Semántica de $\mathcal{LTA}$

José de Jesús Lavalle Martínez
`http://aleteya.cs.buap.mx/~jlavalle/`

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación
Licenciatura en Ciencias de la Computación
Fundamentos de Lenguajes de Programación
CCOS 255

Contenido

Sintaxis de $\mathcal{LTA}$

$$\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, (,)\}$$

Sintaxis de $\mathcal{LTA}$

$$\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, (,)\}$$

$$d ::= 0|1|\cdots|9$$

Sintaxis de $\mathcal{LTA}$

$$\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, (,)\}$$

$$d ::= 0|1|\cdots|9$$
$$n ::= d|nd$$

Sintaxis de $\mathcal{LTA}$

$$\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, (,)\}$$

$$d ::= 0|1|\cdots|9$$
$$n ::= d|nd$$
$$e ::= n|(e_i + e_d)|(e_i - e_d)|(e_i * e_d)$$

Implementación de la categoría sintáctica d

$$d ::= 0|1|\cdots|9$$

Implementación de la categoría sintáctica d

$$d ::= 0|1|\cdots|9$$

```
datatype digi = d0 | d1 | d2 | d3 | d4 |
                d5 | d6 | d7 | d8 | d9;
```

Implementación de la categoría sintáctica d

$$d ::= 0|1|\cdots|9$$

```
datatype digi = d0 | d1 | d2 | d3 | d4 |
                d5 | d6 | d7 | d8 | d9;
```

Ejemplos:

```
- d0; d4; d9;
> val it = d0 : digi
- > val it = d4 : digi
- > val it = d9 : digi
-
```

Implementación de la categoría sintáctica n

$$n ::= d|nd$$

Implementación de la categoría sintáctica n

$$n ::= d|nd$$

```
datatype nume = di of digi | pega of nume * digi;
```

Implementación de la categoría sintáctica n

$$n ::= d|nd$$

```
datatype nume = di of digi | pega of nume * digi;
```

Ejemplos: Expresar 5 y 3718 como miembros del tipo nume.

```
- di d5;
> val it = di d5 : nume
- pega(pega(pega(di d3, d7), d1), d8);
> val it = pega(pega(pega(di d3, d7), d1), d8) : nume
-
```

Implementación de la categoría sintáctica e

$$e ::= n|(e_i+e_d)|(e_i-e_d)|(e_i*e_d)$$

Implementación de la categoría sintáctica e

$$e ::= n|(e_i+e_d)|(e_i-e_d)|(e_i*e_d)$$

```
datatype exar = nu of nume |
                ma of exar * exar |
                me of exar * exar |
                mu of exar * exar;
```

Implementación de la categoría sintáctica e

$$e ::= n|(e_i+e_d)|(e_i-e_d)|(e_i*e_d)$$

```
datatype exar = nu of nume |
                ma of exar * exar |
                me of exar * exar |
                mu of exar * exar;
```

Ejemplos: Expresar (10 - (5 * 2)) como miembro del tipo exar.

```
- pega(di d1, d0); di d5; di d2;
> val it = pega(di d1, d0) : nume
- > val it = di d5 : nume
- > val it = di d2 : nume
```

Implementación de la categoría sintáctica e

$$e ::= n|(e_i+e_d)|(e_i-e_d)|(e_i*e_d)$$

```
datatype exar = nu of nume |
                ma of exar * exar |
                me of exar * exar |
                mu of exar * exar;
```

Ejemplos: Expresar (10 - (5 * 2)) como miembro del tipo exar.

```
- pega(di d1, d0); di d5; di d2;
> val it = pega(di d1, d0) : nume
- > val it = di d5 : nume
- > val it = di d2 : nume

- mu(nu(di d5), nu(di d2));
> val it = mu(nu(di d5), nu(di d2)) : exar
- nu(pega(di d1, d0));
> val it = nu(pega(di d1, d0)) : exar
```

Implementación de la categoría sintáctica e

$$e ::= n|(e_i+e_d)|(e_i-e_d)|(e_i*e_d)$$

```
datatype exar = nu of nume |
                ma of exar * exar |
                me of exar * exar |
                mu of exar * exar;
```

