



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Proyecto #2: Parser

Escuela de Ingeniería en Computación
Compiladores e Intérpretes IC-5701

Alonso Navarro Carrillo, c. 2022236435

Carlos Venegas Masis, c. 2022153870

Valeria Gómez Acuña, c. 2022173229

Ing. Ericka Marín Schumann
II Semestre 2024

Tabla de contenidos

Introducción	2
Estrategia de solución	2
Análisis de resultados	4
Lecciones aprendidas	4
Casos de prueba	5
Casos de prueba 1: Comentarios	5
Casos de prueba 2: Operadores	8
Caso de prueba 3: Identificadores	16
Caso de prueba 4: Formato Literales	20
Caso de prueba 5: Palabras reservadas	25
Caso de prueba 6: General	29
Manual de usuario	35
Bitácora	36
Bibliografía	38

Introducción

Este proyecto se ubica en la segunda etapa de la creación de un compilador para el lenguaje de programación C, conocida como el Parsing o Análisis Sintáctico. El propósito principal de esta etapa es diseñar y desarrollar un parser que logre identificar como se relacionan los tokens que se obtenidos de la fase de análisis léxico y determinar si estos tokens forman expresiones, sentencias o estructuras válidas para un programa escrito en lenguaje C. Para lograr esto, se utilizaron dos herramientas Java CUP y JFlex, Java CUP permitió definir reglas gramaticales que describen como deben de combinarse los tokens para ser reconocidos por el parser como correctos. Mientras que JFlex fue utilizado en la etapa de análisis Léxico, esta etapa se desarrolló en la primera fase del proyecto.

A lo largo de este documento se detalla el proceso de desarrollo del scanner, desde la planificación hasta la implementación y evaluación de los resultados obtenidos. Se describen decisiones técnicas tomadas para garantizar el correcto funcionamiento del proyecto, así como las estrategias empleadas para la solución de los problemas encontrados durante su desarrollo.

Estrategia de solución

Después de leer detenidamente la documentación de JFlex, se comenzó a diseñar las expresiones regulares para los tokens que debía reconocer el escáner. Aquí surgió el primer problema: el escáner reconoce los tokens según el orden de prioridad. Es decir, si la primera expresión regular es un punto, ningún otro token será reconocido, ya que este metacaracter coincide con cualquier carácter, interpretándolo como un error. Por lo tanto, fue crucial definir adecuadamente el orden de las expresiones regulares.

Una vez definido el orden de las expresiones regulares, procedimos a diseñar la estructura de los tokens y sus tipos. Para ello, decidimos crear un mapa que facilitara la búsqueda de tokens repetidos en el documento. De manera similar, cada token guarda las líneas en las que aparece en un mapa, lo que permite incrementar el contador de ocurrencias de un token en una misma línea. Finalmente, los tipos de tokens se almacenan en un enum.

Por último, se implementaron errores definidos, como un número seguido de un identificador o números flotantes que comienzan con un punto. Era necesario definir estos errores como tokens para que pudieran ser reconocidos por el escáner. Los errores no se almacenan en una estructura de datos; en su lugar, se imprimen

directamente y no se agregan al mapa de tokens.

Análisis de resultados

Actividad	Porcentaje realizado	Justificación
Desplegar lista de errores léxicos	100%	
Desplegar lista de errores sintácticos	100%	
Evitar desplegar errores sintácticos en cascada	50%	En situaciones muy específicas el parser se puede caer o dar errores poco precisos. Esto debido a complicaciones en la gramática.
Implementar las funciones de read and write	100%	
Declaración de variables, constantes y lista de variables	100%	
Reconocer la estructura del programa	100%	
Identificar funciones	100%	
Analizar expresiones con operadores aritméticos o booleanos	100%	
Identificar todas las estructuras de control	100%	
Definir buenos mensajes de error	80%	La mayoría de errores están bien definidos, pero si el flujo es erróneo no se obtiene un buen mensaje.

Lecciones aprendidas

Durante el desarrollo del proyecto, el grupo pudo observar que en el parser es fundamental definir correctamente la gramática y las reglas de producción. La estructura de las reglas y el uso adecuado de precedencia y asociatividad permitieron reducir conflictos de análisis, como conflictos shift/reduce o reduce/reduce, que dificultan el proceso de análisis sintáctico y provocan errores de interpretación. Además, organizar adecuadamente las producciones y sus alternativas evitó que ciertas estructuras se interpretaran de forma ambigua, lo cual agregó robustez al parser al generar una mejor comprensión de la jerarquía entre expresiones y bloques de código.

Definir mensajes de error claros fue un reto, especialmente al manejar errores sintácticos complejos. En muchos casos, el parser debía identificar la causa específica de un error (como la falta de un punto y coma o el uso incorrecto de una palabra reservada) y generar un mensaje informativo que ayudara a identificar el problema en la línea correspondiente. Esto fue esencial para mejorar la experiencia del usuario al facilitar la corrección de errores en el código fuente. Asimismo, el equipo experimentó con la recuperación de errores para continuar el análisis a pesar de errores sintácticos, lo cual permitió al parser brindar un reporte de múltiples errores en una sola ejecución, aumentando la eficiencia del proceso de depuración.

