Organización de las Prácticas

Lenguajes de Programación y
Procesadores de Lenguajes
2020-21

V. 20

Objetivos y Organización

Objetivo:

Construir el front-end de un compilador completo para un lenguaje de programación de alto nivel sencillo pero no trivial.

Partes:

- Parte I (Individual): Analizador léxico-sintáctico.

  Entrega 8/11/20

- Parte II (Grupos de 3 ó 4): Analizador semántico.

  Entrega 6/12/20

- Parte III (Grupos de 3 ó 4): Generador de código intermedio.

  Entrega 15/1/21

Fecha límite de entrega final (recuperación):

Martes 27 de Enero de 2021

Evaluación del proyecto

Evaluación continua:

- Seguimiento en aula (ejercicios): 4% de la nota final
- Seguimiento en laboratorios (entregables): 6%

Evaluación individual del proyecto:

30% de la nota final

1. PROYECTO APTO:
   - Detecta errores léxicos, sintácticos y semánticos.
   - Genera código intermedio correcto para pruebas
2. EXAMEN DE PRÁCTICAS
   - Individual en laboratorio
   - Tras examen final (y tras examen de recuperación).
   - Ampliación y/o modificación del proyecto

Realización del Proyecto

Entorno de Desarrollo: Programación en C bajo GNU/Linux

Documentación de apoyo:

- Boletines y manuales de Flex y Bison
- Disponibles en carpeta de red del DSIC y PoliformaT

Procedimiento:

1. Probar los diferentes ejemplos de los boletines para entender los conceptos explicados
2. Realiza el ejercicio propuesto que forma parte del proyecto (Partes I, II y III)

Parte I: Analizador léxico-sintáctico

Objetivo:

Aprender a implementar analizadores léxico sintácticos usando las herramientas Flex y Bison.

Fecha límite entrega Parte I (A. Léxico-Sintáctico):

8/11/2020

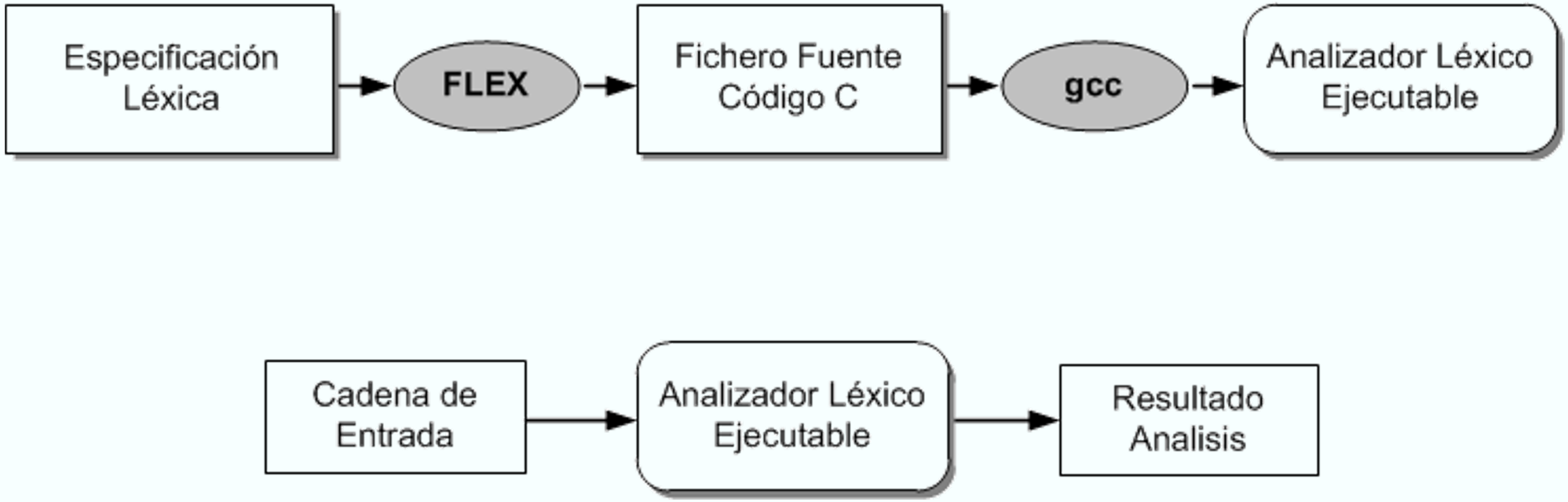
Modo de entrega:

- Individual (solo parte I)
- A través de una tarea PoliformaT

Introducción a Flex

Lenguajes de Programación y
Procesadores de Lenguajes

Uso de Flex


Especificación Léxica
FLEX
Fichero Fuente Código C
gcc
Analizador Léxico Ejecutable
Cadena de Entrada
Analizador Léxico Ejecutable
Resultado Analisis

Especificación Léxica

Fichero de texto con extensión .l

Dividido en 3 partes (separadas por %%):

1. Cabeceras y definiciones: Declaraciones C y definiciones regulares

2. Reglas: Reglas del tipo "patrón – acción"

3. Funciones de usuario: Funciones C opcionales

Sección de cabeceras y definiciones

Preámbulo C:

```
%{
  #include <stdio.h>
%}
```

Definiciones Flex

<nombre> <definición>

- Usadas posteriormente en reglas.
- Se expandirán por su valor.
- Referenciadas entre llaves.

