

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG
TIN KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH**



**BÁO CÁO THỰC
HÀNH CE118 -
LAB04
THIẾT KẾ VI XỬ LÝ ĐƠN GIẢN**

SINH VIÊN THỰC HIỆN
Nguyễn Văn Phước - 20521778

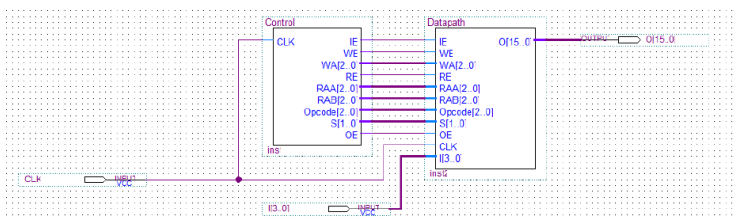
Lecturer: Lâm Đức Khải
Lecturer: Tạ Trí Đức

I. Lý thuyết

Một vi xử lý đơn giản sẽ bao gồm 2 khối chính đó là Controller và Datapath.

- Controller có nhiệm vụ điều khiển đường đi của dữ liệu (điều khiển việc đọc ghi của Register File, ...) và điều khiển việc thực hiện tính toán (điều khiển Opcode của khối ALU, ...) trong khối Datapath.
- Datapath chứa các khối cần thiết để thực hiện việc tính toán (Register File, ALU, Bộ dịch, ...) được điều khiển bởi Controller.

II. Thực hành



Đề bài:

Sinh viên thực hiện thiết kế một vi xử lý đơn giản dùng để tính toán biểu thức sau:

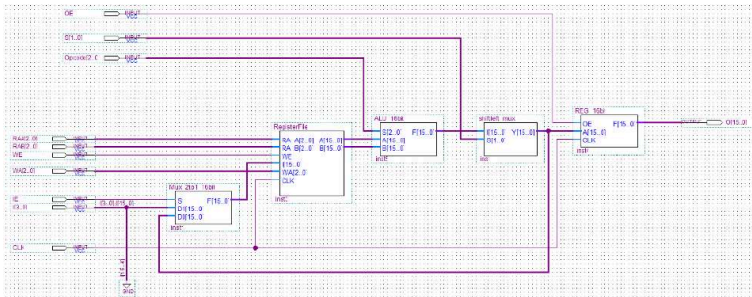
$$D3I3 + D2I2 - D1I1 + D0I0$$

Trong đó:

- Dx là 4 ký số cuối của MSSV (Ví dụ 4 ký số cuối MSSV là 6789 thì D3 = 6, D2 = 7, D1 = 8, D0 = 9)
- Ix là 4 ký số được nhập lần lượt tại ngõ vào (Ix có 4 bit, số Ix sẽ được sinh ngẫu nhiên lúc báo cáo, sinh viên có thể sử dụng chức năng sinh số ngẫu nhiên trong phần mềm mô phỏng quartus để kiểm tra thiết kế

1. Thiết kế

1.1 Khối Datapath

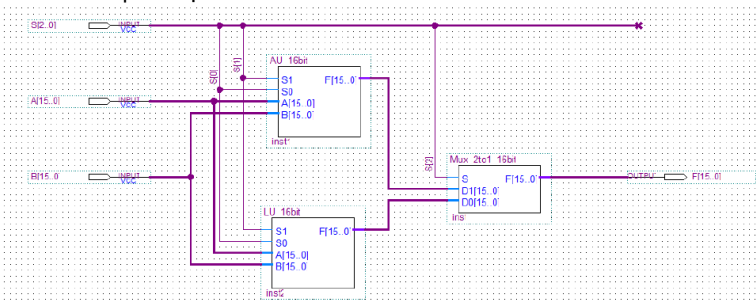


- Khối Datapath là một thành phần quan trọng trong một hệ thống máy tính hoặc một vi mạch xử lý. Nhiệm vụ chính của khối Datapath là thực hiện các phép tính và xử lý dữ liệu theo các chỉ thị được cung cấp từ bộ điều khiển.
- Khối Datapath bao gồm các thành phần chính sau:
 - Bộ đếm: Đây là một thanh ghi đặc biệt được sử dụng để lưu trữ địa chỉ của lệnh tiếp theo trong bộ nhớ.
 - Bộ nhớ: Là nơi lưu trữ dữ liệu và các lệnh của chương trình.
 - Bộ chọn thanh ghi (register file): Đây là một tập hợp các thanh ghi (register) được sử dụng để lưu trữ và truy cập dữ liệu trong quá trình thực hiện các phép tính.
 - Mạch tính toán (ALU): Là một mạch logic đặc biệt được sử dụng để thực hiện các phép tính toán và các phép logic trên dữ liệu.
- Khối Datapath là nơi thực hiện các phép tính và xử lý dữ liệu của một hệ thống máy tính hoặc một vi mạch xử lý. Nó là một phần quan trọng trong kiến trúc máy tính và cung cấp cơ sở cho việc thực hiện các lệnh và tính toán trong một hệ thống.

