

Thiết kế 101

Thiết kế là nơi khởi đầu cho mọi robot. Cho dù nó được thực hiện trong chương trình CAD, bảng trắng hay mặt sau của khăn ăn, quy trình sẽ luôn giống nhau. Thiết kế cơ khí là một chủ đề to lớn và sẽ không thể ghi lại mọi khía cạnh cần thiết của nó ở một nơi duy nhất.

Thay vào đó, tài nguyên này nhằm cung cấp cho bạn một nơi bắt đầu để học thiết kế trong bối cảnh Cuộc thi Robot FIRST.

Giới thiệu

Trước khi bạn bắt đầu tìm hiểu về thiết kế, trước tiên hãy đảm bảo rằng bạn đang ở đúng nơi: tài nguyên này dành riêng cho thiết kế Cuộc thi Robot FIRST® (Cuộc thi Robot FIRST), trong khi có một tài nguyên khác cung cấp tài nguyên về CAD dành riêng cho phần mềm. Nếu bạn đang hy vọng tìm hiểu các chiến lược để tạo ra một robot thành công, bạn đang ở đúng nơi. Nếu bạn muốn tìm hiểu phần mềm cụ thể có thể giúp thiết kế, hãy xem Tài nguyên CAD.

Thiết kế robot là một chủ đề khó dạy. Không có khoa học nào để đưa ra cơ chế hoàn hảo - nó cần nhiều kinh nghiệm, dự đoán tốt và rất nhiều thử nghiệm và sai sót. Hướng dẫn này được thiết kế để cung cấp các tài nguyên có thể *giúp ích trong* quá trình này: nhưng nó không thể cho bạn biết chính xác cách thiết kế một robot chiến thắng. Điều đó tùy thuộc vào bạn và sự sáng tạo của nhóm bạn.

Để biết một số tổng quan tuyệt vời khác về thiết kế Cuộc thi Robot FIRST, hãy xem trang của 1114:

Đội 1114 - Thiết kế Robot [và bài thuyết trình chuyên sâu của 3847](#): [Đội 3847 -Trình bày thiết kế](#)

Cấp độ 0: Kế hoạch ban đầu

Trong hầu hết các trường hợp trong Cuộc thi Robot FIRST, yếu tố hạn chế lớn nhất đối với thiết kế là thời gian. Vì lý do này, một vài bước đầu tiên của thiết kế robot thường là quan trọng nhất. Nếu chúng ta có thời gian vô hạn, chúng ta có thể đưa ra một danh sách mọi robot có thể hoạt động, chế tạo tất cả chúng và kiểm tra xem loại nào hoạt động tốt nhất. Thay vào đó, chúng ta phải chọn một cái (tất nhiên là có một số chỗ để lặp lại). Bạn sẽ cần phải đưa ra một đánh giá trung thực về khả năng của nhóm của bạn. Nếu bạn cố gắng thực hiện quá nhiều thử thách trên sân, robot của bạn chắc chắn sẽ hoạt động kém hiệu quả trong tất cả các thử thách. Nếu bạn đảm nhận quá ít, bạn có thể không đạt được tiềm năng tối đa của mình. Thực hiện đánh giá này để xác định điều gì có *khả năng* hiệu quả nhất không phải là một nhiệm vụ dễ dàng. Các tài nguyên dưới đây sẽ giúp bạn thực hiện các bước đầu tiên sau:

- Chiến lược trò chơi

○ Điều đầu tiên và được cho là quan trọng nhất, bạn cần biết về bất kỳ dự án thiết kế nào là mục tiêu. *Cái gì* nên robot làm. Thiết kế chiến lược là một quá trình sẽ giúp một nhóm trả lời câu hỏi này.

- 1114 trình bày sau đây về phân tích trò chơi: [Đội 1114 - Hiệu quả về ĐẦU TIÊN Chiến lược](#)

- Thiết kế chiến lược

○ Sau khi quyết định robot của bạn nên làm gì, câu hỏi tiếp theo là nó nên làm như thế nào. Đôi khi câu trả lời là rõ ràng và ít / không cần thảo luận thiết kế hoặc tạo mẫu. Những lần khác, có nhiều giải pháp khả thi và bạn phải thực hiện một cuộc gọi là *rất có thể* để làm việc.

