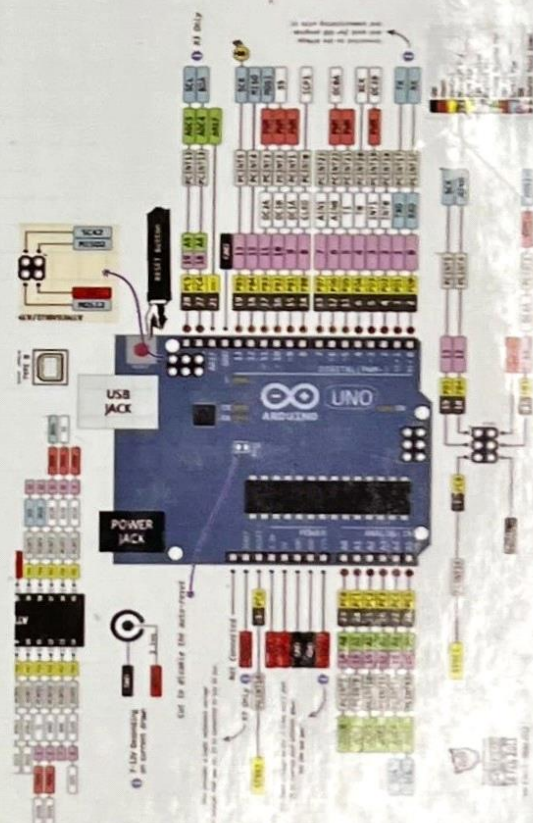
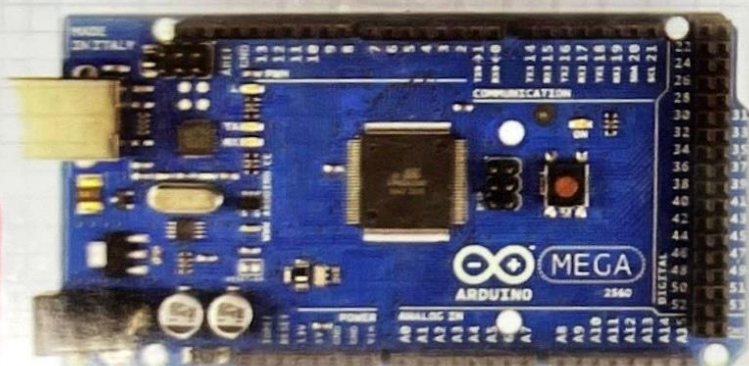


STK

PHẠM QUANG HUY - LÊ CẢNH TRUNG



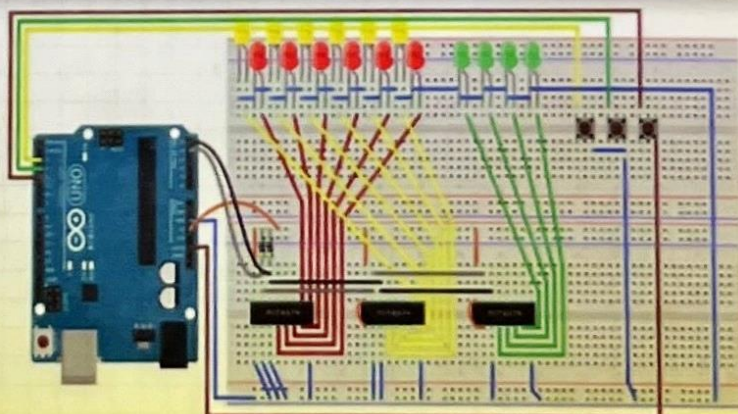
Bài tập thực hành **ARDUINO**



LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VỚI **ARDUINO**



NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



VI ĐIỀU KHIỂN VÀ ỨNG DỤNG

PHẠM QUANG HUY - LÊ CẢNH TRUNG



LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VỚI ARDUINO



DENSO MANUFACTURING VIETNAM CO., LTD



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU

Chúc mừng các bạn đến với tủ sách STK qua họ sách thực hành vi xử lý và vi điều khiển.

