

# Práctica 3

## Introducción al Manejo de *Bison*

Jorge Bernad, Carlos Bobed, José Manuel Colom, Elvira Mayordomo, Gregorio de Miguel

### Tareas

1. Estudia el capítulo 1 del libro *flex & bison* (páginas 5 a 15).
2. Lee la introducción de esta práctica y realiza los ejercicios propuestos.
3. Elabora la memoria de la práctica y entrégala junto con los ficheros fuente según el Procedimiento de Entrega de Prácticas explicado en la Introducción a las Prácticas de la Asignatura. La fecha tope de entrega será hasta el día anterior al comienzo de la Práctica 4.

**Nota: El incumplimiento de las normas de entrega se reflejará en la calificación de la práctica.**

Se recuerda especialmente lo siguiente:

- Verifica que todos tus ficheros fuente (*.l* y *.y*) contienen como comentario en sus primeras líneas los NIAs y nombres de los autores. Todos los programas deberán estar debidamente documentados.
- Verifica que los ficheros que vas a presentar compilan y ejecutan correctamente en *hendrix*.
- Crea un fichero comprimido *.zip* llamado

**niaPr3.zip**

donde *nia* es el identificador personal de la persona que someta la práctica. Este fichero comprimido **debe contener exclusivamente** el fichero con la memoria en formato *PDF*, los ficheros fuente con tu código (*.l* de *Flex*), y los de prueba (*.txt* de texto). No usar subdirectorios.

- Utiliza el enlace a una tarea de moodle disponible en la sección “Prácticas de Laboratorio” para entregar el fichero **niaPr3.zip**

---

## Introducción

El objetivo principal de esta práctica es familiarizarse con la herramienta de creación de analizadores sintácticos *Bison* y entender cómo utilizarla en conjunción con *Flex*. Para ello se propone un ejercicio guiado para realizar una calculadora sencilla de números positivos (basada en los ejemplos recogidos en el capítulo 1 del libro *flex & bison*) y la realización de variantes de dicha calculadora además de otros reconocedores sencillos.

Antes de realizar el ejercicio guiado debes ser capaz de responder a las siguientes preguntas tras la lectura del capítulo 1 del libro *flex & bison*:

- ¿Qué es un token?
- ¿Qué son \$\$, \$1 y \$2? ¿Qué es *yyval*?
- ¿Qué es el “start symbol”? ¿Cómo se define en *bison*?
- ¿Cómo escribirías en *bison* la siguiente gramática?:  
$$S \rightarrow aS \mid T$$
$$T \rightarrow bTb \mid \epsilon$$

## Ejercicio 1

Observa el contenido de los ficheros *calcOrig.l* y *calcOrig.y* que encontrarás al final de este pdf y que puedes descargar de moodle.

Indica a qué gramática corresponde *calcOrig.y*

Compila dichos fuentes ejecutando los siguientes comandos:

```
bison -yd calcOrig.y  
flex calcOrig.l  
gcc lex.yy.c y.tab.c -lfl -o calcOrig
```

¿Qué mensajes has recibido de *bison*? El objetivo de estos fuentes es implementar una calculadora sencilla de enteros positivos, con las operaciones de suma, resta, multiplicación y división con la precedencia habitual.

Prueba esta calculadora con distintas expresiones aritméticas, ¿para cuáles da error?

Observa el código alternativo en *calcMejor.l* y *calcMejor.y*. ¿Qué diferencias observas? ¿Cómo funciona en los casos que fallaban antes? ¿Por qué?

---

## Ejercicio 2

El objetivo de este ejercicio es realizar una serie de mejoras sobre la calculadora de enteros positivos con fuentes *calcMejor.l* y *calcMejor.y*. Cada mejora se realizará sobre *calcMejor*, no siendo acumulativas.

El nombre de los fuentes resultantes debe ser *ej21.1* *ej21.y* *ej22.1* *ej22.y* etc.

1. Modificar la calculadora para que acepte enteros en decimal o en otra base b entre 2 y 10. Específicamente, después de una línea “*b=número*” una cadena que sólo tenga dígitos entre 0 y *b*-1 y termine en la letra “*b*” (sin espacios en blanco en medio) debe ser interpretada como un entero en base *b*.

Nota: Por simplificar el problema, supondremos que los usuarios de la calculadora siempre que introducen un número en base *b* (un número terminado con la letra “*b*”), los dígitos tecleados son correctos, esto es, los dígitos están entre 0 y *b*-1.

Por ejemplo, al ejecutar la calculadora debe ocurrir lo siguiente:

*hendrix: ./ej21*

*b=2*

*10 + 3*

*=13*

*10b + 3*

*=5*

2. Modificar la calculadora para que todas las líneas de entrada terminen con “;” o bien “;*b*”. Si la línea termina en “;*b*” el resultado se debe escribir en base *b*, si termina en “;” se escribe en decimal como antes. También se podrá cambiar de base con la misma instrucción que en el caso anterior.

*hendrix: ./ej22*

*10 + 3;*

*=13*

*b=2*

*10 + 3;b*

*=1101*

3. Modificar la calculadora para que acepte enteros en decimal o bien en hexadecimal. Específicamente, una cadena que sólo tenga dígitos entre 0 y 9 debe ser interpretada como un entero en base 10, y una cadena terminada en H con dígitos entre 0 y 9 y/o los caracteres de la ‘A’ a la ‘F’ como un número escrito en hexadecimal.

---

Por ejemplo, al ejecutar la calculadora debe ocurrir lo siguiente:

**hendrix:** ./ej23

10 + 3

=13

A0H + 3

=163

4. Modificar la calculadora para que todas las líneas de entrada terminen con “;” o bien “;H”. Si la línea termina en “;H” el resultado se debe escribir en hexadecimal, si termina en “;” se escribe en decimal.

**hendrix:** ./ej24

10 + 3;

=13

10 + 3;H

=D

### Ejercicio 3

Implementa un analizador sintáctico para la siguiente gramática:

$$\begin{array}{l} S \rightarrow CxS \mid \epsilon \\ B \rightarrow xCyzY \mid xC \\ C \rightarrow xBx \mid z \end{array}$$

Para las entradas válidas, el programa no ha de mostrar nada por pantalla y para las que no pertenezcan al lenguaje debe mostrar por pantalla “*syntax error*”.

¿Qué lenguaje reconoce?

---

```
/* calcOrig.l fichero para la practica 3 de Teoria de la Computacion */
%{
#include "y.tab.h"
%}
%%
"+"      {return(ADD);}
"-"      {return(SUB);}
"*"      {return(MUL);}
"/"      {return(DIV);}
 "("     {return(OP);}
 ")"     {return(CP);}
[0-9]+  {yyval = atoi(yytext); return(NUMBER);}
\n      {return(EOL);}
[\t]    {/* ignorar espacios */}
.       {return(yytext[0]); /* caracter inesperado */}
%%
```

---

---

```
/* calcOrig.y fichero para la practica 3 de Teoria de la Computacion */
%{
#include <stdio.h>
extern int yylex();
extern int yyerror();
%}
%token NUMBER ADD SUB MUL DIV EOL CP OP
%start calclist
%%

calclist : /* nada */
          | calclist exp EOL { printf("=%d\n", $2); }
          ;
exp :   factor
        | exp ADD factor { $$ = $1 + $3; }
        | exp SUB factor { $$ = $1 - $3; }
        ;
factor :      term
          | exp MUL factor { $$ = $1 * $3; }
          | exp DIV factor { $$ = $1 / $3; }
          ;
term :   NUMBER { printf("number=%d\n", $1); }
        | OP exp CP { $$ = $2; }
        ;
%%%
int yyerror(char* s) {
    printf("\n%s\n", s);
    return 0;
}
int main() {
    yyparse();
}
```

---

---

```
/* calcMejor.l fichero para la practica 3 de Teoria de la Computacion */
%{
#include "y.tab.h"
%}
%%
"+"      {return(ADD);}
"-"      {return(SUB);}
"*"      {return(MUL);}
"/"      {return(DIV);}
 "("     {return(OP);}
 ")"     {return(CP);}
[0-9]+  {yyval = atoi(yytext); return(NUMBER);}
\n      {return(EOL);}
[\t]    {/* ignorar espacios */}
.       {return(yytext[0]); /* caracter inesperado */}
%%
```

---

---

```
/* calcMejor.y fichero para la practica 3 de Teoria de la Computacion */
%{
#include <stdio.h>
extern int yylex();
extern int yyerror();
%}
%token NUMBER EOL CP OP
%start calclist
%token ADD SUB
%token MUL DIV
%%

calclist : /* nada */
          | calclist exp EOL { printf("=%d\n", $2); }
          ;
exp :   factor
        | exp ADD factor { $$ = $1 + $3; }
        | exp SUB factor { $$ = $1 - $3; }
        ;
factor :      factor MUL factorsimple { $$ = $1 * $3; }
          | factor DIV factorsimple { $$ = $1 / $3; }
          | factorsimple
          ;
factorsimple : OP exp CP { $$ = $2; }
              | NUMBER
              ;
%%
int yyerror(char* s) {
    printf("\n%s\n", s);
    return 0;
}
int main() {
    yyparse();
}
```

---