

# Forritunarmál Einstaklingsverkefni 3

Ragnar Björn Ingvarsson, rbi3

12. september 2024

# 1 $\lambda x.((x + z)/z)$

```
;; Notkun: ((e1 z) x)
;; Fyrir: z og x eru tölur
;; Gildi: (x + z)/z
(define (e1 z)
  (lambda (x) (/ (+ x z) z)))
)
((e1 2) 4)
;; Hér er z frjáls breyta og fallið styttist í
;; (/ (+ x 2) 2))
;; og svo (/ (+ 4 2) 2)
;; sem verður (/ 6 2)
;; sem gefur 3
```

Við skrifum þetta í Scheme sem `(lambda (x) (/ (+ x z) z))`. Segðin skilar falli sem er með frjálsu breytuna  $z$ . Fallið virkar þannig að það tekur inn eitt inntak,  $x$ , og skilar  $\frac{x+z}{z}$ .

Við getum til dæmis sagt í Scheme

```
(define (e1 z)
  (lambda (x) (/ (+ x z) z)))
)
((e1 2) 4)
```

Sem skilar 3.

```
> (define (e1 z)
  (lambda (x) (/ (+ x z) z)))
)
((e1 2) 4)
3
```

Síðan getum við endurskrifað segðina með öðrum táknum sem:

$$\lambda a.((a + b)/b)$$

Eða í Scheme:

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

## 2 $\lambda x.(\lambda y.(\lambda z.x(y(yz))))$

```
;; Notkun: (((e2) f) g) x)
;; Fyrir: f og g eru lambda föll, x tala
;; Gildi: f(g(g(x)))
(define (e2)
  (lambda (x) (lambda (y) (lambda (z) (x (y (y z)))))))
)
(((e2) (lambda (a) (* a a))) (lambda (b) (+ b b))) 3)
;; Sem verður (lambda (y) (lambda (z) ((lambda (a) (* a a)) (y (y z)))))
;; og svo (lambda (z) ((lambda (a) (* a a)) ((lambda (b) (+ b b)) ((lambda (b) (+ b b)) z))))
;; loks ((lambda (a) (* a a)) ((lambda (b) (+ b b)) ((lambda (b) (+ b b)) 3)))
;; svo einfaldast ((lambda (a) (* a a)) ((lambda (b) (+ b b)) 6))
;; síðan ((lambda (a) (* a a)) 12)
;; og svo (* 12 12)
;; sem er 144
```

Þetta myndi vera í Scheme: `(lambda (x) (lambda (y) (lambda (z) (x (y (y z))))))`.  
Segðin skilar falli sem virkar svo að það tekur inn þrjú inntök, tvö föll,  $f$  og  $g$ , og eitt gildi,  $x$ . Síðan skilar það niðurstöðunni úr  $f(g(g(x)))$

Hér er engin frjáls breyta en við getum notað fallið til dæmis svo:

```
(define (e2)
  (lambda (x) (lambda (y) (lambda (z) (x (y (y z)))))))
)
(((e2) (lambda (a) (* a a))) (lambda (b) (+ b b))) 3)
```

Þar sem við segjum að  $f(x) = x^2$  og  $g(x) = 2x$  og gefum því  $x = 3$ . Því fáum við sem niðurstöðu einfalda gildið 144.

```
> (define (e2)
  (lambda (x) (lambda (y) (lambda (z) (x (y (y z)))))))
)
(((e2) (lambda (a) (* a a))) (lambda (b) (+ b b))) 3)
144
```

Við getum svo endurskrifað segðina með öðrum táknum sem:

$$\lambda a.(\lambda b.(\lambda c.a(b(bc))))$$

Eða í Scheme:

```
(lambda (a) (lambda (b) (lambda (c) (a (b (b c))))))
```