○ Bước đầu tiên hợp lý là nhóm các nhiệm vụ cần thiết thành các cơ chế. Đôi khi một cơ chế có thể giải quyết một số nhiệm vụ, chẳng hạn như tiếp nhận và bắn, nhưng thường thì sự phức tạp gia tăng của việc cố gắng tham gia các cơ chế không đáng để đạt được.

○ Tiếp theo là động não ý tưởng về cơ chế. Thông thường, điểm khởi đầu tốt nhất là tìm kiếm nguồn cảm hứng từ những người trước đây đã giải quyết một vấn đề tương tự trước bạn:

- Robot trong 3 ngày (RI3D) là một nguồn tài nguyên tuyệt vời cho các cơ chế cụ thể theo năm, vì chúng đang chơi cùng một trò chơi:

- [Đội RI3D - Video tiết lộ robot năm 2018](#)

- Khi nói đến các cơ chế phổ biến - hệ thống truyền động, thang máy, nạp bóng/bắn bóng, v.v. - trước **ĐẦU TIÊN** Các đội thi Robotics đã giải quyết được nhiều vấn đề khó nhất:

- Một bộ sưu tập nổi tiếng **ĐẦU TIÊN** Các mô hình robot Robotics Competition từ những năm trước đã được nhập vào nền tảng CAD trực tuyến. Để truy cập, hãy tìm cụm từ 'TCA **ĐẦU TIÊN**

Cuộc thi Robot' vào thanh tìm kiếm công khai sau khi thực hiện [tài liệu kết này](#). Dưới đây là một ví dụ về liên kết đến [1678 của năm 2018 Người máy](#)

- 3847 lưu giữ một bộ sưu tập ảnh được tổ chức tốt về các cơ chế robot:
 - [Đội 3847 - Cơ chế robot](#)
- Các chất kết dính kỹ thuật của Đội 254 chứa thông tin tuyệt vời:
 - [Đội 254 - Robot](#)
- Cũng như trang của đội 971 về thiết kế robot:
 - [Đội 971 - Thiết kế Robot](#)

- Đôi khi, nguồn cảm hứng tốt nhất là từ một sản phẩm thương mại. Cảm hứng có thể đến từ máy bay, ô tô, tòa nhà hoặc robot công nghiệp.
 - Ví dụ: Hệ thống nâng bạn thân năm 2018 của Đội 1678 được mô phỏng theo cánh máy bay về sức mạnh và độ bền, trong khi vẫn cực kỳ nhẹ
 - Một số thiết kế hiệu quả nhất kết hợp sự đơn giản, độ lặp lại và độ chính xác. Bài thuyết trình thiết kế chiến lược 1678 đưa ra các hướng dẫn để giúp các nhóm tiếp cận các thiết kế này:
 - [Nhóm 1678 - Trình bày thiết kế chiến lược](#)
 - [Đội 1678 - Video thiết kế chiến lược](#)
 - Khi thảo luận về thiết kế như một nhóm lớn với những ý tưởng mâu thuẫn, thường có thể khó đi đến một giải pháp duy nhất. Đôi khi, điều này chỉ cần đủ thời gian và các lập luận hợp lý trước khi mọi người đồng ý. Tạo ra trận đánh đối tất cả các ý tưởng thiết kế được đề xuất có thể giúp xác định ưu / nhược điểm của mọi tùy chọn và làm sáng tỏ một giải pháp lý tưởng. Nếu nhóm vẫn không thể đồng ý, nhóm của bạn sẽ có hai lựa chọn: để quyết định cho nhà thiết kế chính hoặc tổ chức một cuộc bỏ phiếu phổ thông.
 - Bố cục robot tổng thể
 - Rất dễ dàng với thiết kế ban đầu, khái niệm dễ mất liên lạc với thực tế. Mọi rô-bốt đều có những hạn chế về kích thước và chúng cần được ghi nhớ trong toàn bộ quá trình thiết kế. Vẽ robot theo tỷ lệ từ phía trước, bên cạnh và trên cùng là một cách hiệu quả để đảm bảo ý tưởng của bạn khả thi trong thế giới thực.
 - Ngoài ra, rất dễ bỏ qua các thành phần thiết yếu của robot như thiết bị điện tử, pin, cảm, v.v. trong giai đoạn thiết kế ban đầu này. Điều quan trọng là phải đảm bảo rằng mọi thành phần/cơ chế không chỉ có không gian mà còn có thể tiếp cận được để sửa chữa nếu cần. Đây là thời điểm lý tưởng để quyết định vị trí cho các thành phần quan trọng và đảm bảo không có gì cản trở.
 - Thông thường, sử dụng phần mềm thiết kế 3D là cách hiệu quả nhất để làm điều này, vì nó rất dễ dàng để giữ tỷ lệ chính xác. 973 cung cấp một video về chủ đề này:
 - [Đội 973 - RAMP Thiết kế Robot với Bản phác thảo](#)

