Seminario de Solución de problemas de Traductores de Lenguajes II

Centro Universitario de Ciencias Exactas en ingenierías

Universidad de Guadalajara

Maestro: LUIS FELIPE MUNOZ MENDOZA

Juan Antonio Pérez Juárez
Código: 215660996
Carrera: INCO

Práctica 2 - Analizador Sintáctico

Introducción:

Realizar un analizador sintáctico que reconozca sentencias de asignación u operaciones simples, y valide su estructura con una gramática como la siguiente (ejemplo):
<program> -> <assignment> | <assignment> <program>
<assignment> -> <identifier> = <expression> ;
<identifier> -> [a-zA-Z][a-zA-Z0-9_]*
<expression> -> <term> | <term> + <expression> | <term>

- <expression>
  <term> -> <factor> | <factor> * <term> | <factor> / <term>
  <factor> -> <identifier> | <number> | (<expression>)
  <number> -> [0-9]+

Desarrollo:

Primero debemos definir lo que es un Analizador sintáctico.

Un analizador sintáctico (parser) o simplemente analizador es un programa informático que analiza una cadena de símbolos según las reglas de una gramática formal. El término proviene del latín pars, que significa parte (del discurso). Usualmente hace uso de un compilador, en cuyo caso, transforma una entrada en un árbol sintáctico de derivación.
El análisis sintáctico convierte el texto de entrada en otras estructuras (comúnmente árboles), que son más útiles para el posterior análisis y capturan la jerarquía implícita de la entrada. Un analizador léxico crea tokens de una secuencia de caracteres de entrada y son estos tokens los que son procesados por el analizador sintáctico para construir la estructura de datos, por ejemplo un árbol de análisis o árboles de sintaxis abstracta.

El lenguaje natural. Es usado para generar diagramas de lenguajes que usan flexión gramatical, como los idiomas romances o el latín. Los lenguajes habitualmente reconocidos por los analizadores sintácticos son los lenguajes libres de contexto. Cabe notar que existe una justificación formal que establece que los lenguajes libres de contexto son aquellos reconocibles por un autómata de pila, de modo que todo analizador sintáctico que reconoce un lenguaje libre de contexto es equivalente en capacidad computacional a un autómata de pila.

Los analizadores sintácticos fueron extensivamente estudiados durante los años 1970, detectando numerosos patrones de funcionamiento en ellos, cosa que permitió la creación de programas generadores de analizadores sintácticos a partir

de una especificación de la sintaxis del lenguaje en forma Backus-Naur por ejemplo, tales como yacc, GNU bison y javaCC.

El uso más común de los analizadores sintácticos es como parte de la fase de análisis de los compiladores. De modo que tienen que analizar el código fuente del lenguaje. Los lenguajes de programación tienden a basarse en gramáticas libres de contexto, debido a que se pueden escribir analizadores rápidos y eficientes para estas.

Las gramáticas libres de contexto tienen una expresividad limitada y sólo pueden expresar un conjunto limitado de lenguajes. Informalmente la razón de esto es que la memoria de un lenguaje de este tipo es limitada, la gramática no puede recordar la presencia de una construcción en una entrada arbitrariamente larga y esto es necesario en un lenguaje en el que por ejemplo una variable debe ser declarada antes de que pueda ser referenciada. Las gramáticas más complejas no pueden ser analizadas de forma eficiente. Por estas razones es común crear un analizador permisivo para una gramática libre de contexto que acepta un superconjunto del lenguaje (acepta algunas construcciones inválidas), después del análisis inicial las construcciones incorrectas pueden ser filtradas.

Normalmente es fácil definir una gramática libre de contexto que acepte todas las construcciones de un lenguaje pero por el contrario es prácticamente imposible construir una gramática libre de contexto que admita solo las construcciones deseadas. En cualquier caso la mayoría de analizadores no son construidos a mano sino usando generadores automáticos.

Habiendo definido lo que es y lo que hace un analizador sintáctico, vayamos al código del que desarrollamos para la práctica 2.

Código:

Python

```python
import re
import sys

class SyntaxParser:
    def __init__(self, input_string):
        # Eliminar espacios en blanco
        self.tokens = input_string.replace(' ', '').split(';')
        # Eliminar cadenas vacías
        self.tokens = [token for token in self.tokens if token]
        self.current_token = None
```

```
        self.token_index = 0

    def parse(self):
        """
        Método principal para parsear el programa completo
        """
        try:
            while self.token_index < len(self.tokens):
                # Parsear cada instrucción
                current_statement = self.tokens[self.token_index]
                self.token_index += 1

                # Reiniciar índices para cada instrucción
                self.current_token = None
                self.pos = 0

                # Analizar la instrucción
                print(f"Analizando expresion: {current_statement}")

                # Realizar validaciones
                resultado = self.validate_assignment(current_statement)

                # Imprimir resultados detallados
                if resultado:
                    print("--- Validacion Completa ---")
                    print(f"Identificador: {resultado['identificador']}")
                    print(f"Expresion: {resultado['expresion']}")
                    print("Estado: Expresion Sintacticamente Correcta")

            return True
        except SyntaxError as e:
            print(f"Error de sintaxis: {e}")
            return False

    def validate_assignment(self, statement):
        """
        Validar una sentencia de asignación
        """
        # Dividir la asignación en identificador y expresión
        parts = statement.split('=')
        if len(parts) != 2:
            raise SyntaxError("Formato de asignacion invalido")

        identificador = parts[0].strip()
        expresion = parts[1].strip()

        # Validar identificador
        if not re.match(r'^[a-zA-Z][a-zA-Z0-9_]*$', identificador):
```

```
            raise SyntaxError(f"Identificador invalido: {identificador}")

        # Validar la expresión
        self.validate_expression(expresion)

        # Retornar detalles de la validación
        return {
            'identificador': identificador,
            'expresion': expresion
        }

    def validate_expression(self, expresion):
        """
        Validar una expresión
        """
        # Método para dividir la expresión en términos
        def split_by_operator(expr, operators):
            for op in operators:
                if op in expr:
                    parts = expr.split(op, 1)
                    return parts[0].strip(), op, parts[1].strip()
            return expr, None, None

        # Registro de operaciones encontradas
        operaciones_encontradas = []

        # Primero intentar dividir por suma
        term1, op_suma, term2 = split_by_operator(expresion, ['+'])

        # Validar el primer término
        self.validate_term(term1)

        # Si hay suma, validar el segundo término y registrar
        if op_suma:
            operaciones_encontradas.append('+')
            self.validate_term(term2)

        return operaciones_encontradas

    def validate_term(self, termino):
        """
        Validar un término
        """
        # Método para dividir el término
        def split_by_operator(expr, operators):
            for op in operators:
                if op in expr:
                    parts = expr.split(op, 1)
```

```
                    return parts[0].strip(), op, parts[1].strip()
            return expr, None, None

        # Registro de operaciones encontradas
        operaciones_encontradas = []

        # Primero intentar dividir por multiplicación o división
        factor1, op_mult, factor2 = split_by_operator(termino, ['*', '/'])

        # Validar el primer factor
        self.validate_factor(factor1)

        # Si hay multiplicación o división, validar el segundo factor y
registrar
        if op_mult:
            operaciones_encontradas.append(op_mult)
            self.validate_factor(factor2)

        return operaciones_encontradas

    def validate_factor(self, factor):
        """
        Validar un factor
        """
        # Quitar paréntesis si los hay
        if factor.startswith('(') and factor.endswith(')'):
            factor = factor[1:-1].strip()
            # Recursivamente validar la expresión dentro de los paréntesis
            self.validate_expression(factor)
        else:
            # Verificar si es un identificador o un número
            if re.match(r'^[a-zA-Z][a-zA-Z0-9_]*$', factor):
                print(f"    - Factor Identificador: {factor}")
                return "identificador"
            elif re.match(r'^[0-9]+$', factor):
                print(f"    - Factor Numero: {factor}")
                return "numero"
            else:
                raise SyntaxError(f"Factor invalido: {factor}")

def main():
    print("Analizador Sintactico de Expresiones")
    print("Ingrese una expresion de asignacion (ej. x = 10; o result = (a +
b) * c;)")
    print("Presione Enter sin escribir nada para salir.")

    while True:
        # Solicitar entrada al usuario
```

```
        entrada = input("\nIngrese su expresion: ")

        # Salir si no hay entrada
        if not entrada:
            print("Saliendo del programa.")
            break

        # Crear y ejecutar el parser
        parser = SyntaxParser(entrada)
        parser.parse()

if __name__ == "__main__":
    main()
```

