

Đồ án Thiết kế luận lý

Danh sách đề tài Bài tập lớn

(Phiên bản 14/09/2025)

GIỚI THIỆU

1. MỤC TIÊU

- Rèn luyện, nâng cao khả năng sử dụng ngôn ngữ đặc tả phần cứng Verilog HDL để thiết kế mạch logic số, các kiến thức về vi điều khiển, vi xử lý để tạo ra các sản phẩm phần cứng đơn giản.
- Rèn luyện kỹ năng phân tích, thiết kế mạch số theo hướng tiếp cận mô hình phân cấp: phân chia chức năng, module,... Nâng cao tính sáng tạo trong thiết kế các sản phẩm ứng dụng hệ thống số.
- Rèn luyện kỹ năng nghiên cứu, tự học, có thêm hiểu biết về các lĩnh vực liên quan: các kỹ thuật trong các mạch điện tử số thông dụng, các lĩnh vực ứng dụng hệ thống số,...

2. YÊU CẦU

- Thực hiện theo nhóm (tối đa 3 thành viên).
- Mỗi nhóm chọn 1 đề tài. Nộp báo cáo tiến độ giữa kỳ trong tuần 45, chuẩn bị slide ngắn trình bày:
 - Ý tưởng: Phân tích các ý tưởng mà nhóm dự định sẽ thực hiện để đáp ứng yêu cầu đề tài.
 - Đặc tả hệ thống: Xác định các yêu cầu cụ thể của hệ thống.
 - Thiết kế: Sơ đồ khối, chức năng của các khối theo ý tưởng của nhóm.
 - Khó khăn, hướng giải quyết.
- Báo cáo cuối kỳ vào tuần 50: yêu cầu sử dụng Latex để viết báo cáo. Nộp file mềm với video thuyết trình và demo lên phần mềm LMS. Yêu cầu báo cáo cần có các nội dung sau đây:
 - **Phần 1:** Giới thiệu. Bao gồm các nội dung về giới thiệu đề tài, các chức năng của sản phẩm, giới hạn của đề tài.
 - **Phần 2:** Lý thuyết sơ lược về sản phẩm, công cụ sử dụng, thiết bị sử dụng, các phương pháp, kỹ thuật, giải thuật đặc biệt sử dụng trong quá trình hiện thực nếu có.

- **Phần 3:** Thiết kế. Bao gồm sơ đồ khối, các khối chức năng, trình bày chức năng của các khối.
 - **Phần 4:** Hiện thực. Bao gồm cách thức hiện thực thiết kế (Sơ đồ khối, cấu trúc mạch, mô hình thiết kế, v.v.). Có thể vẽ các flow-chart thể hiện luồng xử lý của hệ thống.
 - **Phần 5:** Kiểm thử đề tài, đánh giá thông số, hiệu năng, thuyết trình những tính năng được ứng dụng cho sản phẩm trong thực tế, demo sản phẩm.
 - **Phần 6:** Kết luận. Bao gồm kết của nhóm, hướng phát triển trong tương lai, những khó khăn gặp phải và bảng phân chia công việc.
- Đối với các yêu cầu cụ thể trong các đề tài, sinh viên có thể đề xuất thay đổi để nâng cao tính dễ sử dụng, dễ mở rộng tính năng, phù hợp với thiết kế của nhóm, ... Sinh viên trao đổi với GVHD nếu có thay đổi.

3. TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ

Về sản phẩm:

- Chức năng cơ bản theo yêu cầu.
- Giao diện người dùng đơn giản, tính dễ sử dụng, ... (UX – User Experience).
- Chức năng nâng cao, đề xuất thêm của nhóm.

Về kỹ thuật:

- Phân chia khối chức năng hợp lý
- Mã nguồn tốt (không vi phạm đặc tính phần cứng, coding style, ...)

4. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Slide bài giảng.
- Bài tập thực hành, các tài liệu hướng dẫn.
- Internet

ĐỀ TÀI

Danh sách đề tài

1	Trò chơi quay số may mắn	4
2	Đồng hồ thể thao	5
3	Trò chơi cờ caro (Tic Tac Toe Game)	7
4	Ổ khóa điện tử	9
5	Hệ thống phát hiện chuỗi	11
6	Hệ thống máy bán hàng tự động (Vending Machine)	12
7	Máy tính đơn giản	14
8	Các đề tài sử dụng màn hình thông qua giao tiếp VGA	15
9	Xử lý ảnh đơn giản trên nền tảng FPGA	17
10	Đề tài khác	17

1. Trò chơi quay số may mắn

1.1. Giới thiệu

Trên màn hình hiển thị 3 con số. Khi người chơi nhấn nút bắt đầu, ba con số này sẽ thay đổi ngẫu nhiên và dừng lại sau một khoảng thời gian. Nếu kết quả xuất hiện 3 chữ số giống nhau, người chơi sẽ giành chiến thắng.

