

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC - KỸ THUẬT MÁY TÍNH



THIẾT KẾ LUẬN LÝ VỚI HDL (CO1026)

Đề tài 7 :

Trò chơi cờ caro (Tic Tac Toe game).

GVHD: Trần Thanh Bình
Huỳnh Hoàng Kha

Thành viên nhóm 2 : Hà Thị Huyền - 2013344 - L05
Hà Trần Quang Trung - 2014874 - L05

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 6/2021



Mục lục

| | | |
|----------|-------------------|-----------|
| 1 | Giới thiệu | 3 |
| 2 | Thiết kế | 3 |
| 3 | Hiện thực | 9 |
| 4 | Kết luận | 12 |



Danh sách hình vẽ

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Sơ đồ khối | 4 |
| 2 | Chức năng của các khối của sơ đồ khối | 4 |
| 3 | Máy trạng thái | 8 |
| 4 | Tên biến và chức năng của máy trạng thái. | 8 |
| 5 | Sơ đồ mạch tổng quát. | 9 |
| 6 | Sơ đồ mạch bộ xử lý. | 9 |
| 7 | Sơ đồ mạch hiển thị. | 10 |
| 8 | Các input đầu vào. | 11 |
| 9 | Ý nghĩa hiển thị của các Led. | 11 |
| 10 | Hình ảnh minh họa. | 11 |

1 Giới thiệu

1. Nội dung

Trò chơi cờ caro vốn là một trò chơi dân gian phổ biến, được biết đến ở nhiều quốc gia cũng như nhiều thể hệ. Luật chơi dựa trên nguyên tắc điền nước đi vào ô còn thiếu, nếu có ba nước đi liên tiếp thỏa mãn điều kiện thắng hàng hoặc đối thủ vi phạm luật chơi thì người chơi đó sẽ thắng.

2. Công cụ sử dụng

- Quartus
- ModelSim
- Latex

3. Thiết bị sử dụng

- Laptop
- DE2i-150 FPGA Development Kit

4. Chức năng sản phẩm

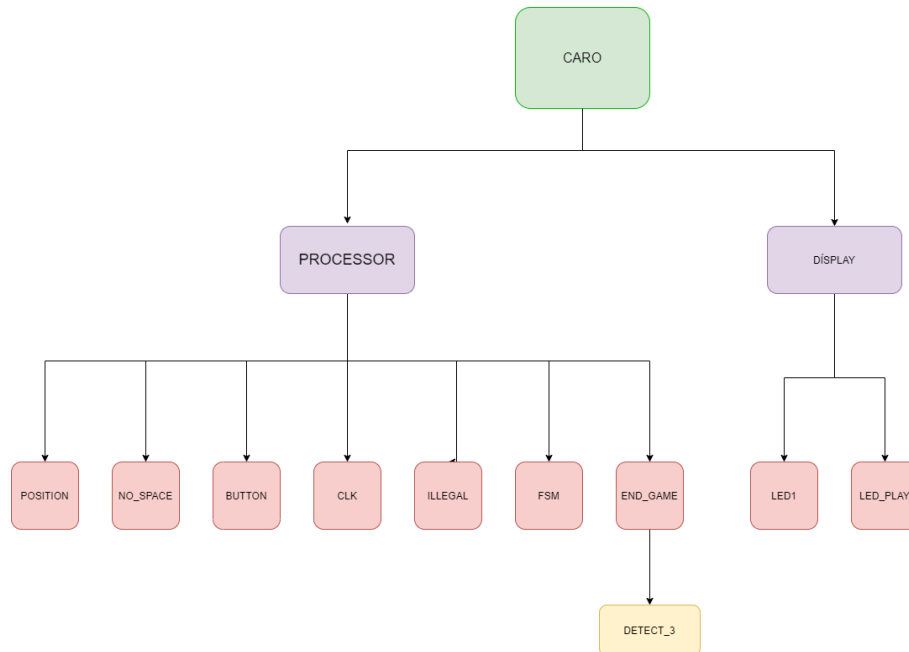
- Hệ thống hỗ trợ 2 người chơi, phạm vi trò chơi được cung cấp trên một ma trận với kích thước 3 x 3, có đèn báo thể hiện nước đi và có button xác nhận lượt đi.
- Hệ thống hỗ trợ chơi nhiều ván liên tục.