1.1.1 Khối ALU

- Khối ALU là một thành phần quan trọng trong một hệ thống máy tính hoặc một vi mạch xử lý. Nhiệm vụ chính của khối ALU là thực hiện các phép tính toán và

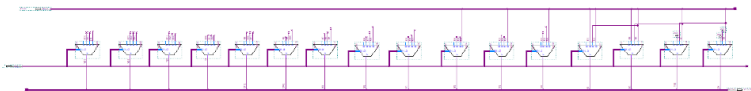
các phép logic trên dữ liệu theo các chỉ thị được cung cấp từ bộ điều khiển.



Bên trong khối ALU gồm có khối AU để thực hiện tính toán các phép toán số học như cộng, cộng 1, trừ, trừ 1. Trong khi đó khối LU được sử dụng để tính toán các phép tính logic như AND, OR, NAND, XOR. Tín hiệu đầu vào S được sử dụng để chọn lựa các chức năng của khối.

1.1.2 Khối Shiftleft

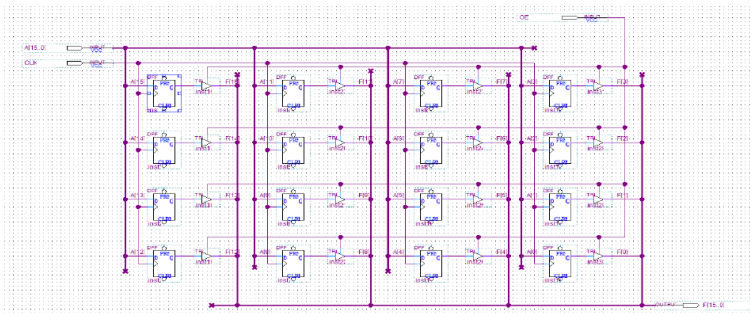
- Ngoài khối ALU, Datapath còn có khối Shiftleft để thực hiện phép dịch bit.



Khối Shiftleft được ghép nối từ 16 bộ MUX41 và sử dụng tín hiệu S để chọn số bit cần dịch từ 0 tới 3.

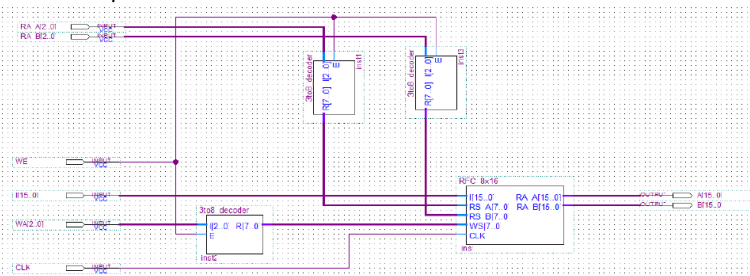
1.1.3 Thanh ghi

- Một khối cũng rất quan trọng trong datapath đó chính là thanh ghi 16bit. Khối này lưu trữ kết quả tính toán và xuất ra khi có tín hiệu tích cực.

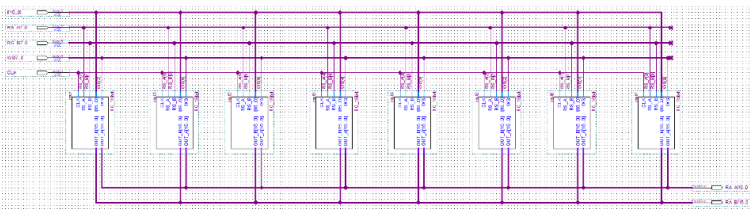


1.1.4 Register File

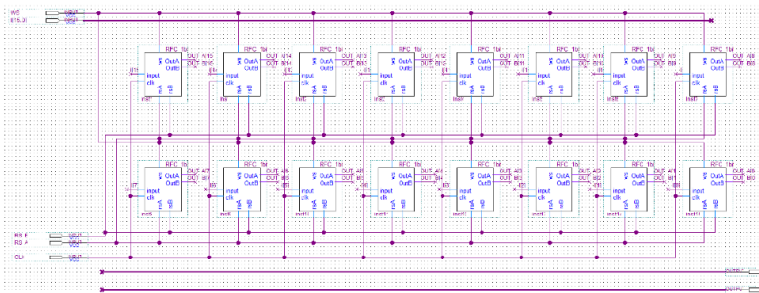
- Khối quan trọng nhất trong Datapath đó chính là Register File. Đây là khối có chức năng đọc và ghi dữ liệu.



