

Übungen zur Vorlesung
Komponenten- und Service-orientierte Softwarekonstruktion
Sommersemester 2017
Übungsblatt Nr. 7

Abgabetermin: 21.6.2017 (in der Übung, vorher per Mail oder in der Vorlesung); Alternativ:
Bis am 23.6.2017 per Mail oder in OH14, Raum 129

Aufgaben(teile) mit der Markierung $\boxed{\star}$ sind Zusatzaufgaben.

Gemeinsame Abgaben von Gruppen bis zu 3 Personen sind möglich.

16.6.2017

Aufgabe 1 (Anzahl von Subtypen)

(1 Punkte)

Wie viele Teilbäume kann der Syntaxbaum zu einem einfachen Typen σ maximal haben, wenn gilt $\text{size}(\sigma) = n$ mit

$$\text{size}(\sigma) = \begin{cases} 1 & \text{if } \sigma = \alpha \\ 1 + \text{size}(\sigma') + \text{size}(\tau) & \text{if } \sigma = \sigma' \rightarrow \tau \end{cases}$$

Beweisen Sie Ihre Antwort durch Induktion!

Aufgabe 2 (Java and Scala's Type Systems are Unsound)

(3 + 1 = 4 Punkte)

Lesen Sie das Papier „Java and Scala's Type Systems are Unsound: The Existential Crisis of Null Pointers“ von Nada Amin und Ross Tate, erhältlich unter <http://io.livecode.ch/learn/namin/unsound>.

- Zeigen Sie, dass jeder Java Typ inhabitiert werden kann. Geben Sie hierzu drei verschiedene Implementierungen vom folgenden Interface an:

```
public interface Inhabit {  
    public <A> A inhabit ();  
}
```

Die Implementierungen sollen vom Typchecker akzeptiert werden, dürfen aber in einem Laufzeitfehler enden.

- Geben Sie eine Implementierung eines vergleichbaren Interfaces in einer Programmiersprache ihrer Wahl (außer Java) an.

Aufgabe 3 (Pure Type Systems (PTS))

(2 + 3 = 5 Punkte)

1. Zeigen Sie im PTS für einfache Typen, dass $\{A : \text{Type}\} \vdash \lambda x : A. x : \Pi(x : A). A$ gilt.
2. Zeigen Sie im PTS für System F, dass

$$\begin{aligned} & \vdash \lambda(A : \text{Type})(B : \text{Type})(C : \text{Type}). \\ & \quad \lambda(f : \Pi(x : A)(y : B). C)(g : \Pi(x : A). B)(x : A). \\ & \quad \quad fx(gx) : \\ & \quad \Pi(A : \text{Type})(B : \text{Type})(C : \text{Type}). \\ & \quad \quad \Pi(f : \Pi(x : A)(y : B). C)(g : \Pi(x : A). B)(x : A). C \end{aligned}$$