Al enfrentarse a estructuras sintácticas complejas como anidación de bloques y condiciones, el equipo comprendió la importancia de anticipar casos especiales en las reglas de producción. Definir reglas claras para estos casos evitó ambigüedades en el análisis y permitió un procesamiento más preciso del código fuente. Esto también permitió al parser identificar y manejar constructos incompletos o mal formados de manera más efectiva, brindando así una base sólida para la interpretación y compilación del código.

Casos de prueba

Caso de prueba 1: Comentarios

```
#include <stdio.h> // Comentario después de directiva de preprocesador
#define MAX(a, b) ((a) > (b) ? (a) : (b)) // Macro con comentario en línea

// Este es un comentario en línea
int main() {
    // Comentario con caracteres especiales: !@#$%^&*()
    /* Comentario en bloque con caracteres especiales: !@#$%^&*() */
    // Comentario con código incorrecto: int x = ;
    /* Comentario en bloque con código incorrecto: int y = ; */
    // Comentario con espacios
    /* Comentario en bloque con espacios */
    // Comentario con tabulaciones
    int a = 10; // Comentario al final de una línea de código
    int b = 20; /* Comentario en bloque
                  que se extiende en varias líneas */
    int d = a + b;
```

```

    int c = a + b; // Comentario después de una expresión
    char *str = "Este es un string con // comentario en línea";
    char *str2 = "Este es otro string con /* comentario en bloque */";
    b = 20;
    /* Comentario en bloque sin cerrar
    b = 20; // Comentario en línea anidado
    return 0;
}

```

Errores esperados:

- Error en la línea 1: Operador inválido '#'.
- Error en la línea 2: Operador inválido '#'.
- Error en cáscada en línea 20: Comentario de bloque sin cerrar.

Es importante resaltar que aunque el proyecto indique que no se pueden tener errores en cáscada, al encontrar un comentario de bloque sin cerrar el comportamiento usual será seguir buscando hasta encontrar un "*/".

Resultados:

Errors:

Character unknown: # in 1

Character unknown: # in 2

Block comment without closure: /* Comentario en bloque sin cerrar

b = 20; // Comentario en linea anidado

return 0;

} in 20

Token	Tipo de Token	Linea
char	KEYWORD	17, 18
int	KEYWORD	5, 13, 14, 15, 16
MAX	ID	2
a	ID	2(3), 13, 15, 16
b	ID	2(3), 14, 15, 16, 19

+-----+-----+-----+			
| c	| ID	| 16	|
+-----+-----+-----+			
| d	| ID	| 15	|
+-----+-----+-----+			
| define	| ID	| 2	|
+-----+-----+-----+			
| h	| ID	| 1	|
+-----+-----+-----+			
| include	| ID	| 1	|
+-----+-----+-----+			
| main	| ID	| 5	|
+-----+-----+-----+			
| stdio	| ID	| 1	|
+-----+-----+-----+			
| str	| ID	| 17	|
+-----+-----+-----+			
| str2	| ID	| 18	|
+-----+-----+-----+			
| (	| OPERATOR	| 2(6), 5	|
+-----+-----+-----+			
| )	| OPERATOR	| 2(6), 5	|
+-----+-----+-----+			
| ,	| OPERATOR	| 2	|
+-----+-----+-----+			
| .	| OPERATOR	| 1	|
+-----+-----+-----+			
| ;	| OPERATOR	| 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	|
+-----+-----+-----+			
| =	| OPERATOR	| 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	|
+-----+-----+-----+			
| {	| OPERATOR	| 5	|
+-----+-----+-----+			
| *	| OPERATOR_ARITHM	| 17, 18	|
|	| ETIC	|	|
+-----+-----+-----+			
| +	| OPERATOR_ARITHM	| 15, 16	|
|	| ETIC	|	|
+-----+-----+-----+			

| :	| OPERATOR_RELATI	| 2	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| <	| OPERATOR_RELATI	| 1	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| >	| OPERATOR_RELATI	| 1, 2	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| ?	| OPERATOR_RELATI	| 2	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| 10	| LITERAL_INT	| 13	|
+-----+			
| 20	| LITERAL_INT	| 14, 19	|
+-----+			
| "Este es o	| LITERAL_STR	| 18	|
| tro string	|	|	|
| con /* co	|	|	|
| mentario e	|	|	|
| n bloque *	|	|	|
/"			
+-----+			
| "Este es u	| LITERAL_STR	| 17	|
| n string c	|	|	|
| on // come	|	|	|
| ntario en	|	|	|
| linea"	|	|	|
+-----+			

Caso de prueba 2: Operadores

```
#include <stdio.h>
```

```
int main() {
    int a = 5 + 3;           // Suma
    int b = a - 2;           // Resta
    int c = a * b;           // Multiplicación
```

```

int d = c / 2;           // División
int e = c % 2;           // Módulo
int f = a & b;           // AND bit a bit
int g = a | b;           // OR bit a bit
int h = a ^ b;           // XOR bit a bit
int i = ~a;              // NOT bit a bit
int j = a << 2;           // Desplazamiento a la izquierda
int k = b >> 1;           // Desplazamiento a la derecha

if (a == b) {            // Igualdad
    printf("a es igual a b\n");
}

if (a != b) {            // Desigualdad
    printf("a no es igual a b\n");
}

if (a < b) {              // Menor que
    printf("a es menor que b\n");
}

if (a > b) {              // Mayor que
    printf("a es mayor que b\n");
}

if (a <= b) {             // Menor o igual que
    printf("a es menor o igual que b\n");
}

if (a >= b) {             // Mayor o igual que
    printf("a es mayor o igual que b\n");
}

if (a && b) {              // AND lógico
    printf("a y b son verdaderos\n");
}

if (a || b) {             // OR lógico
    printf("a o b es verdadero\n");
}