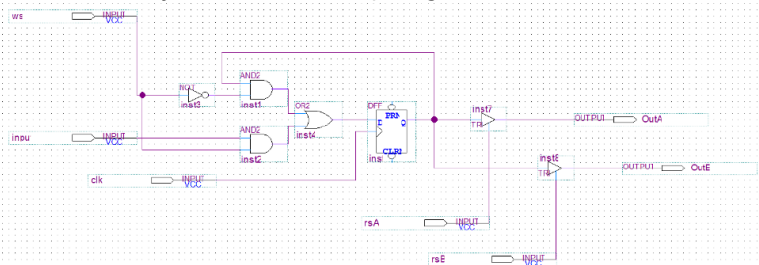
- Bên trong Register File gồm có:
 - 3 khối decoder 3to8 để chuyển đổi đầu vào từ 3 bits sang 16 bits.
 - 1 Register File Cell 8x16.
 - Và Register File Cell 8x16 được ghép nối từ 8 Register File Cell 16 bits.



- RFC 16 bits là sự ghép nối của 16 RFC 1 bit.
 - Register File Cell 16bits là kết hợp của 16 Register File Cell 1 bit



- Đây là thiết kế của một Register File Cell 1 bit.

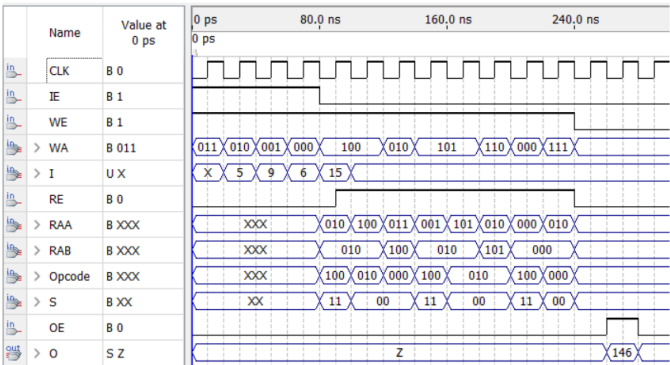


Khối OUT được tính toán và thiết kế với mục đích có được các đầu ra để thực hiện được phép tính theo yêu cầu. Bài toán ở trong bài này đó chính là tính biểu thức $D_3I_3 + D_2I_2 - D_1I_1 + D_0I_0$. Với $D_3D_2D_1D_0$ lần lượt là bốn số cuối MSSV. Do trong MSSV có số 0 nên biểu thức trên đã được thay đổi các giá trị 0 thành 4 và có được biểu thức như sau: $2I_3 + 4I_2 - 9I_1 + 1I_0$

Thông qua việc tính toán và mô thử nghiệm với Datapath, chúng ta có được bảng sự thật của khối OUT như sau:

Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	IE	WE	WA	RE	RAA	RAB	Opc	S	OE
0	0	0	0	1	1	011	0	xxx	xxx	xxx	xx	0
0	0	0	1	1	1	010	0	xxx	xxx	xxx	xx	0
0	0	1	0	1	1	001	0	xxx	xxx	xxx	xx	0
0	0	1	1	1	1	000	0	xxx	xxx	xxx	xx	0
0	1	0	0	0	1	100	1	010	010	100	11	0
0	1	0	1	0	1	100	1	100	010	010	00	0
0	1	1	0	0	1	010	1	011	100	000	00	0
0	1	1	1	0	1	101	1	001	001	100	11	0
1	0	0	0	0	1	101	1	101	001	010	00	0
1	0	0	1	0	1	110	1	010	101	010	00	0
1	0	1	0	0	1	000	1	000	000	100	11	0
1	0	1	1	0	0	111	1	110	000	000	00	0
1	1	0	0	0	0	xxx	0	xxx	xxx	xxx	xx	0
1	1	0	1	0	0	xxx	0	xxx	xxx	xxx	xx	1
1	1	1	0	0	0	xxx	0	xxx	xxx	xxx	xx	0
1	1	1	1	0	0	xxx	0	xxx	xxx	xxx	xx	0

Kết quả chạy thử Datapath biểu thức $5.1 + 9.7 - 6.7 + 15.8$ theo như các tín hiệu trên bảng sự thật.



2 Thiết kế mạch của khối OUT:

