

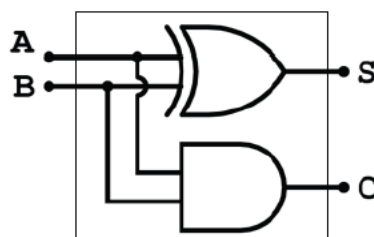
Departament d'Enginyeria [DΣIM] Informàtica i Matemàtiques UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI	Estructura de Computadores
	EC
	Curso 20/21
	Primera Convocatoria
	Pràctica 1: Sumadores y Multiplicadores

Sumadores y Multiplicadores

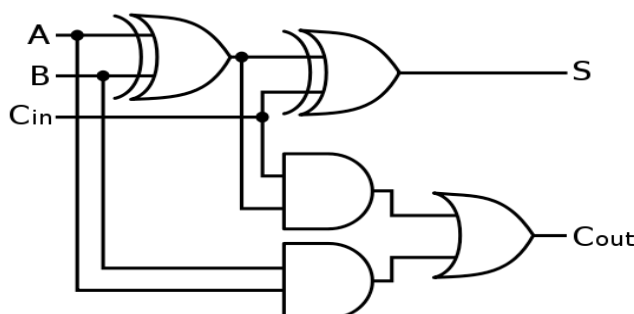
La práctica consiste en realizar y analizar varios circuitos digitales centrados en las operaciones de suma y de multiplicación. Para ello se utilizará como herramienta de soporte la aplicación TkGate. Esta herramienta consta de un editor gráfico, un simulador de circuitos digitales desarrollado con Tcl/Tk y una librería de funciones que incorpora desde componentes básicos como puertas lógicas hasta componentes más complejos como registros y memoria. Para un mejor seguimiento de la práctica, se han dividido las distintas tareas a realizar en las fases que se detallan a continuación:

FASE 1: Sumadores HA, FA

TAREA 1: Realizad el circuito digital *Half Adder (HA)* de 1 bit que se muestra en la siguiente figura. Suponed que los retardos de las puertas lógicas utilizadas son AND=2T y XOR=3T. **(0.5P)**



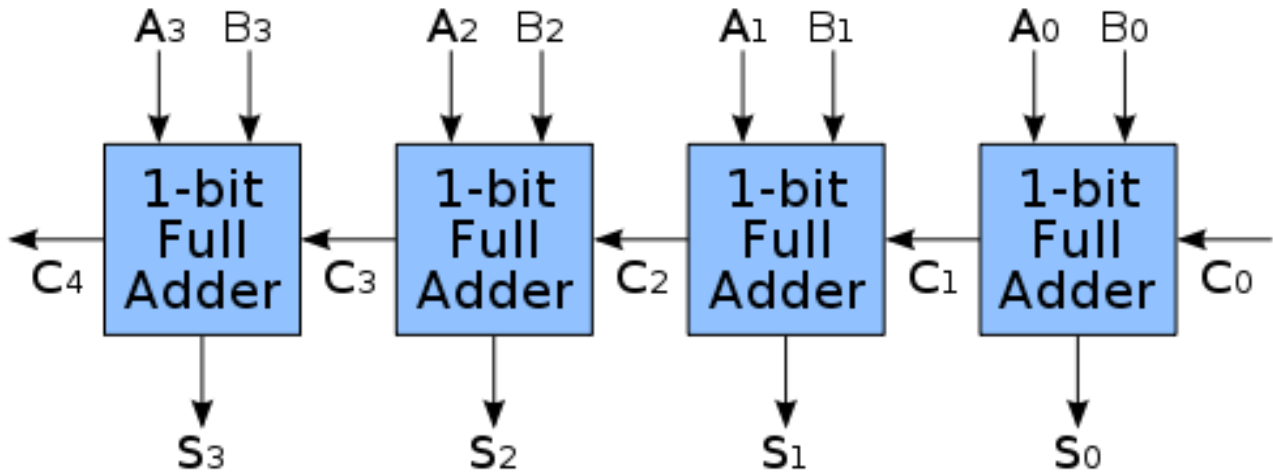
TAREA 2. Realizad el circuito digital *Full Adder (FA)* de 1 bit con acarreo de entrada utilizando sumadores *Half Adders (HA)* de 1 bit e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Suponed que los retardos de las puertas lógicas utilizadas son de AND=2T, OR=2T y XOR=3T. **(0.5P)**



