

## Programmierung 1 (Wintersemester 2012/13)

---

### Aufgaben aus den Übungsgruppen 8

(Kapitel 8/9)

---

**Hinweis:** Dieses Übungsblatt enthält von den Tutoren für die Übungsgruppe erstellte Aufgaben.

*Die Aufgaben und die damit abgedeckten Themenbereiche sind für die Klausur weder relevant, noch irrelevant.*

#### 1 Definitionen

##### **Aufgabe 8.1** (*Wohlgeformtheit*)

Notieren Sie zunächst die vier Wohlgeformtheitsbedingungen. Finden Sie dann für jede der Bedingungen eine Prozedur, die nur gegen diese verstößt. Ist dies möglich?

##### **Aufgabe 8.2**

Finden Sie prägnante Erklärungen für die folgenden Unterschiede:

- (a) Ausführungsprotokoll vs. Anwendungsgleichung
- (b) Anwendungsgleichung vs. definierende Gleichung
- (c) verkürztes Ausführungsprotokoll vs. Anwendungsgleichung
- (d) Argumentbereich vs. Definitionsbereich
- (e) Rekursionsfunktion vs. Terminierungsfunktion

##### **Aufgabe 8.3**

Geben Sie ein Beispiel für ein nicht-terminierendes Ausführungsprotokoll an.

##### **Aufgabe 8.4**

Erklären Sie den Begriff Rekursionstiefe. Gehen Sie dabei auf linear- und baumrekursive Prozeduren ein.

##### **Aufgabe 8.5**

Wozu nutzen wir Terminierungsfunktionen?

#### 2 Sätze

##### **Aufgabe 8.6**

Geben Sie an, was zu überprüfen ist, wenn Sie zeigen wollen, dass eine Prozedur  $p$  eine Prozedur  $q$  erweitert.

##### **Aufgabe 8.7**

Was sagt der Satz über Terminierung aus?

### Aufgabe 8.8

Wann sind zwei Prozeduren semantisch äquivalent?

### Aufgabe 8.9

Was würde passieren, wenn Proposition 9.3 aus dem Buch "Eine Prozedur terminiert für ein Argument  $x$  genau dann, wenn sie für alle Folgeargumente von  $x$  terminiert." nicht gelten würde? Könnten wir dann noch etwas über die Terminierung von Prozeduren aussagen?

### Aufgabe 8.10 (Sehr wichtig!)

Erklären Sie ausführlich, was Sie beim Korrektheitssatz zeigen! Wieso ist der Korrektheitssatz zu vergleichen mit folgendem Beispiel:

**Beispiel:** Ein Gleichungssystem  $x^2 = 2$  ist gegeben. Man rät die Lösung  $\sqrt{2}$ . Um nun zu zeigen, dass der Tipp richtig war, setzt man für  $x$  in der Gleichung  $\sqrt{2}$  ein.

## 3 Anwendung

### Aufgabe 8.11

Geben Sie die Rekursionsfunktion und die Rekursionsrelation zu folgenden Prozeduren an:

(a)  $p: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

$$p(0) = 0$$

$$p(n) = p(n-1)n \quad n > 0$$

(b)  $p: \mathcal{L}(X) \rightarrow \mathcal{L}(X)$

$$p(\text{nil}) = 0$$

$$p(x :: xr) = 1 + p(xr) \quad n > 0$$

(c)  $p: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

$$p(0, 0) = 0$$

$$p(n, m) = n \cdot p(n-1, m) \quad n > m > 0$$

$$p(n, m) = m \cdot p(n-1, m-1) + p(n, m-1) \quad m \geq n > 0$$

Welchen Unterschied zwischen Rekursionsfunktion und -relation sehen Sie? Ist die Rekursionsrelation hier in allen Fällen funktional?

### Aufgabe 8.12

Bestimmen Sie zu folgenden Prozeduren eine Terminierungsfunktion:

(a)  $p: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

$$p(0) = 0$$

$$p(n) = p(n-1) + p(n-1) + p(n-1) \quad n > 0$$

(b)  $p: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

$$p(0) = 0$$

$$p(1) = 0$$

$$p(n) = p(2^n) + p(2^n) + p(2^n) \quad n > 1 \text{ und } n \text{ nicht durch } 2 \text{ teilbar}$$

$$p(n) = p\left(\frac{n}{2}\right) + p\left(\frac{n}{2}\right) + p\left(\frac{n}{2}\right) \quad n > 1 \text{ und } n \text{ durch } 2 \text{ teilbar}$$

### Aufgabe 8.13

Beweisen Sie, dass die Prozeduren aus Aufgabe 8.12 die Nullfunktion berechnen. Verwenden Sie den Korrektheitssatz.