Cấp độ 1: Thiết kế cơ chế

Tại thời điểm này trong quá trình thiết kế, bạn nên có một danh sách cụ thể về những gì robot nên làm, ý tưởng chung về robot sẽ trông như thế nào và một loạt các khái niệm cho các cơ chế mà bạn tin rằng có khả năng hoạt động.

Mặc dù mỗi cơ chế đều khác nhau, nhưng sau đây là quy trình thiết kế sẽ giúp hợp lý hóa quá trình thiết kế cơ chế. Các bước không nhằm mục đích nghiêm ngặt; Một số cơ chế sẽ không

yêu cầu tạo mẫu, một số sẽ không bao giờ ngừng tạo mẫu. Tuy nhiên, dòng chảy chung có thể áp dụng cho hầu hết các tình huống.

- Prototyping
 - Tạo mẫu là cơ hội đầu tiên để kiểm tra các khái niệm cho các cơ chế mà bạn đã tạo ra. Bạn càng có thể làm cho một nguyên mẫu thất bại, bạn càng có thể thu thập nhiều thông tin và bạn sẽ càng ít gặp phải thất bại sau này.
 - Chia khóa của việc tạo mẫu luôn là khả năng lặp lại nhanh chóng. Dành thời gian của bạn để phát triển đầy đủ mô hình thường không đáng. Thay vào đó, hãy xây dựng bằng vật liệu xây dựng rẻ tiền như gỗ và ốc vít, đồng thời cân nhắc cung cấp năng lượng cho các tay súng có bánh xe bằng máy khoan tay. Để kiểm tra chuyển động của rô-bốt, hãy gắn nguyên mẫu vào rô-bốt trước đó hoặc khung gầm lặn không được cấp nguồn. Hãy chắc chắn ghi nhớ việc lặp lại: thêm một lượng nhỏ độ phức tạp để làm cho nguyên mẫu dễ điều chỉnh thường là xứng đáng.
 - Tài nguyên bổ sung về tạo mẫu:
 - [Đăng sau các dòng S02E03 - Tạo mẫu hiệu quả](#)
 - Liên kết TBD - **ĐẦU TIÊN**/Tài nguyên TCA Prototyping 101
- Chi tiết cơ chế
 - Ngay cả sau khi một nguyên mẫu chức năng được chế tạo, thường là một thách thức để rút ra các bài học kinh nghiệm từ nguyên mẫu và biến nó thành một cơ chế mạnh mẽ, có thể sản xuất được. Mỗi cơ chế đều khác nhau, vì vậy thật không may, không có cách nào 'đúng' để làm điều đó sẽ luôn hiệu quả.
 - Hiểu các phương pháp xây dựng phổ biến trong **ĐẦU TIÊN** Cuộc thi Robot là một khởi đầu tuyệt vời cho bước này. Mặc dù không phải lúc nào cũng có thể áp dụng, nhưng chúng thường chỉ ra đúng hướng:
 - Trong hầu hết các cơ chế, khung có thể được làm từ ống nhôm đơn giản, gusset và trục lực giác. Ống nhôm, kết hợp với mẫu lỗ tiêu chuẩn như đặt lỗ mỗi 5 inch dọc theo ống, nhẹ, chắc chắn và dễ dàng mở rộng.
 - Trong một số trường hợp, tốt hơn là có một cơ chế uốn cong, thay vì gãy. Trường hợp phổ biến nhất là với cửa hút kéo dài ra ngoài robot. Nó có khả năng sẽ bị lạm dụng trong suốt trận đấu trung bình và tính linh hoạt sẽ đảm bảo rằng nó vẫn hoạt động sau một cú đánh mạnh. Đối với những ứng dụng này, polycarbonate thường là câu trả lời.
 - Cuối cùng, đừng bao giờ bỏ qua vật liệu xây dựng đơn giản nhất: ván ép. Nó rất dễ làm việc, nhẹ và thường đủ mạnh. Trong một số ứng dụng, ván ép khoan diêm có thể thay thế đủ toàn bộ quá trình tạo mẫu, bỏ túi và gia công thường liên quan đến nhôm.
 - Để biết thêm ví dụ về cấu trúc phổ biến, hãy xem thư viện robot Spectrum: [Đội 3847 - Cơ chế robot s](#)