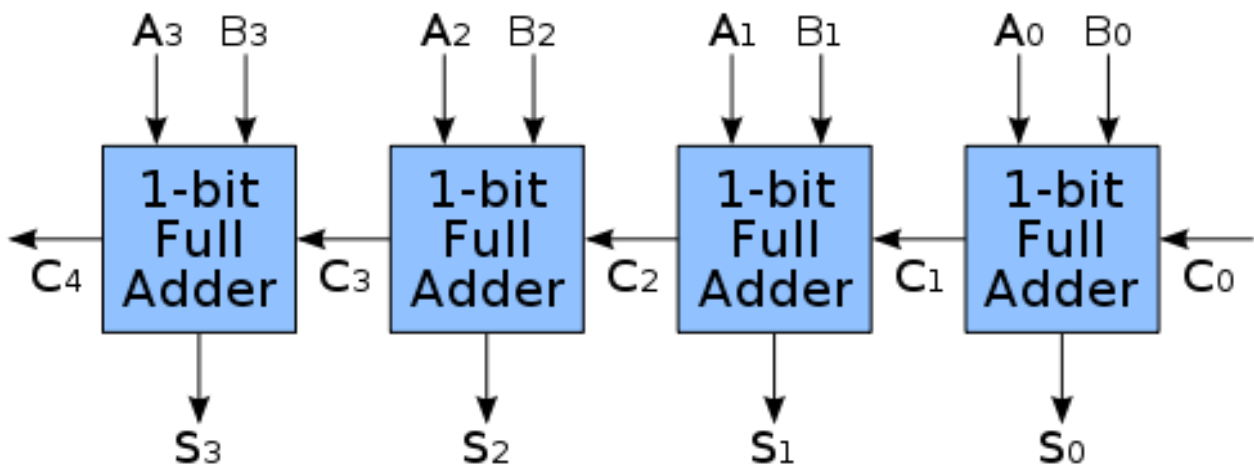
TAREA 3. Realizad una implementación alternativa al mismo circuito *Full Adder (FA)* de 1 bit con acarreo de entrada y comparad los tiempos de retardo y área con la solución anterior. Suponed los mismos retardos de las puertas lógicas utilizadas en la tarea anterior. **(0.5P)**

FASE 2: Sumadores CPA

TAREA 4. Realizad el circuito digital *Carry Propagate Adder (CPA)* de 4 bits que se muestra en la siguiente figura e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Asumid el *Full Adder (FA)* de 1 bit considerado en la Tarea 2. **(0.75P)**



TAREA 5. Realizad el circuito digital *Carry Propagate Adder (CPA)* de 4 bits que se muestra en la siguiente figura e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Asumid el *Full Adder (FA)* de 1 bit considerado en la Tarea 3. **(0.75P)**