Ejemplo:

```
digito   [0-9]
entero   {digito}+
```

Sección de reglas

Contiene reglas de la forma:

<patrón> <acción>

- Las acciones son código C.
- Cada patrón acaba al final del primer carácter de espacio en blanco.
- El resto de la línea es la acción.

```
"+"        { printf(" operador \n"); }
{entero}   { printf(" constante \n"); }
```

Sección código usuario

- Es opcional

- El código se copiará en el fichero `lex.yy.c‘ (nombre por defecto) .

- Se usa para incorporar funciones que llaman o son llamadas por el analizador léxico.

```
int main ()  {
  yylex () ;
  return 0 ;
}
```

Lenguaje de expresiones regulares

x Casa con el carácter `x'

. Cualquier carácter excepto nueva línea

[xyz] Una clase de caracteres. En este caso casará con una `x', una `y', o una `z'

[abj-oZ] Una clase de caracteres que incluye un rango. En este caso casará con una `a', una `b', o cualquier letra entre la `j' y la `o', o una `Z'

[^A-Z] Una clase de caracteres negados. En este caso casará con cualquier carácter excepto una letra mayúscula.

[^A-Z\n] Cualquier carácter excepto una letra mayúscula o un carácter de nueva línea.

r* Cero o más ocurrencia de la expresión regular r

r+ Una o más ocurrencias de r

Lenguaje de expresiones regulares

r? Cero o una ocurrencia de r

r{2,5} De 2 a 5 ocurrencias de r.

{nombre} La expansión de la definición “nombre”

"[xyz]\"foo” La cadena literal : '[xyz]"foo'

\x Si x es una 'a', 'b', 'f ', 'n', 'r', 't', o 'v', se toma la interpretación típica de ANSI-C. Si no, se toma 'x' (se usa por ejemplo para indicar mediante '*' el carácter '*' que tiene su propio significado en Fle
x

rs La expresión regular r seguida de la expresión regular s (concatenación).

r| s r ó s (unión)

<<EOF>> Fin de fichero

int yylex()

- La función principal del analizador léxico es
  int yylex()
- Fichero de entrada: FILE *yyin
  Por defecto apunta a la entrada estándar: stdin.
- Fichero de salida: FILE *yyout
  Por defecto apunta a la salida estándar: stdout.
- Se pueden modificar asignando a yyin o yyout otro fichero.
  yyin = fopen(<fichero>,"r")

int yylex()

`char* yytext:`

Cadena que contiene el lexema analizado.

`int yyleng:`

Longitud de `yytext`

`ECHO:`

Copia `yytext` en el fichero de salida

Directivas:

`%option yylineno`

Mantiene en la variable `yylineno` el número de línea.

`%option caseless`

El analizador no distingue mayúsculas.

Uso de Flex y conflictos

- ¿ Qué ocurre si una secuencia de entrada casa con más de un patrón?

  Se escogerá la secuencia de caracteres más larga.

- ¿Y si tienen la misma longitud?

  Se seleccionará la regla que aparece antes en el fichero Flex.

Ejemplo (1/3): alex.l

```
%{
#include <stdio.h>
#include “header.h”
#define  retornar(x) {if (verbosidad) ECHO;}
%}

%option yylineno
delimitador   [ \t\n]
digito        [0-9]
entero        {digito}+
%%
{delimitador}   {if (verbosidad) ECHO ; }
"+"             { retornar (MAS_) ; }
"-"             { retornar (MENOS_) ; }
"*"             { retornar (POR_) ; }
"/"             { retornar (DIV_) ; }
"("             { retornar (OPAR_) ; }
")"             { retornar (DIV_) ; }
{entero}        { retornar (CTE_) ; }
.               { yyerror("Caracter desconocido");     }
%%
```

Ejemplo (2/3): alex.l

```
int verbosidad = FALSE;

void yyerror(const char *msg){
   fprintf(stderr, "\nError en la linea %d: %s\n", yylineno, msg);
 }

int main(int argc, char **argv) {
   int i, n=1 ;

   for (i=1; i<argc; ++i)
      if (strcmp(argv[i], "-v")==0) { verbosidad = TRUE; n++; }
   if (argc == n+1)
      if ((yyin = fopen (argv[n], "r")) == NULL)
       fprintf (stderr, "El fichero '%s' no es valido\n", argv[n]) ;
      else yylex ();
   else fprintf (stderr, "Uso: cmc [-v] fichero\n");
   return (0);
}
```

Ejemplo (3/3): header.h

```
#define TRUE  1
#define FALSE 0

extern int yylex() ;

extern FILE *yyin;              /* Fichero de entrada           */
extern int yylineno;            /* Contador del numero de linea */

extern void yyerror(const char * msg) ;
   /* Tratamiento de errores           */

extern int verbosidad ;
```

Compilación

Generación de código C

```
flex -o<fichero de salida> <fichero de entrada>
```

Ejemplo:

```
flex -oalex.c alex.l  →   alex.c
```

Generación de código objeto

Compilar todos los fuentes con la biblioteca de Flex: `-lfl`

Ejemplo:

```
gcc -o cmc alex.c -lfl  →   cmc
```

Automatizado con *makefile* (opción recomendada)

```
make →   cmc
```