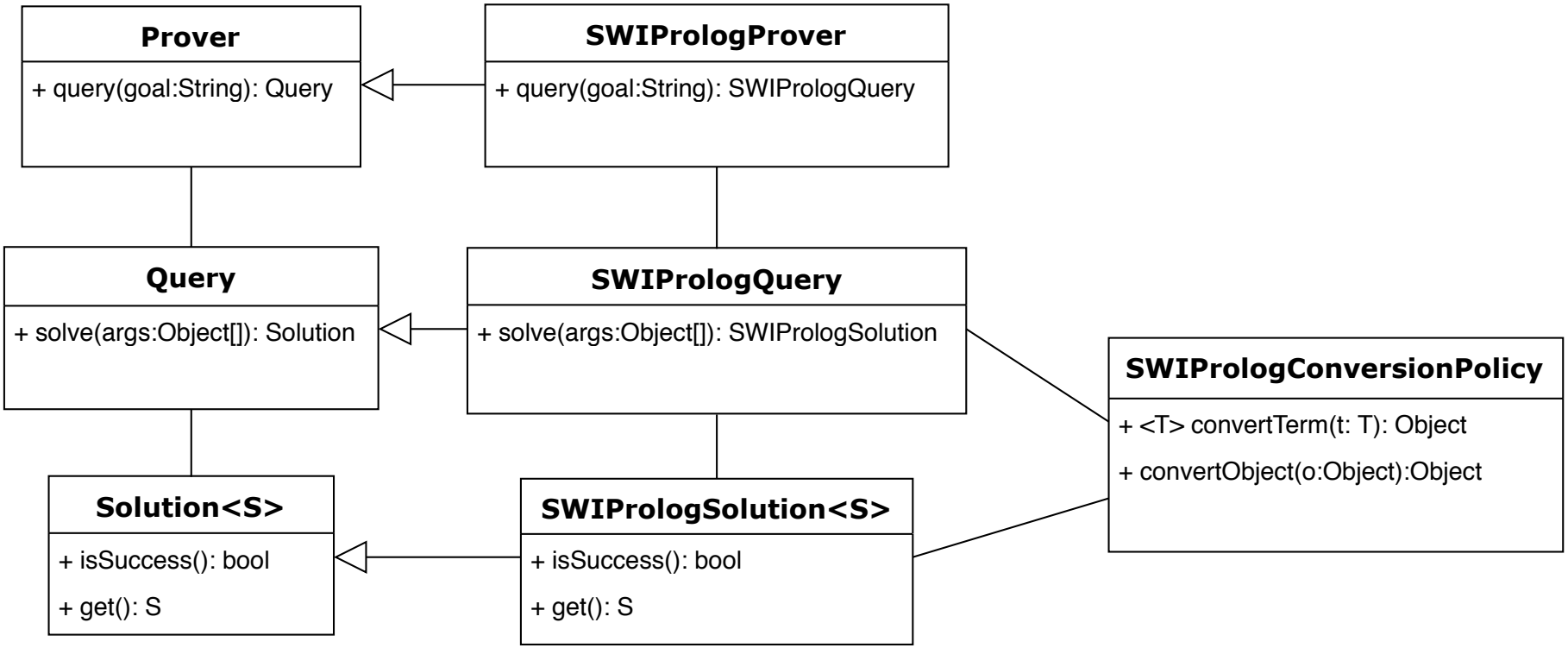
- Java-zu-Prolog Adapter
- MIT Lizenz (EPL kompatibel)
- Unterstützte Interpreter
  - SWI-Prolog
  - TuProlog
  - JTrolog
  - JLog
- Letzter Commit: **Januar 2011**

Architektur

```
private Prover prover;

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

Architektur



Anpassungen

- Entfernen ungewolter Interpreter
- Aktualisieren der POM-Dateien
  - Maven als Build-System
- Aktualisieren des Codes
- Projog Interpreter hinzufügen
- API um nötige Funktionalität erweitern
- Interpreter-Discovery mit OSGI

SWI Prolog Anpassung

- Darstellung einer leeren 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 '[]'
  ```