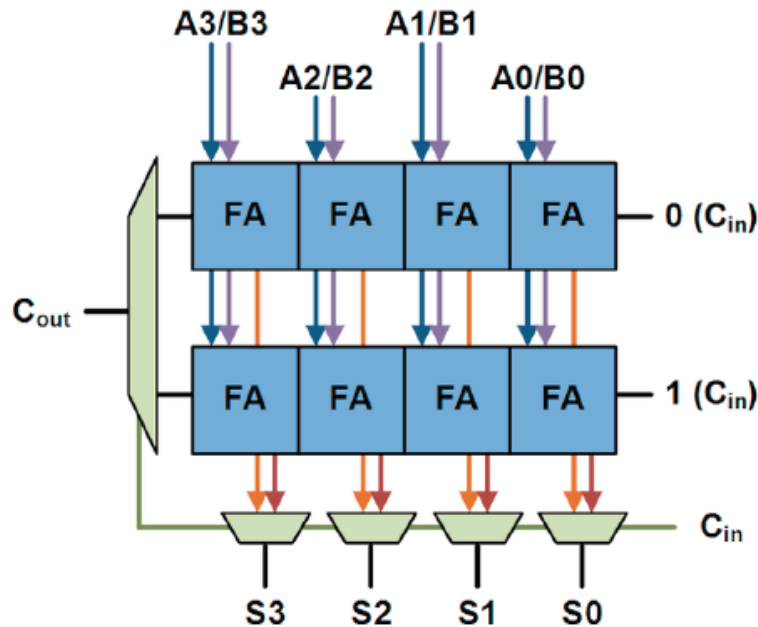


TAREA 6. Indicad las fórmulas que describen los tiempos de retardo del circuito digital *Carry Propagate Adder (CPA)* de 4 bits implementado en las tareas anteriores. Aplicando esa fórmula, mostrad los tiempos de retardo que introduciría un CPA de 8 bits, 16 bits, 32 bits, 64 bits y 128 bits para cada una de las dos posibles implementaciones de *Full Adder (FA)* de 1 bit consideradas en las tareas anteriores **(0.75P)**

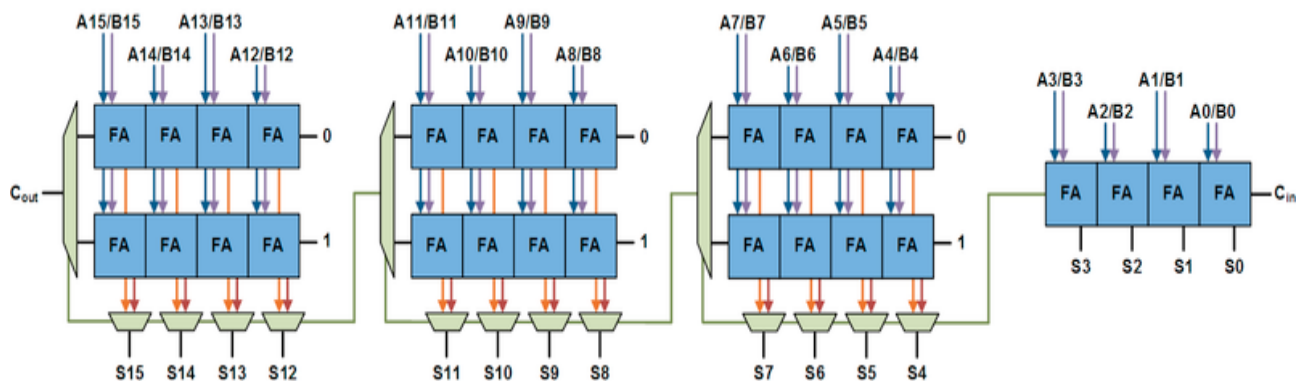
TAREA 7. Realizad un circuito digital *Carry Propagate Adder (CPA)* de 16 bits e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Utilizad para esta implementación el circuito *Carry Propagate Adder (CPA)* de 4 bits implementado en la Tarea 4. **(0.75P)**

FASE 3: Sumadores CSA

TAREA 8. Realizad el circuito digital sumador *Carry Save Adder (CSA)* de 4 bits que se muestra en la siguiente figura e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Asumid el diseño de *Carry Propagate Adder (CPA)* de 4 bits implementado en la Tarea 4 y un retardo para el multiplexor de 1T. (0.75P)

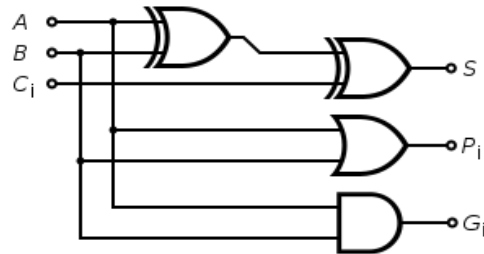


TAREA 9. Realizad un circuito digital *Carry Save Adder (CSA)* de 16 bits e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Utilizad para esta implementación el circuito *Carry Save Adder (CSA)* de 4 bits implementado en una tarea anterior. (0.75P)