Bộ sách này gồm những chuyên đề sau:

1. Giáo trình thực hành vi xử lý và vi điều khiển.
2. Giáo trình thực hành vi điều khiển PIC.
3. Vi điều khiển PIC và ứng dụng.
4. Tự học Proteus bằng hình ảnh.
5. Lập trình điều khiển với Arduino.
6. Vi điều khiển và ứng dụng - Arduino dành cho người tự học.
7. Arduino dành cho người bắt đầu.
8. Hướng dẫn sử dụng Arduino.
9. Vi điều khiển và ứng dụng - Lập trình Arduino từ A-Z.
10. Tự học lập trình điều khiển với Arduino Raspberry Pi (Nâng cao)

Tên gọi của sách của 4 tập đầu tiên quá quen thuộc với sinh viên, kỹ sư chuyên ngành điện-điện tử. 6 tập còn lại giới thiệu với mọi người một tên mới Arduino. Vậy Arduino là gì? Những lĩnh vực nào có thể ứng dụng được Arduino, giá thành Arduino có mắc lắm không, Arduino có dễ dùng và dễ sử dụng hay không và nhiều câu hỏi khác nữa mà những người làm kỹ thuật muốn biết trước khi thử nghiệm với Arduino.

Tổng quan về Arduino

Arduino là dự án nguồn mở làm việc dựa trên bo mạch điện tử (Kit), bao gồm một vi điều khiển, với các đầu vào/đầu ra, một ngôn ngữ lập trình, và một IDE (trình soạn thảo trong môi trường phát triển tích hợp) có thể được tải về miễn phí từ **www.arduino.cc**. Arduino là một công cụ để thực hiện các ứng dụng tương tác độc lập hoặc có thể được kết nối với phần mềm trên máy tính của bạn (chẳng hạn như Flash, Processing, VVVV, hoặc Max/MSP).

Giáo sư Massimo Banzi, là một trong những người nghiên cứu đầu tiên đưa ra và phát triển Arduino, tại trường Interaction Design Institute Ivrea (IDI) vào năm 2005 với tiêu chí như là một công cụ khiêm tốn dành cho những người những người mới bắt đầu sử dụng vi điều khiển có thể áp dụng chúng vào những ứng dụng thực tiễn trong đời sống.

- Bo mạch có giá rẻ, dễ sử dụng ứng dụng trong nhiều ngành nghề như: Thi Robot, điều khiển các bảng quảng cáo, quang báo sử dụng LED đơn, LED ma trận, điều khiển động cơ, điều khiển nhiệt độ ... hiển thị kết quả đo trên LED 7 đoạn, LCD. Bo mạch (phần cứng) được thiết kế có mã nguồn mở cho cả phần cứng lẫn phần mềm. Với ý tưởng mã nguồn mở (Open sources) có nghĩa là phần cứng, phần mềm, sơ đồ mạch, phần mềm soạn thảo của IDE để viết code, ý tưởng thiết kế, nói theo ngôn ngữ trong Nam là cho 'chùa', nghĩa là bạn không phải mất tiền mua, Arduino là một kit xử lý được dùng để lập trình tương tác với các thiết bị phần cứng như cảm biến, động cơ,... Điểm hấp dẫn ở Arduino là các bạn lập trình với ngôn ngữ rất dễ học (giống như C, C++, Matlab), các phần tử ngoại vi trên kit Arduino đều đã được chuẩn hóa, với giá thành rẻ phù hợp với túi tiền cho cộng đồng Arduino.
- Arduino có thể dễ dàng phát triển nhiều chức năng hơn qua các bo mạch mở rộng có tên chung là Shields. Bo mạch Arduino có thể được lắp ráp với các linh kiện điện tử, thiết bị điện khác có cấu trúc tương tự như trò chơi lắp ráp Lego, nhưng bo mạch Arduino vẫn đủ linh hoạt để cho các chuyên gia phát triển các dự án từ đơn giản cho đến phức tạp của các chuyên gia.
- Arduino thực sự đã gây sóng gió trên thị trường người dùng DIY (là những người tự chế ra sản phẩm của mình) trên toàn thế giới trong vài năm gần đây. Số lượng người dùng cực lớn và đa dạng với trình độ trải rộng từ bậc phổ thông lên đến đại học đã làm cho ngay cả những người tạo ra chúng phải ngạc nhiên về mức độ phổ biến.

