

## TÖL304G Heimadæmi 3

Valtýr, Árni og Haraldur (vok4, afm7, hbd4)

10. október 2019

### Leiðbeiningar

Íhugið eftirfarandi  $\lambda$ -segðir:

- Skrifðu Scheme segðir (mega vera Scheme föll) sem jafngilda þeim. Athugið að í  $\lambda$ -reikningi merkir segð  $xy$  fallið  $x$  beitt á viðfang  $y$ , ekki  $x$  margfaldað með  $y$ . Í Scheme myndum við skrifa  $(x\ y)$  til að fá þessa merkingu. Hins vegar leyfum við okkur í  $\lambda$ -reikningi að nota millitákun fyrir reikniaðgerðir og þess vegna samsvarar  $\lambda$ -segðin  $x * y$  Scheme segðinni  $(*\ x\ y)$ . Í  $\lambda$ -reikningi  $m+a$  að ósekju bæta við svigum án þess að merking breytist, en í Scheme þá má hvorki bæta við svigum né fækka þeim án þess að merkingin breytist.
- Ef segðin skilar einföldu gildi (t.d. tölu) skal tiltaka hvert gildið er.
- Ef segðin skilar falli sýnið þá, ef hægt er, hvernig nota má fallið í segð sem skilar einföldu gildi.
- Tiltakið hvaða breytur eru frjálsar í hverri segð (ef einhver er). Athugið að hér er spurt um hvort breytan er frjáls í heildarsegðinni, ekki aðeins einhverri undirsegð.
- Endurskrifið einnig  $\lambda$ -segðina og skiptið um breytunöfn þar sem það er hægt án þess að merking hennar breytist og notið breytunöfn  $a$ ,  $b$ , o.s.frv. í stað  $x$ ,  $y$  o.s.frv. Athugið að hér erum við að nota smá viðbætur við venjulegan  $\lambda$ -reikning, sem eru ansi hefðbundnar. Við leyfum okkur t.d. að skrifa  $x + y$  og ætlumst til að segðin  $5 + 3$  sé umrituð í segðina 8 ef sá möguleiki verður til staðar

## 1. Dæmi

---

Ytri lambda segðin í dæmi 1 er fall  $\lambda a.N$  sem skilar öðru falli  $\lambda b.M$ . Innri segðin tekur inn gildi  $b$  leggur það saman við bundið  $a$  út ytri segðinni og deilir útkomunni með  $b$ . Endanlega útkoman er því gildið  $\frac{a+b}{b}$ .

```
(define daemieitt
  (lambda (a)
    (lambda (b) (/ (+ a b) b))
  )
)
```

## 2. Dæmi

---

Í þessu dæmi er fyrst kallað á  $\lambda y.N$  með töluna 3 sem inntak. Útkoman úr því er fall af  $x$  sem skilar  $\frac{x+3}{3}$  þ.e.  $\lambda x.(x+3)/3$ . Kallað er í það með  $x = 6$  og útkoman því 3. Það eru engar frjálsar breytur í þessu dæmi.

Þegar við skrifuðum fyrstu scheme-útfærsluna okkar af fallinu gerðum við klaufavillu (*sjá Keyrslu 1*). Við gripum hana blessunarlega og endanlegu útkomuna má sjá í (*Keyrslu 2*).

### Keyrsla 1 (rangt)

```
> (((lambda (a) (lambda (b) (/ (+ a b) b))) 3) 6)
```

$1\frac{1}{2}$

### Keyrsla 2 (rétt)

```
> ((lambda (a) (lambda (b) (/ (+ a b) b))) 3) 6)
```

3

### 3. Dæmi

---

Ytri lambda segðin í dæminu er fall  $\lambda a.N$  sem skilar öðru falli með inn-tak  $b$  sem skilar gildinu  $(a \circ a)(b)$ . Kallað er í ytri lambda segðina með lambda segðinni  $\lambda a.a^2$ . Það skilar fallinu  $x^4$ . Það eru engar frjálsar breytur í dæminu.

```
(define daemithrju
  (
    (lambda (a)
      (lambda (b)
        (a (a b))
      )
    )
    (lambda (a) (* a a))
  )
)
```

#### Keyrsla

```
> (daemithrju 3)
```

81