■ **ĐẦU TIÊN** Các bộ phận COTS của cuộc thi robot

- Thuật ngữ các bộ phận COTS, hoặc các bộ phận thương mại có sẵn, được sử dụng trong Cuộc thi Robot FIRST để mô tả bất kỳ thành phần nào đã mua trên robot. Có kiến thức về ốc vít, bánh xe, bộ phận truyền lực và các vật liệu xây dựng khác phổ biến nhất sẽ cung cấp nhiều lựa chọn hơn khi quyết định cách chế tạo cơ chế.
- Nhiều nhà cung cấp có mô hình 3D cho phần lớn các bộ phận bạn sẽ cần. Làm quen với các thành phần có sẵn của chúng có thể giúp bạn nhanh chóng đi đến giải pháp tốt nhất cho một vấn đề. Các mô hình 3D có thể được tìm thấy trên trang web của nhà cung cấp, thường là trong tài liệu kỹ thuật hoặc nội dung có thể tải xuống cho bộ phận hoặc lắp ráp mà bạn quan tâm.

○ Sức mạnh

- Hầu hết mọi cơ chế sẽ có một số mảnh di chuyển. Tất cả chuyển động này phải đến từ một trong bốn nguồn năng lượng: pin, khí nén, lò xo hoặc trọng lực. Chuyển đổi năng lượng được lưu trữ thành chuyển động mà bạn muốn có thể là một trong những khía cạnh khó khăn hơn của thiết kế cơ chế.
- Để có cái nhìn tổng quan cơ bản về truyền tải điện nói chung, hãy xem bài thuyết trình của 1678:
 - [Đội 1678 - Truyền tải điện sửa đổi](#)
- Đối với các chuyển động ngắn, tuyến tính với 2 vị trí riêng biệt, khí nén thường là giải pháp lý tưởng. Bài thuyết trình của 1114 đưa ra một hướng dẫn tuyệt vời:
 - [Đội 1114 - Khí nén](#)
 - Khi nói đến chuyển động quay, thách thức luôn nằm ở việc quay với tốc độ phù hợp. Nó thường yêu cầu giảm đáng kể để thực hiện điều đó. Một số đội chọn thiết kế hộp số của riêng họ để đạt được mục tiêu này. Mặc dù hộp số tùy chỉnh có những lợi ích của chúng, nhưng nhiều nhóm dành nhiều thời gian cho chúng, thời gian có thể được dành cho những việc khác, quan trọng hơn. Hộp số COTS cung cấp một giải pháp thay thế tuyệt vời.
 - Để biết thêm thông tin về hộp số tùy chỉnh, hãy xem Cấp độ 2 của tài nguyên này.
 - Cuối cùng, có một số tùy chọn có sẵn khi nói đến năng lượng lò xo. Lò xo cuộn tiêu chuẩn có thể cung cấp lực nén hoặc căng. Chúng cũng có thể được sử dụng kết hợp với khí nén, nếu được lắp đặt xung quanh trục, để cung cấp thêm lực theo một hướng. Ông phẫu thuật chỉ cung cấp lực căng, nhưng nó rất dễ làm việc và có thể được kết hợp với cáp và

