CS314-Fall-2018-Assign7-Solution

1 Scheme Programming

1.1

((lambda(x)(lambda(y)((lambda(z)e)v3)v2))v1)

1.2

```
(define maxAbsoluteVal
  (lambda(l)
    (let
      ((mal
          (map
            (lambda(x)(abs x))
            l)
      ))
      (reduce
          (lambda(x y)
              (if (> x y) x y)
          )
          mal -inf.0
      )
    )
  )
)
```

2 Lambda Calculus

2.1

$(((\lambda x.x)(\lambda x.28))(\lambda z.z))=((\lambda x.28)(\lambda z.z))=28$

No other order

2.2

$((\lambda x.((\lambda z.((\lambda x.(z\ x))\ 2))(\lambda y.(*\ x\ y))))\ 6)$

$=((\lambda x.((\lambda z.(z\ 2))(\lambda y.(*\ x\ y))))\ 6)$

=((λx.((λy.(* x y)) 2)) 6)=((λx.(* x 2)) 6)
=(* 2 6)=12
Other order:
((λx.((λz.((λx.(z x))2))(λy.(* x y)))) 6)
=((λx.((λz.((λm.(z m))2)) (λy.(* x y)))) 6)
=(λz.((λm.(z m))2))(λy.(* 6 y)))=(λm.(λy.(* 6 y))m))2)
=(λm.(* 6 m)2)= 12
result should be the same

2.3

((λz.((λy.z)((λx.(x x))(λx.(x x)))))11)
=((λy.11)((λx.(x x))(λx.(x x))))
=11
Other order:
((λz.((λy.z)((λx.(x x))(λx.(x x)))))11)
=((λz.((λy.z)((λx.(x x))(λm.(m m)))))11)
=((λz.((λy.z)((λm.(m m))(λm.(m m)))))11)
=((λy.11)((λm.(m m))(λm.(m m))))=11
result should be the same

3 Programming in Lambda Calculus

3.1

((and true) true)
=(((λu.(λv.((u v) false))) (λx.(λy.x))) true)
=((λv.(((λx.(λy.x)) v) false)) true)
=(((λx.(λy.x)) true) false)
=((λy.true) false)=true

3.2

or: λx.λy.((x true) y)
prove:
((or true) false)
=(((λx.λy.((x true) y)) true) false)
=((λy.((true true) y)) false)
=((true true) false)
=(((λa.λb.a) true) false)
=((λb.true) false)
=true
((or true) true)
=(((λx.λy.((x true) y)) true) true)
=((λy.((true true) y)) true)
=true

((or false) true)
=(((λx.λy.((x true) y)) false) true)
=((λy.((false true) y)) true)
=(((λa.λb.b) true) true)
=((λb.b)true)
=true
((or false) false)
=(((λx.λy.((x true) y)) false) false)
=((λy.((false true) y)) false)
=((false true) false)
=(((λa.λb.b) true) false)
=((λb.b) false)
=false

3.3

NOT:λx.((x false) true)
XOR:λx.λy.((x(NOT y)) y)
prove:
((xor true) false)
=((true (NOT false)) false)
=((true true) false)
=((λb.true) false)
=true
((xor true) true)
=((true (NOT true)) true)
=((true false) true)
=((λb.false) true)
=false
((xor false) true)
=((false (NOT false)) true)
=((false false) true)
=((λb.b) true)
=true
((xor false) false)
=((false (NOT false)) false)
=((false true) false)
=((λb.b) false)
=false

4 Lambda Calculus and Combinators S & K

((SK)K)
=(((λxyz.((x z)(y z)))K)K)
=((λyz.((K z)(y z)))K)

$=(\lambda z.((K\ z)(K\ z)))$
$=(\lambda z.(((\lambda xy.x)\ z)(K\ z)))$
$=(\lambda z.((\lambda y.z)(K\ z))$
$=(\lambda z.z)=(\lambda x.x)=I$