Arduino là gì mà có thể khiến ngay cả những sinh viên và nhà nghiên cứu tại các trường đại học danh tiếng như MIT, Stanford, Carnegie Mellon phải sử dụng. Ngay cả Google cũng muốn hỗ trợ khi cho ra đời Arduino Mega ADK dùng để phát triển các ứng dụng Android tương tác với cảm biến và các thiết bị khác?

- Arduino thật ra là một bo mạch vi điều khiển được dùng để lập trình tương tác với các thiết bị phần cứng như cảm biến, động cơ, đèn hoặc các thiết bị khác. Đặc điểm nổi bật của Arduino là môi trường phát triển ứng dụng rất dễ sử dụng, với một ngôn ngữ lập trình có thể học một cách nhanh chóng ngay cả với người ít am hiểu về điện tử và lập trình.
- Và điều làm nên hiện tượng Arduino chính là: Phần cứng cho Arduino có giá khá rẻ, tại thời điểm tháng 8-2016, chỉ với khoảng 280.000 VNĐ, người dùng đã có thể sở hữu một bo mạch Arduino Mega 2560 R3 (theo nguyên bản Arduino, phiên bản chất lượng tốt) với số lượng cổng giao tiếp ngoại vi và dung lượng bộ nhớ nhiều nhất so với các dạng bo mạch của Arduino. Hay bo mạch Arduino UNO có cổng USB sử dụng rộng rãi nhất hiện nay có giá khoảng 180.000 VNĐ.

Một bo mạch nếu mua ở châu Âu có giá khoảng 35 US \$, mua đồ Trung Quốc còn có giá rẻ bất ngờ (khoảng 5 đến 15 US \$). Việc thay thế con chip vi điều khiển trên bo mạch nếu bị cháy cũng có thể mua dễ dàng với chi phí không quá US \$ 3. Vì vậy, bạn có thể yên tâm đủ khả năng tài chính để khắc phục cho những sai lầm nếu có.

Arduino có nền tảng làm việc khác với các bo mạch trước đó có trên thị trường từ các hãng khác nhau vì các tính năng sau:

- Arduino làm việc trong một môi trường đa hệ điều hành, nó có thể chạy trên Windows, Macintosh, và Linux.
- Nó làm việc dựa trên IDE với một trình soạn thảo trong môi trường phát triển tích hợp, môi trường phát triển này rất dễ sử dụng được sử dụng bởi các nghệ sĩ và những nhà thiết kế.
- Chương trình thiết kế có thể được tải từ máy tính vào bo mạch thông qua cổng USB (cáp USB), không phải là một cổng nối tiếp (serial port). Tính năng này rất hữu ích, bởi vì nhiều máy tính đời mới không có cổng nối tiếp.
- Do dự án Arduino có mã nguồn mở cả phần cứng và phần mềm nên nếu muốn, bạn có thể tải về các sơ đồ mạch, mua tất cả các thành phần, và làm bo mạch cho riêng bạn, mà không phải trả bất cứ điều gì tới các nhà sản xuất của Arduino.
- Có một cộng đồng năng động của người sử dụng, vì vậy có rất nhiều người trong cộng đồng có thể giúp bạn.
- Sách vở viết hướng dẫn sử dụng Arduino rất đa dạng từ nhiều nguồn, nhiều tác giả khác nhau (tiếng Anh). Đa số các sách đều có các bài tập từ cơ bản cho đến nâng cao. Các bài tập trong sách đều có mã nguồn để người đọc dễ theo dõi kiểm tra.
- Dự án Arduino được phát triển trong một môi trường giáo dục và do đó rất tốt cho người mới bắt đầu làm quen với Arduino có được những thứ làm việc một cách nhanh chóng.

• **ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG SÁCH**

Cuốn sách này được soạn nhằm giúp người mới bắt đầu làm quen với vi xử lý, điều khiển, những kỹ sư ra trường đã lâu không có điều kiện cũng như thời gian để hiểu những lệnh rối rắm, phức tạp của các họ vi xử lý, vi điều khiển thì nay có thể áp dụng các kiến thức trong sách để tự học, lập trình điều khiển nhiều mạch điện tử ứng dụng trong công nghiệp cũng như dân dụng. Nhiều lợi ích mà họ có thể nhận được từ việc học cách sử dụng lập trình điều khiển trên nền tảng Arduino qua việc áp dụng triết lý của những người sáng lập ra nó.