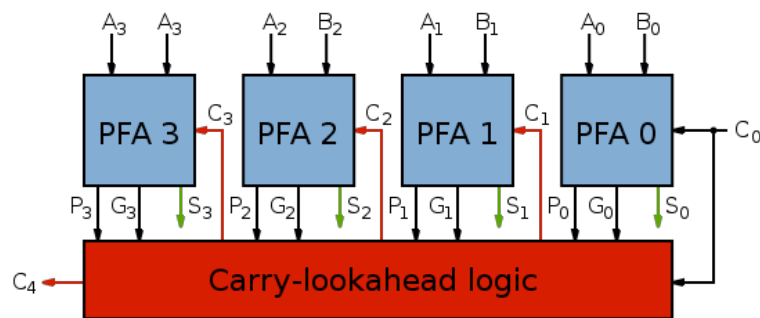


FASE 4: Sumadores CLA

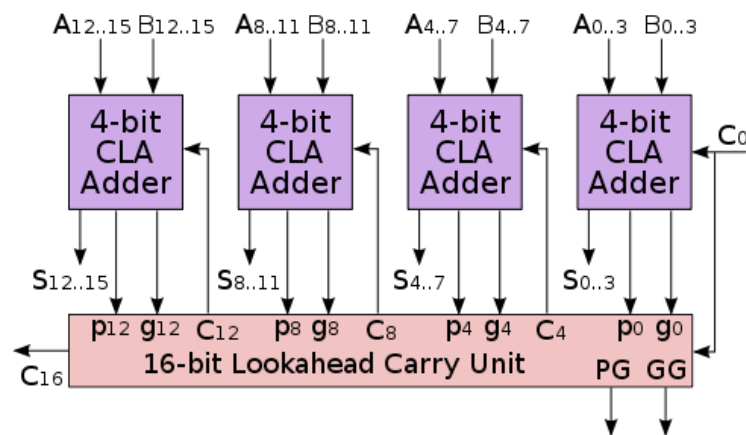
TAREA 10. Realizad el circuito digital *Partial Full Adder (PFA)* de 1 bit con acarreo de entrada que se muestra en la siguiente figura e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Suponed que los retardos de las puertas lógicas utilizadas son de $AND=2T$, $OR=2T$ y $XOR=3T$. **(0.75P)**



TAREA 11. Realizad el circuito digital *Carry Look-Ahead Adder (CLA)* de 4 bits que se muestra en la siguiente figura e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Asumid el diseño de *Partial Full Adder (FA)* de 1 bit implementado en la tarea anterior. Suponed que los retardos de las puertas lógicas utilizadas son de $AND=2T$, $OR=2T$ y $XOR=3T$. **(0.75P)**



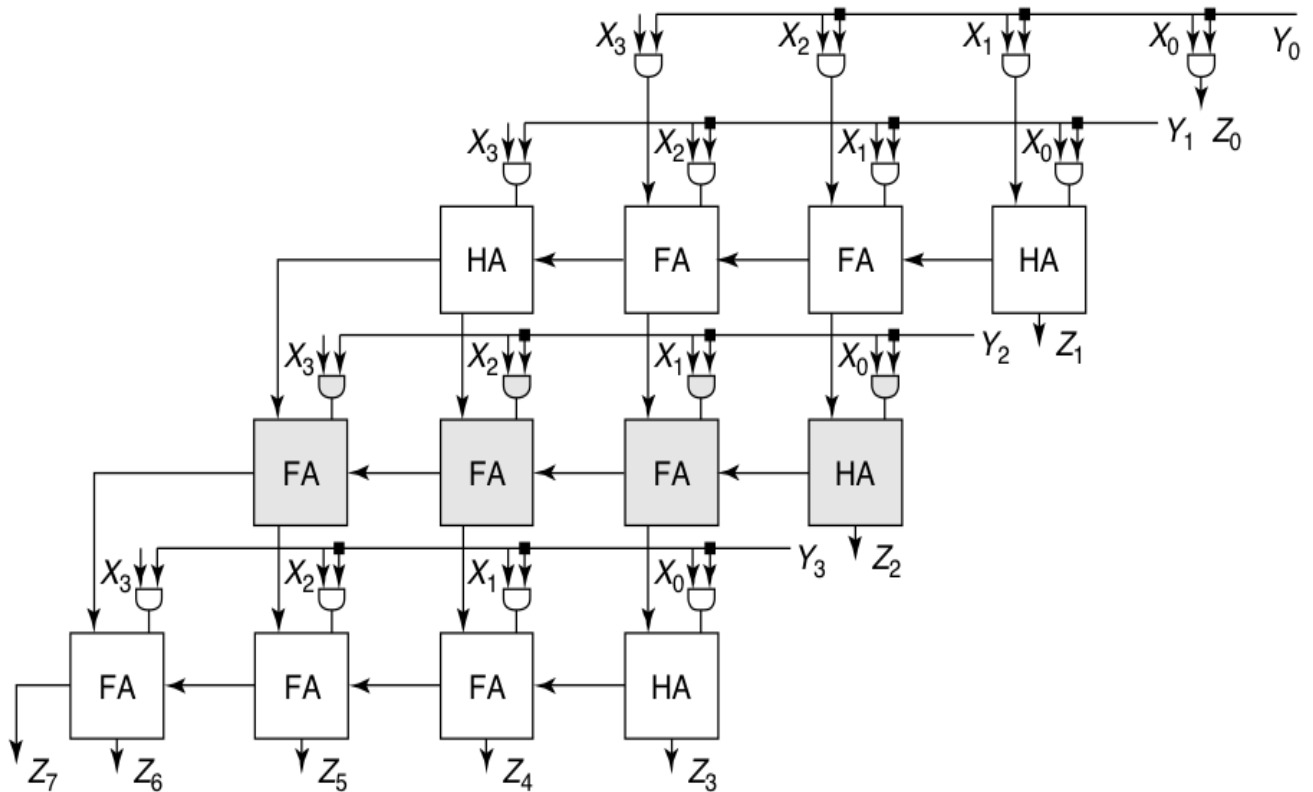
TAREA 12. Realizad un circuito digital *Carry Look-Ahead Adder (CLA)* de 16 bits mediante los *CLA* de 4 bits implementados en la tarea anterior y conectadlos en cascada tal y como se muestra en la siguiente figura. Indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. **(0.75P)**