1.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng một hệ thống trò chơi quay số may mắn trên các LED 7 đoạn của kit phát triển ESP32, STM32, FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các LED 7 đoạn để hiển thị các chữ số hoặc ký tự.
- Sử dụng các Switch, các Button trên kit phát triển FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương để thay đổi, điều chỉnh hệ thống.
- Sử dụng các LED đơn để hỗ trợ cho hệ thống.

Về chức năng hệ thống:

- Hệ thống hỗ trợ ít nhất 3 chế độ trò chơi
 - Người chơi nhấn 1 lần quay số ngẫu nhiên
 - Người chơi nhấn giữ nút nhấn, các số quay ngẫu nhiên đến khi người chơi thả nút nhấn
 - Người chơi nhấn giữ nút nhấn, các số quay ngẫu nhiên với tốc độ tăng dần đến khi người chơi thả nút nhấn thì giảm dần tốc độ quay đến khi dừng lại.
- Hệ thống có chức năng thông báo kết quả cho người chơi.

1.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Hiện thị thông tin ra màn hình LCD 16x2
- Hiện thị trò chơi ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
- Tính năng thay đổi các ký tự trong trò chơi.
- Sử dụng điều khiển hồng ngoại để điều khiển hoạt động của hệ thống.
- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

2. Đồng hồ thể thao

2.1. Giới thiệu

Đồng hồ bấm giờ thể thao được sử dụng rộng rãi trong tập luyện, thi đấu các môn thể thao như điền kinh, bơi lội hoặc có thể sử dụng để đo thời gian trong công việc hay đo thời gian trong quy trình sản xuất.

2.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng đồng hồ thể thao trên kit phát triển ESP32, STM32, FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các LED đơn và LED 7-Segment để hiển thị thông tin và kết quả của hệ thống.
- Sử dụng các Switch, Button để thực hiện các tác vụ điều chỉnh, thiết lập thời gian, thiết lập ngày tháng.

Chức năng thêm khi sử dụng ARM ESP32, STM32:

- Sử dụng các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm để hiển thị các giá trị môi trường trong phạm vi xung quanh.
- Sử dụng các Switch, Button để thiết lập chuyển đổi giữa các chế độ xem giờ, xem ngày, tháng, xem nhiệt độ, xem độ ẩm và thiết lập báo thức .

Về chức năng hệ thống

- Hệ thống hỗ trợ chế độ đếm thời gian với đơn vị thời gian lớn nhất là giờ, và đơn vị thời gian nhỏ nhất là phần trăm giây, cho phép tách và lưu 3 mốc thời gian. Mỗi đơn vị thời gian hiển thị trên 2 LED 7-Segment.
- Hệ thống hỗ trợ chế độ đếm ngược với đơn vị thời gian lớn nhất là giờ, và đơn vị thời gian nhỏ nhất là phần trăm giây, cho phép thiết lập thời gian đếm ngược. Mỗi đơn vị thời gian hiển thị trên 2 LED 7-Segment. Khi kết thúc đếm ngược, hệ thống cần có hiệu ứng LED để thông báo.
- Hệ thống cho phép tạm dừng đếm thời gian, và cho phép tiếp tục hoạt động từ mốc thời gian tạm dừng.
- Hệ thống hỗ trợ điều chỉnh, thiết lập lại các giá trị phục vụ cho việc đếm thời gian.

2.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Chức năng lưu lại các kết quả đếm giờ.
- Hiển thị thông tin ra màn hình LCD 16x2.
- Sử dụng điều khiển hồng ngoại để điều khiển hoạt động của hệ thống.

- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

3. Trò chơi cờ caro (Tic Tac Toe Game)

3.1. Giới thiệu

Cờ caro một thể loại Chơi cờ đã được rất nhiều người yêu thích trên khắp thế giới. Việt Nam, cờ này thường chơi trên giấy tập học sinh (đã có sẵn các ô ca-rô), dùng bút đánh dấu hình tròn (O) và chữ X để đại diện cho 2 quân cờ. Ở cờ caro, người chơi lần lượt đặt một quân cờ của họ trên giao điểm còn trống. Người thắng là người đầu tiên có được một chuỗi liên tục gồm chuỗi các quân hàng ngang, hoặc dọc, hoặc chéo.

3.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng trò chơi cờ caro đơn giản trên kit phát triển FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các Switch để nhập giá trị đầu vào cho hệ thống.
- Sử dụng LED RGB để hiển thị các nước đi
- Sử dụng LED 7-Segment để hiển thị các thông tin hỗ trợ cho hệ thống.
- Sử dụng các Button để thực hiện các tác vụ tính toán, hiển thị kết quả.

Về chức năng hệ thống:

- Hệ thống hỗ trợ 2 người chơi, phạm vi trò chơi được cung cấp trên một ma trận 3 x 3.
- Để mô phỏng ma trận này trên kit phát triển ESP32, STM32, FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương, hệ thống sử dụng các đèn LED RGB để mô phỏng các quân cờ.
- LED màu đỏ để mô phỏng cho vị trí các quân X
- LED màu xanh để mô phỏng cho vị trí các quân O
- Đồng thời, sử dụng Switch/Button để mô phỏng thao tác đánh dấu quân cờ và sử dụng 1 Button để chốt thao tác.

Luật chơi:

- Người chơi được xem là chiến thắng khi có 3 quân cờ giống nhau trên một hàng ngang, hàng dọc, hoặc hàng chéo
- Tại mỗi thời điểm, mỗi vị trí chỉ được phép đánh dấu 1 quân cờ, thời gian tối đa cho một lượt chơi là 10 giây.
- Trong quá trình thi đấu hệ thống cần hiển thị các thông tin về thông tin người chơi ở lượt hiện tại (A hay B), vị trí mà người chơi ở lượt chơi hiện tại đang chọn ('-' nếu chưa chốt và số vị trí tương ứng nếu đã chốt), thời gian đếm ngược cho mỗi lượt chơi.
- Trận đấu kết thúc khi bàn cờ được đánh dấu hết mà không tìm được người chiến thắng (Hòa) hoặc khi có người chơi chiến thắng. Hệ thống hiển thị thông tin trận đấu lên các LED

7-Segment.

- Hệ thống hỗ trợ chơi nhiều ván liên tục.

3.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- 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.
- Cho phép người chơi sử dụng điều khiển hồng ngoại.
- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

4. Ổ khóa điện tử

4.1. Giới thiệu

Ổ khóa điện tử đang dần trở nên phổ biến trong cuộc sống. Nó thường được sử dụng trong các văn phòng hay nhà ở. Loại khóa này sử dụng mật khẩu để mở thay vì chìa khóa. Khi kẻ gian nhập mật khẩu sai nhiều lần, hệ thống sẽ tăng thời gian chờ nhập mật khẩu lần tới lên và phát thông báo đến thiết bị di động của chủ nhà.

4.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng một hệ thống khóa điện tử đơn giản trên kit phát triển ESP32, STM32, FPGA Arty-Z7, hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các Switch để nhập giá trị đầu vào cho hệ thống.
- Sử dụng các LED đơn và LED 7-Segment để hiển thị thông tin đầu ra của hệ thống.
- Sử dụng các Button để thực hiện các tác vụ hỗ trợ tính toán, hiển thị kết quả.

Về chức năng hệ thống:

- Sử dụng 1 button để mô phỏng khóa mở/đóng cửa.
- Sử dụng button hoặc switch để nhập mật khẩu.
- Hệ thống sử dụng 4 LED 7-Segment và 4 Switch để mô phỏng quá trình nhập mật khẩu. Độ dài mật khẩu là 4 ký tự (0-9 và A-F). Mật khẩu được nhập theo từng ký tự, ký tự mới nhất nhập vào sẽ được hiển thị ở LED 7-Segment ngoài cùng bên phải, khi đó các ký tự được nhập trước sẽ tự động dịch sang trái 1 đơn vị LED 7-Segment. Kết thúc quá trình nhập, hệ thống sẽ kiểm tra mật khẩu đúng hay sai. Nếu đúng, hệ thống tiếp tục chuyển qua bước tiếp theo, ngược lại, nếu sai hệ thống sẽ yêu cầu nhập lại. Hệ thống phải hỗ trợ thiết lập mật khẩu mặc định ban đầu, cho phép thay đổi mật khẩu.
- Sau khi nhập mật khẩu đúng, hệ thống thông báo cho người dùng mở cửa (nhấn button). Nếu trong vòng 10 giây cửa không được mở, hệ thống tự động khóa cửa và thông báo nhập lại mật khẩu.
- Sau khi người dùng mở cửa, nếu người dùng không tự đóng cửa, hệ thống phát cảnh báo sau 30 giây. Có chức năng cho người dùng dừng cảnh báo này.
- Sau khi người dùng mở cửa rồi đóng cửa, hệ thống thực hiện khóa cửa sau 10 giây.
- Nếu người dùng nhập sai mật khẩu, hệ thống yêu cầu người dùng nhập lại không quá 3 lần. Nếu quá 3 lần, hệ thống phát cảnh báo nghi ngờ có người cố ý mở cửa trái phép và chỉ cho phép người dùng nhập lại sau 1 phút, thời gian này tăng lên nếu người dùng tiếp tục nhập sai.

4.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Thiết kế mô hình mô phỏng khóa cửa, sử dụng động cơ bước, buzzer, loa,... giao tiếp qua các pin GPIO để mô phỏng các hoạt động của khóa.
- Hiển thị thông tin ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
- Hiển thị thông tin ra màn hình LCD 16x2.
- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

5. Hệ thống phát hiện chuỗi

5.1. Giới thiệu

Hệ thống phát hiện chuỗi được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như y học, kinh tế, tài chính, chứng khoán, quản lý mạng truyền thông, v.v. Hệ thống này có chức năng giúp phát hiện các chuỗi kí tự xuất hiện trong một tập dữ liệu theo các quy luật nhất định. Ví dụ về phát hiện chuỗi: Chuỗi “0110” được phát hiện trong văn bản “001100011011110110” tại các chuỗi con bắt đầu ở vị trí thứ 2, 7, 15 như đã được gạch chân.

5.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng hệ thống phát hiện chuỗi đơn giản trên kit phát triển FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các Switch để nhập giá trị đầu vào cho hệ thống.
- Sử dụng các LED đơn và LED 7-Segment để hiển thị thông tin đầu ra của hệ thống.
- Sử dụng các Button để thực hiện các tác vụ hỗ trợ tính toán, hiển thị kết quả.

Về chức năng hệ thống:

- Hệ thống hỗ trợ phát hiện các chuỗi 4-bit (chuỗi phát hiện) từ một văn bản bất kì được nhập vào. Kích thước văn bản tối thiểu là 40 bit, được nhập vào tuần tự mỗi lượt 4 bit, nếu nhập sai, phải có chức năng xóa 4 bit vừa nhập để nhập lại.
- Trong quá trình nhập, khi tìm thấy chuỗi, vị trí của chuỗi sẽ được thông báo lên các LED 7-Segment. Kết thúc nhập văn bản, hệ thống sẽ hiển thị số lượng chuỗi được tìm thấy trong văn bản.
- Kết thúc nhập văn bản, hệ thống sẽ hiển thị số lượng chuỗi được tìm thấy trong văn bản và các vị trí của chuỗi được tìm thấy trên các LED 7-Segment. Các vị trí sẽ được hiển thị theo hiệu ứng xuất hiện/biến mất theo thứ tự từ vị trí có trọng số nhỏ nhất đến vị trí có trọng số lớn nhất, khoảng cách thời gian xuất hiện giữa 2 vị trí là 2 giây.
- Hệ thống hỗ trợ thay đổi các chuỗi phát hiện để phục vụ cho các mục đích khác nhau.

5.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Hiển thị thông tin ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
- Hiển thị thông tin ra màn hình LCD 16x2.
- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

6. Hệ thống máy bán hàng tự động (Vending Machine)

6.1. Giới thiệu

Bán hàng tự động là một hình thức bán hàng rất phổ biến ở các nước phát triển. Lợi ích của bán hàng tự động là tiết kiệm được chi phí trong kinh doanh khi không cần phải thuê nhân viên bán hàng cũng như tìm kiếm mặt bằng thuê cửa hàng. Ngoài ra, người mua hàng có thể được mua với giá tốt nhất. Nguyên tắc hoạt động cơ bản của máy bán hàng tự động là lưu trữ lượng sản phẩm với giá thành cho từng sản phẩm. Khi có người mua hàng, tùy thuộc vào sản phẩm được chọn, máy sẽ tính ra lượng tiền tương ứng cần thanh toán. Sau đó, người mua hàng phải trả tiền và nhận sản phẩm, đồng thời máy sẽ trả tiền thừa cho người mua hàng (nếu có) và kết thúc giao dịch.