Cuốn sách này ban đầu được các tác giả dự định được viết cho những người bắt đầu làm quen với điện-điện tử, các học sinh trung cấp nghề cũng như các học sinh cấp 3 có thể khai thác và ứng dụng Arduino trong điều khiển. Nhưng càng vô sâu, vấn đề càng trở nên phức tạp nhất do hai nguyên nhân chính sau:

- Việc xử lý hình ảnh minh họa mất rất nhiều thời gian, việc chụp các mạch điện lắp ráp các linh kiện với bo mạch bằng máy ảnh không đạt do ảnh không rõ nét trong quá trình in ấn. Việc vẽ hình minh họa bằng các phần mềm chuyên dùng như CorelDraw hay Adobe Illustrator thì có thuận lợi là ảnh rất rõ nhưng mất rất nhiều thời gian.
- Nếu chỉ lập trình Arduino cho việc điều khiển LED, tạo các hiệu ứng cho LED thì đáp ứng được đối tượng đề ra ngay từ đầu nhưng sẽ làm người học hiểu sai sức mạnh của Arduino là chỉ có điều khiển LED trong quảng cáo.

Nhiều ứng dụng điều khiển khác phức tạp hơn như:

- Điều khiển LED 7 đoạn, LED ma trận, LCD.
- Điều khiển động cơ DC, động cơ servo, động cơ bước.
- Điều khiển ngõ ra theo yêu cầu với đầu vào là các cảm biến nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, quang trở, siêu âm.
- Truyền thông nối tiếp.
- Giao tiếp qua Ethernet.
- Đọc và ghi thẻ nhớ SD Card.
- Công nghệ RFID để đọc và điều khiển thẻ.
- Nhiều ứng dụng khác nữa ...

Nếu muốn trình bày cho những đối tượng này hiểu được vấn đề, cần phải có phần lý thuyết giới thiệu từ nhiều môn học như Điện tử cơ bản, Đo lường điện, Máy điện, Điện tử viễn thông v.v... cho mỗi chương sẽ gây nhiều khó khăn cho các tác giả. Nhiều chủ đề, môn học tuy các tác giả đã biết và thậm chí sử dụng thành thạo tưởng là đơn giản nhưng đã lâu không dạy những môn này nên việc tổng hợp tài liệu, diễn đạt nội dung này cho người khác hiểu cũng không dễ dàng gì. Giải pháp cuối cùng mà các tác giả chọn là dung hòa, tổng hợp nhiều sách Ebook (các bạn có thể tham khảo các Ebook liên quan đến học Arduino từ cơ bản đến nâng cao trình bày trong Chương 2) và các bài viết (tutorial) trên mạng để khai thác nhiều hình ảnh khó có thể xử lý trong quá trình biên soạn, các đoạn code lập trình sẽ được giải thích chi tiết để bạn đọc dễ theo dõi (tải về trên trang web www.stkbook.com). Và cuối cùng, phần lý thuyết trong mỗi chương sử dụng các linh kiện liên quan sẽ được giới thiệu tóm tắt để bạn đọc tiện theo dõi. Với các bạn đã được học và sử dụng tốt các linh kiện này có thể bỏ qua phần trình bày này.

Các tác giả hy vọng sau khi có sách biên soạn sử dụng Arduino, bo mạch này sẽ được phổ biến rộng rãi. Có nhiều người hơn nhất là các giáo viên bắt đầu đưa vào giảng dạy và ứng dụng nó vào môn học của mình. Qua kinh nghiệm nhiều năm viết sách và dạy học, chắc chắn sẽ có nhiều người sử dụng bo mạch Arduino để lập trình để tạo các sản phẩm rất thực tế trong sản xuất cũng như đưa vào giảng dạy góp phần đổi mới việc dạy và học. Chúng tôi tin chắc: Nếu bạn đọc đã có chuyên môn nhất định, các bạn sẽ là những nhà thiết kế kiêm nghệ sĩ và cuốn sách này sẽ dành cho bạn.

