

Aufgabenblatt #2

Lösen Sie die hier gestellten Aufgaben und kommen Sie mit diesen Lösungen in die Übungsgruppe, in die Sie sich angemeldet haben.

Dieses Aufgabenblatt wird bewertet. Es gibt insgesamt 50 Punkte in TUWEL, welche 5 Punkte der LVA entsprechen. In TUWEL können somit maximal 250 Punkte gesammelt werden, die bei der LVA 25 Punkten entsprechen.

Die Abgabe in TUWEL ist, wie das vorige Mal, **am Tag vor** Ihrem Übungstermin durchzuführen. Nur durch diese Abgabe erhalten Sie die Möglichkeit tatsächlich Punkte zu bekommen.

Geben Sie nur die Aufgaben als gelöst an, welche vollständig und wie verlangt durchgeführt wurden. Kreuzerln bei Aufgaben, die Sie an der Tafel nicht ausführen können, haben den Abzug aller Punkte der Übung und die genauere Kontrolle in den kommenden Übungen zur Folge. Eine Zweier- oder Dreier-Gruppe wird üblicherweise gemeinsam an die Tafel gebeten. Beurteilungen erfolgen aber individuell.

Wenn Sie es nicht bereits gemacht haben, lesen Sie bitte die relevanten Teile des Skriptums und erarbeiten Sie gemeinsam die bereits durchgegangenen Fragen am Ende des Kapitels.

Die ersten zwei Sektionen (Grammatiken und Lambda-Kalkül) zählen jeweils 16 Punkte (8 pro Aufgabe) und die Theoriefragen 18 Punkte (3 pro Frage).

Diese Umrechnung wird aber erst am Ende des Semesters gemacht.

Inklusive Lambda Kalkül bis Seite 62.

Siehe Skriptum Seite 77.

Grammatiken

Gegeben ist die folgende Grammatik in EBNF-Notation:

```
Ausdruck = Summe
           | Produkt
Summe    = [ '-' ] Wert { '+' Wert }
Produkt  = Potenz { '*' Potenz }
Potenz   = Wert { '^' [ '-' ] Wert }
Wert     = '0'..'9'
           | '(' Ausdruck ')'
```

Einzelne Zeichen bzw. Schlüsselwörter sind in einzelne Hochkomma gestellt. Der Ausdruck '0'..'9' meint hier alle Ziffern von 0 bis 9.

Diese sind auf den Folien in Hochkomma und auch fett gedruckt.

Aufgabe 1: Grammatik anwenden

Wenden Sie die Grammatik auf jeden dieser Ausdrücke an. Geben Sie die Produktionsregeln an oder begründen Sie, warum es kein gültiger Ausdruck ist.

- | | | |
|---------|------------|-------------------|
| • 0 | • $-(-0)$ | • $-2 * 2 + 3$ |
| • -10 | • $9 + 9$ | • $-2 * 5 ^ (-3)$ |
| • (0) | • $2 + -3$ | • $-2 + 5 ^ (-3)$ |
| • ((0)) | • $3 ^ 3$ | • $2 + 2 * 3 + 3$ |
| • -0 | • $-3 * 3$ | • $(2 + 2) * (3)$ |
| • --0 | • $3 ^ -3$ | |

Aufgabe 2: Grammatik erstellen

Ändern Sie die oben angeführte Grammatik ab, sodass sie auch folgende Anforderungen erfüllt:

- Die Grammatik soll auch Zahlen mit beliebig vielen Ziffern akzeptieren.
- Die Grammatik soll auch Subtraktionen und Divisionen akzeptieren (d.h. Ausdrücke der Form $1 - 1$ oder $2 / 3$).
- Die Grammatik soll nicht nur Zahlen akzeptieren sondern auch Variablen. Eine Variable beginnt dabei mit $_$ oder einem kleinen Buchstaben, optional gefolgt von einer Zahl und dann beliebig vielen großen Buchstaben.

Sie können, wie in der Angabe, mit \dots lange repetitive Produktionsregeln abkürzen.

Lambda-Kalkül

Aufgabe 3: Beta-Reduktionen

Reduzieren Sie folgende Terme mit der Beta-Reduktion, bis Sie eine Normalform erhalten. Führen Sie auch die einfachen Abbildungen durch. Das Ergebnis soll eine Zahl sein.

- $((\lambda f.f) 0) + ((\lambda y.y) 8)$
- $((\lambda q.\lambda p.p \geq 3 ? ((q q) (p - 1)) * p:p)(\lambda q.\lambda p.p \geq 3 ? ((q q) (p - 1)) * p:p)) 4$

Siehe auch Beispiel Seite 10 auf Folien von 14. Oktober 2013.

Aufgabe 4: Fragen

Beantworten Sie die Fragen und begründen Sie ihre Entscheidung. Führen Sie aber auch die Reduktionen durch.

- Reduzieren Sie den Term $(\lambda f. ((\lambda f. f) 8) 0)$ auf Normalform. Ist eine Alpha-Conversion notwendig? Kann die Alpha-Conversion immer rückgängig gemacht werden?
- Hat der Term $(\lambda k. (k k)) (\lambda k. (k k))$ eine Normalform?

Theoriefragen

Beantworten Sie die folgenden Fragen.

Aufgabe 5: Abstrakte Maschine

Was ist eine abstrakte Maschine? Welche Eigenschaften von Objekten helfen dabei, sie als abstrakte Maschinen zu betrachten? Wie unterscheidet sich eine Schnittstelle von einer Implementierung?

Aufgabe 6: Software-Architektur

Was muss in einer Softwarearchitektur beschrieben sein? Mit welchen Fragen beschäftigt sich ein Software-Architekt mehr: mit Schnittstellen oder Implementierungen? Was ist eine gute Software Architektur?

Es gibt fertige Templates wie <http://arc42.org/>.

Aufgabe 7: Berechnungsmodell

Wozu benötigt man Berechnungsmodelle? Wie hängen sie mit Programmiersprachen zusammen?

Aufgabe 8: Syntax, Semantik und Pragmatik

Was bedeuten Syntax, Semantik und Pragmatik?

Aufgabe 9: Komponenten und Module

Was ist eine Komponente? Was ist ein Modul? Wie unterscheiden sie sich von Objekten und Klassen?

Aufgabe 10: Compiler und Interpreter

Was ist ein Compiler und was ist ein Interpreter? Was bedeutet die Abkürzung JIT? Welche Aufgaben hat ein Compiler?