Ejemplos: Expresar (10 - (5 * 2)) como miembro del tipo exar.

```
- pega(di d1, d0); di d5; di d2;
> val it = pega(di d1, d0) : nume
- > val it = di d5 : nume
- > val it = di d2 : nume

- mu(nu(di d5), nu(di d2));
> val it = mu(nu(di d5), nu(di d2)) : exar
- nu(pega(di d1, d0));
> val it = nu(pega(di d1, d0)) : exar

- me(nu(pega(di d1, d0)), mu(nu(di d5), nu(di d2)));
> val it = me(nu(pega(di d1, d0)), mu(nu(di d5), nu(di d2))) : exar
-
```

Semántica de $\mathcal{LTA}$

$$[\![]\!] : \mathcal{LTA} \to \mathbb{Z}$$

Semántica de $\mathcal{LTA}$

$$[\![]\!] : \mathcal{LTA} \to \mathbb{Z}$$

$$[\![0]\!] = 0, \ldots, [\![9]\!] = 9$$

Semántica de $\mathcal{LTA}$

$$[\![]\!] : \mathcal{LTA} \to \mathbb{Z}$$

$$[\![0]\!] = 0, \ldots, [\![9]\!] = 9$$
$$[\![nd]\!] = (([\![n]\!]*10)+[\![d]\!])$$

Semántica de $\mathcal{LTA}$

$$[\![]\!] : \mathcal{LTA} \to \mathbb{Z}$$

$$\begin{aligned} [\![0]\!] &= 0, \ldots, [\![9]\!] = 9 \\ [\![nd]\!] &= (([\![n]\!]*10)+[\![d]\!]) \\ [\![(e_i+e_d)]\!] &= ([\![e_i]\!]+[\![e_d]\!]) \end{aligned}$$

Semántica de $\mathcal{LTA}$

$$[\![]\!] : \mathcal{LTA} \to \mathbb{Z}$$

$$\begin{aligned}
[\![0]\!] &= 0, \ldots, [\![9]\!] = 9 \\
[\![nd]\!] &= (([\![n]\!]*10)+[\![d]\!]) \\
[\![(e_i+e_d)]\!] &= ([\![e_i]\!]+[\![e_d]\!]) \\
[\![(e_i-e_d)]\!] &= ([\![e_i]\!]-[\![e_d]\!])
\end{aligned}$$

Semántica de $\mathcal{LTA}$

$$[\![]\!] : \mathcal{LTA} \to \mathbb{Z}$$

$$\begin{aligned}
[\![0]\!] &= 0, \ldots, [\![9]\!] = 9 \\
[\![nd]\!] &= (([\![n]\!]*10)+[\![d]\!]) \\
[\![(e_i+e_d)]\!] &= ([\![e_i]\!]+[\![e_d]\!]) \\
[\![(e_i-e_d)]\!] &= ([\![e_i]\!]-[\![e_d]\!]) \\
[\![(e_i*e_d)]\!] &= ([\![e_i]\!]*[\![e_d]\!])
\end{aligned}$$

Implementación de la semántica de d

```
datatype digi = d0 | d1 | d2 | d3 | d4 |
                d5 | d6 | d7 | d8 | d9;
```

Implementación de la semántica de d

```
datatype digi = d0 | d1 | d2 | d3 | d4 |
                d5 | d6 | d7 | d8 | d9;
```

$$[\![0]\!] = 0, \ldots, [\![9]\!] = 9$$

Implementación de la semántica de d

```
datatype digi = d0 | d1 | d2 | d3 | d4 |
                d5 | d6 | d7 | d8 | d9;
```

$$[\![0]\!] = 0, \ldots, [\![9]\!] = 9$$

```
fun digi2int d0 = 0
|   digi2int d1 = 1
|   digi2int d2 = 2
|   digi2int d3 = 3
|   digi2int d4 = 4
|   digi2int d5 = 5
|   digi2int d6 = 6
|   digi2int d7 = 7
|   digi2int d8 = 8
|   digi2int d9 = 9;
```

Implementación de la semántica de n

```
datatype nume = di of digi | pega of nume * digi;
```

Implementación de la semántica de n

```
datatype nume = di of digi | pega of nume * digi;
```

$$[\![nd]\!] = (([\![n]\!]*10)+[\![d]\!])$$

Implementación de la semántica de n

```
datatype nume = di of digi | pega of nume * digi;
```

$$[\![nd]\!] = (([\![n]\!]*10)+[\![d]\!])$$

```
fun nume2int(di(any)) =
|   nume2int(pega(n,d)) =
```

Implementación de la semántica de e

```
datatype exar = nu of nume |
                ma of exar * exar |
                me of exar * exar |
                mu of exar * exar;
```

Implementación de la semántica de e

```
datatype exar = nu of nume |
                ma of exar * exar |
                me of exar * exar |
                mu of exar * exar;
```

$$[\![e_i + e_d]\!] = ([\![e_i]\!] + [\![e_d]\!])$$
$$[\![e_i - e_d]\!] = ([\![e_i]\!] - [\![e_d]\!])$$
$$[\![e_i * e_d]\!] = ([\![e_i]\!] * [\![e_d]\!])$$

Implementación de la semántica de e

```
datatype exar = nu of nume |
              ma of exar * exar |
              me of exar * exar |
              mu of exar * exar;
```

$$[\![e_i + e_d]\!] = ([\![e_i]\!] + [\![e_d]\!])$$
$$[\![e_i - e_d]\!] = ([\![e_i]\!] - [\![e_d]\!])$$
$$[\![e_i * e_d]\!] = ([\![e_i]\!] * [\![e_d]\!])$$

```
fun exar2int(nu(any)) =
|   exar2int(ma(ei,ed)) =
|   exar2int(me(ei,ed)) =
|   exar2int(mu(ei,ed)) =
```

Para convertir un entero en nume

$$3718 \div 10 = 371 \qquad 3718 \mod 10 = 8$$
$$371 \div 10 = 37 \qquad 371 \mod 10 = 1$$
$$37 \div 10 = 3 \qquad 37 \mod 10 = 7$$
$$3$$

```
pega(pega(pega(di d3, d7), d1), d8);
```

Para convertir un entero en nume

$$3718 \div 10 = 371 \qquad 3718 \mod 10 = 8$$
$$371 \div 10 = 37 \qquad 371 \mod 10 = 1$$
$$37 \div 10 = 3 \qquad 37 \mod 10 = 7$$
$$3$$

```
pega(pega(pega(di d3, d7), d1), d8);
```

Deben implementar las funciones:

```
> val int2digi = fn : int -> digi
> val int2nume = fn : int -> nume
-
```

Para convertir un entero en nume

$$3718 \div 10 = 371 \qquad 3718 \mod 10 = 8$$
$$371 \div 10 = 37 \qquad 371 \mod 10 = 1$$
$$37 \div 10 = 3 \qquad 37 \mod 10 = 7$$
$$3$$

```
pega(pega(pega(di d3, d7), d1), d8);
```

Deben implementar las funciones:

```
> val int2digi = fn : int -> digi
> val int2nume = fn : int -> nume
-
```

En ML el cociente de dos enteros es un operador infijo llamado `div` y el residuo también es un operador infijo y se llama `mod`.

Para entregar sus reportes

- Debe escribir el código usando:

```
\begin{lstlisting}[language=ML]

\end{lstlisting}
```

Para entregar sus reportes

- La respuesta del intérprete la reportan usando:

  ```
  \begin{verbatim}

  \end{verbatim}
  ```

Para entregar sus reportes

- No debe cambiar los nombres de los tipos, ni de los constructores, ni de las funciones.

Para entregar sus reportes

- Deben incluir una captura de pantalla de la interacción que hacen con el intérprete.

