
Lenguajes de Programación y Procesadores de Lenguajes

(2º parcial)

15 de enero de 2019

1. Dado el siguiente programa C:

```
-----  
#include<stdio.h>  
float f2(float, int ) ;  
int r ;  
  
int f1(int p11, int p12, int p13) {  
    float r ;  
  
    r = p12;  
    while (r < 6) {  
        r = f2(r, p13) ; }          // <--- TDS  
    return r ; }  
  
float f2(float p1, int p2) {  
    float r ;  
  
    r = p1 + p2 ;                   // <--- PILA  
    return r ; }  
  
int main () {  
    int i = 1 ;  
  
    r = f1(i, i*2, i*3) ;  
    printf( "%d\n", r); }  
-----
```

Suponiendo que la talla de enteros es 2 y la de los reales, enlaces de control y dirección de retorno es 4: **parámetro - (estado Maquina + enlace de control + tamaño parámetro)**

- a) (0,75 ptos.) Mostrad el contenido completo de la TDS en el punto de control TDS.
- b) (0,5 ptos.) Indicad el desplazamiento relativo de los parámetros p1 y p2 que aparecen en la instrucción del punto de control PILA.
- c) (0,75 ptos.) Mostrad el contenido de la pila de ejecución cada vez que se pasa por el punto de control PILA.

2. Contestad brevemente a las siguientes cuestiones:

- a) (0,5 ptos.) Enumerad los tipos de transformaciones algebraicas que se usan para optimizar código y pon un ejemplo de cada una de ellas.
- b) (0,5 ptos.) Definid grafo de interferencias e indicad su utilidad.
- c) (0,5 ptos.) Indicad cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- 1) Para poder asignar memoria estática es necesario conocer el tamaño del objeto en tiempo de compilación.
 - 2) Durante la carga de un registro de activación, el enlace de control lo apila el bloque llamado.
 - 3) Una tabla de dispersión es una buena estructura de datos para implementar una tabla de símbolos.
 - 4) El “frame pointer” apunta al primer parámetro apilado en un “frame” o registro de activación.
3. (3,5 ptos.) Diseñad un ETDS que genere código intermedio para una instrucción **case** similar a la del C:

$$\begin{array}{lcl}
 I & \rightarrow & \text{case } E \text{ of } L \text{ end} \\
 L & \rightarrow & C : I \mid L \mid \epsilon \\
 C & \rightarrow & \text{cte} , C \mid \text{cte}
 \end{array}$$

Si alguna de las constantes (**cte**), en la lista de constantes de C , coincide con la expresión E se debe ejecutar la instrucción I correspondiente y terminar el **case**. Si no, se debe seguir explorando la lista de ítems L .

4. (1 pto.) Dado el siguiente fragmento de código intermedio de un bloque básico, aplicad las optimizaciones locales a partir de su GDA. A la salida del bloque solo estarán activas las variables: **w**, **x**, **y**.

(100) $t_1 = 0$	(104) $t_5 = b$	(108) $y = x + 10$
(101) $t_2 = a$	(105) $t_6 = a + t_5$	(109) $x = a * b$
(102) $t_3 = t_2 + t_1$	(106) $x = t_6$	(110) $y = b * 10$
(103) $t_4 = t_3 + b$	(107) $w = t_4 - x$	

5. Dado el siguiente fragmento de código intermedio, y sabiendo que a la salida del bucle solo estará activa la variable: **a**:

(100) $k = 0$	(106) $t_4 = a[t_3]$	(112) $t_8 = t_7 * 4$
(101) $L = 10$	(107) $t_5 = t_4 + 10$	(113) $t_9 = a[t_8]$
(102) if $k > 5$ goto 110	(108) $a[t_3] = t_5$	(114) $t_{10} = t_9 + 10$
(103) $t_1 = k * 20$	(109) goto 116	(115) $a[t_8] = t_{10}$
(104) $t_2 = t_1 + L$	(110) $t_6 = L * 20$	(116) $k = k + 1$
(105) $t_3 = t_2 * 4$	(111) $t_7 = t_6 + k$	(117) if $k < 10$ goto 102

- a) (0,5 ptos.) Determinad los bloques básicos que forman el bucle. Extraed el código invariante e indicad las variables de inducción y sus ternas asociadas.
- b) (0,75 ptos.) Aplicad el algoritmo de reducción de intensidad
- c) (0,75 ptos.) Aplicad el algoritmo de eliminación de variables de inducción.

