



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

FPGA

Computación Heterogénea

Profesor: Dr. Joel Fuentes - jfuentes@ubiobio.cl

Ayudantes:

- Daniel López - daniel.lopez1701@alumnos.ubiobio.cl
- Sebastián González - sebastian.gonzalez1801@alumnos.ubiobio.cl

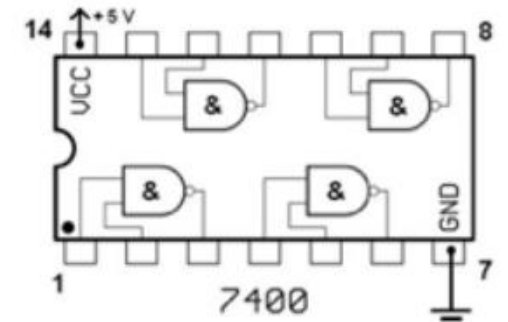
Página web del curso: <http://www.face.ubiobio.cl/~jfuentes/classes/ch>

Contenidos

- ¿Qué son las FPGA?
- Bloques lógicos
- Rutas programables
- Ventajas de las FPGAs

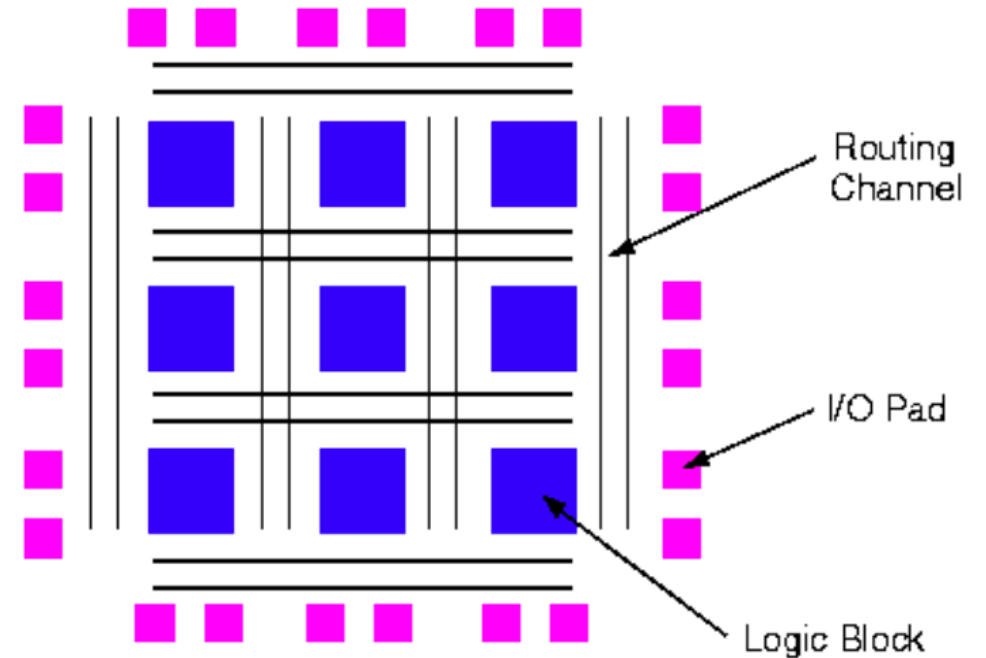
Implementación común de circuitos digitales

- Forma básica de implementar circuitos lógicos digitales.
- Basada en compuertas o circuitos pequeños que funcionan como bloques en circuitos más grandes.
- Teorema de Morgan:
 - Teoréticamente sólo necesitamos NAND o NOR para construir cualquier cosa
- Tedioso, caro, lento, propenso a errores en fijación de cableado.