Para insertar una imagen en LaTeX

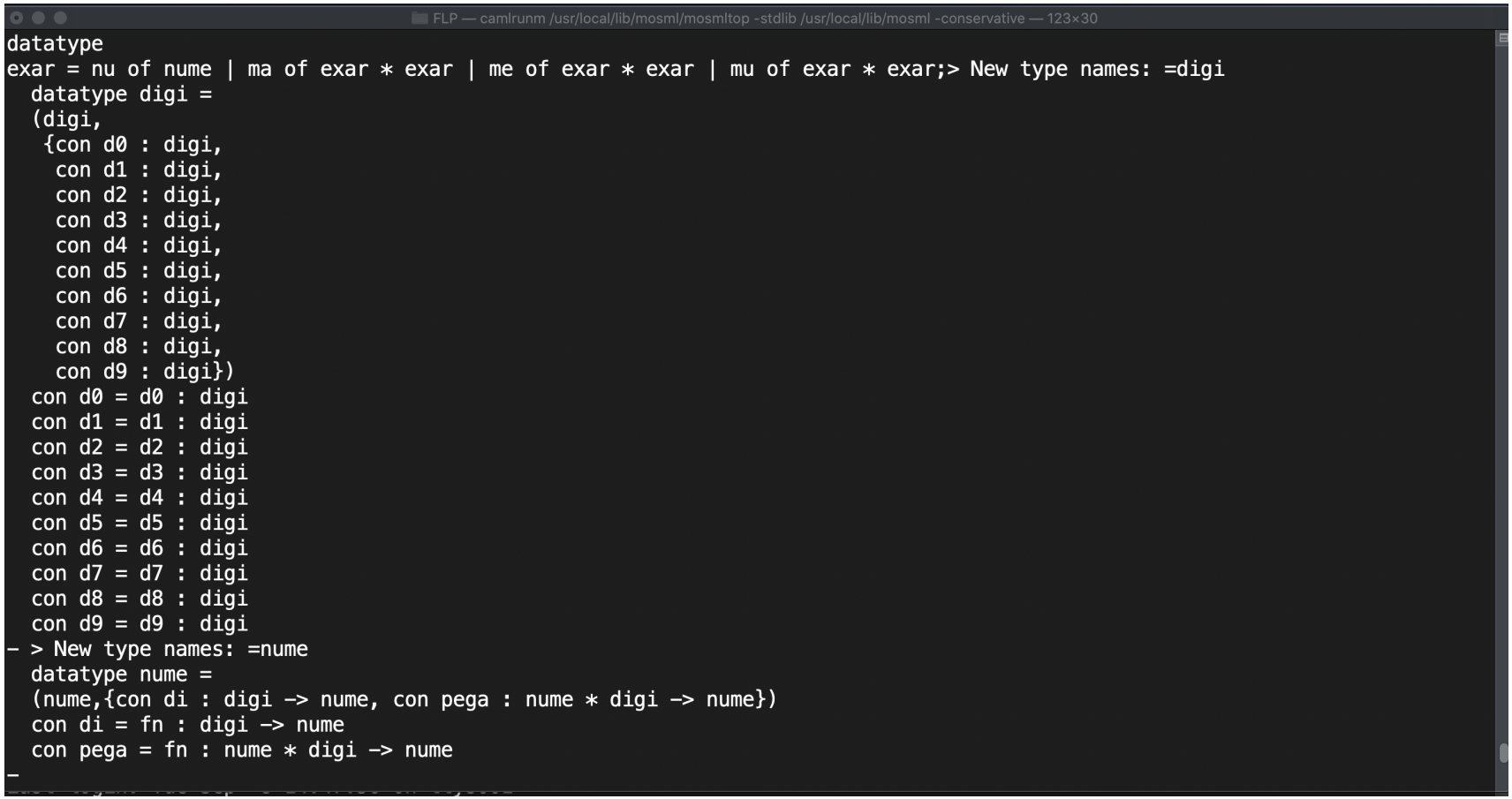
Deben incluir en el preámbulo el paquete `graphicx` mediante `\usepackage{graphicx}`.

```
\begin{center}
\includegraphics[scale=.225]{ejemploCaptura}
\end{center}
```

Para insertar una imagen en LaTeX

Deben incluir en el preámbulo el paquete `graphicx` mediante `\usepackage{graphicx}`.

```
\begin{center}
\includegraphics[scale=.225]{ejemploCaptura}
\end{center}
```



Ejercicios

1. Implemente las siguientes funciones:
   1. `int2digi = fn : int -> digi`
   2. `int2nume = fn : int -> nume`
   3. Recuerde que `digi2int = fn : digi -> int` se implementó en esta presentación.
   4. `nume2int = fn : nume -> int`
   5. `exar2int = fn : exar -> int`
2. Pruebe su implementación con los siguientes casos de prueba, incluya tres de su elección:
   1. ```
      exar2int(me(ma(nu(int2nume(17)),nu(int2nume(15))),
                  nu(int2nume(8))));
      ```
   2. ```
      exar2int(me(ma(nu(int2nume(3000)),nu(int2nume(2000))),
                  nu(int2nume(2000))));
      ```

Asesoría

```
fun suma(0, n) = n
|   suma(m, n) = 1 + suma(m-1, n);
fun sumales(z, n) = n
|   sumales(s(m), n) = s(sumales(m, n));
```