

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ ĐIỆN TỬ**

THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH BÀN TAY ROBOT

**GVHD: TS. BÙI HÀ ĐỨC
SVTH: NGUYỄN THANH TÙNG
MSSV: 12146226
SVTH: PHAN THANH BẮC
MSSV: 12144167**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 07 - 2016



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giảng viên hướng dẫn: **TS BÙI HÀ ĐỨC**

Họ và tên sinh viên: **NGUYỄN THANH TÙNG**

MSSV: **12146226**

PHAN THANH BẮC

MSSV: **12144167**

Lớp: **12146CLC**

1. Tên đề tài:

- Thiết kế và xây dựng mô hình bàn tay robot.

2. Các số liệu, tài liệu ban đầu.

- Tài liệu tổng quan về thiết kế các bàn tay robot đã được thực hiện.

3. Nội dung chính của đồ án.

- Nghiên cứu nguyên lý truyền động, điều khiển của mô hình.

- Nghiên cứu phương án thiết kế mô hình.

- Thi công mô hình.

- Lập trình giao diện điều khiển.

- Lập trình cho hệ thống.

- Chạy thử nghiệm.

4. Các sản phẩm dự kiến.

TRƯỞNG BỘ MÔN

(Ký, ghi rõ họ tên)

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

(Ký, ghi rõ họ tên)

Được phép bảo vệ.....



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP CỦA GVHD

Họ và tên sinh viên: **NGUYỄN THANH TÙNG** MSSV: **12146226**
PHAN THANH BẮC MSSV: **12144167**
Tên đề tài: **“THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH BÀN TAY ROBOT”**
Ngành đào tạo: **Công Nghệ Kỹ Thuật Cơ Điện Tử.**
Giảng viên hướng dẫn: **TS BÙI HÀ ĐỨC**

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

Nội dung chủ yếu của đề tài là tập trung nghiên cứu cách hoạt động, cử động cơ bản của bàn tay con người. Từ đó thi công mô hình để kiểm chứng các kết quả đạt được và chạy thử nghiệm. Ứng dụng các kiến thức đã được học trước đây như vi điều khiển, servo, lập trình ứng dụng.

2. Ưu điểm:

3. Khuyết điểm:

Đề nghị cho bảo vệ hay không?

Đánh giá loại:

Điểm: (Bằng chữ:)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 201

Giáo viên hướng dẫn

Bùi Hà Đức



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP CỦA GVPB

Họ và tên sinh viên: **NGUYỄN THANH TÙNG** MSSV: **12146226**

PHAN THANH BẮC MSSV: **12144167**

Tên đề tài: **“THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH BÀN TAY ROBOT”**

Ngành đào tạo: **Công Nghệ Kỹ Thuật Cơ Điện Tử.**

Giảng viên phản biện:

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

Nội dung chủ yếu của đề tài là tập trung nghiên cứu cách hoạt động, cử động cơ bản của bàn tay con người. Từ đó thi công mô hình để kiểm chứng các kết quả đạt được và chạy thử nghiệm. Ứng dụng các kiến thức đã được học trước đây như vi điều khiển, servo, lập trình ứng dụng.

2. Ưu điểm:

3. Khuyết điểm:

Đề nghị cho bảo vệ hay không?

Đánh giá loại:

Điểm: (Bằng chữ:)

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 7 năm 2016

Giáo viên phản biện



PHIẾU CHẤM ĐIỂM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Tên đề tài: **“THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH BÀN TAY ROBOT.”**

