



Programmiersprachen II

Hausaufgabe 4 – WS 16

Tübingen, 11. November 2016

Abgabe Geben Sie diese Hausaufgabe bis Donnerstag den 17. November 2016 ab. Entweder bis 12:00 per Email an Philipp Schuster (philipp.schuster@uni-tuebingen.de) oder zu Beginn der Übung auf Papier.

Gruppen Sie können in Gruppen von bis zu 2 Personen arbeiten. Schreiben Sie in jedem Fall die Namen und Matrikelnummern aller Gruppenmitglieder mit auf die Hausaufgabe / in die Email. Wenn Sie in einer Gruppe arbeiten, achten Sie darauf, dass alle Mitglieder der Gruppe den Stoff verstehen. Nur dann sind die Hausaufgaben eine gute Vorbereitung auf die Prüfung.

Punkte Sie können für die Aufgaben dieser Woche jeweils zwischen 0 und 2 Punkten bekommen. Insgesamt also zwischen 0 und 6 Punkten. Sie bekommen für die Aufgaben jeweils:

1 Punkt, wenn Ihre Abgabe zeigt, daß Sie sich mit der Aufgabe ernsthaft beschäftigt haben.

2 Punkte, wenn Sie die Aufgabe weitgehend korrekt gelöst haben.

Um zur Klausur zugelassen zu werden müssen Sie mindestens 50% der maximal möglichen Punkte in den Hausaufgaben erreichen. Mit 60% bis 100% der möglichen Hausaufgabenpunkte erhalten Sie einen Bonus von 0% bis 20% der Klausurpunkte in der Klausur.

Aufgabe 1: Typen

Wir betrachten Terme aus der folgenden Sprache:

$\langle term \rangle ::= \text{'sqop'} \mid \text{'squiggle'} \langle term \rangle \mid \text{'squaggle'} \langle term \rangle \mid \text{'transmoglify'} \langle term \rangle \langle term \rangle$

Wir definieren die Menge von Typen als:

$\langle type \rangle ::= \text{'W'}$

Die Typrelation hat die folgenden Regeln. Dabei ist $t \in \text{term}$ und $T \in \text{type}$.

T-SQOP
 $\frac{}{\text{sqop} : W}$

T-SQUIGGLE
 $\frac{t : W}{\text{squiggle } t : W}$

T-SQUAGGLE
 $\frac{t : T}{\text{squaggle } t : T}$

Welche der folgenden Terme sind wohlgetypt? Zeichnen Sie für die wohlgetypten Terme einen Ableitungsbaum für die Typrelation. Für die nicht-wohlgetypten Terme reicht ein kurzer Vermerk.

1. squiggle sqop
2. squaggle(squiggle(squaggle sqop))
3. squaggle(transmoglify(squiggle sqop)(squaggle sqop))

Aufgabe 2: Normalform

Für die Sprache aus Aufgabe 1 definieren die Menge von values:

$\langle \text{value} \rangle ::= \text{'sqop'} \mid \text{'squiggle'} \langle \text{value} \rangle$

Außerdem definieren wir folgende Evaluationsrelation:

$$\frac{\text{E-SQUIGGLE} \quad t \longrightarrow t'}{\text{squiggle } t \longrightarrow \text{squiggle } t'} \qquad \text{E-SQUAGGLE} \quad \text{squaggle } t \longrightarrow t$$

Beantworten Sie jeweils für die drei Terme aus Aufgabe 1 die folgenden vier Fragen:

1. Der Term heiße t . Existiert ein Term t' sodass $t \longrightarrow t'$? Wenn ja, beweisen Sie es durch einen Ableitungsbaum.
2. Ist der Term in Normalform? Kein Beweis nötig.
3. Ist der Term ein value? Kein Beweis nötig.
4. Ist der Term stuck? Kein Beweis nötig.

Aufgabe 3: Progress und Preservation

Beweisen Sie die folgenden zwei Aussagen für die Definitionen aus Aufgabe 1 und Aufgabe 2:

1. **Progress:** Für alle $t \in \text{term}$ und $T \in \text{type}$ sodass $t : T$ gilt: entweder t ist ein value oder es existiert ein $t' \in \text{term}$ sodass $t \longrightarrow t'$.
2. **Preservation:** Für alle $t, t' \in \text{term}$ und $T \in \text{type}$, wenn $t : T$ und $t \longrightarrow t'$ dann $t' : T$.