

## Inhaltsverzeichnis zu den Foliensätzen “FGdI 3 WS 10/11”

### 1. Kapitel *Einleitung und Übersicht*

- Abschnitt 1: Organisatorisches
- Abschnitt 2: Motivation und Thema der Vorlesung
- Abschnitt 3: Lernziele *FGdI 3*
- Abschnitt 4: Inhaltsübersicht

### 2. Kapitel *Spezifikation und Verifikation*

- Abschnitt 1: Formale Verifikation
  - 1.1 Korrektheit von Programmen
  - 1.2 Beweiswerkzeuge
- Abschnitt 2: *VeriFun*
  - 2.1 Das System
  - 2.2 Fallstudie *InsertionSort*: Modellierung und Spezifikation
    - \* 2.2.1 Datentypen
    - \* 2.2.2 Prozeduren
    - \* 2.2.3 Einschub: Warum Sonderregelung für `bool`?
    - \* 2.2.4 Lemmata
  - 2.3 Fallstudie *InsertionSort*: Formale Verifikation
  - 2.4 Einschub: Durch Generalisierung Lemmata “erfinden”
  - 2.5 Fallstudie *InsertionSort*: Formale Verifikation (Fortsetzung 1)
  - 2.6 Fallstudie *InsertionSort*: Zwischenbilanz
    - \* 2.6.1 Wie sind wir vorgegangen?
    - \* 2.6.2 Warum müssen wir Lemmata “erfinden”?
  - 2.7 Fallstudie *InsertionSort*: Formale Verifikation (Fortsetzung 2)
  - 2.8 Fallstudie *InsertionSort*: Benutzeraufwand

### 3. Kapitel *Spezifizieren, Beweisen und Testen*

- Abschnitt 1: Spezifikationen
  - 1.1 Das Kunden-Produzenten Modell
  - 1.2 Das Validierungsproblem
  - 1.3 Spezifizieren in *VeriFun*
- Abschnitt 2: Beweisen in *VeriFun*
  - 2.1 Der *HPL*-Kalkül
  - 2.2 Editieren von *HPL*-Beweisen
  - 2.3 Die *Verify*- und die *NextRule*-Taktiken
- Abschnitt 3: Testen in *VeriFun*
  - 3.1 Testen durch symbolische Interpretation
    - \* 3.1.1 Symbolische Interpretation von Termen
    - \* 3.1.2 Symbolische Interpretation von *HPL*-Sequenzen
  - 3.2 Testen mit dem *Disprover*
    - \* 3.2.1 Widerlegung von *HPL*-Sequenzen
    - \* 3.2.2 Widerlegung von Lemmata
  - 3.3 Hinweise zum Testen in *VeriFun*

### 4. Kapitel *Beweise, Kalküle, Herleitungen*

- Abschnitt 1: Beweiskalküle
- Abschnitt 2: Beweise in der Mathematik
- Abschnitt 3: Warum Logik in der Informatik ?
- Abschnitt 4: Beweise in der Informatik
- Abschnitt 5: Kalküle als Rechenmodelle

### 5. Kapitel *Syntax und Semantik von $\mathcal{L}$ -Programmen*

- Abschnitt 1: Syntax von  $\mathcal{L}$ 
  - 1.1 Datentypen in  $\mathcal{L}$
  - 1.2 Prozeduren in  $\mathcal{L}$
  - 1.3 Erweiterung von  $\mathcal{L}$ 
    - \* 1.3.1 `case`-Ausdrücke

\* 1.3.2 **let**-Ausdrücke

\* 1.3.3 Partiiell definierte Prozeduren

- Abschnitt 2: Operationale Semantik von  $\mathcal{L}$ 
  - 2.1 Der Berechnungskalkül
  - 2.2 Eigenschaften von  $\Rightarrow_P$
  - 2.3 Der Interpreter  $eval_P$
  - 2.4 Stuck-Terme

## 6. Kapitel *Induktion und Rekursion*

- Abschnitt 1: Grundlagen von Induktion und Rekursion
  - 1.1 Induktionsprinzipien
  - 1.2 Das Rekursionsprinzip
- Abschnitt 2: Induktion und Rekursion in *VeriFun*
  - 2.1 Relationenbeschreibungen
  - 2.2 Semantik von Relationenbeschreibungen
  - 2.3 Induktionsaxiome aus Relationenbeschreibungen

## 7. Kapitel *Strukturelle Induktion und Induktion nach Rekursion von Prozeduren*

- Abschnitt 1: Strukturelle Induktion und Rekursion
- Abschnitt 2: Induktion nach Rekursion von Prozeduren
- Abschnitt 3: Optimierte Relationenbeschreibungen
- Abschnitt 4: Induktionsbeweise in *VeriFun*

## 8. Kapitel *Terminierungsbeweise*

- Abschnitt 1: Terminierende  $\mathcal{L}$ -Programme und Prozeduren
- Abschnitt 2: Automatische Terminierungsbeweise
- Abschnitt 3: Interaktive Terminierungsbeweise
- Abschnitt 4: Benutzerinteraktion bei Terminierungsbeweisen

## 9. Kapitel *Axiome für $\mathcal{L}$ -Programme*

- Abschnitt 1: Axiome aus Datentypdefinitionen
- Abschnitt 2: Axiome aus Prozedurdefinitionen
- Abschnitt 3: Axiome aus Lemmadefinitionen
- Abschnitt 4: Zusammenfassung

## 10. Kapitel *Symbolische Auswertung*

- Abschnitt 1: Übersicht
- Abschnitt 2: *HPL*-Kalkül – Computed Proof Rules
- Abschnitt 3: Symbolische Auswertung – Ein Beispiel

## 11. Kapitel *Prädikatenlogik und Symbolische Auswertung*

- Abschnitt 1: Sorten, Signaturen, Terme
- Abschnitt 2:  $\Sigma$ -Algebren
- Abschnitt 3: Deutung von Termen durch  $\Sigma$ -Algebren
- Abschnitt 4: Deutung von Formeln durch  $\Sigma$ -Algebren
- Abschnitt 5: Eigenschaften der Symbolischen Auswertung

## 12. Kapitel *Semantik von $\mathcal{L}$ -Lemmata*

- Abschnitt 1: Übersicht
- Abschnitt 2: Die Sprache  $\mathcal{L}^=$
- Abschnitt 3: Einschub – Erzeugte Algebren
- Abschnitt 4: Die Sprache  $\mathcal{L}^-$
- Abschnitt 5: Die Sprache  $\mathcal{L}$
- Abschnitt 6: Widerlegungen von Lemmata