

1. Fügen Sie in die folgenden Ausdrücke alle impliziten Klammern ein!

- (a) $((c_0 c_1) ((c_2 c_3) c_4)) c_5$
- (b) $((c_0 c_1) c_2) ((c_3 c_4) c_5)$
- (c) $((c_0 c_1) ((c_2 c_3) c_4)) (c_5 c_6)$
- (d) $((c_0 c_1) ((c_2 c_3) c_4)) c_5 c_6$
- (e) $((c_0 (c_1 ((c_2 c_3) c_4))) c_5) c_6$
- (f) $(\lambda y. (c_0 c_1) c_2) ((c_3 c_4) c_5)$
- (g) $(\lambda y. c_0 (\lambda z. c_1 c_2)) ((c_3 c_4) c_5)$

2. Welcher dieser beiden λ -Terme repräsentiert den gleichen λ -Term wie $\lambda y. y c_0$?

- (a) $(\lambda y. y) c_0$
- (b) $\lambda y. (y c_0)$ repr. (b)

(a) Führen Sie in folgenden Termen Substitution durch:

- i. $x = \lambda y. y$ in den Term $(x) c_0 \Rightarrow (\lambda y. y) c_0 \Rightarrow c_0$
- ii. $x = (\lambda y. y)$ in den Term $x c_0 \Rightarrow (\lambda y. y) c_0 \Rightarrow c_0$

(b) Gilt folgende Aussage im λ -Kalkül?

“Für beliebiges t repräsentieren t und (t) den gleichen λ -Term”

Ja, habe kein Gegenbeispiel gefunden, vorausgesetzt bei Substitution wird automatisch geklammert

(c) Führen Sie in folgendem Term Substitution durch:²

- iii. $x = \lambda y. y$ in den Term $x c_0 \Rightarrow (\lambda y. y) c_0 \Rightarrow c_0$

3. Angenommen, $x = c_0 c_1$. Welche der folgenden Aussagen gelten?

- (a) $c_0 c_1 c_2 = x c_2$ ✓
- (b) $c_2 c_0 c_1 = c_2 x$ ✗
- (c) $c_2 (c_3 c_4) c_0 c_1 = c_2 (c_3 c_4) x$ ✗
- (d) $c_2 (c_0 c_1 c_3) c_4 = c_2 (x c_3) c_4$ ✓

4. Unterstreichen Sie alle *linken Seiten* der Redexe (also die “sofort anwendbaren Funktionen”) in folgendem Term:

$(\underline{\lambda a. a}) (\underline{\lambda b. b}) (\underline{\lambda c. c}) ((\underline{\lambda d. d}) (\underline{\lambda e. e}) (\underline{\lambda f. f})) (\underline{\lambda g. g}) ((\underline{\lambda h. h}) (\underline{\lambda i. i}))$

Führen Sie dann, jeweils ausgehend von obigem Term, je einen Reduktionsschritt pro Redex durch.

Statt zu unterstreichen können Sie auch einfach den Variablennamen der zugehörigen Lambda-Abstraktion angeben.

$(\lambda b. b) ((\lambda e. e) (\lambda f. f)) (\lambda g. g) (\lambda i. i)$