



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Lenguajes de Programación
TAREA 3



Comas Castañeda Mauricio Santiago	320215988
Robledo Ramírez Isaac	320140655
Sánchez Pérez Ricardo	315153327

1. Expresiones en sintaxis concreta:

- $(- (+ 20 3) (- -18 (+ 50 20)))$
- $(\text{not } (+ 1 (- 3 (+ -8 1))))$
- $(\text{not } (\text{not } (+ 3 5)))$

a) Sintaxis abstracta:

$Sub(Add(Num(20), Num(3)), Sub(Num(-18), Add(Num(50), Num(20))))$
 $Not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(-8), Num(1)))))$
 $Not(Not(Add(Num(3), Num(5))))$

b) Evaluación usando las Reglas de semántica natural:

$$\frac{\frac{Num(20) \Rightarrow Num(20) \quad Num(3) \Rightarrow Num(3)}{Add(Num(20), Num(3)) \Rightarrow Num(23)} \quad \frac{Num(-18) \Rightarrow Num(-18) \quad \frac{Num(50) \Rightarrow Num(50) \quad Num(20) \Rightarrow Num(20)}{Add(Num(50), Num(20)) \Rightarrow Num(70)}}{Sub(Num(-18), Add(Num(50), Num(20))) \Rightarrow Num(-88)}}{Sub(Add(Num(20), Num(3)), Sub(Num(-18), Add(Num(50), Num(20)))) \Rightarrow Num(111)}$$
$$\frac{Num(1) \Rightarrow Num(1) \quad \frac{Num(3) \Rightarrow Num(3) \quad \frac{Num(-8) \Rightarrow Num(-8) \quad Num(1) \Rightarrow Num(1)}{Add(Num(-8), Num(1)) \Rightarrow Num(-7)}}{Sub(Num(3), Add(Num(-8), Num(1))) \Rightarrow Num(10)}}{Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(-8), Num(1)))) \Rightarrow 11}}{Not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(-8), Num(1))))) \Rightarrow Boolean(False)}$$
$$\frac{\frac{Num(3) \Rightarrow Num(3) \quad Num(5) \Rightarrow Num(5)}{Add(Num(3), Num(5)) \Rightarrow 8}}{Not(Add(Num(3), Num(5))) \Rightarrow Boolean(False)}}{Not(Not(Add(Num(3), Num(5)))) \Rightarrow Boolean(True)}$$

c)

$Sub(Add(Num(20), Num(3)), Sub(Num(-18), Add(Num(50), Num(20))))$
 $\rightarrow Sub(Num(23), Sub(Num(-18), Add(Num(50), Num(20))))$
 $\rightarrow Sub(Num(23), Sub(Num(-18), Num(70)))$
 $\rightarrow Sub(Num(23), Num(-88))$
 $\rightarrow Sub(Num(23), Num(-88))$
 $\rightarrow Num(111)$

$Not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(-8), Num(1)))))$
 $\rightarrow Not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Num(-7))))$
 $\rightarrow Not(Add(Num(1), Num(10)))$
 $\rightarrow Not(Num(11))$
 $\rightarrow Boolean(False)$

$Not(Not(Add(Num(3), Num(5))))$
 $\rightarrow Not(Not(Num(8)))$
 $\rightarrow Not(Boolean(False))$
 $\rightarrow Boolean(True)$

2. Como segundo ejercicio deberán extender la batería de operaciones de MiniLisp, para ello deberán:

- a) dar la gramática libre de contexto modificada (en notación EBNF) añadiendo las nuevas construcciones del lenguaje

Construcciones nuevas:

Retomamos nuestras construcciones previas

$$\begin{aligned}
 S &:= Expr \\
 Expr &:= I \\
 &| (" + ", Expr, Expr) \\
 &| (" - ", Expr, Expr) \\
 &| (" * ", Expr, Expr) \\
 &| (" / ", Expr, Expr) \\
 &| (" sqrt", Expr) \\
 &| (" add1", Expr) \\
 &| (" sub1", Expr)
 \end{aligned}$$

Asi pues añadimos a nuestra gramatica en el apartado de generacion de expresiones nuestras expresiones nuevas multiplicación, división, raíz, sub1 y add1.

- b) modificar las Reglas de sintaxis abstracta para considerar los nuevos constructores:

Para la multiplicación: $Mult(Num(n), Num(m))$ para dos números n y m.

Para la división: $Div(Num(n), Num(m))$ para dos números n y m, siendo m distinto de 0.

Para la raíz cuadrada: $sqrt(Num(n))$ para un número n no negativo.

Para Add1: $add1(Num(n))$ para un número n.

Para Sub1: $sub(Num(n))$ para un número n.

- c) extender las Reglas de semántica natural y estructural. En los tres casos, deberás usar la notación formal que vimos en clase.

Reglas de la multiplicacion:

Paso grande:

$$\frac{i \Longrightarrow Num(it), j \Longrightarrow Num(jt)}{Mult(i, j) \Longrightarrow Num(i * j)}$$

Paso chico:

$$\frac{\frac{i \Longrightarrow it}{Mult(i, j) \Longrightarrow Mult(it, j)} \quad j \Longrightarrow jt}{Mult(Num(i), j) \Longrightarrow Mult(Num(i), jt)} \\
 \frac{}{Mult(Num(i), Num(j)) \Longrightarrow Num(i * j)}$$

Reglas de la division:

Paso grande:

$$\frac{i \Longrightarrow Num(it), j \Longrightarrow Num(0)}{Div(i, j) \Longrightarrow Error} \\
 \frac{i \Longrightarrow Num(it), j \Longrightarrow Num(jt)}{Div(i, j) \Longrightarrow Num(i / j)}$$

Paso chico:

$$\frac{\frac{i \Longrightarrow it}{Div(i, j) \Longrightarrow Div(it, j)} \quad j \Longrightarrow jt}{Div(Num(i), j) \Longrightarrow Div(Num(i), jt)} \\
 \frac{Num(j) \Longrightarrow Num(0)}{Div(Num(i), Num(j)) \Longrightarrow Error} \\
 \frac{}{Div(Num(i), Num(j)) \Longrightarrow Num(i / j)}$$

Reglas de la raiz:

Paso grande:

$$\frac{i \Longrightarrow -Num(it)}{sqrt(i) \Longrightarrow Error} \\
 \frac{i \Longrightarrow Num(it)}{sqrt(i) \Longrightarrow Num(\sqrt{i})}$$

Paso chico:

$$\frac{\frac{i \Longrightarrow it}{sqrt(i) \Longrightarrow sqrt(it)} \quad it \Longrightarrow -Num(i)}{sqrt(it) \Longrightarrow Error} \\
 \frac{it \Longrightarrow Num(i)}{sqrt(it) \Longrightarrow Num(\sqrt{i})}$$

Reglas del add1:

Paso grande:

$$\frac{i \Longrightarrow Num(it)}{add1(i) \Longrightarrow Num(it + 1)}$$

Paso chico:

$$\frac{\frac{i \Longrightarrow it}{add1(i) \Longrightarrow add1(it)}}{add1(Num(i)) \Longrightarrow Num(i + 1)}$$



Reglas del sub1:

Paso grande:

$$\frac{i \Rightarrow \text{Num}(i')}{\text{sub1}(i) \Rightarrow \text{Num}(i'-1)}$$

Paso chico:

$$\frac{i \Rightarrow i'}{\text{sub1}(i) \Rightarrow \text{sub1}(i')} \\ \text{sub1}(\text{Num}(i)) \Rightarrow \text{Num}(i-1)$$