TAREA 13. Comparad los tiempos y áreas de los sumadores *Carry Propagate Adder (CPA)*, *Carry Save Adder (CSA)* y *Carry Look-Ahead Adder (CLA)* de 16 bits realizados anteriormente. **(0.75P)**

FASE 5: Multiplicador RCA

TAREA 14. Realizad el circuito digital multiplicador *Ripple Carry Array* de 4 bits que se muestra en la siguiente figura e indicad los tiempos de retardo y el área utilizada. Asumid los diseños de *Half Adder (HA)* y *Full Adder (FA)* de 1 bit implementados en las tareas anteriores. Suponed también que los retardos de las puertas lógicas utilizadas son de $AND=2T$, $OR=2T$ y $XOR=3T$. **(1P)**



Directrices y Formato de Entrega

- La práctica se realizará en **GRUPOS DE 2 PERSONAS**
- Se realizará una entrevista y prueba del funcionamiento de los circuitos con todos los integrantes del grupo en un horario a convenir con el profesor de laboratorio.
- La evaluación de la práctica, si bien es conjunta en cuanto al trabajo realizado, es individual en función de cómo se responda a las diferentes preguntas planteadas por el profesor de laboratorio.
- Será necesario que cada integrante realice un video de no más de 5 minutos de duración con la explicación y funcionamiento de los circuitos más significativos
- Será necesario realizar un informe (**obligatoriamente en PDF**) donde aparezca lo siguiente
 - Portada con el nombre de la asignatura y componentes del grupo
 - Índice del documento
 - Para cada una de las tareas (si procede) se deberá incluir:
 - Especificación: enunciado de la tarea
 - Diseño: las decisiones más relevantes tomadas en la solución propuesta
 - Implementación: impresión de pantalla de la implementación final en el simulador
 - Juego de pruebas: conjunto de pruebas que se han realizado para verificar el correcto funcionamiento del circuito.
 - Análisis de Resultados: análisis del diseño realizado a partir de los tiempos (teóricos y reales) y área del circuito.
- La entrega se realizará en un único fichero ZIP y deberá contener
 - El informe de la práctica en PDF
 - Un directorio con nombre *TAREAS* en el que se incluirán todos los circuitos del Tkgate realizados. Además, los nombres de cada uno de esos circuitos tendrán que seguir el formato *TareaN.v* siendo N el número de la tarea.
 - Un directorio con nombre *VIDEOS* en el que se incluirán los dos videos correspondientes a cada uno de los dos integrantes del grupo. Además, el nombre de esos videos tendrá que seguir el formato *Video_Practica1_NombreAlumno*
- Sólo es necesario que uno de los integrantes del grupo suba el fichero ZIP a moodle.