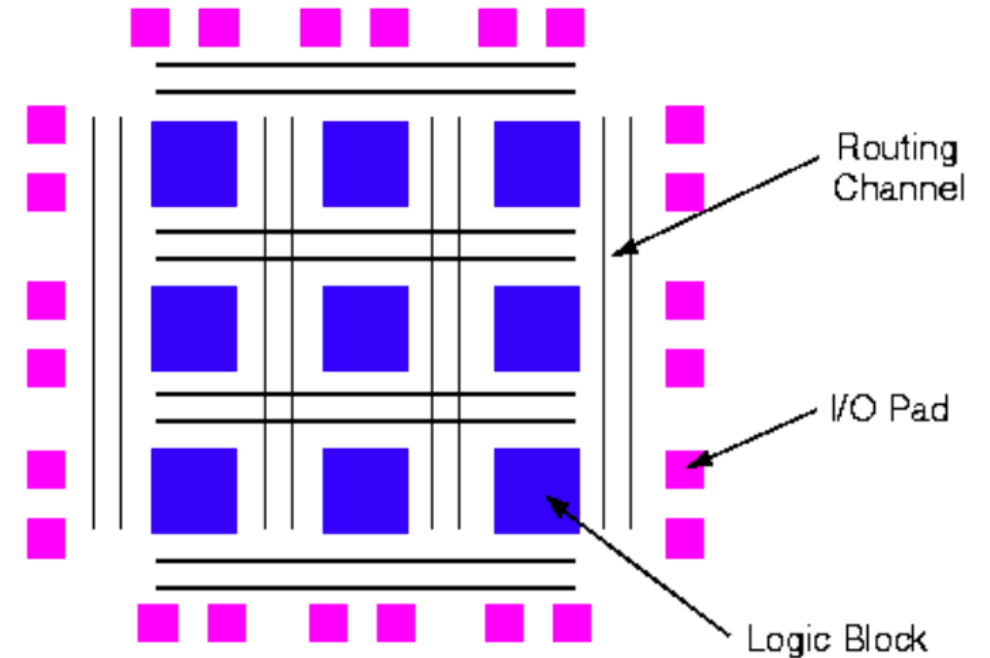
Field Programmable Gate Array (FPGA)

- Combina la idea de dispositivos de lógica programable (PLDs) y compuertas lógicas.
- Propuesto inicialmente por Xilinx en 1985
- Consiste en arreglos de bloques lógicos para implementar funciones lógicas
- Contiene cableado programable en canales enrutadores
- Interfaz I/O flexible



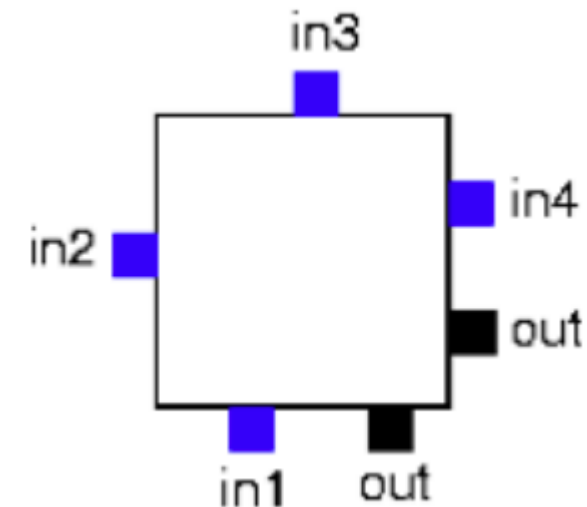
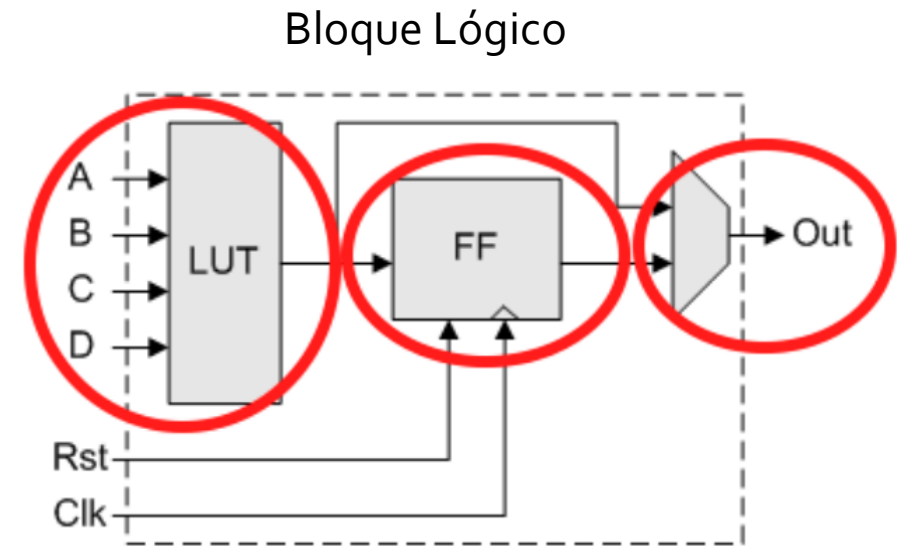
Field Programmable Gate Array (FPGA)

- El programador puede definir cómo las compuertas lógicas están conectadas entre si.
- A diferencia de un microprocesador, donde el programa contiene instrucciones para un determinado hardware, con FPGA es posible programa el hardware.