Họ và tên sinh viên: **NGUYỄN THANH TÙNG**

MSSV: **12146226**

PHAN THANH BẮC

MSSV: **12144167**

A. ĐÁNH GIÁ.

TT	Mục đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Hình thức và kết cấu ĐATN.	2.0	
	<i>Đúng format với đầy đủ cả hình thức và nội dung của các mục.</i>	0.5	
	<i>Mục tiêu, nhiệm vụ, tổng quan của đề tài.</i>	1.0	
	<i>Tính cấp thiết của đề tài.</i>	0.5	
2	Nội dung ĐATN.	5.0	
	<i>Kỹ năng ứng dụng kiến thức toán học, khoa học và kỹ thuật, khoa học xã hội,...</i>	0.5	
	<i>Khả năng thực hiện/ phân tích/ tổng hợp/ đánh giá.</i>	1.0	
	<i>Khả năng thiết kế chế tạo một hệ thống, thành phần hoặc quy trình đáp ứng yêu cầu đưa ra với những ràng buộc thực tế.</i>	2.0	
	<i>Khả năng cải tiến và phát triển.</i>	1.0	
<i>Khả năng sử dụng công cụ kỹ thuật, phần mềm chuyên ngành.</i>	0.5		
3	Kỹ năng thuyết trình.	3.0	
	<i>Thuyết trình hiệu quả, tự tin, trình bày rõ ràng, mạch lạc, truyền cảm hứng cho người nghe, có khả năng làm việc nhóm.</i>	1.0	
	<i>Trả lời câu hỏi phản biện với kiến thức về các vấn đề liên quan, hiểu được ảnh hưởng của các giải pháp của mình.</i>	1.5	
	<i>Hiểu được trách nhiệm nghề nghiệp và đạo đức nghề nghiệp.</i>	0.3	
<i>Trang phục chỉnh tề và nghiêm túc.</i>	0.2		

LỜI CAM KẾT

Tên đề tài: **Thiết Kế Và Thi Công Mô Hình Bàn Tay Robot**

GVHD: Th.S Bùi Hà Đức

Họ tên sinh viên: Nguyễn Thanh Tùng

MSSV: 12146226 Lớp: 12146CLC

Số điện thoại liên lạc: 01653473783

Email: ngt.tung94@gmail.com

Họ tên sinh viên: Phan Thanh Bắc

MSSV: 12144167 Lớp: 12146CLC

Số điện thoại liên lạc:

Email: phanthanhbac22794@gmail.com

Ngày nộp khóa luận tốt nghiệp (ĐATN):

Lời cam kết: *“Chúng tôi xin cam đoan khóa luận tốt nghiệp (ĐATN) này là công trình do chính chúng tôi nghiên cứu và thực hiện. Chúng tôi không sao chép bất kỳ một bài viết nào đã được công bố mà không trích rõ nguồn gốc. Nếu có bất kỳ một sự vi phạm nào, chúng tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.”*

Tp. HCM, ngày tháng năm

(Ký tên)

LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian học tập và nghiên cứu nhóm thực hiện đề tài đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp được giao. Nhóm em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến:

Gia đình, bạn bè, những người luôn bên cạnh chúng ta trong suốt quá trình học tập và làm việc.

Ban Giám Hiệu, Các cán bộ công nhân viên nhà trường đã giúp đỡ nhóm em trong suốt thời gian học tập tại trường.

Ban Chủ Nhiệm Khoa và các Thầy Cô trong Khoa Đào Tạo Chất Lượng Cao đã dạy nhóm em các kiến thức cơ bản và chuyên ngành.

Các bạn cùng đồng hành với em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Đặc biệt xin gửi lời tri ân đến Thầy **BÙI HÀ ĐỨC**, người trực tiếp hướng dẫn đề tài đã hỗ trợ cho nhóm em rất nhiều về kiến thức, tài liệu và cơ sở vật chất để nhóm em có thể hoàn thành tốt đề tài.

TÓM TẮT LUẬN VĂN

Hiện nay, công nghệ robot đang có những phát triển vượt bậc. Đặc biệt là trong lĩnh vực y học, mô phỏng. Nhận biết được đây là một lĩnh công nghệ có ảnh hưởng rất lớn tới tương lai. Với mong muốn ứng dụng những gì đã học vào thực tế cũng như bắt kịp xu thế của thế giới nên nhóm đã chọn đề tài “**Thiết kế và chế tạo mô hình bàn tay robot**“. Với hi vọng ứng dụng những công nghệ mới cũng những kiến thức đã học để có thể tạo ra một hệ thống điều khiển thông minh với độ tin cậy cao, giá thành phù hợp và dễ tiếp cận với mọi người.