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)
```

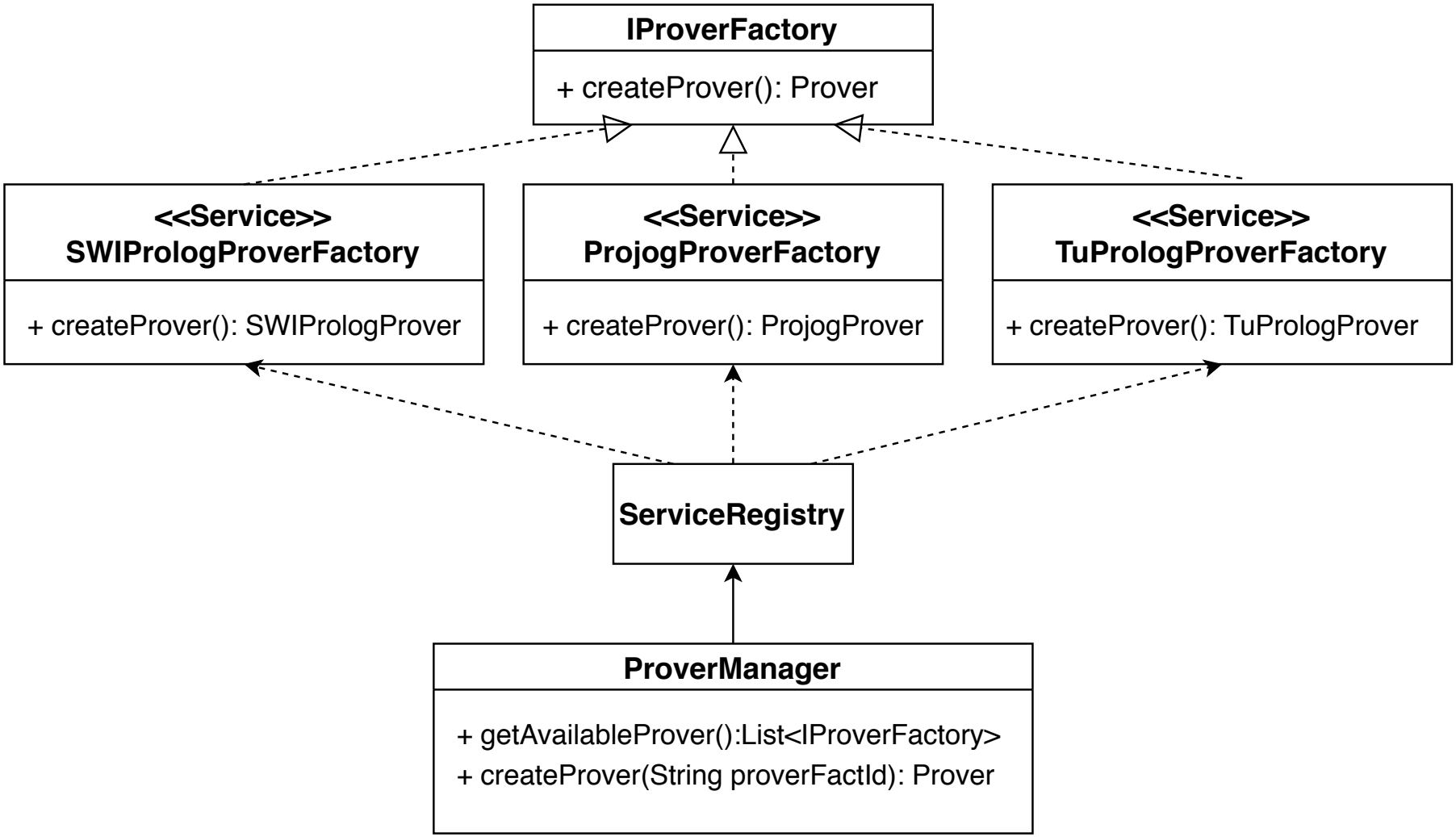
Bug in Projog - Lösung

- 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
- Ermöglicht Laufzeiterkennung der verfügbaren Interpreter
  - Kein festes Einprogrammieren nötig

Interpreter-Discovery mit OSGI



Zusammenfassung

- Ausführen von Prolog-Befehlen in Java
- Adapter soll an mehrere Interpreter anbinden
  - SWI-Prolog
  - TuProlog
  - Projog
- Java-Schnittstellen der Interpreter sind unterschiedlich
  - Gutes Design des Adapters erforderlich
- Existierende Bibliothek Prolog4J bietet was wir brauchen
  - Muss modernisiert werden
  - Hinzufügen von OSGI Discovery