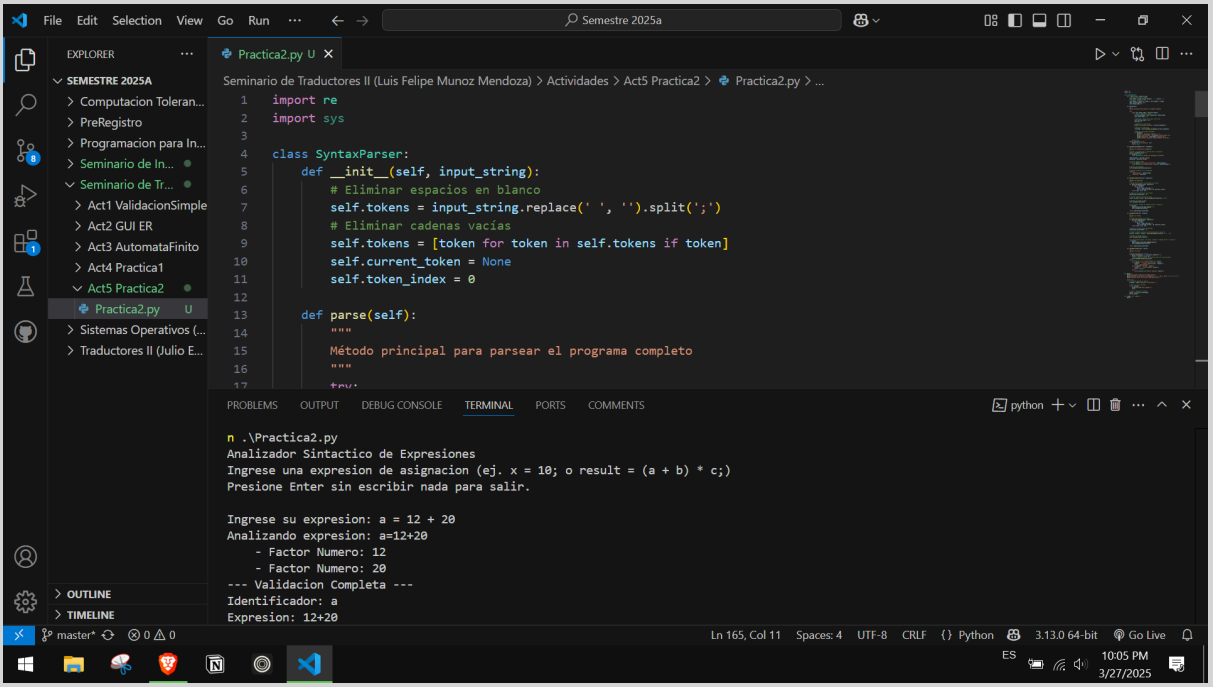
Lógica:

Pasos de validación:

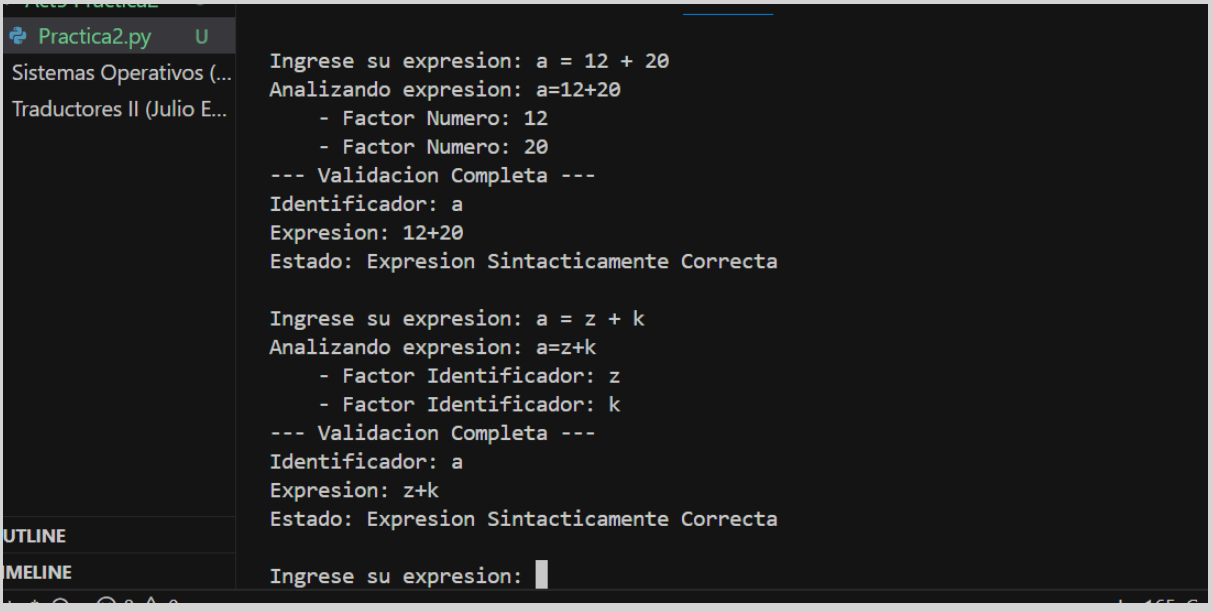
- Divide la asignación en partes
- Verifica el formato correcto
- Valida el identificador con una regex
- Llama al siguiente nivel de parseo
- Función interna para dividir por operadores
- Separa la expresión en términos
- Parsea recursivamente cada término
- Paréntesis: Se eliminan y se parsea recursivamente su contenido

Pruebas:

Con una Cadena válida:




```
PS C:\Users\AnthemKGR\Documents\UDG\Semestre 2025a\Seminario de Traductores II (Luis Felipe Munoz Mendoza)
n .\Practica2.py
Analizador Sintactico de Expresiones
Ingrese una expresion de asignacion (ej. x = 10; o result = (a + b) * c;)
Presione Enter sin escribir nada para salir.

Ingrese su expresion: a = 12 + 20
Analizando expresion: a=12+20
    - Factor Numero: 12
    - Factor Numero: 20
--- Validacion Completa ---
Identificador: a
Expresion: 12+20
Estado: Expresion Sintacticamente Correcta

Ingrese su expresion:
```