Mục Lục:

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	1
PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP CỦA GVHD	2
PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP CỦA GVPB	3
PHIẾU CHẤM ĐIỂM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP.....	4
LỜI CAM KẾT	6
LỜI CẢM ƠN	7
TÓM TẮT LUẬN VĂN	8
DANH MỤC HÌNH VẼ	11
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	13
1.1 Lý do chọn đề tài	13
1.2 Tổng quan về các bàn tay robot đã và đang được nghiên cứu, chế tạo:	13
1.3 Mục tiêu và nhiệm vụ của đề tài.....	16
1.3.1 Mục tiêu của đề tài	16
1.3.2 Nhiệm vụ của đề tài.....	16
1.4 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:.....	16
1.4.1 Đối tượng nghiên cứu:.....	16
1.4.2 Phạm vi nghiên cứu:	16
1.5 Giới hạn của đề tài:.....	16
Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	17
2.1 Nguyên lý hoạt động:	17
2.2 Phân tích bàn tay người:	18
2.2.1 Cấu tạo cơ bản:	18
2.2.2 Mô hình toán học:.....	19
2.2.3 Lực & moment:	22
Chương 3: THIẾT KẾ TAY MÁY	24
3.1 Phương án thiết kế:.....	24
3.1.1 Các thành phần:	24
3.1.2 Mô hình 3D:	29
3.2 Thi công:	30
3.2.1 Loại máy:.....	30

3.2.2 Vật liệu:	31
3.3 Hoàn thiện mô hình:	33
3.3.1 Lắp đặt cơ khí:	33
Chương 4: THI CÔNG LẮP ĐẶT	34
4.1 Phương án lắp đặt:	34
4.1.1 Tính toán chuyển động của mô hình:	34
4.1.2 Tính toán chuyển động giữa dây và servo:	36
4.1.3 Hiệu chỉnh:	37
4.2 Kết nối & Điều khiển:	39
4.2.1 Động cơ:	40
4.2.2 Phần mềm lập trình Labview:	42
Tổng quan:	42
Các khả năng chính của LabVIEW:	42
4.3 Kết nối mạch điện:	44
4.4 Hoàn thiện mô hình:	45
4.5 Lập trình:	45
4.5.1 Phần lập trình để test hoạt động trên Arduino IDE	45
Chương 5: KẾT LUẬN	48
5.1 Thực nghiệm:	48
5.2 Kết quả đạt được:	48
5.3 Khuyết điểm, thiếu sót, hướng khắc phục:	48
5.4 Hướng phát triển:	50
5.4.1 Sử dụng bó cơ nhân tạo:	50
5.4.2 Nâng cấp hệ thống điều khiển:	51
5.5 Lời cuối:	52
PHỤ LỤC 1: TÀI LIỆU THAM KHẢO	53

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1 Các mẫu tay giả do Not Impossible Labs thực hiện	13
Hình 1.2. Bàn tay robot Shadow Hand.....	14
Hình 1.3. Bàn tay robot ELU-2 HAND.....	15
Hình 1.9. Bàn tay robot BeBionic Hand.....	15
Hình 2.1. Nguyên lý hoạt động của cơ bắp.....	17
Hình 2.2. Nguyên lý cơ bản về mô hình của nhóm.....	17,18
Hình 2.3. Cấu trúc bên trong một bàn tay	18
Hình 2.4. Cấu trúc xương 1 bàn tay	19
Hình 2.5 Hệ tọa độ- khâu của 1 mô hình ngón tay	20
Hình 2.6 Động tác nắm của bàn tay.....	22
Hình 2.7 Phân tích lực và moment	23
Hình 3.1, 3.2, 3.3. Board Arduino Mega2560 sau khi thiết kế	25
Hình 3.4. Động cơ Servo 9G.....	26
Hình 3.5 Kích thước không gian của động cơ.	26
Hình 3.6 Input cơ bản của 1 động cơ RC Servo.....	27
Hình 3.7 Kết nối servo vào Arduino.	27
Hình 3.8 Giao diện điều khiển có thể thực hiện bằng Labview	28
Hình 3.9 Giao diện lập trình của Labview	29
Hình 4.1 Bản vẽ 2D.....	30
Hình 4.2 Phần bàn tay	30
Hình 4.3 Phần cánh tay.....	31
Hình 4.4 Phần nắp che bàn tay	31
Hình 4.5 Các đốt của 1 ngón tay thật.....	32
Hình 4.6 Phần chóp ngón tay.....	32