2 Thiết kế

1. Thiết kế hệ thống

- Sử dụng clock của FPGA để kiểm soát thời gian mỗi người đi.
- Sử dụng các Switch (18 switch) trên kit phát triển FPGA DE2i-150 hoặc tương đương để nhập đầu vào.
- Sử dụng button (2 button) để xác nhận lượt đi và reset lại trò chơi.
- Sử dụng các LED đơn để thông báo lượt đi(switch vừa gạt).
- Sử dụng các LED 7 đoạn để hiển thị lượt đi, kết quả trận đấu.

2. Sơ đồ khối



Hình 1: Sơ đồ khối

| Module | Công dụng |
|-----------|---|
| Processor | Bộ xử lý, quản lý input và output |
| Position | Quản lý tín hiệu vị trí nhận vào |
| Button | Kiểm tra thời gian nhận tín hiệu |
| CLK | Chuyển đổi clock và set lại clock |
| Illegal | Kiểm tra vị trí nhận vào có còn trống hay không |
| Fsm | Máy trạng thái thể hiện hoạt động của trò chơi |
| End_game | Kiểm tra và tìm ra người thắng cuộc |
| Detect_3 | Kiểm tra ba vị trí thắng hàng |
| Display | Quản lý tín hiệu output ra các Led |
| Led1 | Quản lý hiển thị led đơn |
| Led_play | Quản lý hiển thị ra led 7 đoạn |

Hình 2: Chức năng của các khối của sơ đồ khối

3. Mô tả các module

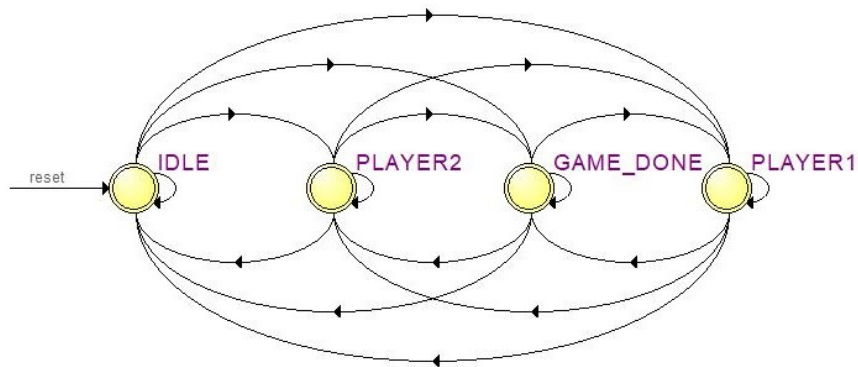
- caro.v: Là module tổng quát của chương trình.
 - input gồm:
 - * clock(kiểm soát thời gian)
 - * reset(bắt đầu lại trò chơi).
 - * button(xác nhận nước đi).
 - * Play1en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 1).
 - * Play2en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 2).
 - output gồm:
 - * led (18 bit) thể hiện nước đi của hai người chơi,
 - * LED1, LED2, LED3, LED4 : hiển thị chữ "PLAY" nếu thể hiện lượt đi, hiển thị chữ "WIN" nếu thể hiện người thắng.
 - * LED5, LED6 : thể hiện người chơi tới lượt/ thắng.
- processor.v: Là module tổng quát của bộ xử lý.
 - input gồm:
 - * clock(kiểm soát thời gian)
 - * reset(bắt đầu lại trò chơi).
 - * button(xác nhận nước đi).
 - * button(xác nhận nước đi).
 - * Play1en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 1).
 - * Play2en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 2).
 - output gồm:
 - * pos1, pos2, pos3, pos4, pos5, pos6, pos7, pos8, pos9: thể hiện 9 vị trí của ma trận 3 x 3.
 - * who: thể hiện người thắng.
 - * illegal: người đi tiếp theo.
- clk.v: biến đổi clock.
 - input gồm:
 - * CLK clock của máy.
 - * button reset lại clock.
 - output gồm:
 - * clock: clock sử dụng cho các module con khác của processor.
- illegal.v kiểm tra vị trí còn trống hay không.
 - input gồm:
 - * pos1, pos2, pos3, pos4, pos5, pos6, pos7, pos8, pos9: thể hiện 9 vị trí của ma trận 3 x 3.
 - output gồm:
 - * illigal: ô có còn trống hay không.
 - * Play1en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 1).
 - * Play2en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 2)
- position.v: đặt nước đi của người chơi vào ma trận.

