2º Grado Informática
Estructura de Computadores
31 de enero de 2020

Test de Teoría (3.0p)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
b	d	b	b	d	a	b	a	d	d	c	d	b	b	a	a	c	a	c	c	d	a	c	b	d	d	b	a	a	a

Test de Prácticas (4.0p)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
c	a	b	c	b	b	b	d	d	c	d	c	c	b	c	b	b	c	d	b

Examen de Problemas (3.0p)

1. **Ensamblador** (0.7 puntos).
a) puntúa **0.1p** , b) puntúa **0.5p** , c) puntúa **0.1p** (total **0.70p**).

a) La función devuelve 29 cuando le pasamos 2020 como argumento.
b) Algunas alternativas posibles

Traducción directa:

```
unsigned ndof (unsigned y) {
        if (y % 4 != 0)
                return 28;
        if (y % 100 != 0)
                return 29;
        return 29 - (y % 400 != 0);
}
```

Función original:

```
unsigned ndof (unsigned y) {
        return   y %   4 == 0  ?
                 y % 100 == 0  ?
                 y % 400 == 0  ?
               29 : 28 :29 : 28 ;
}
```

c) La función “ndof” calcula el número de días de febrero (number days of february) del año y.
https://es.wikipedia.org/wiki/A%C3%B1o_bisiesto#Algoritmo_computacional

Material adicional:

```
ndof:
movl $28, %eax      # eax = 28
testb $3, %dil      # y % 4 ?
jne .L1             # y % 4 != 0 ==> return 28 (no bisiesto)

movl $100, %ecx     # ecx = 100
movl %edi, %eax     # eax = y
xorl %edx, %edx     # edx = 0
divl %ecx           # edx:eax / ecx <==> y / 100
movl $29, %eax      # eax = 29
testl %edx, %edx    # y % 100 ?
jne .L1             # y % 100 != 0 ==> return 29 (bisiesto)

xorl %edx, %edx     # edx = 0
movl $400, %ecx     # ecx = 400
movl %edi, %eax     # eax = y
divl %ecx           # edx:eax / ecx <==> y / 400
cmpl $1, %edx       # edx=0? =>  CF== 1 // edx>0? => CF == 0
sbbl %eax, %eax     # edx=0? => eax==-1 // edx>0? => eax== 0
notl %eax           # edx=0? => eax== 0 // edx>0? => eax==-1
addl $29, %eax      # y % 400 == edx == 0 ==> return 29 (bisiesto)
.L1:                # y % 400 == edx != 0 ==> return 29+(-1) (no)
ret
```

2. **Ensamblador**(0.4 puntos).

Se puntúa **0.1p** por cada pregunta (total **0.1 x 4 = 0.40p**)

a) (0.2p) num_t1 es int , por cualquiera de los movslq, corroborado por desplazamiento 4 en movsbl 4(…)
num_t2 es char, por movsbl, corroborado por cálculo lea (&r+i*4 + j+4) = &r + 4 + (i*4 + j)*1

b) (0.2p) N=4, por el factor leaq i*4 + j
M=3, por el desplazamiento movslq 16(%rdi) para j (i 4B, a 12B, j 4B)

Material adicional:

```
fun:
   movslq    16(%rdi), %rdx          # r[offset 16] j? 4B signo => rdx
   movslq    (%rdi), %rax            # r[offset  0] i  4B signo => rax
   leaq      (%rdi,%rax,4), %rax     # calcular &r + i*4 y seguir calculando
   movsbl    4(%rdx,%rax), %eax      # r[offset  4+j+i*4] a[i][j] 1B signo
   ret
```

```
typedef int  num_t1;
typedef char num_t2;

#define M 3
#define N 4
```

```
r: +-+-+-+-+
00 | | | | | i(4B)
   +-+-+-+-+   --\
04 | | | | | a[0] \
   +-+-+-+-+      |
08 | | | | | a[1] | a(12B = 3*4 B)
   +-+-+-+-+      |
12 | | | | | a[2] /
   +-+-+-+-+   --/
16 | | | | | j(4B)
   +-+-+-+-+
```

3. **Unidad de control** (0.6 puntos).

Cada solución (a,b) requiere una ecuación, un dato x (únicas/repet.), un resultado r, puntúa **0.1p** cada uno (total **0.1 x 6 = 0.6p**).
Solución: Los diseños originales ocupaban: Horizontal 79ui * 32b/ui = 2528b, Vertical 160ui * 12b/ui = 1920b
se reduce al 1920/2528 = 0.7595 = 75.95%, ahorro del 24.05%, aunque ese dato no se pide

a) (0.3p)
Para acercarse al 50% repetición, de 79 microinstrucciones se deberían repetir unas 40, y otras x=40 deberían ser únicas.
Haciendo prueba y error alrededor de esa cantidad x=40ui únicas, el tamaño de las memorias de control sería

x	[lg2 x]	micro: 79 * [lg2 x]	nano: x * 32	Total bits		
64	6	474	2048	2522	~ 2528	por 6bits no merece la pena diferenciar de 79ui 64 únicas
40	6	474	1280	1754	< 1920	40ui únicas ahorra más que diseño vertical
32	5	395	1024	1419	<<	32ui únicas usarían micromemoria de 79*5 en lugar de 79*6

El límite estaría entre 40 y 64 microinstrucciones únicas, en concreto:
474+32x <= 1920 ; x <= (1920-474)/32 = 1446/32 = 45.19 ; x <= 45 únicas
Solamente por comprobar que el cálculo es correcto:

x	[lg2 x]	micro: 79 * [lg2 x]	nano: x * 32	Total bits	
46	6	474	1472	1946	> 1920
45	6	474	1440	1914	< 1920

Empezamos buscando un 50% repetición porque el ejemplo de los apuntes es todavía más repetido (640ui, 280 únicas < 320), pero vale cualquier método (incluso fuerza bruta por prueba y error) con tal de localizar que 32<x<64, para poder plantear la ecuación que puntúa (474+32x<=1920) evitando el redondeo hacia arriba [lg2x].

El procentaje de repetición debería ser entonces mayor o igual que
79-45=34 microinstrucciones repetidas ; 34/79 = 43.04% ; rep >= 43.04%

b) (0.3p) mismo procedimiento

x	[lg2 x]	micro: 160 * [lg2 x]	nano: x * 12	Total bits	
128	7	1120	1536	2656	> 1920
64	6	960	768	1728	< 1920

El límite estaría entre 64 y 128 microinstrucciones únicas, en concreto:
1120+12x <= 1920 ; x <= (1920-1120)/12 = 800/12 = 66.67 ; x <= 66 únicas
Solamente por comprobar que el cálculo es correcto:

x	[lg2 x]	micro: 160 * [lg2 x]	nano: x * 12	Total bits	
67	7	1120	804	1924	> 1920
66	7	1120	792	1912	< 1920

El procentaje de repetición debería ser entonces mayor o igual que
190-66=94 microinstrucciones repetidas ; 94/160 = 58.75% ; rep >= 58.75%

4. **Entrada/Salida** (0.4 puntos).

Nota completa **0.40p** si el programa funciona. Las soluciones ocupan unas 4-8 líneas, por eso en modo "rescate" se puntúa **0.05-0.1p** por cada línea "acertada" (total **0.05 x 8 = 0.1 x 4 = 0.4p**).
Algunas alternativas posibles:

Versión de 4 líneas:

```
#define RED   6
#define GREEN 3
#define BLUE  5

void setup() {}

void loop() {
  /* Escriba aquí el código */

//  analogWrite(BLUE),  0); se puede obviar
  for (int i=0; i<=255; i++){
    analogWrite(RED,255-i);
    analogWrite(GREEN,  i);
    delay(10000/256);
//  10000/256ms por iteración x 256 its = 10s
  }
}
```

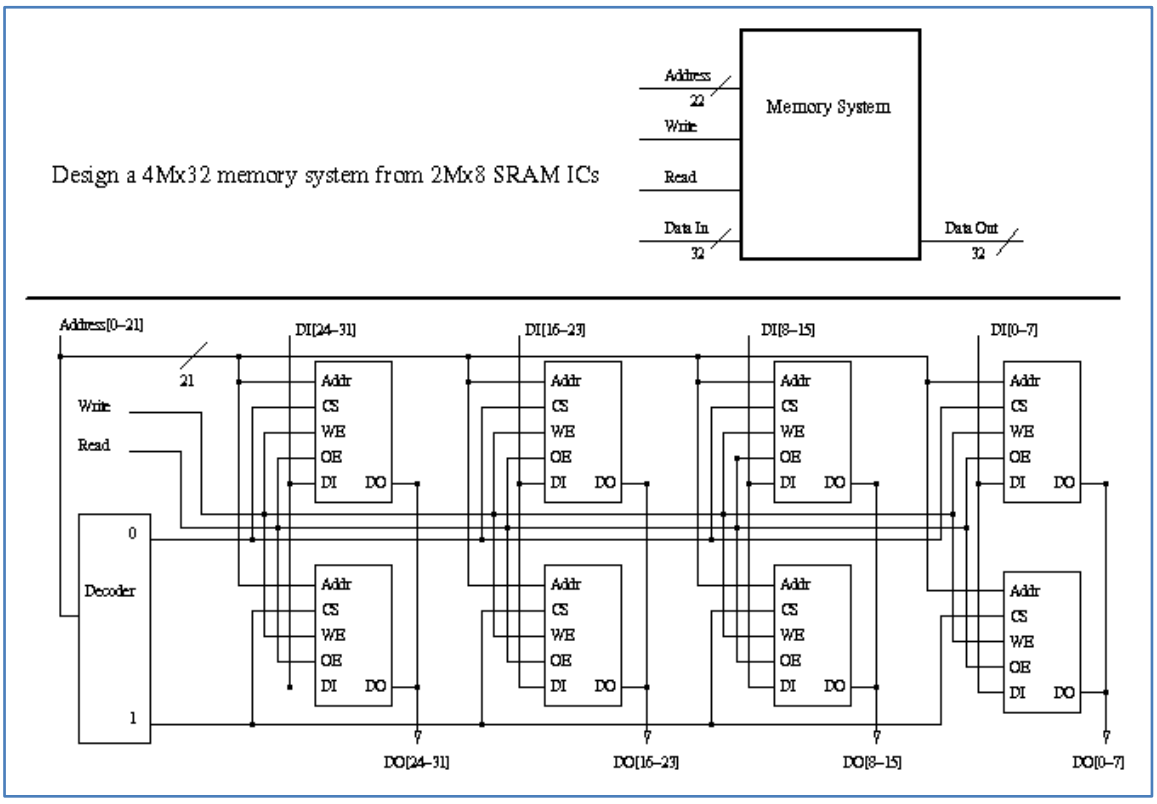
Versión de 7 líneas:

```
#define RED   6
#define GREEN 3
#define BLUE  5

void setup() {}

void loop() {
  int redValue   = 255;
  int greenValue = 0;

  analogWrite (BLUE, 0);
  for(int i = 0; i < 256; i++) {
    analogWrite (RED   , redValue--  );
    analogWrite (GREEN, greenValue++);
    delay (39);     // 256*39ms = 9984ms ~ 10s
  }
}
```

5. **Configuración de memoria** (0.5 puntos).

Se puntúa **0.1p** por cada detalle de la lista (total **0.1 x 5 = 0.50p**):
Apartado a): 2x4 chips, conexión R/W, decod.CS y conexión direcciones, conexión datos
Apartado b): los 4 números correctos

Solución:
a)



https://babbage.cs.qc.cuny.edu/courses/cs341/memory_system/

b)

Fila 0:	Fila 1:
000000	200000
…	…
1FFFFF	3FFFFF

6. **Cache** (0.4 puntos).

Se puntúa **0.1p** por cada número correcto (total **0.1 x 4 = 0.4p**).

Solución:

a) 2^36 = 64 GB

b) 2^6 B/línea = 64 B/línea

c) L3: 12 MB = 3*4*2^20 B = 3*2^22 B

L3: 3*2^22 B / 2^14 conjuntos = 3*2^8 B/conjunto = 768 B/conjunto

d) L3: 3*2^8 B/conjunto / 2^6 B/línea = 3*2^2 líneas/conjunto = 12 líneas/conjunto = 12 vías