ròng rọc để 'định tuyến lại' lực lò xo. Điều này có thể hữu ích nếu bạn cần một lực lớn nhưng bị hạn chế bởi không gian. Cuối cùng, các cú sốc khí có sẵn ở lực cực kỳ cao. Vì chúng được bịt kín, chúng không bị giới hạn bởi quy tắc áp suất làm việc 60 psi, vì vậy chúng có thể dễ dàng đạt đến phạm vi lực hàng trăm pound, trong khi chiếm một không gian tương đối nhỏ.

- Sensors

- Hiểu cảm biến là gì, chúng hoạt động như thế nào hoặc cách sử dụng chúng để điều khiển hơi nằm ngoài phạm vi của tài nguyên này. Tuy nhiên, có một số lưu ý thiết kế chính khi nói đến cảm biến đáng nói.

- Loại cảm biến phổ biến nhất là bộ mã hóa, để đo những thay đổi ở vị trí góc. Bất cứ khi nào có thể, tốt nhất là đặt bộ mã hóa trên các trục quay càng nhanh càng tốt - nói cách khác, các trục không bị giảm đáng kể so với động cơ. Bằng cách này, họ sẽ trải nghiệm độ phân giải cao hơn.

- Khi nói đến việc gắn bộ mã hóa, phương pháp lý tưởng phụ thuộc vào loại bộ mã hóa. Đối với bộ mã hóa quang học, bộ mã hóa sẽ giao tiếp vật lý với trục, và do đó sẽ tự hạn chế để đồng tâm. Công việc duy nhất của ngàm là ngăn xoay. Do đó, giá đỡ của bạn phải linh hoạt, không hạn chế quá mức và gây ra khả năng làm gãy trục. Một ví dụ điển hình là polycarb z-bends được sử dụng thường xuyên bởi

Đội 971, xem một số ví dụ trong [CAD Repository](#) y

- Đối với bộ mã hóa từ tính, bộ mã hóa sẽ không giao tiếp với trục, và do đó phải được hạn chế hoàn toàn ở nơi khác để đảm bảo khoảng cách không đổi từ nam châm. Phải có ít nhất hai điểm tiếp xúc với giá đỡ để đảm bảo không có hiện tượng uốn cong trong bộ mã hóa.

- Với tất cả các loại cảm biến, hãy đảm bảo cảm biến có thể dễ dàng tiếp cận nếu có sự cố xảy ra hoặc bạn cần hoán đổi cảm biến.

- Lắp

- Bước thứ ba, và cho đến nay là bước quan trọng nhất trong thiết kế cơ chế, là lắp lại. Một cơ chế là *không bao giờ* Thực hiện. Ngay cả sau khi nó hoạt động, luôn có những thứ có thể được cải thiện trên nó. Quá trình thiết kế liên tục lắp lại. Sau khi kiểm tra cơ chế, xác định các lĩnh vực cần cải thiện, phát triển thêm các khái niệm về cách giải quyết các thách thức và bắt đầu lại quá trình từ đầu.