- input gồm:
 - * ill: ô có còn trống hay không.
 - * Play1en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 1).
 - * Play2en (gồm 9 bit thể hiện 9 vị trí của người 2)
- output gồm:
 - * pos1, pos2, pos3, pos4, pos5, pos6, pos7, pos8, pos9: thể hiện 9 vị trí của ma trận 3 x 3.
- button.v: kiểm soát thời gian(người chơi win bằng việc đối thủ phạm luật về thời gian)
 - input gồm:
 - * clock: kiểm tra thời gian.
 - * play1: người 1 đang đi
 - * play2: người 2 đang đi
 - output gồm:
 - * win: có người thắng không, nếu có là ai?
- no-space.v kiểm tra xem còn vị trí nào không.
 - input gồm:
 - * pos1, pos2, pos3, pos4, pos5, pos6, pos7, pos8, pos9: thể hiện 9 vị trí của ma trận 3 x 3.
 - output gồm:
 - * no-space thể hiện còn vị trí nào không.
- end-game.v
 - input gồm:
 - * temp: có người nào thắng ở button ko.
 - * pos1, pos2, pos3, pos4, pos5, pos6, pos7, pos8, pos9: thể hiện 9 vị trí của ma trận 3 x 3.
 - output gồm:
 - * winner: có người nào thắng không.
 - * who: ai là người thắng.
- detect-3: kiểm tra ba ô thẳng hàng, là module con của end-game.v
 - input gồm:
 - * pos1, pos2, pos3: thể hiện 3 vị trí của ma trận 3 x 3.
 - output gồm:
 - * winner: có người nào thắng không.
 - * who: ai là người thắng.
- fsm.v: máy trạng thái, điều khiển các hoạt động theo trình tự.
 - input gồm:
 - * clock: kiểm tra thời gian.
 - * reset: reset lại trò chơi.
 - * play1: người 1 đang đi.
 - * play2: người 2 đang đi.
 - * illegal: nước đi hợp lệ.

- * no-space: còn ô trống nào không
- * win: có người nào thắng chưa.
- * button: xác nhận nước đi.
- output gồm:
 - * player1-play: tới người 1 đi.
 - * player2-play: tới người 2 đi.
- display.v điều khiển hoạt động hiển thị. .
 - input gồm:
 - * pos1, pos2, pos3, pos4, pos5, pos6, pos7, pos8, pos9: thể hiện 9 vị trí của ma trận 3 x 3.
 - * ill: người chơi tiếp.
 - * who: người thắng.
 - output gồm:
 - * led (18 bit) thể hiện nước đi của hai người chơi,
 - * LED1, LED2, LED3, LED4 : hiển thị chữ "PLAY" nếu thể hiện lượt đi, hiển thị chữ "WIN" nếu thể hiện người thắng.
 - * LED5, LED6: hiển thị người chơi được đi/thắng.
- Led1.v: hiển thị nước đi bằng led đơn.
 - input gồm:
 - * pos: vị trí nhận vào.
 - output gồm:
 - * led1: người 1 đi
 - * led2: người 2 đi
- led-play: hiển thị trên led 7 đoạn.
 - input gồm:
 - ill: người chơi tiếp. who: người thắng.
 - * output gồm:
 - * led (18 bit) thể hiện nước đi của hai người chơi,
 - * LED1, LED2, LED3, LED4 : hiển thị chữ "PLAY" nếu thể hiện lượt đi, hiển thị chữ "WIN" nếu thể hiện người thắng.
 - * LED5, LED6: hiển thị người chơi được đi/thắng.

Các module được viết theo trình tự từ module con đến module mẹ theo sơ đồ khối.