```

```

    }

    if (!a) {                // NOT lógico
        printf("a es falso\n");
    }

    // Errores intencionales
    int l = a @ b;           // Operador inválido
    int n = a // b;          // Comentario mal formado
    int p = a +;             // Operador sin operando
    int q = ;                // Declaración sin inicialización

    return 0;
}

```

Errores esperados:

- Error en la línea 1: Operador inválido '#'.
- Error en la línea 53: Operador inválido '@'.

También se espera que suponga el '/' como un comentario y no como dos operadores de división.

Resultados:

Errors:

Character unknown: # in 1

Character unknown: @ in 53

Token	Tipo de Token	Linea
if	KEYWORD	16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48
int	KEYWORD	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 53, 54, 55, 56
return	KEYWORD	58
a	ID	4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 53, 54, 55

| b	| ID	| 5, 6, 9, 10, 11, 14, 16, 20, 24, 28, 32, |
|	|	| 36, 40, 44, 53 |
| c	| ID	| 6, 7, 8 |
| d	| ID	| 7 |
| e	| ID	| 8 |
| f	| ID	| 9 |
| g	| ID	| 10 |
| h	| ID	| 1, 11 |
| i	| ID	| 12 |
| include	| ID	| 1 |
| j	| ID	| 13 |
| k	| ID	| 14 |
| l	| ID	| 53 |
| main	| ID	| 3 |
| n	| ID	| 54 |
| p	| ID	| 55 |
| printf	| ID	| 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49 |
| q	| ID	| 56 |
| stdio	| ID	| 1 |
| (	| OPERATOR	| 3, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 3 |

|	|	| 3, 36, 37, 40, 41, 44, 45, 48, 49	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| )	| OPERATOR	| 3, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 3	|
|	|	| 3, 36, 37, 40, 41, 44, 45, 48, 49	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| .	| OPERATOR	| 1	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| ;	| OPERATOR	| 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17	|
|	|	| , 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 55	|
|	|	| , 56, 58	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| =	| OPERATOR	| 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 53	|
|	|	| , 54, 55, 56	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| {	| OPERATOR	| 3, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| }	| OPERATOR	| 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 59	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| %	| OPERATOR_ARITHM	| 8	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| *	| OPERATOR_ARITHM	| 6	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| +	| OPERATOR_ARITHM	| 4, 55	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| -	| OPERATOR_ARITHM	| 5	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| /	| OPERATOR_ARITHM	| 7	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| !	| OPERATOR_LOGICA	| 48	|
|	| L	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| &&	| OPERATOR_LOGICA	| 40	|
|	| L	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+

| ||	| OPERATOR_LOGICA	| 44	|
|	| L	|	|
+-----+			
| !=	| OPERATOR_RELATI	| 20	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| <	| OPERATOR_RELATI	| 1, 24	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| <=	| OPERATOR_RELATI	| 32	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| ==	| OPERATOR_RELATI	| 16	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| >	| OPERATOR_RELATI	| 1, 28	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| >=	| OPERATOR_RELATI	| 36	|
|	| ONAL	|	|
+-----+			
| &	| OPERATOR_BITWIS	| 9	|
|	| E	|	|
+-----+			
| <<	| OPERATOR_BITWIS	| 13	|
|	| E	|	|
+-----+			
| >>	| OPERATOR_BITWIS	| 14	|
|	| E	|	|
+-----+			
| ^	| OPERATOR_BITWIS	| 11	|
|	| E	|	|
+-----+			
| |	| OPERATOR_BITWIS	| 10	|
|	| E	|	|
+-----+			
| ~	| OPERATOR_BITWIS	| 12	|
|	| E	|	|
+-----+			

| 0	| LITERAL_INT	| 58	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 1	| LITERAL_INT	| 14	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 2	| LITERAL_INT	| 5, 7, 8, 13	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 3	| LITERAL_INT	| 4	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 5	| LITERAL_INT	| 4	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a es fals	| LITERAL_STR	| 49	|
| o\n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a es igua	| LITERAL_STR	| 17	|
| l a b\n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a es mayo	| LITERAL_STR	| 37	|
| r o igual	|	|	|
| que b\n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a es mayo	| LITERAL_STR	| 29	|
| r que b\n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a es meno	| LITERAL_STR	| 33	|
| r o igual	|	|	|
| que b\n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a es meno	| LITERAL_STR	| 25	|
| r que b\n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a no es i	| LITERAL_STR	| 21	|
| gual a b\n	|	|	|
"			
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a o b es	| LITERAL_STR	| 45	|
| verdadero\	|	|	|
| n"	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| "a y b son	| LITERAL_STR	| 41	|

