

Esercizi sul lambda calcolo

α -conversione, β -riduzione, forme normali,
manipolazione sintattica

Tutorato di Fondamenti di Informatica

xx/xx/2024

Martin Gibilterra

Università di Catania

✉ martingibilterra@gmail.com

🐙 github.com/w8floosh

🌐 [linkedin.com/in/w8floosh](https://www.linkedin.com/in/w8floosh)

Esercizi sulle alpha-conversioni

Esercizio 1

Effettuare l' α -conversione dei seguenti λ -termini trovando almeno due termini α -convertibili al termine in esame:

1. $x(\lambda x.zx)(\lambda yz.zyx)$
2. $x(\lambda x.yy)(\lambda z.yz)$
3. $(\lambda f.fx(f(\lambda x.gx(fx))))$
4. $xy(x(\lambda z.y)(\lambda y.zzy))xy$

Esercizi sulle beta-riduzioni

Esercizio 1

Dati i seguenti λ -termini, β -ridurre ciascuno di essi utilizzando la strategia di riduzione call-by-name, descrivendo tutti i passi di β -riduzione in maniera formale evidenziando il β -redex considerato ad ogni passo.

1. $(\lambda x.x)((\lambda y.y)(\lambda z.z))$
2. $x(\lambda x.yy)(\lambda z.yz)$
3. $(\lambda f.fx(f(x)))(\lambda z.zz)$
4. $xy(\lambda z.y(\lambda q.zq))xy$
5. $(\lambda abc.a)(\lambda abc.b)(\lambda abc.c)$

Esercizio 1

Esempio

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{(\lambda x.x)((\lambda y.y)(\lambda z.z))}{\beta} & \xrightarrow{\beta} & \frac{(\lambda y.y)(\lambda z.z)}{\beta} \quad \lambda x.x[(\lambda y.y)(\lambda z.z)/x] \\
 & \xrightarrow{\beta} & \lambda z.z \quad \lambda y.y[\lambda z.z/y]
 \end{array}$$

Esercizio 2

Dati i seguenti λ -termini, β -ridurre ciascuno di essi utilizzando la strategia di riduzione call-by-value, descrivendo tutti i passi di β -riduzione in maniera formale.

1. $(\lambda c.ccc)(\lambda f.fc(fc))$
2. $(\lambda xy.zzy)(\lambda y.zy)(\lambda y.b(yb))$
3. $(\lambda xz.xxzx)xy$
4. $f(\lambda abf.f(b(a)))(\lambda z.ffbz)$

Esercizi di manipolazione sintattica dei lambda-termini

Esercizio 1

Dati i seguenti λ -termini, riscriverli con la parentesizzazione più completa possibile, utilizzando anche la curryficazione.

1. $xyz(\lambda xy.xyyypq)\lambda z.z(yyz)$
2. $(\lambda xy.zzy)(\lambda y.zy)(\lambda y.b(yb)bbrx)$
3. $(\lambda bh.bbbbbbbbh)xybh$
4. $abf(\lambda abf.fba)fba(\lambda z.ffbz)$
5. $\lambda abc.abcabcabca(bc)abc$