Hình 4.7 Phần đốt trên của ngón tay bình thường.....	33
Hình 4.8 Phần đốt dưới của ngón tay bình thường.....	34
Hình 4.9 Phần dưới ngón út.....	34
Hình 4.10 Phần gốc ngón (nơi kết nối các ngón tay vào bàn tay).....	35
Hình 4.11 Mô hình 3D phần bàn tay.....	35
Hình 4.12 Bản vẽ 3D tổng thể toàn mô hình.....	36
Hình 4.13. Hình vẽ thể hiện khớp chóp ngón tay.....	36
Hình 4.14 Hình vẽ thể hiện sự thay đổi của dây với chuyển động của động cơ servo	38
Hình 4.15. Máy in 3DMakerPRO230.....	39
Hình 4.16-4.18. Hình chụp mô hình sau khi lắp ráp hoàn chỉnh.....	41
Hình 4.19. Sơ đồ nối dây.....	44
Hình 4.20. Mạch nguồn LM2596	44
Hình 4.21. Ảnh chụp thành phẩm cuối cùng.....	45
Hình 5.1. Dây câu.....	49
Hình 5.2 Cảm biến Flex.....	50
Hình 5.3. Một mô hình ngón tay sử dụng bó cơ nhân tạo	51

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1 Lý do chọn đề tài

Trong cuộc sống, tai nạn là điều không thể tránh khỏi, và có rất nhiều người do tai nạn mà mất đi một phần cơ thể, ảnh hưởng trực tiếp đến cuộc sống, gây cho họ không ít khó khăn. Giải pháp thay thế cho vấn đề này chính là các bộ phận nhân tạo.

Tuy nhiên, các bộ phận nhân tạo hiện nay có giá thành rất đắt đỏ. Không phải ai cũng có thể tiếp cận được.

Để có thể giảm giá thành, thì một trong những tiêu chí mà ta quan tâm đến đó là quá trình sản xuất. Một giải pháp được đề ra là ứng dụng công nghệ in 3D. Đó cũng chính là giải pháp được đội ngũ kỹ sư của Not Impossible Labs chọn lựa.