6.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng máy bán hàng tự động đơn giản trên kit phát triển ESP32, STM32, FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các Switch để nhập giá trị đầu vào cho hệ thống.
- Sử dụng các LED đơn và LED 7-Segment để hiển thị thông tin đầu ra của hệ thống.
- Sử dụng các Button để thực hiện các tác vụ hỗ trợ tính toán, hiển thị kết quả.

Về chức năng hệ thống:

- Hệ thống cung cấp tối thiểu 4 mặt hàng.
- Các quy trình chính cần có của một máy bán hàng tự động:
 - Người mua hàng có thể xem thông tin mặt hàng, số lượng hiện có, giá thành tương ứng trước khi quyết định mua hàng. Các thông tin này được hiển thị trên LED 7-Segment.
 - Khi mua hàng, người mua lựa chọn mặt hàng, số lượng cần mua để hệ thống tính ra lượng tiền tương ứng cần phải thanh toán. Hệ thống cần kiểm tra các thông số người mua nhập vào có tồn tại hay không.
 - Khi có giá trị cần thanh toán, người mua sẽ tiến hành thanh toán. Quá trình thanh toán được mô phỏng bằng cách nhập số tiền mà người mua có vào. Dựa vào số tiền được nhập vào, máy tiến hành so sánh đối chiếu và trả lại tiền thừa cho khách hàng.
 - Sau khi thanh toán xong, máy sẽ tiến hành giao hàng cho người mua. Quá trình giao hàng được mô phỏng bằng các hiệu ứng LED phù hợp mà nhóm tự nghĩ ra.
 - Kết thúc một phiên giao dịch, máy sẽ tiến hành cập nhật lại số lượng hàng hóa tồn tại, sẵn sàng.
 - Trong quá trình sử dụng, hệ thống cho phép thiết lập, thay đổi số lượng, giá thành của các mặt hàng trong quá trình sử dụng.

6.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Hiển thị thông tin ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
- Hiển thị thông tin ra màn hình LCD 16x2.
- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

7. Máy tính đơn giản

7.1. Giới thiệu

Các loại máy tính cầm tay đang được sử dụng rất phổ biến. Có nhiều loại máy tính, từ tính toán đơn giản đến các máy tính khoa học.

7.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng máy tính đơn giản trên kit phát triển ESP32, STM32, FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Sử dụng các Switch, button để nhập các giá trị, điều khiển hệ thống.
- Sử dụng các LED đơn và LED 7-Segment để hiển thị thông tin đầu ra của hệ thống.

Về chức năng hệ thống:

- Hỗ trợ ít nhất 6 phép tính (ví dụ: cộng, trừ, and, or, chuyển đổi hệ số...)
- Hệ thống hỗ trợ nhập tối thiểu 2 giá trị. Người dùng sử dụng switch và button để nhập các giá trị đầu vào.
- Hiển thị giá trị nhập vào và kết quả ra LED 7 đoạn.
- Hệ thống hỗ trợ nhớ kết quả phép tính, cho phép thực hiện phép tính kế tiếp trên kết quả đó.

7.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Cho phép người dùng nhập biểu thức (tương tự như các loại máy tính khoa học).
- Sử dụng numpad (gắn thêm) giao tiếp qua các pin GPIO.
- Hiển thị thông tin trên màn hình LCD 16x2.
- Hiện thị thông tin ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
- Hỗ trợ sử dụng điều khiển từ xa hồng ngoại.

8. Các đề tài sử dụng màn hình thông qua giao tiếp VGA

8.1. Giới thiệu

Video Graphics Array (VGA) là một bộ điều khiển màn hình và tiêu chuẩn đồ họa đi cùng với nó, được giới thiệu năm 1987 bởi IBM cùng dòng máy tính cá nhân PS/2, và trở nên phổ biến rộng rãi trong nền công nghiệp máy tính cá nhân trong vòng ba năm. Thuật ngữ này bây giờ dùng để chỉ tiêu chuẩn hiển thị, hay là cổng hiển thị màn hình máy tính, hay là độ phân giải hiển thị đặc trưng 640x480. Ngày nay, các bộ điều khiển VGA đã có thể hỗ trợ xuất tín hiệu với độ phân giải cao hơn, lên đến Full HD.