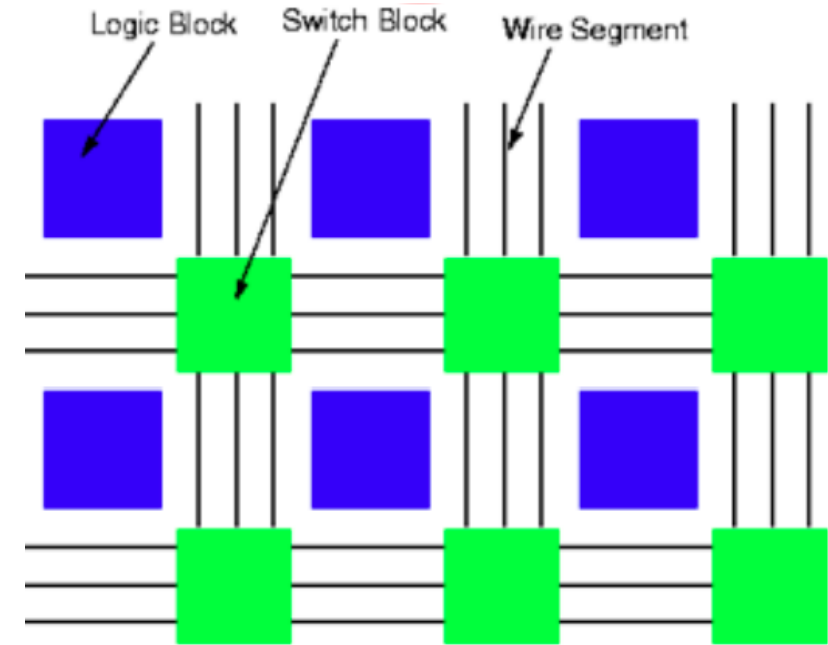
Bloques lógicos

- También conocidos como Elementos Lógicos.
- Basado en Look-up tables (LUTs) con usualmente 4 entradas.
- Puede incluir D-flipflop en la salida del LUT.
- El LUT de 4 entradas puede implementar CUALQUIER ecuación booleana.
- Cada bloque tiene pins (input/output) de fácil acceso.