Cấp độ 2: Công cụ thiết kế bổ sung

- Tính toán thiết kế / hộp số tùy chỉnh

- 0 Khả năng thiết kế hộp số tùy chỉnh mở ra cơ hội rất lớn cho các cơ chế trong nhóm. Bạn có thể chọn các tỷ lệ cụ thể hoặc tối ưu hóa sức mạnh, trọng lượng, kích thước và hiệu quả của nó. Điều đó đang được nói, chúng không có nghĩa là cần thiết: hộp số COTS thường là đủ và việc dành các nguồn lực cần thiết để phát triển một hộp số tùy chỉnh đôi khi có thể mất thời gian cho các mục tiêu khác.
 - Tài nguyên đầu tiên và quan trọng nhất sẽ luôn là máy tính của JVN, được tìm thấy tại đây:
 - [Chief Delphi - Máy tính JVN](#)
 - Thông tin động cơ cho nhiều **ĐẦU TIÊN** Động cơ được Robotics Competition phê duyệt, áp dụng cho hầu hết các thiết kế hộp số, có thể được tìm thấy tại
 - motors.vex.com
 - Các video của 973 trên bảng tính Google, đường cong động cơ và lựa chọn động cơ có thể giúp bạn hiểu và áp dụng liên kết trước. Ngoài ra, anh ấy còn đề cập đến việc phác thảo hộp số trong các video West Coast Drive của mình
 - [Đội 973 - Video RAMP](#)
 - In 3D
 - 0 In 3D trong **ĐẦU TIÊN** Cuộc thi Robotics chỉ mới trở nên khả thi cho hầu hết các ứng dụng. Mỗi máy in đều khác nhau và điều quan trọng là phải biết giới hạn của từng máy in và những gì nó có thể đạt được. Khi được thực hiện đúng, một bộ phận in 3D có thể là một giải pháp nhanh chóng, nhẹ và hiệu quả cho một vấn đề cơ học đầy thách thức.
 - Các [Blo được rèn](#) g cung cấp rất nhiều thông tin in ấn tuyệt vời, bắt kể bạn có máy in nào. Một số liên kết đáng chú ý trên blog của họ bao gồm:
 - [Kiểm tra đơn vị in 3D và dung sai](#)
 - [Tại sao các bộ phận in 3D bị cong vênh và làm thế nào để ngăn chặn nó](#)
 - [Giảm thời gian in](#)
 - [Nhúng đai ốc vào các bộ phận in 3D để có độ bền của dây buộc ấn](#)
 - 3D Hubs là một nguồn thông tin in ấn tuyệt vời khác. Cụ thể, bước thứ 6 cung cấp tổng quan về một số thủ thuật đáng chú ý với các chi tiết in và các tính năng thiết kế in phổ biến:
 - [Trung tâm 3D - Thiết kế vỏ bọc cho in 3D](#)
 - Thiết kế cho khả năng kiểm soát
 - 0 Khi nhóm của bạn tiến tới việc giải quyết các vấn đề phần mềm phức tạp hơn, cần phải chính xác hơn trong các cơ chế của mình để cho phép kiểm soát tốt

hơn. Travis Schuh cung cấp một bài thuyết trình tuyệt vời về thiết kế cho khả năng kiểm soát, được tìm thấy ở đây:

- [Đội 971 - Video hội thảo](#)

Giới thiệu về The Compass Alliance

Liên minh Compass được thành lập bởi 10 đội từ khắp nơi trên thế giới với sứ mệnh giúp các đội Cuộc thi Robot FIRST duy trì và phát triển. Kho lưu trữ tài nguyên đang phát triển và Trung tâm cuộc gọi 24/7 cung cấp cho bất kỳ ai ở bất kỳ trình độ kỹ năng nào các công cụ để học điều gì đó mới hoặc học hỏi nhiều hơn từ mọi nơi trên thế giới. Các đội từ xa thiếu cố vấn có thể đăng ký Tag Team để trở thành hướng dẫn viên từ xa của họ trong suốt mùa giải và Trung tâm trợ giúp xác định nơi có quyền truy cập vào các dịch vụ địa phương mà các nhóm FIRST khác cung cấp. Hear For You cung cấp các tài nguyên và công cụ để giúp các nhóm và tình nguyện viên phát triển sức khỏe tinh thần trong nhóm của họ và tại các sự kiện. Bạn có thể tìm hiểu thêm về The Compass Alliance, tìm hỗ trợ chất lượng và tham gia tại

www.thecompassalliance.org

Giới thiệu về tài nguyên này

Tài nguyên này được chuẩn bị bởi The Compass Alliance, với sự hỗ trợ và tổng quan của FIRST.

Nếu bạn có thắc mắc về tài nguyên này, vui lòng liên hệ với thecompassalliance@gmail.com hoặc

firstroboticscompetition@firstinspires.org.

Lịch sử sửa đổi

Phiên bản #	Ngày sửa đổi	Ghi chú sửa đổi
1.0	Tháng Mười Hai 2019	Bản phát hành ban đầu