8.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng một ứng dụng đơn giản trên kit phát triển FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Sinh viên có thể sử dụng giao tiếp VGA với các đề tài đã cho hoặc các đề tài sau:

- Trò chơi 2048
- Trò chơi Rắn săn mồi
- Đồng hồ Analog ảo
- Trò chơi Ping-pong
- Trò chơi Xếp gạch
- Trò chơi Pacman
- Text art
- ...

Sinh viên trao đổi thêm với cán bộ hướng dẫn về chi tiết các đề tài và đề xuất các đề tài khác.

8.3. Tài liệu tham khảo

- Designing Video Game Hardware in Verilog, Steven Hugg,
- ...

8.4. Tài liệu tham khảo

Về các phép toán số học trong phần cứng:

- Computer Arithmetic Algorithms and Hardware Designs, Behrooz Parhami, Oxford
- Art of Computer Programming, Volume 2, Seminumerical Algorithms (3rd Edition), Donald E. Knuth
- Numerical Computing with IEEE Floating Point Arithmetic, Michael L. Overton, SIAM

- Computer Arithmetic Algorithms, Israel Koren, A K Peters, Natick, Massachusetts
- Digital Arithmetic, Milos D. Ercegovac and Tomas Lang, Morgan Kaufmann
- ...

Về ALU và các thành phần trong hệ thống máy tính:

- Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, David A. Patterson, John L. Hennessy, Morgan Kaufmann
- Computer Architecture: A Quantize Approach, John L. Hennessy, A. Patterson, Morgan Kaufmann
- ...

Về các hệ thống giao tiếp, truyền dữ liệu và các vấn đề liên quan:

- Data and Computer Communications, Wiliam Stallings, Pearson
- ...

9. Xử lý ảnh đơn giản trên nền tảng FPGA

9.1. Giới thiệu

Đầu vào là một ảnh do sinh viên tự chọn, đầu ra là những tấm ảnh đã được xử lý qua các phương pháp xử lý ảnh đơn giản như sharpen, edge detection, box blur, gaussian blur trên nền tảng FPGA. Sinh viên sẽ được tìm hiểu các giải thuật xử lý ảnh cơ bản bằng Convolution Neutral Network (CNN), thiết kế và hiện thực giải thuật bằng PE trên phần cứng FPGA.

9.2. Yêu cầu

Hãy sử dụng các kiến thức về Thiết kế luận lý HDL và các môn học liên quan để xây dựng một hệ thống xử lý ảnh đơn giản trên nền tảng FPGA Arty-Z7 hoặc tương đương.

Về thiết kế hệ thống:

- Hệ thống nhận dữ liệu từ file ảnh trên máy tính, xử lý và xuất ra file ảnh kết quả
- Mô phỏng tín hiệu các Switch hoặc các Button trên kit phát triển FPGA Arty-Z7 để điều khiển hệ thống, thay đổi qua lại giữa các chế độ xử lý ảnh.

Về chức năng hệ thống:

- Hệ thống có ít nhất 1 giải thuật xử lý ảnh:
 - Edge detection
 - Sharpen
 - Box Blur
 - Gaussian Blur
- Hệ thống đọc được file ảnh và trả ra được kết quả mong muốn theo đúng giải thuật.

9.3. Nội dung làm thêm gợi ý

- Hiện thực được hệ thống lên mạch phần cứng FPGA Arty-Z7
- Hiển thị được kết quả ảnh ra màn hình thông qua giao tiếp VGA.
- Hiện thực được nhiều giải thuật xử lý trên hệ thống, có chức năng thay đổi, lựa chọn giữa các giải thuật.
- Sinh viên có thể đề xuất các nội dung khác.

10. Đề tài khác

Sinh viên tự đề xuất đề tài khác phù hợp với nội dung môn học.

Sinh viên trao đổi trực tiếp với cán bộ hướng dẫn và được xét duyệt trước khi thực hiện.

Tham khảo:

- <https://www.fpga4student.com/>
- <https://www.fpga4fun.com/>
- <https://www.element14.com/>
- <https://www.hackster.io/>
- <https://www.instructables.com/circuits/howto/fpga/>