EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

Fachbereich Informatik

Programmiersprachen und Softwaretechnik

Prof. Dr. Klaus Ostermann

Leitung des Übungsbetriebs
Philipp Schuster
philipp.schuster@uni-tuebingen.de

Programmiersprachen II

Hausaufgabe 11 – WS 16

Tübingen, 1. Februar 2017

Abgabe Geben Sie diese Hausaufgabe bis Donnerstag den 02. Februar 2017 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: Arbeiten mit unendlichen Streams

Eine häufig verwendete Repräsentation von unendlichen Streams von natürlichen Zahlen ist der Typ $\{\exists S, \{\mathrm{seed} : S, \mathrm{step} : S \to \{\mathrm{Nat}, S\}\}\}$. Schreiben Sie einen Term, der aus zwei gegebenen Streams von natürlichen Zahlen einen Stream von Paaren von natürlichen Zahlen macht.
Der Term soll folgenden Typ haben:
$\{\exists S, \{\mathrm{seed} : S, \mathrm{step} : S \to \{\mathrm{Nat}, S\}\}\} \to$
$\{\exists S, \{\mathrm{seed} : S, \mathrm{step} : S \to \{\mathrm{Nat}, S\}\}\} \to$
$\{\exists S, \{\mathrm{seed} : S, \mathrm{step} : S \to \{\{\mathrm{Nat}, \mathrm{Nat}\}, S\}\}\}$

Aufgabe 2: Ableitungsbaum mit existenziellen Typen

Zeigen Sie, dass Ihr Term aus Aufgabe 1 tatsächlich den angegebenen Typ hat indem Sie einen Ableitungsbaum zeichnen.

Aufgabe 3: Universelle als existenzielle Quantifizierung

In der klassischen Prädikatenlogik gilt $\forall x.A \leftrightarrow \neg\exists x.\neg A$. Auf welches Problem stoßen Sie, wenn Sie versuchen jegliche universelle Quantifizierung (in System F) auf diese Weise durch existenzielle Quantifizierung zur ersetzen?