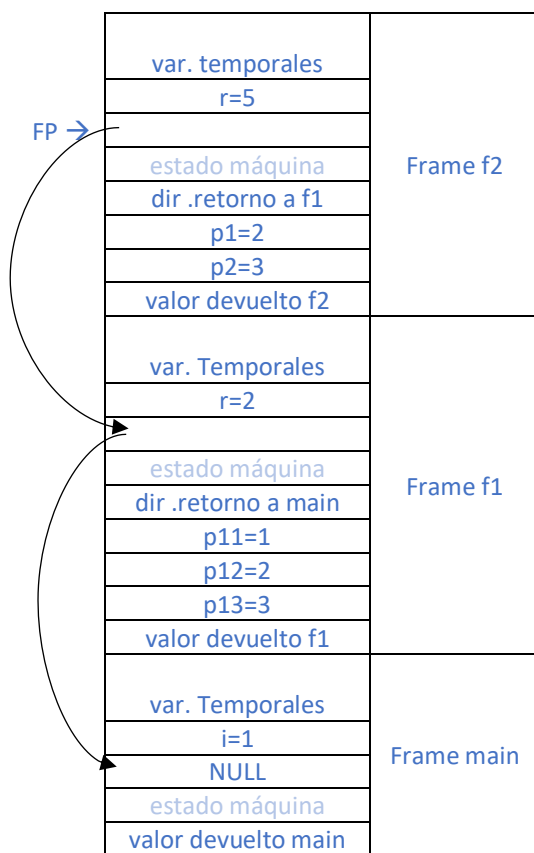
1. parámetro -(estado máquina + enlace de control + tamaño parámetro)

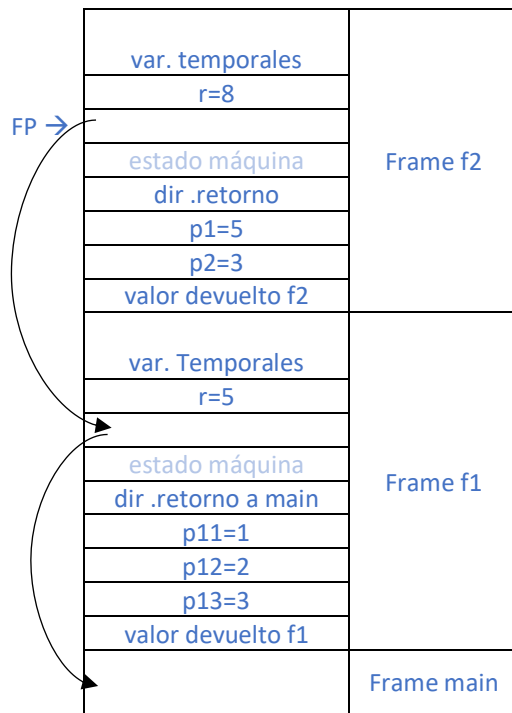
a)

TDS					TdArgumento	
Lexema	Categoría	Tipo	Nivel	desp		
f2	función	treal	0	-	→	treal
r	variable	tentero	0	0		tentero
p11	parámetro	tentero	1	-10		
p12	parámetro	tentero	1	-12		
p13	parámetro	tentero	1	-14	→	tentero
f1	función	tentero	0	-		tentero
r	variable	treal	1	0		tentero

b) $desp_{p1}:-12$ $desp_{p2}:-14$

c)





2.a.-

- Simplificaciones algebraicas:

Expresiones de identidad: $a * 1 \rightarrow a$

Propiedad conmutativa: $a+b \rightarrow b+a$

Propiedad asociativa: $a+(b+c) \rightarrow (a+b) + c$

Operador θ_1 distributivo respecto a θ_2 : $a*(b+c) \rightarrow a*b + a*c$

Operador unario autoinverso: $--a \rightarrow a$

- Reducción de intensidad: $2*a \rightarrow a+a$

- Cálculo previo de constantes: $PI= 3.14$; $a= 2*PI \rightarrow a= 3.28$

2.b.-

Llamamos *grafo de interferencias* a un grafo no dirigido donde:

- Cada nodo representa un valor (variable).
- Hay un arco entre los nodos t_1 y nodo t_2 (t_1, t_2) si los valores que representan ambos nodos no pueden asignarse al mismo registro porque representan variables activas al mismo tiempo.
- Si el procesador no puede producir el resultado de $a:= b+c$ en el registror r_i añadir el arco (a, r_i) .

Se emplea en los algoritmos de asignación de registros, ya que dos nodos adyacentes representan a dos variables activas al mismo tiempo, y por lo tanto no se podrán asignar al mismo registro.

2.c.-

El "frame pointer" NO apunta al primer parámetro apilado en un "frame" o registro de activación. El "frame pointer" apunta a la base del área de datos locales.

$I \rightarrow \text{case } E \text{ of } L \text{ end}$	$\bullet L.pos \leftarrow E.pos$ $\bullet \text{complete_lans}(L.fin, \Omega);$
$L \rightarrow$ $C:$ I L' E	$\bullet C.pos \leftarrow L.pos \leftarrow L.pos$ $\bullet \text{complete_lans}(C.v, \Omega);$ $\bullet I.fin \in \text{creclans}(\Omega); \text{emite}(\text{goto } \square); \bullet \text{complete_lans}(C.p, \Omega);$ $\bullet L'.fin \leftarrow \text{fusion_lans}(I.fin, L'.fin);$ $\bullet L'.fin \in \text{nil}$
$C \rightarrow \text{cte}$	$\bullet C.v \leftarrow \text{creclans}(\Omega); \text{emite}(\text{if } \text{cte.val} = E.pos \text{ goto } \square);$ $\bullet C.p \leftarrow \text{creclans}(\Omega); \text{emite}(\text{goto } \square);$
$\rightarrow \text{cte } C'$	$\bullet C'.pos \leftarrow C.pos$ $\bullet C.v \leftarrow \text{fusion_lans}(\text{creclans}(\Omega), C'.v); \text{emite}(\text{if } \text{cte.val} = C'.val \text{ goto } \square);$ $\bullet C.p \leftarrow \text{fusion_lans}(\text{creclans}(\Omega), C'.p); \text{emite}(\text{goto } \square);$