| verdadero |	|	|
| s\n" |	|	|
+-----+	+-----+	+-----+

Caso de prueba 3: Identificadores

```
#include <stdio.h>

int 1invalidVar = 10; // Identificador comienza con un dígito
int validVar = 20; // Identificador válido
float 2anotherInvalid = 30.5; // Identificador comienza con un dígito
char special#CharVar = 'A'; // Identificador contiene un carácter especial '#'
int valid_var_123 = 50; // Identificador válido

void function() {
    int invalid@Var = 100; // Identificador contiene un carácter especial '@'
    int valid_var = 0; // Identificador válido
    float invalid%percent = 40.2; // Identificador contiene un carácter especial '%'
    double validDoubleVar = 123.456; // Identificador válido
    double 3invalidStart = 987.654; // Identificador comienza con un dígito
}

int main() {
    printf("Valor de validVar: %d\n", validVar); // Identificador válido
    printf("Valor de valid_var_123: %d\n", valid_var_123); // Identificador válido

    return 0;
}
```

Errores esperados:

- Error en la línea 1: Operador inválido '#'.
- Error en la línea 3: Dígito antes de id '1invalidVar'.
- Error en la línea 3: Dígito antes de id '1invalidVar'.
- Error en la línea 5: Dígito antes de id '2anotherInvalid'.
- Error en la línea 6: Operador inválido '#'.
- Error en la línea 10: Operador inválido '@'.
- Error en la línea 14: Dígito antes de id '3invalidStart'.

Resultados:

Errors:

Character unknown: # in 1

Digit before id: 1invalidVar in 3

Digit before id: 2anotherInvalid in 5

Character unknown: # in 6

Character unknown: @ in 10

Digit before id: 3invalidStart in 14

Token	Tipo de Token	Linea
char	KEYWORD	6
double	KEYWORD	13, 14
float	KEYWORD	5, 12
int	KEYWORD	3, 4, 7, 10, 11, 17
return	KEYWORD	21
void	KEYWORD	9
CharVar	ID	6
Var	ID	10
function	ID	9
h	ID	1
include	ID	1
invalid	ID	10, 12
main	ID	17
percent	ID	12

| printf	| ID	| 18, 19	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| special	| ID	| 6	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| stdio	| ID	| 1	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| validDoubl	| ID	| 13	|
| eVar	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| validVar	| ID	| 4, 18	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| valid_var	| ID	| 11	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| valid_var_	| ID	| 7, 19	|
| 123	|	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| (	| OPERATOR	| 9, 17, 18, 19	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| )	| OPERATOR	| 9, 17, 18, 19	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| ,	| OPERATOR	| 18, 19	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| .	| OPERATOR	| 1	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| ;	| OPERATOR	| 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 1	|
|	|	| 9, 21	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| =	| OPERATOR	| 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| {	| OPERATOR	| 9, 17	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| }	| OPERATOR	| 15, 22	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| %	| OPERATOR_ARITHM	| 12	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| <	| OPERATOR_RELATI	| 1	|
|	| ONAL	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+

| >	| OPERATOR_RELATI	| 1	|
|	| ONAL	|	|
+-----+-----+-----+			
| 0	| LITERAL_INT	| 11, 21	|
+-----+-----+-----+			
| 10	| LITERAL_INT	| 3	|
+-----+-----+-----+			
| 100	| LITERAL_INT	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| 20	| LITERAL_INT	| 4	|
+-----+-----+-----+			
| 50	| LITERAL_INT	| 7	|
+-----+-----+-----+			
| "Valor de	| LITERAL_STR	| 18	|
| validVar:	|	|	|
| %d\n"	|	|	|
+-----+-----+-----+			
| "Valor de	| LITERAL_STR	| 19	|
| valid_var_	|	|	|
| 123: %d\n"	|	|	|
+-----+-----+-----+			
| 'A'	| LITERAL_CHAR	| 6	|
+-----+-----+-----+			
| 123.456	| LITERAL_DOUBLE	| 13	|
+-----+-----+-----+			
| 30.5	| LITERAL_DOUBLE	| 5	|
+-----+-----+-----+			
| 40.2	| LITERAL_DOUBLE	| 12	|
+-----+-----+-----+			
| 987.654	| LITERAL_DOUBLE	| 14	|
+-----+-----+-----+			

