

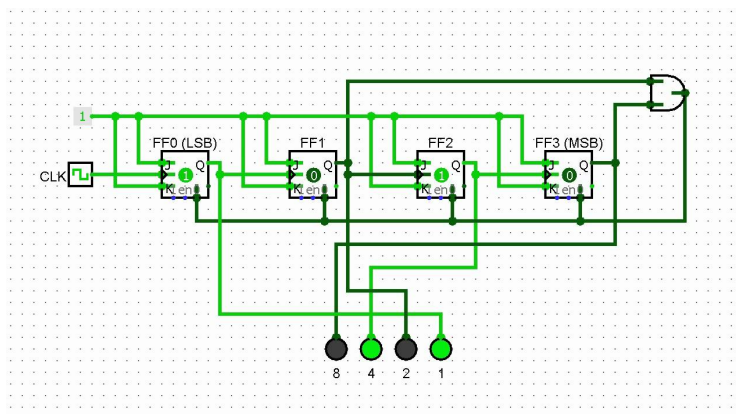
ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORES 2

2º DE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA, CURSO 2020/2021

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

PRÁCTICA 1

PARTE 1: INTRODUCCIÓN A LOGISIM



Francisco José Martínez Domínguez

CONTENIDO

1	Introducción	2
2	Información Importante	3
3	Primeros pasos con Logisim y Diseño modular	3
4	Bibliografía (prácticas)	8
5	Entrega de la práctica	9

1 INTRODUCCIÓN

Las prácticas de esta asignatura están repartidas en varios enunciados. Los primeros están enfocados al aprendizaje y uso del simulador Logisim para la simulación de bloques lógicos, incidiendo en aspectos tan importantes como la temporización, el banco de registros, ruta de datos, cortocircuitos y segmentación; siendo capaz el alumno al terminar las mismas, de entender y diseñar un procesador sencillo. Estas primeras prácticas constituyen la iniciación a la asignatura, y su seguimiento es fundamental para una correcta comprensión de los fundamentos de la misma.

Por otro lado, en las últimas prácticas aprenderás los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el diseño de la jerarquía de Memoria (usando Logisim y el simulador dineroIV).

Los resultados de las prácticas deberán ser entregados y serán evaluados, contando para la nota final de la asignatura.

Las prácticas se realizan en el laboratorio Informática 3 situado en la primera planta del edificio de la EUPT. Recuerda que todas ellas requieren una lectura y trabajo previos a las sesiones correspondientes.

Todas las prácticas se desarrollarán utilizando uno de los dos simuladores Logisim (diseño lógico) y dineroIV (memorias cache). Podrás descargarlos desde la página de la asignatura en moodle.

2 INFORMACIÓN IMPORTANTE

Antes de asistir a cada sesión práctica en el laboratorio, es imprescindible la lectura y preparación de la práctica correspondiente. Esto incluye el repaso del material visto en clase hasta la fecha y la resolución de los apartados previos de cada práctica en caso de éstos existan.

Se recomienda, al terminar cada sesión, hacer una copia de seguridad de los resultados de la práctica para su posible utilización en prácticas siguientes.

Por favor, comparte con el profesor todo aquello que creas que puede ayudar a mejorarlas.

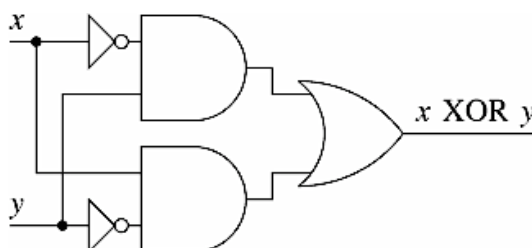
3 PRIMEROS PASOS CON LOGISIM Y DISEÑO MODULAR

En esta primera práctica, debéis familiarizaros con el simulador Logisim. Para ello, vamos a realizar algunos ejemplos muy sencillos que nos permitirán conocer con un poco más de detalle, cómo funciona el simulador.