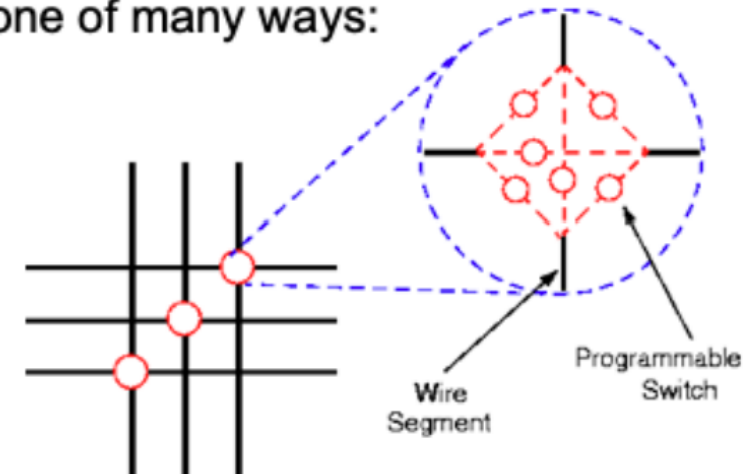


Rutas programables

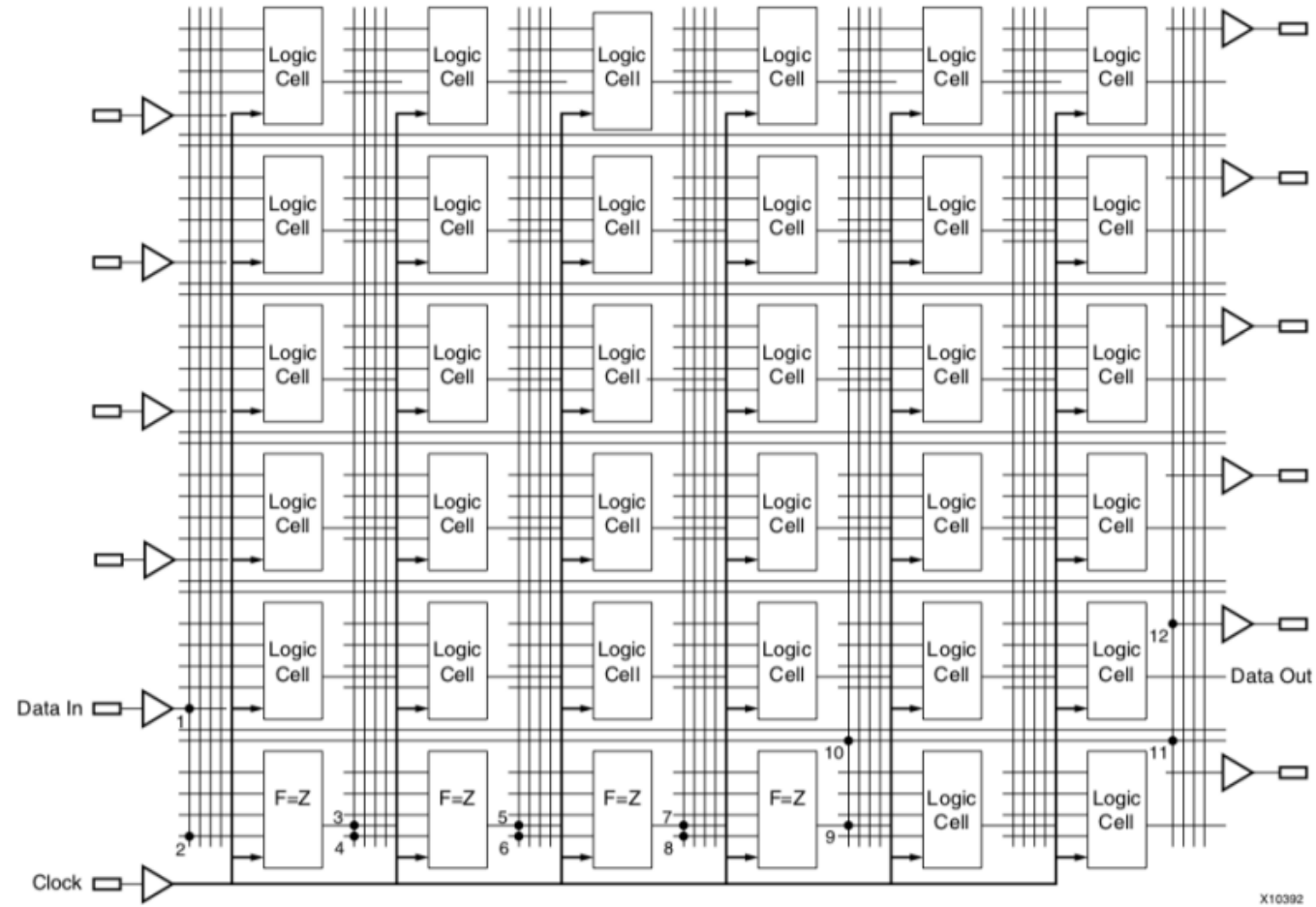
- Entre filas y columnas de bloques lógicos están los canales de conexión.
- Pins de bloques puede ser conectados a uno o muchos cables de conexión mediante un switch programable.
- Cada conexión puede ser conectada en muchas formas posibles.



one of many ways:



FPGA



Versión simplificada de la arquitectura interna de un FPGA

Programación de FPGA

- El programador puede:
 1. Definir la funcionalidad de bloques lógicos
 2. Establecer rutas de interconexión entre bloques lógicos
 3. Setear otras opciones, tales como clock, reset y I/O.