4. Máy trạng thái

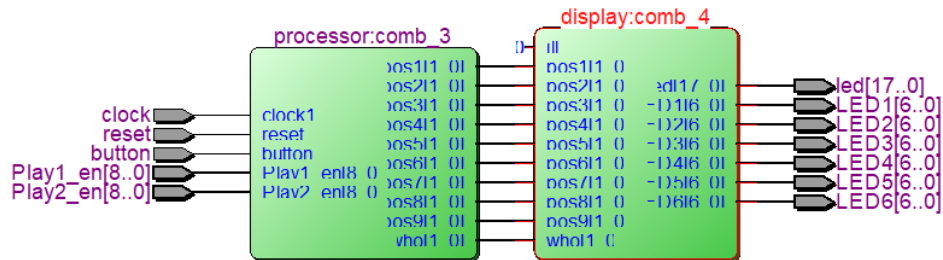


Hình 3: Máy trạng thái

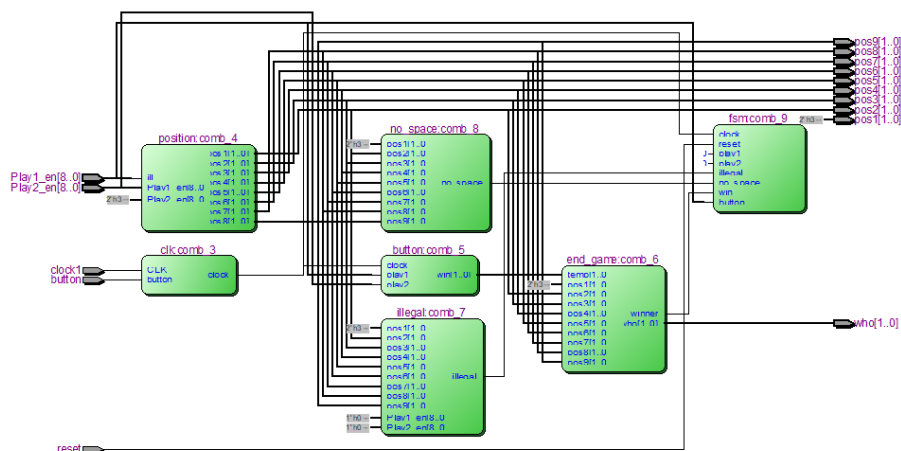
| Tên biến | Công dụng |
|----------------|---|
| IDLE (00) | Khi chờ người chơi đi, khi reset trò chơi |
| PLAYER1 (01) | Lưu nước đi của người chơi 1 |
| PLAYER2 (10) | Lưu nước đi của người chơi 2 |
| GAME OVER (11) | Khi trò chơi kết thúc hoặc không còn ô |

Hình 4: Tên biến và chức năng của máy trạng thái.

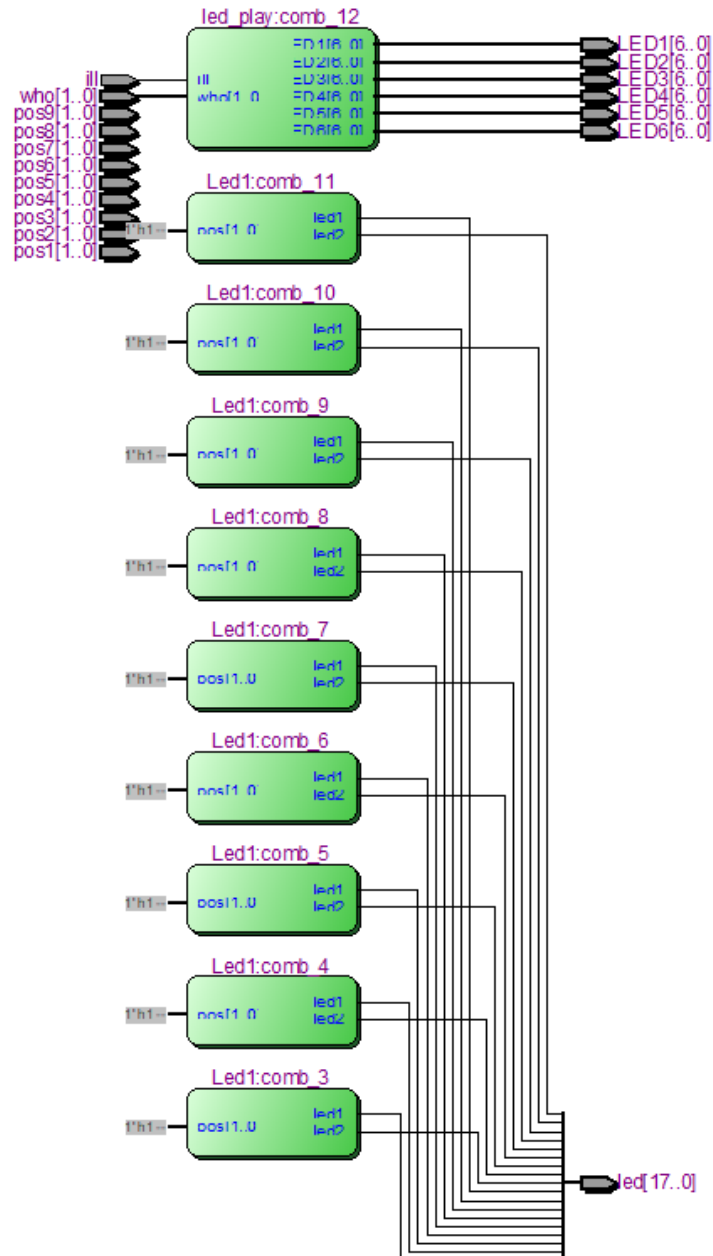
3 Hiện thực



Hình 5: Sơ đồ mạch tổng quát.