Caso de prueba 4: Formato Literales

```
#include <stdio.h>

int main() {
    // Números decimales
    int decimal = 12345; // Decimal positivo
    int negativeDecimal = -6789; // Decimal negativo

    // Números octales
    int octal = 0123; // Octal (equivalente a 83 en decimal)
    int negativeOctal = -07654; // Octal negativo (equivalente a -4012 en decimal)

    // Números hexadecimales
    int hexadecimal = 0x1A3F; // Hexadecimal (equivalente a 6719 en decimal)
    int negativeHexadecimal = -0xDEAD; // Hexadecimal negativo (equivalente a -57005 en decimal)

    // Números binarios (C11 en adelante)
    int binary = 0b1101; // Binario (equivalente a 13 en decimal)

    // Números con punto flotante
    float floatNum = 3.14159; // Flotante positivo
    float negativeFloat = -0.9876; // Flotante negativo

    // Números en notación exponencial (notación científica)
    double scientificPos = 1.23e4; //  $1.23 \times 10^4 = 12300$ 
    double scientificNeg = -5.67E-3; //  $-5.67 \times 10^{-3} = -0.00567$ 

    // Números flotantes con notación hexadecimal (C99)
    double hexFloat = 0x1.1p3; // Equivalente a 8.5 en decimal

    // Strings-caracteres
    char *f = "Cadena válida"; // Cadena válida de caracteres
    char g = 'a'; // Caracter válido
    char h = #65; // Literal char válido

    // Errores intencionales:
    int invalidHex = 0x1G; // Error: carácter inválido en número hexadecimal
    float invalidExp = 12.34e+; // Error: exponente no válido
```

```

int invalidOctal = 089; // Error: dígitos no válidos en número octal
double invalidFloat = 1.23.45; // Error: punto flotante mal formado
    double invalid = 5..38; // Punto flotante mal formado
int invalidInt = 123abc;          // Número entero inválido
char *s = "Esto es un \n
string inválido porque está en múltiples líneas";

return 0;
}

```

Errores esperados:

- Error en la línea 1: Operador inválido '#'.
- Error en la línea 28: Formato de número no válido '.1'.
- Error en la línea 31: Dígito antes de id '0x1G'.
- Error en la línea 34: Formato de número no válido '.45'.
- Error en la línea 40: Formato de número no válido '1.23.45'.
- Error en la línea 41: Formato de número no válido '5..38'.
- Error en la línea 43: String no valido "Esto es un string inválido porque está en múltiples líneas".

Resultados:

Errors:

Character unknown: # in 1

Invalid number format: .1 in 28

Digit before id: 0x1G in 31

Invalid number format: .45 in 34

Invalid number format: 1.23.45 in 40

Invalid number format: 5..38 in 41

Strings cannot span multiple lines: "Esto es un \n string inválido porque está en múltiples líneas".

+-----+-----+-----+-----+			
| Token	| Tipo de Token	| Linea	|
+-----+-----+-----+-----+			
| char	| KEYWORD	| 31, 32, 33	|
+-----+-----+-----+-----+			
| double	| KEYWORD	| 24, 25, 28, 40, 41	|

| float	| KEYWORD	| 20, 21, 38	|
| int	| KEYWORD	| 3, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 37, 39, 42	|
| return	| KEYWORD	| 44	|
| binary	| ID	| 17	|
| decimal	| ID	| 5	|
| e	| ID	| 38	|
| f	| ID	| 31	|
| floatNum	| ID	| 20	|
| g	| ID	| 32	|
| h	| ID	| 1, 33	|
| hexFloat	| ID	| 28	|
| hexadecimal	| ID	| 13	|
| l	|	|	|
| include	| ID	| 1	|
| invalid	| ID	| 41	|
| invalidExp	| ID	| 38	|
| invalidFlo	| ID	| 40	|
| at	|	|	|
| invalidHex	| ID	| 37	|
| invalidInt	| ID	| 42	|

| invalidOct	| ID	| 39	|
| al	|	|	|
+-----+			
| main	| ID	| 3	|
+-----+			
| negativeDe	| ID	| 6	|
| cimal	|	|	|
+-----+			
| negativeFl	| ID	| 21	|
| oat	|	|	|
+-----+			
| negativeHe	| ID	| 14	|
| xadecimal	|	|	|
+-----+			
| negativeOc	| ID	| 10	|
| tal	|	|	|
+-----+			
| octal	| ID	| 9	|
+-----+			
| scientific	| ID	| 25	|
| Neg	|	|	|
+-----+			
| scientific	| ID	| 24	|
| Pos	|	|	|
+-----+			
| stdio	| ID	| 1	|
+-----+			
| xDEAD	| ID	| 14	|
+-----+			
| (	| OPERATOR	| 3	|
+-----+			
| )	| OPERATOR	| 3	|
+-----+			
| .	| OPERATOR	| 1, 28	|
+-----+			
| ;	| OPERATOR	| 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 20, 21, 24, 25,	|
|	|	| 28, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42,	|
|	|	| 44	|
+-----+			

| =	| OPERATOR	| 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 20, 21, 24, 25,	|
|	|	| 28, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42	|
+-----+-----+-----+			
| {	| OPERATOR	| 3	|
+-----+-----+-----+			
| }	| OPERATOR	| 45	|
+-----+-----+-----+			
| *	| OPERATOR_ARITHM	| 31	|
|	| ETIC	|	|
+-----+-----+-----+			
| +	| OPERATOR_ARITHM	| 38	|
|	| ETIC	|	|
+-----+-----+-----+			
| <	| OPERATOR_RELATI	| 1	|
|	| ONAL	|	|
+-----+-----+-----+			
| >	| OPERATOR_RELATI	| 1	|
|	| ONAL	|	|
+-----+-----+-----+			
| -0	| LITERAL_INT	| 10, 14	|
+-----+-----+-----+			
| -6789	| LITERAL_INT	| 6	|
+-----+-----+-----+			
| 0	| LITERAL_INT	| 39, 44	|
+-----+-----+-----+			
| 12345	| LITERAL_INT	| 5	|
+-----+-----+-----+			
| 7654	| LITERAL_INT	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| 89	| LITERAL_INT	| 39	|
+-----+-----+-----+			
| "Cadena vá	| LITERAL_STR	| 31	|
| lida"	|	|	|
+-----+-----+-----+			
| #65	| LITERAL_CHAR	| 33	|
+-----+-----+-----+			
| 'a'	| LITERAL_CHAR	| 32	|
+-----+-----+-----+			
| 0b1101	| LITERAL_BINARY	| 17	|

| 0123	| LITERAL_OCTAL	| 9	|
| 0x1	| LITERAL_HEX	| 28	|
| 0x1A3F	| LITERAL_HEX	| 13	|
| -0.9876	| LITERAL_DOUBLE	| 21	|
| -5.67E-3	| LITERAL_DOUBLE	| 25	|
| 1.23e4	| LITERAL_DOUBLE	| 24	|
| 12.34	| LITERAL_DOUBLE	| 38	|
| 3.14159	| LITERAL_DOUBLE	| 20	|

Caso de prueba 5: Palabras reservadas

```
#include <stdio.h>
```

```
int main() {
    auto intVar = 5;           // auto
    int b = intVar + 3;        // int
    char c = 'A';             // char
    const int d = 10;          // const
    unsigned long g = 100L;
    signed short h = -10;
    static int counter = 0;
    float e = 3.14f;           // float
    double f = 5.0;            // double
    unsigned long g = 100L;    // unsigned long
    signed short h = -10;      // signed y short
    enum days { Mon, Tue };    // enum
    struct point {              // struct
        int x, y;
    };
}
```

```

typedef int entero;      // typedef'
extern int i;            // extern'
static int counter = 0;  // static'
void function() {        // void
    continue;            // continue
}

return 0;
}

```

Resultados:

Token	Tipo de Token	Linea
auto	KEYWORD	2
char	KEYWORD	4
const	KEYWORD	5
continue	KEYWORD	21
double	KEYWORD	10
enum	KEYWORD	13
extern	KEYWORD	18
float	KEYWORD	9
int	KEYWORD	1, 3, 5, 8, 15, 17, 18, 19
long	KEYWORD	6, 11
return	KEYWORD	25
short	KEYWORD	12

| signed	| KEYWORD	| 7, 12	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| static	| KEYWORD	| 19	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| struct	| KEYWORD	| 14	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| typedef	| KEYWORD	| 17	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| unsigned	| KEYWORD	| 11	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| void	| KEYWORD	| 20	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| Mon	| ID	| 13	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| Tue	| ID	| 13	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| b	| ID	| 3	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| c	| ID	| 4	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| counter	| ID	| 8, 19	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| d	| ID	| 5	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| days	| ID	| 13	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| e	| ID	| 9	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| entero	| ID	| 17	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| f	| ID	| 10	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| function	| ID	| 20	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| g	| ID	| 6, 11	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| h	| ID	| 7, 12	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| i	| ID	| 18	|

+-----+-----+-----+			
| intVar	| ID	| 2, 3	|
+-----+-----+-----+			
| main	| ID	| 1	|
+-----+-----+-----+			
| point	| ID	| 14	|
+-----+-----+-----+			
| shrt	| ID	| 7	|
+-----+-----+-----+			
| statc	| ID	| 8	|
+-----+-----+-----+			
| unsigned	| ID	| 6	|
+-----+-----+-----+			
| x	| ID	| 15	|
+-----+-----+-----+			
| y	| ID	| 15	|
+-----+-----+-----+			
| (	| OPERATOR	| 1, 20	|
+-----+-----+-----+			
| )	| OPERATOR	| 1, 20	|
+-----+-----+-----+			
| ,	| OPERATOR	| 13, 15	|
+-----+-----+-----+			
| ;	| OPERATOR	| 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,	|
|	|	| 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25	|
+-----+-----+-----+			
| =	| OPERATOR	| 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19	|
+-----+-----+-----+			
| {	| OPERATOR	| 1, 13, 14, 20	|
+-----+-----+-----+			
| }	| OPERATOR	| 13, 16, 22, 26	|
+-----+-----+-----+			
| +	| OPERATOR_ARITHM	| 3	|
|	| ETIC	|	|
+-----+-----+-----+			
| -10	| LITERAL_INT	| 7, 12	|
+-----+-----+-----+			
| 0	| LITERAL_INT	| 8, 19, 25	|
+-----+-----+-----+			

| 10	| LITERAL_INT	| 5	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 100L	| LITERAL_INT	| 6, 11	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 3	| LITERAL_INT	| 3	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 5	| LITERAL_INT	| 2	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 'A'	| LITERAL_CHAR	| 4	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 3.14f	| LITERAL_DOUBLE	| 9	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| 5.0	| LITERAL_DOUBLE	| 10	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+

Caso de prueba 6: General

```
#include <stdio.h>

int main() {
    // Palabras reservadas
    int x = 10;           // int
    float y = 5.5f;       // float
    char z = 'c';         // char
    const int max = 100;   // const
    double pi = 3.14159;   // double
    unsigned int u = 5;    // unsigned
    signed int s = -3;     // signed
    enum colors { RED, GREEN, BLUE }; // enum
    struct Point {         // struct
        int x, y;
    };

    // Usando typedef
    typedef int entero;    // typedef
    entero a = 5;          // usando typedef

    // Operaciones
```

```

int sum = x + 20;          // Suma
int product = x * 2;       // Multiplicación
double division = (double)x / 4; // División
int modulo = x % 3;        // Módulo

// Operadores bit a bit
int andBit = x & 1;        // AND bit a bit
int orBit = x | 1;         // OR bit a bit
int xorBit = x ^ 1;        // XOR bit a bit
int notBit = ~x;           // NOT bit a bit

// Desplazamientos
int leftShift = x << 1;    // Desplazamiento a la izquierda
int rightShift = x >> 1;   // Desplazamiento a la derecha

// Errores intencionales
float wrongFloat = 2.5;    // Error: debería ser 'float'
int 2ndVar = 10;           // Error: no puede comenzar con un dígito
const float pi = 3.14;     // Error: redeclaración de 'const'
int l = a @ b;             // Operador inválido
int n = a // b;            // Comentario mal formado

return 0;
}

```

Errores esperados:

- Error en la línea 38: Dígito antes de id '2ndVar'.
- Error en la línea 28: Caracter desconocido '@'.

Resultados:

Errors:

Digit before id: 2ndVar in 38

Character unknown: @ in 40

+-----+-----+-----+-----+			
| Token	| Tipo de Token	| Linea	|
+-----+-----+-----+-----+			
| char	| KEYWORD	| 5, 32, 33, 34	|

+-----+-----+-----+			
| const	| KEYWORD	| 6, 39	|
+-----+-----+-----+			
| double	| KEYWORD	| 7, 22(2)	|
+-----+-----+-----+			
| enum	| KEYWORD	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| float	| KEYWORD	| 4, 39	|
+-----+-----+-----+			
| int	| KEYWORD	| 1, 3, 6, 8, 9, 12, 16, 20, 21, 23, 26, 2	|
|	|	| 7, 28, 29, 38, 40, 41	|
+-----+-----+-----+			
| return	| KEYWORD	| 43	|
+-----+-----+-----+			
| signed	| KEYWORD	| 9	|
+-----+-----+-----+			
| struct	| KEYWORD	| 11	|
+-----+-----+-----+			
| typedef	| KEYWORD	| 16	|
+-----+-----+-----+			
| unsigned	| KEYWORD	| 8	|
+-----+-----+-----+			
| BLUE	| ID	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| GREEN	| ID	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| Point	| ID	| 11	|
+-----+-----+-----+			
| RED	| ID	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| a	| ID	| 17, 40, 41	|
+-----+-----+-----+			
| andBit	| ID	| 26	|
+-----+-----+-----+			
| b	| ID	| 40	|
+-----+-----+-----+			
| colors	| ID	| 10	|
+-----+-----+-----+			
| division	| ID	| 22	|

+-----+-----+-----+			
| entero	| ID	| 16, 17	|
+-----+-----+-----+			
| f	| ID	| 32	|
+-----+-----+-----+			
| floaat	| ID	| 37	|
+-----+-----+-----+			
| g	| ID	| 33	|
+-----+-----+-----+			
| h	| ID	| 34	|
+-----+-----+-----+			
| l	| ID	| 40	|
+-----+-----+-----+			
| main	| ID	| 1	|
+-----+-----+-----+			
| max	| ID	| 6	|
+-----+-----+-----+			
| modulo	| ID	| 23	|
+-----+-----+-----+			
| n	| ID	| 41	|
+-----+-----+-----+			
| notBit	| ID	| 29	|
+-----+-----+-----+			
| orBit	| ID	| 27	|
+-----+-----+-----+			
| pi	| ID	| 7, 39	|
+-----+-----+-----+			
| product	| ID	| 21	|
+-----+-----+-----+			
| s	| ID	| 9	|
+-----+-----+-----+			
| sum	| ID	| 20	|
+-----+-----+-----+			
| u	| ID	| 8	|
+-----+-----+-----+			
| wrongFloat	| ID	| 37	|
+-----+-----+-----+			
| x	| ID	| 3, 12, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29	|
+-----+-----+-----+			

| xorBit	| ID	| 28	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| y	| ID	| 4, 12	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| z	| ID	| 5	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| (	| OPERATOR	| 1, 22	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| )	| OPERATOR	| 1, 22	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| ,	| OPERATOR	| 10(2), 12	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| ;	| OPERATOR	| 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, |	|
|	|	| 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 32, 33, |	|
|	|	| 34, 37, 38, 39, 40, 43	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| =	| OPERATOR	| 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 20, 21, 22, 23, |	|
|	|	| 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 37, 38, 39, |	|
|	|	| 40, 41	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| {	| OPERATOR	| 1, 10, 11	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| }	| OPERATOR	| 10, 13, 44	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| %	| OPERATOR_ARITHM	| 23	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| *	| OPERATOR_ARITHM	| 21, 32	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| +	| OPERATOR_ARITHM	| 20	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| /	| OPERATOR_ARITHM	| 22	|
|	| ETIC	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
| &	| OPERATOR_BITWIS	| 26	|
|	| E	|	|
+-----+	+-----+	+-----+	+-----+