Điều mong muốn của các tác giả khi tổng hợp và biên soạn họ sách học lập trình điều khiển với Arduino là mang đến bạn đọc những thông tin mới, các công cụ lập trình đơn giản, cho phép một người không chuyên về Điện-Điện tử có thể từ 3 tới 5 ngày thực hành là bắt đầu khai thác và sử dụng Arduino trong công việc. Rất nhiều sinh viên trong cũng như ngoài ngành Điện, những người mới bắt đầu tiếp cận điện tử (vi điều khiển) lần đầu đều nghĩ rằng họ phải học cách để xây dựng tất cả mọi thứ từ đầu thường đều **“bỏ của chạy lấy người”** sau vài buổi học đầu tiên, đây là một sự lãng phí thời gian: Những gì bạn muốn khi học là để làm việc được, một khi sử dụng được Arduino sẽ là động lực cho bạn học những lý thuyết phức tạp của các họ vi điều khiển kinh điển tại các trường.

Nội dung sách gồm 4 phần với 11 chương và 1 phụ lục.

PHẦN 1

- Chương 1: Giới thiệu
- Chương 2: Phần cứng Arduino
- Chương 3: Phần mềm Arduino

PHẦN 2

- Chương 4: Điều khiển LED với Arduino
- Chương 5: Điều khiển LED (tạo hiệu ứng) với Arduino
- Chương 6: Thanh ghi dịch
- Chương 7: Mô phỏng Arduino bằng Proteus

PHẦN 3

- Chương 8: 12 bài thực hành với Arduino

PHẦN 4

- Chương 9: Điều khiển LED 7 đoạn
- Chương 10: Lập trình cho LED ma trận
- Chương 11: Lập trình cho LED ma trận sử dụng IC

PHỤ LỤC: Các bo mạch Arduino và Giới thiệu sách mới.

Một số điểm cần lưu ý khi sử dụng sách:

- Tài liệu biên soạn trên phiên bản Arduino chạy trên nền Windows, nếu máy tính các bạn dùng hệ điều hành Linux hay Mac vẫn có thể thực hành các bài tập trong sách mà không ảnh hưởng nhiều đến việc thực hành (tham khảo thêm trong trang web <http://www.arduino.cc/>).
- Bo mạch Arduino sử dụng trong sách là Arduino UNO, các bạn vẫn có thể dùng các bo mạch Arduino có cổng USB khác để thực hành (cần lưu ý khai báo bo mạch tương ứng trong phần mềm và các chân kết nối trong phần cứng chính xác).
- Việc tìm hiểu cách tải chương trình cũng như các sách, phim học liên quan đến Arduino cũng như các chương trình khác liên quan đến vi điều khiển các bạn có thể tham khảo bài viết “**CÁCH TẢI DỮ LIỆU TRÊN MẠNG VỚI UTORRENT**” tải về theo đường dẫn sau để có thể khai thác nguồn tài nguyên vô cùng phong phú trên mạng qua việc tải về các Ebook, phim, chương trình và nhiều hơn nữa mà không mất nhiều thời gian với việc sử dụng utorrent.

<http://www.mediafire.com/view/?4mq6yqw8xz8hftl>

- Trong quá trình biên soạn không thể tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong được các bạn đọc góp ý, trao đổi để nội dung biên soạn ngày càng tốt hơn. Hãy tải về các dữ liệu (code lập trình) theo đường dẫn sau để thực hành các bài tập trong sách:

<https://www.mediafire.com/folder/u3034bceba115/DIEN-DIENTU>

<http://www.stkbook.com>

Hy vọng các bạn sẽ nhanh chóng khai thác có hiệu quả bo mạch Arduino trong công việc của mình.

Mọi thắc mắc, góp ý xin gửi về hộp thư: nhasachstk@yahoo.com.vn.