$t_1 \leftarrow 0$
 $t_2 \leftarrow a$
 $t_3 \leftarrow t_2 + t_1$
 $t_4 \leftarrow t_3 + b$
 $t_5 \leftarrow b$
 $t_6 \leftarrow a + t_5$

$x \in t_6$
 $w \in t_4 - x$
 $y \in x + 10$
 $x \in a * b$
 $y \in b * 10$

$w \in 0$
 $x \leftarrow a * b$
 $y \leftarrow b * 10$

$K \leftarrow 0$
 $L \leftarrow 10$
 $\text{if } K > 5 \text{ goto } B4$
 $t_1 \leftarrow K * 20$
 $t_2 \leftarrow t_1 + L$
 $t_3 \leftarrow t_2 * 4$
 $t_4 \leftarrow a[t_3]$
 $t_5 \leftarrow t_4 + 10$
 $a[t_3] \leftarrow t_5$
 $\text{goto } B5$
 $t_6 \leftarrow L * 20 \leftarrow *$
 $t_7 \leftarrow t_6 + K$
 $t_8 \leftarrow t_7 * 4$
 $t_9 \leftarrow a[t_8]$
 $t_{10} \leftarrow t_9 + 10$
 $a[t_8] \leftarrow t_{10}$
 $K \leftarrow K + 1$
 $\text{if } K < 10 \text{ goto } B2$

$B1$
 $B2$
 $B3$
 $B4$
 $B5$

$K \leftarrow 0$
 $L \leftarrow 10$
 $t_6 \leftarrow L * 20$
 $S1 \leftarrow 20 * K \leftarrow 1$
 $S2 \leftarrow 20 * K \leftarrow 1$
 $S2 \leftarrow S2 + L \leftarrow 1$
 $S3 \leftarrow 80 * K$
 $t_{11} \leftarrow 4 * L$
 $S3 \leftarrow S3 + t_{11}$
 $S7 \leftarrow K + t_6 \leftarrow 1$
 $S8 \leftarrow 4 * K$
 $t_{12} \leftarrow 4 * t_6$
 $S8 \leftarrow S8 + t_{12}$
 $t_{13} \leftarrow 20 + t_{12}$
 $t_{14} \leftarrow 40 + t_{12}$

$B2$ $\text{if } S8 > t_{13} \text{ goto } B4 \leftarrow 2$
 $B3$ $t_1 \leftarrow S1 \leftarrow 1$
 $t_2 \leftarrow S2 \leftarrow 1$
 $t_3 \leftarrow S3 \leftarrow 3$
 $t_4 \leftarrow a[t_3] \leftarrow$
 $t_5 \leftarrow t_4 + 10$
 $a[t_3] \leftarrow t_5$
 $\text{goto } B5$
 $B4$ $t_7 \leftarrow S7 \leftarrow 1$
 $t_8 \leftarrow S8$
 $t_9 \leftarrow a[t_8] \leftarrow$
 $t_{10} \leftarrow t_9 + 10$
 $a[t_8] \leftarrow t_{10}$
 $B5$ $K \leftarrow K + 1 \leftarrow ?$
 $S1 \leftarrow S1 + 20 \leftarrow 1$
 $S2 \leftarrow S2 + 20 \leftarrow 1$
 $S3 \leftarrow S3 + 80$
 $S7 \leftarrow S7 + 1 \leftarrow 1$
 $S8 \leftarrow S8 + 4$
 $\text{if } S8 < t_{14} \text{ goto } B2 \leftarrow 2$

$B1$
 $S3 \leftarrow 40$
 $S8 \leftarrow 800$
 $t_{13} \leftarrow 820$
 $t_{14} \leftarrow 840$

$B2$ $\text{if } S8 > t_{13} \text{ goto } B4$
 $B3$ $t_4 \leftarrow a[S3]$
 $t_5 \leftarrow t_4 + 10$
 $a[S3] \leftarrow t_5$
 $\text{goto } B5$
 $B4$ $t_9 \leftarrow a[S8]$
 $t_{10} \leftarrow t_9 + 10$
 $a[t_8] \leftarrow t_{10}$
 $B5$ $S3 \leftarrow S3 + 80$
 $S8 \leftarrow S8 + 4$
 $\text{if } S8 < t_{14} \text{ goto } B2$