| ^	| OPERATOR_BITWIS	| 28	|
|	| E	|	|
+-----+			
| |	| OPERATOR_BITWIS	| 27	|
|	| E	|	|
+-----+			
| ~	| OPERATOR_BITWIS	| 29	|
|	| E	|	|
+-----+			
| -3	| LITERAL_INT	| 9	|
+-----+			
| 0	| LITERAL_INT	| 43	|
+-----+			
| 1	| LITERAL_INT	| 26, 27, 28	|
+-----+			
| 10	| LITERAL_INT	| 3, 38	|
+-----+			
| 100	| LITERAL_INT	| 6	|
+-----+			
| 2	| LITERAL_INT	| 21	|
+-----+			
| 20	| LITERAL_INT	| 20	|
+-----+			
| 3	| LITERAL_INT	| 23	|
+-----+			
| 4	| LITERAL_INT	| 22	|
+-----+			
| 5	| LITERAL_INT	| 8, 17	|
+-----+			
| "Cadena vá	| LITERAL_STR	| 32	|
| lida"	|	|	|
+-----+			
| #65	| LITERAL_CHAR	| 34	|
+-----+			
| 'a'	| LITERAL_CHAR	| 33	|
+-----+			
| 'c'	| LITERAL_CHAR	| 5	|
+-----+			
| 2.5	| LITERAL_DOUBLE	| 37	|

| 3.14	| LITERAL_DOUBLE	| 39	|
| 3.14159	| LITERAL_DOUBLE	| 7	|
| 5.5f	| LITERAL_DOUBLE	| 4	|

Manual de usuario

Instalación

Para construir y ejecutar el proyecto, es necesario tener Java instalado en tu sistema. Sigue estos pasos para configurar el proyecto:

1. Clona el repositorio:

```
git clone https://github.com/AlonsoNav/CCompilerJFlex.git
cd your-repo
```

2. Genera el archivo CLexer:

```
java -jar lib/jflex-full-1.9.1.jar src/scanner/CLexer.flex
```

3. Genera el archivo Parser:

```
java -jar lib/java-cup-11b.jar -parser Parser -symbols Symbol
src/parser/Parser.cup
```

4. Compila el proyecto:

```
javac -d bin -sourcepath src -cp lib/java-cup-11b.jar
src/app/ParserMain.java src/app/ScannerMain.java
src/scanner/CLexer.java src/scanner/Token.java
src/scanner/TokenType.java src/parser/Parser.java
src/parser/Sym.java
```

Uso

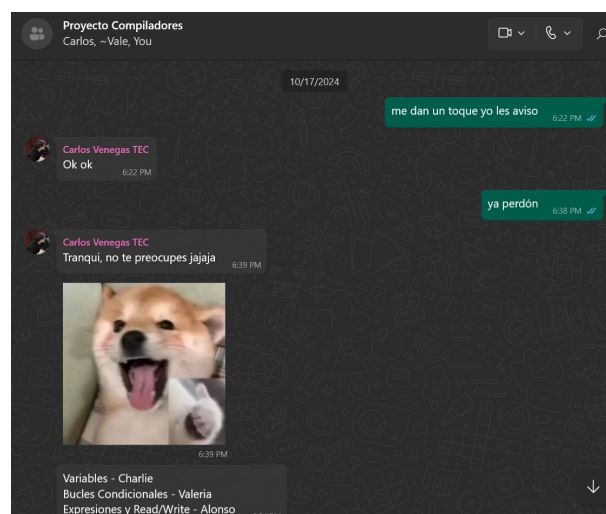
Para ejecutar el compilador con un archivo de entrada, utiliza el siguiente comando:

```
java -cp bin app.ParserMain input_file
```

Bitácora

Fecha: 17-10-2024

Para iniciar el proyecto hicimos una pequeña reunión en la que se estableció que CV se encargaba de las variables, declaraciones y constantes. Por otro lado, VG iba a trabajar las estructuras de control como condicionales y bucles. AN diseñaría las gramáticas para las expresiones, y las funciones como read y write. CV también trabajó en la conversión de los tokens del scanners a Symbol y además de dar la estructura básica del programa. A continuación se adjunta evidencia de lo hablado en un chat de WhatsApp:



Fecha: 26-10-2024

En este día nos conectamos un rato en Discord para revisar lo que tenemos trabajado hasta el momento y discutir las próximas etapas del proyecto. Para el manejo de errores se hizo otra distribución donde CV se encargaba de errores de expresiones y de read and write, AN de errores de estructuras de control y VG de errores de variables, constantes y funciones.

Fecha: 04-09-2024

Para este punto se tienen muchas complicaciones con el manejo de errores, por lo que a partir de este día se tienen reuniones consecutivas donde se hace trabajo cooperativo con el fin de sacar las funcionalidades. Por último, se divide las partes de la documentación que serán redactadas por todos los miembros del equipo.

Bibliografía

- [1] Klein, G., Rowe, S., & Décamps, R. (marzo de 2023). *JFlex User's Manual*. JFlex Team. En: <https://www.jflex.de/manual.html>.
- [2] Hudson, S. (julio de 1999). *CUP User's Manual*. Cup. En: <https://www.cs.princeton.edu/~appel/modern/java/CUP/manual.html#intro>.