Programación de FPGA

- Luego de definir bloques lógicos



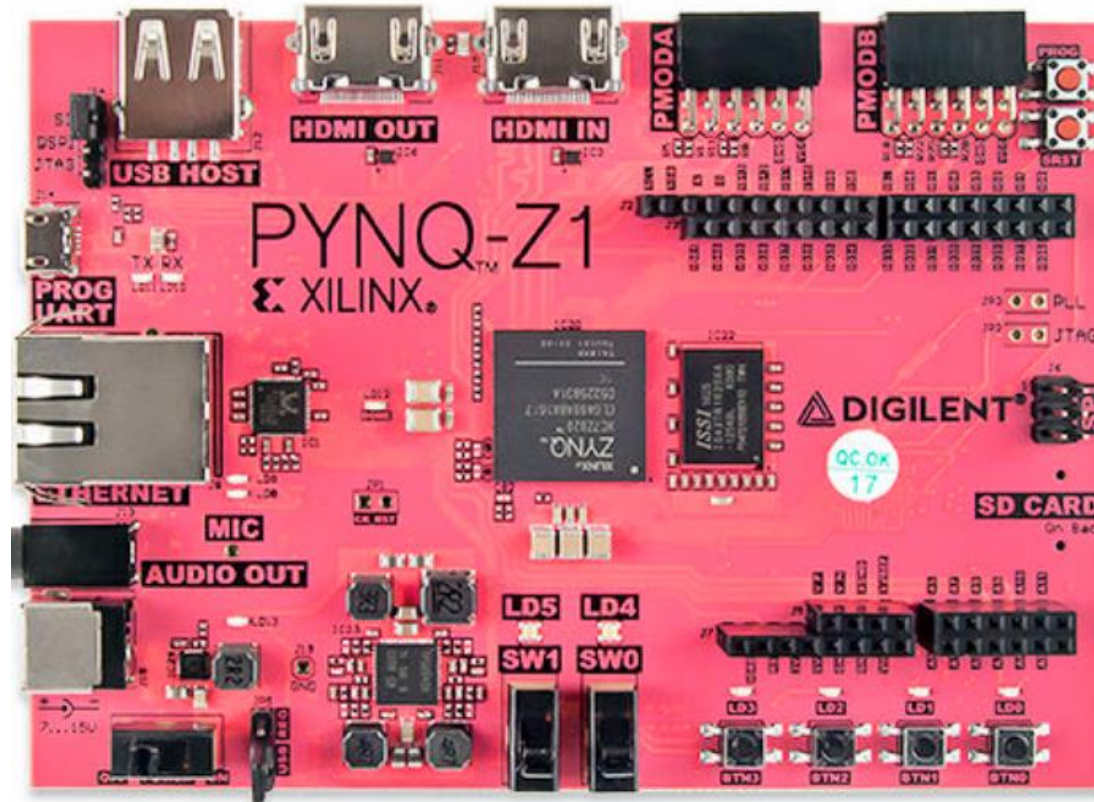
Programación de FPGA

- Luego de definir rutas de interconexión



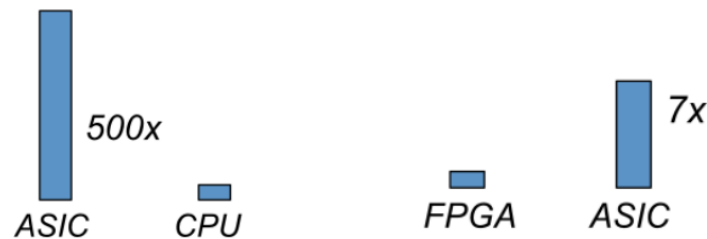
FPGA

- Principales fabricantes: Xilinx y Altera
- Xilinx PYNQ-Z1



¿Por qué son las FPGAs una buena idea?

- Hardware reconfigurable para diferentes usos
 - Reconfiguración dinámica en un sistema computacional
 - Hardware que se modifica a si mismo
 - Hardware que evoluciona con el tiempo
- FPGAs han seguido mejor que cualquier otro dispositivo la Ley de Moore.
- Son muy eficientes energéticamente
 - Eficiencia energética ASIC vs CPU vs FPGA



- FPGA es 70x más eficiente energéticamente que CPU

Referencias

- Xilinx <https://www.xilinx.com/>
- Intel Altera <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/programmable.html>