TỦ SÁCH STK

742 ĐIỆN BIÊN PHỦ - QUẬN 10 - TP HỒ CHÍ MINH

☎ (08) 38334168 - 0908884000 - 0903728344

Trang web: www.stkbook.com hay www.nhasachstk.com

Email: nhasachstk@yahoo.com.vn hay stkbook@yahoo.com.vn

Rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp, nhất là ý kiến của các thầy, cô có nhiều kinh nghiệm giảng dạy các chủ đề liên quan trong sách để sách được hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

TP HCM 10-8-2016

Các tác giả

TỰ HỌC LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VỚI RASPBERRY PI

Như đã trình bày tóm tắt ở phần trình bày trước, bộ mạch RASPBERRY PI B V2 tuy đắt tiền nhưng đáng để các bạn nghiên cứu do sức mạnh của nó (phần cứng của bộ mạch đã tích hợp nhiều thành phần).

Dự kiến tài liệu gồm 22 chương:

- Các khái niệm cơ bản.
- Chương 1 - Cài đặt Raspberry Pi và chuẩn bị linh kiện.
- Chương 2 - Lập trình Python căn bản với Raspberry Pi.
- Chương 3 - Đọc nút nhấn và điều khiển đèn LED.
- Chương 4 - Điều khiển trực tiếp đèn LED 7 đoạn.
- Chương 5 - Điều khiển trực tiếp đèn LED matrix.
- Chương 6 - Hiển thị ra màn hình LCD 16x2.
- Chương 7 - Điều khiển đèn LED matrix qua giao tiếp SPI.
- Chương 8 - Đọc cảm biến nhiệt độ qua giao tiếp I2C.
- Chương 9 - Đọc cảm biến nhiệt độ analog qua IC ADC.
- Chương 10 - Đọc hình ảnh từ webcam.
- Chương 11 - Đọc cảm biến từ để phát hiện vật thể.
- Chương 12 - Đọc cảm biến hồng ngoại để phát hiện người đang đi.
- Chương 13 - Đọc cảm biến độ ẩm.
- Chương 14 - Điều khiển động cơ DC qua chân PWM.
- Chương 15 - Điều khiển động cơ DC servo qua chân PWM.
- Chương 16 - Điều khiển động cơ bước DC qua chân GPIO thường.
- Chương 17 - Gửi thông tin lên trang web Twitter.
- Chương 18 - Check email và báo hiệu qua đèn LED.
- Chương 19 - Dùng Raspberry Pi để nghe internet radio.
- Chương 18 - Check email và báo hiệu qua đèn LED.
- Chương 19 - Dùng Raspberry Pi để nghe internet radio.
- Chương 20 - Điều khiển bật tắt nguồn thiết bị qua internet.
- Chương 21 - Raspberry Pi kết nối và điều khiển trực tiếp Arduino.
- Chương 22 - Kết nối Raspberry Pi và Arduino qua giao tiếp nối tiếp và lập trình hai phía.

Xin trân trọng giới thiệu trước tới bạn đọc.

LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN VỚI ARDUINO

LÊ CẢNH TRUNG – PHẠM QUANG HUY

	NỘI DUNG	TRANG
PHẦN 1		
CHƯƠNG 1:	GIỚI THIỆU	3
CHƯƠNG 2:	PHẦN CỨNG ARDUINO	9
CHƯƠNG 3:	PHẦN MỀM ARDUINO	49
PHẦN 2		
CHƯƠNG 4:	ĐIỀU KHIỂN LED VỚI ARDUINO	107
CHƯƠNG 5:	ĐIỀU KHIỂN LED (TẠO HIỆU ỨNG) VỚI ARDUINO	145
CHƯƠNG 6:	THANH GHI DỊCH	189
CHƯƠNG 7:	MÔ PHỎNG ARDUINO BẰNG PROTEUS	205
PHẦN 3		
CHƯƠNG 8:	12 BÀI THỰC HÀNH VỚI ARDUINO	225
PHẦN 4		
CHƯƠNG 9:	ĐIỀU KHIỂN LED 7 ĐOẠN	275
CHƯƠNG 10:	LẬP TRÌNH CHO LED MA TRẬN	295
CHƯƠNG 11:	LẬP TRÌNH CHO LED MA TRẬN SỬ DỤNG IC	323
PHỤ LỤC:	CÁC BỘ MẠCH ARDUINO - GIỚI THIỆU SÁCH MỎI	339
MỤC LỤC		351