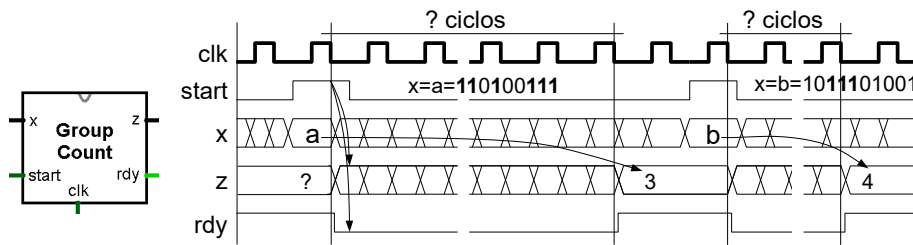


Pregunta 1

I. (3 puntos) Implemente el circuito *Group Count* de la figura de abajo a la derecha. Este circuito calcula y entrega en su salida *z* la cantidad de grupos de unos en su entrada *x*. Por ejemplo la cantidad de grupos de unos en 0b110100111 es 3. El cálculo comienza cuando la entrada *start* se pone en 1 y termina cuando la salida *rdy* se coloca en 1. Para calcular la cantidad de grupos de unos debe usar el algoritmo que muestra el cuadro de la derecha. El siguiente diagrama de tiempo muestra el funcionamiento solicitado.

```
int group_count(
    unsigned int x) {
    int c = 0;
    while(x!=0){
        if((x&0b11)==0b1)
            c++;
        x=x>>1;
    }
    return c;
}
```



II. (1,5 puntos) Considere el diseño de LRV32IM que usó en la parte *a* de la tarea 5 (vea el reverso del enunciado). El registro de instrucción IR tiene cargada la instrucción *addi a3, t4, 27* (*a3* es el registro de destino). Evalúe de manera independiente si cada una de las 5 transferencias entre registros de la derecha se puede realizar en *un solo ciclo del reloj*. Si la transferencia se puede realizar indique cuáles son la señales de control requeridas para llevarla a cabo *en el mismo formato que usó en la parte b de la tarea 5*. Si no se puede realizar, explique por qué.

- a) $t4 \leftarrow a3+27$
- b) $a3 \leftarrow t4+27$
- c) $Inst \leftarrow t4+27$
- d) $a3 \leftarrow Mem[t4+27]$
- e) $a3 \leftarrow pc+27$

III. (1,5 puntos) Simplifique la siguiente fórmula algebraica usando la metodología vista en clases. No necesita justificar:

$$x y \bar{z} w + \bar{x} y z w + x \bar{y} z w + \bar{x} \bar{y} z \bar{w} + x y z w + x \bar{y} \bar{z} w$$

Pregunta 2

Parte a.- Ud. dispone del teclado KBD de la figura, que está organizado como una matriz de 16 columnas de 6 teclas cada una. Para leer el estado de una columna completa (6 teclas) se suministra como entrada en *c3-c0* el número de la columna. El teclado entrega en *k5-k0* el estado de las 6 teclas pertenecientes a esa columna. Por ejemplo si *k3* y *k0* están en 1, quiere decir

que las teclas 3 y 0 de esa columna están presionadas. No es posible leer 2 columnas al mismo tiempo.



Construya una interfaz de E/S para poder leer el estado del teclado en LRV32IM (Risc-V para Logisim). Su interfaz debe poseer 16 puertos de lectura en las direcciones 0xff000000 a 0xff00000f. El puerto 0xff000000+*col* sirve para leer el estado de la columna *col* del teclado. No implemente KBD porque es un dato del problema.

Parte b.- Programe la función:

```
int consultarColumna(int col)
```

Esta función debe retornar el estado de las 6 teclas de la columna *col*, usando la interfaz de la parte *a*.

Parte c.- La figura muestra un extracto del contenido de un *caché* de 4 KB (2^{12} bytes) de 1 grado de asociatividad con 256 líneas de 16 bytes. Por ejemplo en la línea 4f del caché (en hexadecimal) se almacena la línea de memoria que tiene como etiqueta 74f (es decir, la línea que va de la dirección 74f0 a la dirección 74ff).

línea cache	etiqueta	contenido
15	615	
4f	74f	
b7	1b7	

Un programa accede a las siguientes direcciones de memoria (en hexadecimal): 74f4, 1b75, 2158, 1b7c, a4f0, 2150, 6154. Indique qué accesos a la memoria son aciertos en el caché, cuales son desaciertos y rehaga la figura mostrando el contenido final del caché.

Parte d.- La tabla de al lado derecho muestra la ejecución del siguiente programa:

A	add	a1, a2, a3	I	add	s1, a2, t2
B	add	a4, a5, a6	J	add	s2, s1, s3
C	or	t1, a4, a1	K	ld	a5, 8(sp)
D	addi	t2, a2, 1	L	subi	s3, a5, 1
E	andi	t3, a3, 7	...		
F	bgt	t2, t1, R	R		
G	addi	t4, t3, 1	S		
H	ld	a4, 4(sp)	T		

Ciclo	Ftch	Dec	Exe	Mem	Sto
1	AB				
2	CD	AB			
3	EF	CD	AB		
4	RS	EF	CD		AB
5	TU	RS	EF		CD
6	GH				
7		GH			
8			GH		
9				H	G
10					H
11					

Conteste: (i) ¿De qué tipo de arquitectura se trata: pipeline, superescalar o con ejecución fuera de orden? Justifique su respuesta. (ii) Indique un caso de predicción de salto. (iii) ¿Tiene éxito la predicción? (iv) Complete en el diagrama los espacios que se puedan completar.