Hình 6: Sơ đồ mạch bộ xử lý.



Hình 7: Sơ đồ mạch hiển thị.

| INPUT | Công dụng |
|----------------|---------------------------------------|
| Switch 1 -> 9 | Chọn nước đi từ 1->9 của người chơi 1 |
| Switch 10-> 18 | Chọn nước đi từ 1->9 của người chơi 2 |
| Buton 1 | Xác nhận nước đi của người chơi |
| Buton 2 | Reset |

Hình 8: Các input đầu vào.

| OUTPUT | Công dụng |
|------------|--|
| LED đỏ | Thẻ hiện nước đi từ 1->9 của người chơi 1 |
| LED xanh | Thẻ hiện nước đi từ 1->9 của người chơi 2 |
| Led 7 đoạn | Hiện thị lượt đi,nước đi, người thắng, hết ô |

Hình 9: Ý nghĩa hiển thị của các Led.

| | | |
|----|----|----|
| 01 | 10 | |
| 01 | 01 | 10 |
| 01 | | 10 |

Hình 10: Hình ảnh minh họa.

Mô tả test bench

- At time 0: Các vị trí đều ở trạng thái reset.
- At time 10: Player1 được phép đi và vị trí đánh là $pos1 = 01$, đồng thời, Player2 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 20: Player2 được phép đi và vị trí đánh là $pos2 = 10$, đồng thời, Player1 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 30: Player1 được phép đi và vị trí đánh là $pos5 = 01$, đồng thời, Player2 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 40: Player2 được phép đi và vị trí đánh là $pos9 = 10$, đồng thời, Player1 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 50: Player1 được phép đi và vị trí đánh là $pos4 = 01$, đồng thời, Player2 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 60: Player2 được phép đi và vị trí đánh là $pos6 = 10$, đồng thời, Player1 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 70: Player1 được phép đi và vị trí đánh là $pos7 = 01$, đồng thời, Player2 không được phép đi nên vị trí đánh trả về 0.
- At time 80: Player1 thắng bởi win cụm ($pos\ 1, pos\ 4, pos\ 7$), lúc này nhấn reset để bắt đầu ván đấu mới.

4 Kết luận

- Hướng phát triển tương lai:
 - Chức năng lưu lại các kết quả, kỷ lục trong trò chơi.
 - Sử dụng LED ma trận RGB (gắn thêm) thông qua các pin GPIO.
 - Hiển thị ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
 - Hiển thị ra màn hình LCD 16x2.
 - Cho phép người chơi sử dụng điều khiển hồng ngoại.
- Những khó khăn gặp phải:
 - Chúng em đã cố gắng dành rất nhiều thời gian để hoàn thành đề tài nhưng chúng em vẫn gặp phải những khó khăn nhất định. Do tình hình dịch bệnh CoVid-19 nên chúng ta phải dừng các tiết học thí nghiệm nên khó có thể tiếp cận với các bộ Kit để thử nghiệm. Bên cạnh đó chúng em cũng không thể gặp mặt nhau để có thể thảo luận trực tiếp được. Mọi người ở quê bị chi phối nhiều về thời gian, thêm vào đó là chúng em đều đang trong thời gian cách ly, bị hạn chế bởi việc sử dụng laptop. Dù đã cố gắng hết sức nhưng kiến thức của chúng em còn chưa đủ về cả mặt chất và lượng.
 - Trên đây là những khó khăn mà chúng em đã rút ra trong quá trình thực hiện đề tài. Chúng em muốn chia sẻ với mọi người để từ đó thấy được để hoàn thành một đề tài của bài tập lớn môn Thiết kế luận lý và HDL là không hề dễ dàng. Mặc dù có những khó khăn nhất định nhưng chúng em đều có tinh thần và trách nhiệm làm việc và luôn cố gắng nỗ lực để hoàn thiện sản phẩm.



- Bảng phân chia công việc của nhóm:

| Họ và tên | MSSV | Công việc được giao |
|---------------------|---------|--------------------------------|
| Hà Thị Huyền | 2013344 | Vẽ code nội dung, viết báo cáo |
| Hà Trần Quang Trung | 2014874 | code nội dung, chạy kiểm thử |