En concreto deberéis realizar lo siguiente:

1. Leer el recurso "[Primeros pasos con Logisim](#)" y mirar el vídeo "[Logisim Beginner's Tutorial](#)", disponibles en moodle.
2. Implementar el ejemplo que aparece en el manual, es decir, implementar una puerta XOR y comprobar su funcionamiento.

x	y	$x \text{ XOR } y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



3. Implementar en Logisim la siguiente expresión Booleana:

$$f(a, b, c, d) = \overline{a \cdot \bar{c} \cdot \bar{c}} \cdot \overline{b \cdot c \cdot \bar{b}} \cdot \overline{a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot \bar{d}} \cdot (\bar{a} + d)$$

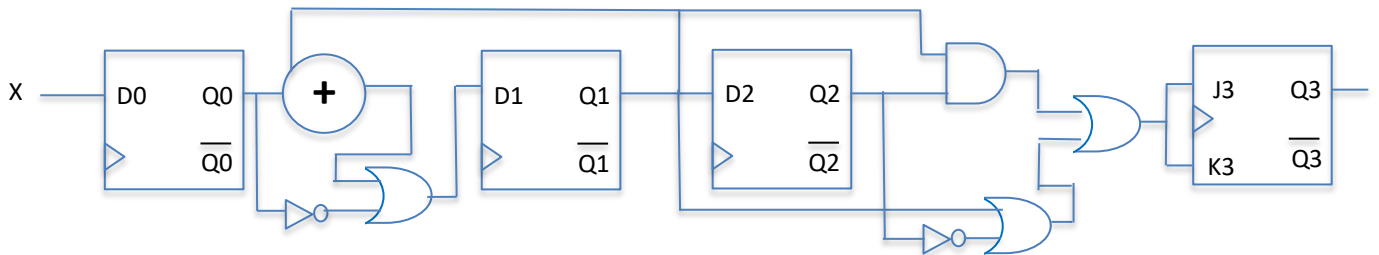
Una vez implementada, simplificad el circuito. Podéis hacerlo o bien utilizando la lógica booleana, o bien directamente con Logisim.

4. Dada la siguiente tabla de verdad, implementad el circuito en Logisim:

a	b	c	d	y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Una vez implementado el circuito, debéis simplificarlo. Podéis hacerlo, o bien utilizando la lógica booleana, o bien directamente con Logisim.

5. A partir de los flip-flops D y JK disponibles en la biblioteca proporcionada por Logisim, implementar el siguiente circuito y comprobar su correcto funcionamiento.



Considerando los siguientes retardos:

$$\text{delay}_D = 6 \text{ ps}$$

$$\text{delay}_{OR} = 2 \text{ ps}$$

$$\text{delay}_+ = 5 \text{ ps}$$

$$\text{delay}_{NOT} = 1 \text{ ps}$$

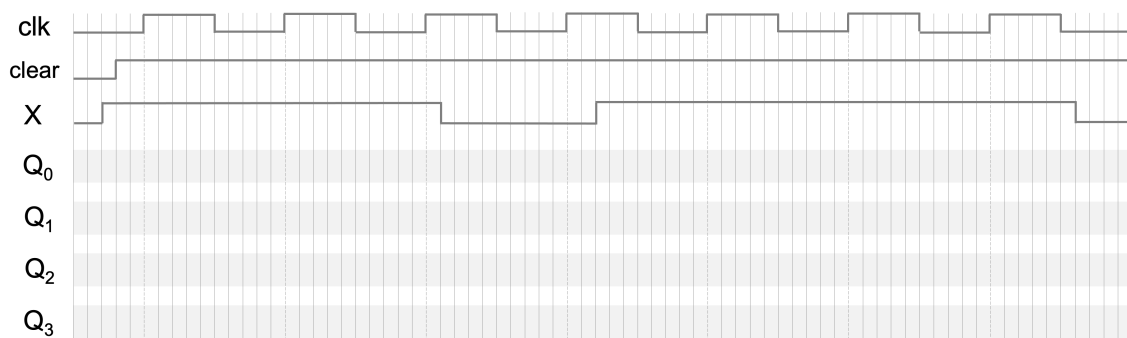
$$\text{delay}_{JK} = 7 \text{ ps}$$

$$\text{tsetup}_D = 2 \text{ ps}$$

$$\text{delay}_{AND} = 3 \text{ ps}$$

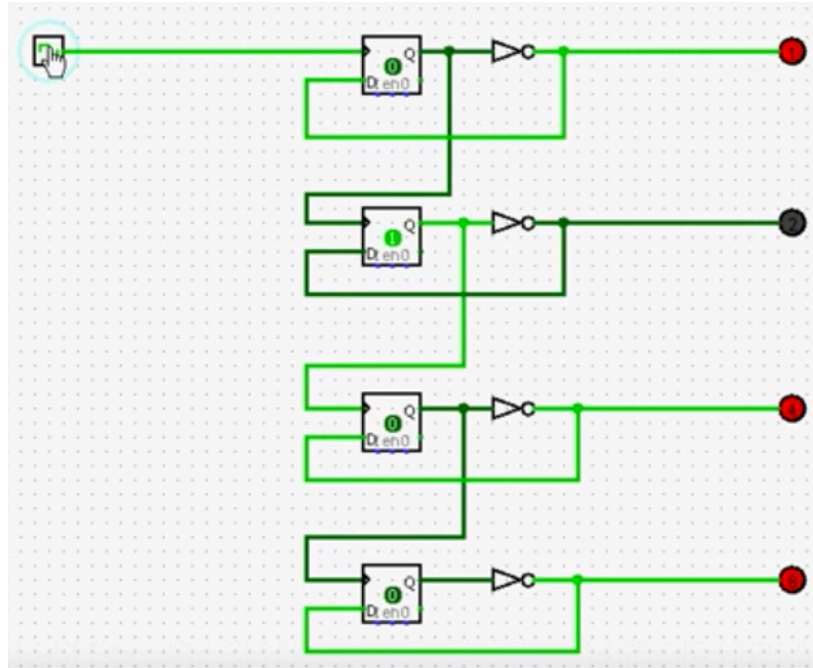
$$\text{tsetup}_{JK} = 2 \text{ ps}$$

Completad el cronograma del circuito:

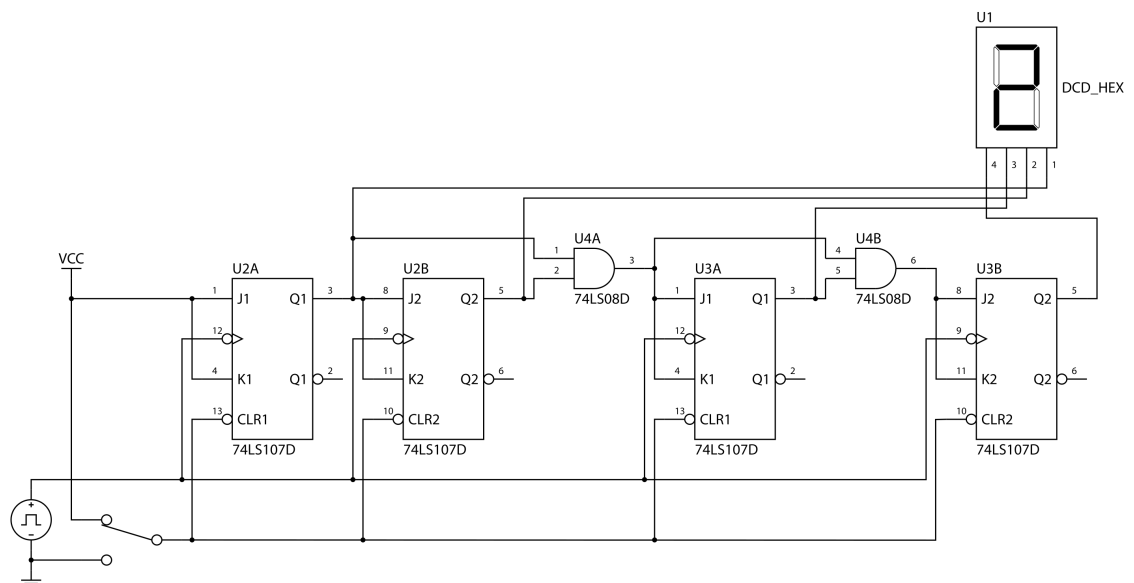


Finalmente, calculad y mostrad el tiempo de todos los posibles caminos, y teniendo en cuenta esto, indicad cuál sería el tiempo de ciclo del circuito.

6. Implementar el siguiente circuito y comprobar su funcionamiento. ¿Qué hace exactamente? ¿Os recuerda a algo conocido?

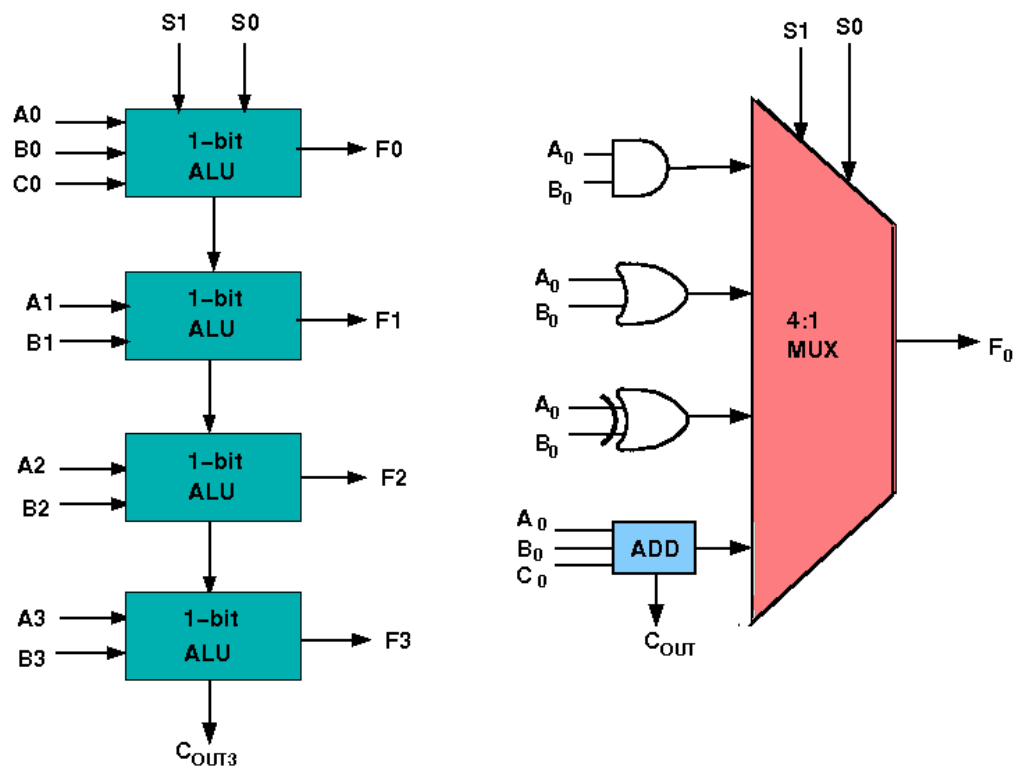


7. Usando la biblioteca de componentes (es decir, los biestables y el display de 7 segmentos que ya os proporciona Logisim), implementad el siguiente circuito:

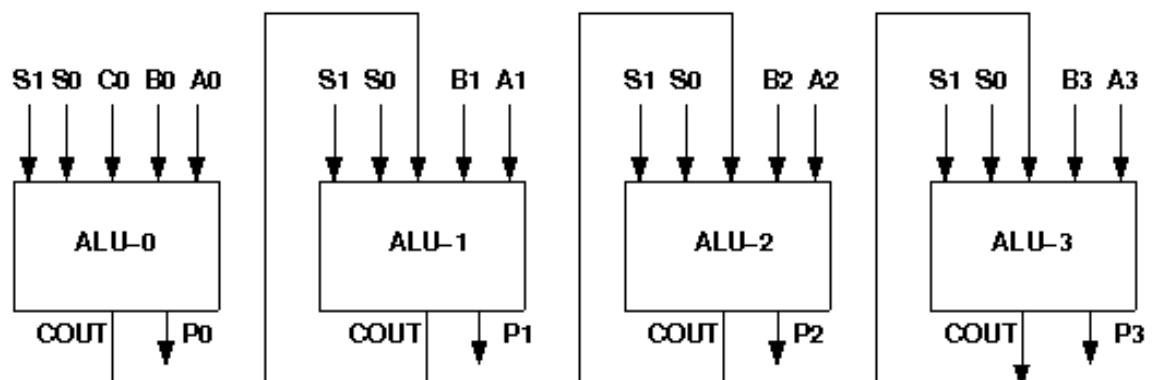


Nota: Obviamente, podéis modificarlo ligeramente, teniendo en cuenta las posibilidades que os ofrece Logisim.

8. Implementar una ALU que realice las siguientes operaciones: and, or, xor y suma, con valores de 4 bits.



Fuente: <http://cse10-iitkgp.virtual-labs.ac.in/alu.html>



A partir de la ALU de 4 bits, y usando encapsulación, implementad una ALU de 32 bits. Debéis comprobar su correcto funcionamiento.

9. En este ejercicio, queremos que reflexionéis sobre el coste de la implementación y la temporización de los circuitos. Para ello, será necesario que implementéis, usando Logisim y en dos ficheros distintos, los circuitos que cumplen las siguientes ecuaciones:

$$f = [(a + b) \cdot (c + d) \cdot e] + [(k + g) \cdot (h + i) \cdot j]$$

$$f = e \cdot a \cdot c + e \cdot a \cdot d + e \cdot b \cdot c + e \cdot b \cdot d + j \cdot k \cdot h + j \cdot k \cdot i + j \cdot g \cdot h + j \cdot g \cdot i$$

A continuación, debéis simplificar ambos circuitos.

¿Son equivalentes?

En caso afirmativo, ¿cuál de los dos usaríais suponiendo que todas las puertas tienen un retardo de 8ps? Justificad vuestra respuesta.

4 BIBLIOGRAFÍA (PRÁCTICAS)

- Logisim. A graphical tool for designing and simulating logic circuits. <http://www.cburch.com/logisim>.
- DineroIV. User Commands. Disponible en moodle2 y en <http://www.cc.gatech.edu/~bader/COURSES/UNM/ece438/dinero/d4.pdf>.
- Estructura y Diseño de Computadores. D.A. Patterson y J.L. Hennessy. Editorial Reverté, 2000.

5 ENTREGA DE LA PRÁCTICA

Para la entrega de la práctica será necesario enviar una memoria que refleje el trabajo realizado, los comentarios que creáis convenientes, así como las respuestas a las preguntas que aparecen en los diferentes apartados. La fecha límite de entrega se indicará próximamente en el apartado Avisos de Moodle.

Debéis realizar la entrega a través de la página web de la asignatura (<https://moodle.unizar.es/add/course/view.php?id=36949>).

Debéis enviar un fichero comprimido **en formato ZIP** con los siguientes documentos:

1. Memoria en formato PDF
2. Ficheros con los circuitos implementados en los diferentes apartados

Se pueden mandar los ficheros por separado, o mandar un único fichero .zip por grupo. El fichero se nombrará de la siguiente manera:

P1_NIP-Apellidos_Estudiante1_NIP-Apellidos_Estudiante2.zip

Por ejemplo: P1_345456-Gracia_Esteban_45632-Arribas_Murillo.zip