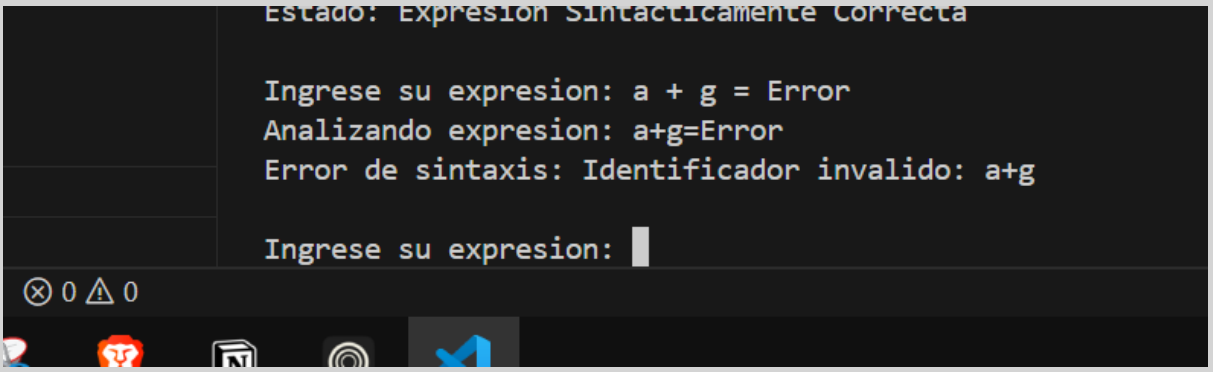


```
Ingrese su expresion: Auron = 4545+999*(1235)
Analizando expresion: Auron=4545+999*(1235)
    - Factor Numero: 4545
    - Factor Numero: 999
    - Factor Numero: 1235
--- Validacion Completa ---
Identificador: Auron
Expresion: 4545+999*(1235)
Estado: Expresion Sintacticamente Correcta

Ingrese su expresion:
```

```
Ingrese su expresion: Si_Lee_Esto = Puntos_Extra
Analizando expresion: Si_Lee_Esto=Puntos_Extra
    - Factor Identificador: Puntos_Extra
--- Validacion Completa ---
Identificador: Si_Lee_Esto
Expresion: Puntos_Extra
Estado: Expresion Sintacticamente Correcta

Ingrese su expresion:
```

Con una cadena inválida:

```
PS C:\Users\AnthemKGR\Documents\UDG\Semestre 2025a\Seminario de Traductores
n .\Practica2.py
Analizador Sintactico de Expresiones
Ingrese una expresion de asignacion (ej. x = 10; o result = (a + b) * c;)
Presione Enter sin escribir nada para salir.

Ingrese su expresion: error = 123+asd
Analizando expresion: error=123+asd
    - Factor Numero: 123
    - Factor Identificador: asd
--- Validacion Completa ---
Identificador: error
Expresion: 123+asd
Estado: Expresion Sintacticamente Correcta

Ingrese su expresion:
```



Conclusión:

Uffff que difícil la verdad, desde que estamos a mitad de semestre y no me puedo poner a estudiar las presentaciones de la clase, además de darle un repaso a las actividades de teoría de la computación.
Así que he echado mano de inteligencias artificiales para desarrollar la lógica de programación y para que me ayudasen con alguna que otra cosa que no me salía.
Pero en general esta actividad me gustó, fue como un reto personal, pero pude hacerlo al final para aprender más a fondo el funcionamiento de los compiladores. Lo que me podría ayudar a intentar hacer algo que quiero en el futuro que es hacer un pequeño desarrollo de kernel de Linux.

Referencias:

colaboradores de Wikipedia. (2025, March 22). Analizador sintáctico. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Analizador_sint%C3%A1ctico

argparse — Analizador sintáctico (Parser) para las opciones, argumentos y sub-comandos de la línea de comandos — documentación de Python - 3.10.16. (n.d.). https://docs.python.org/es/3.10/library/argparse.html

Analisis-lexico-sintactico-Python/analizador_lexico.py at master · maryito/Analisis-lexico-sintactico-Python. (n.d.). GitHub. https://github.com/maryito/Analisis-lexico-sintactico-Python/blob/master/analizador_lexico.py

parser — Acceder a árboles de análisis sintáctico de Python — documentación de Python - 3.9.21. (n.d.). https://docs.python.org/es/3.9/library/parser.html