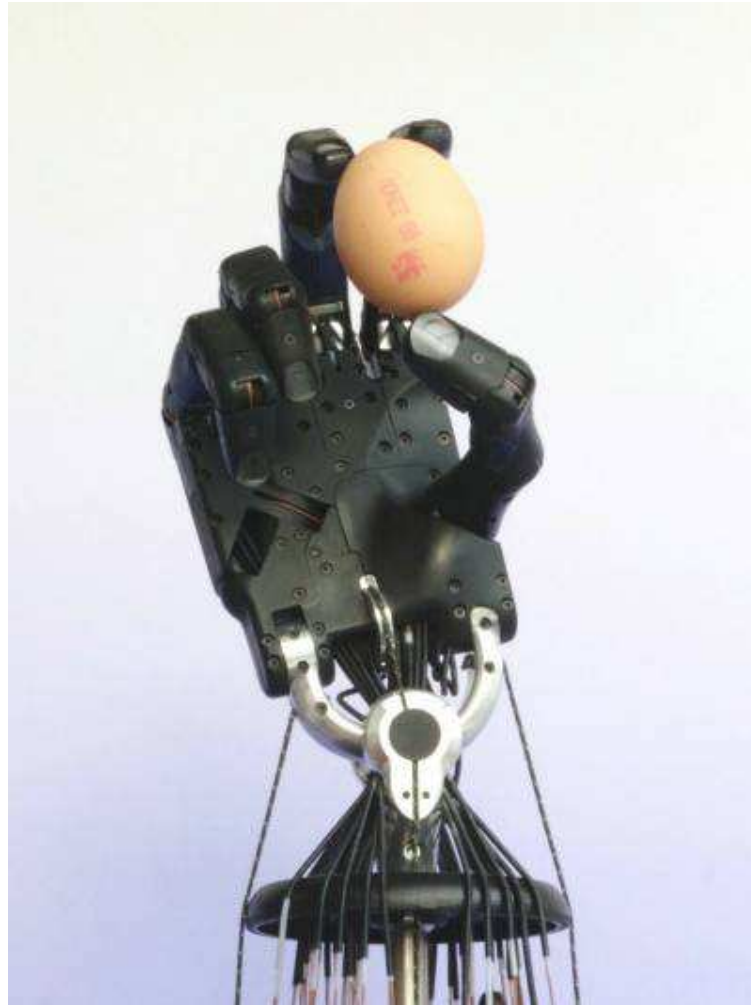


Hình 1.1. Các mẫu tay giả do Not Impossible Labs thực hiện

Lấy cảm hứng từ chủ đề trên, nhóm quyết định thực hiện đề tài này, với hy vọng có thể ứng dụng nó vào cách lĩnh vực y tế, hoặc cũng có thể là lĩnh vực robot, mô phỏng, tự động hóa.

1.2 Tổng quan về các bàn tay robot đã và đang được nghiên cứu, chế tạo:

The Shadow Hand



Hình 1.2. Bàn tay robot Shadow Hand

Ưu điểm:

- Thực hiện được 24 chuyển động, có thể bắt chước trực tiếp cử động tay người.
- Có thể giữ được vật nặng 3.9kg
- Sử dụng 40 cơ khí nén, cho phép linh hoạt nắm giữ những vật mềm, dễ vỡ.
- Có 20 bậc tự do, kích cỡ bằng với tay 1 người trưởng thành và có 129 cảm biến.

ELU-2 Hand

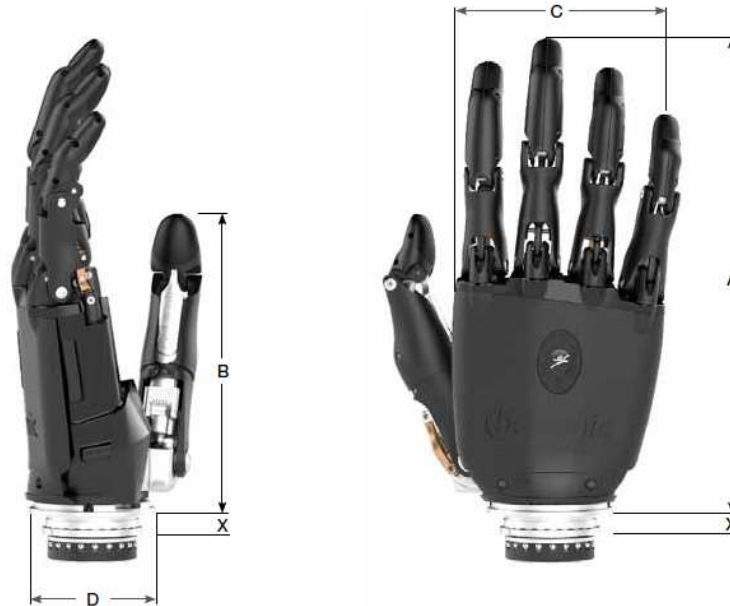


Hình 1.3. Bàn tay robot ELU-2 HAND

Ưu điểm:

- Có khả năng bắt kịp cử động của tay người, dễ dàng tương tác.
- 9 bậc tự do, hoạt động nhờ hệ thống servo trong bàn tay.

BeBionic Hand



Hình 1.4. Bàn tay robot BeBionic Hand

Ưu điểm:

- Có 14 kiểu cử động, 2 vị trí ngón cái để có thể trợ giúp cho nhiều công việc hàng ngày.

- Găng tay mô phỏng da bàn tay thật, tăng tính thẩm mỹ.

1.3 Mục tiêu và nhiệm vụ của đề tài

1.3.1 Mục tiêu của đề tài

Xây dựng một mô hình bàn tay robot có thể điều khiển và mô phỏng được tương đối cử động của bàn tay người.

1.3.2 Nhiệm vụ của đề tài

Xây dựng và thiết kế một mô hình đảm bảo hoạt động ổn định, cung cấp các công cụ cho người dùng có thể dễ dàng lập trình, sử dụng và kết nối các thiết bị với chi phí thấp nhất với độ tin cậy cao. Lập trình giao diện điều khiển hoạt động của mô hình.

1.4 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

1.4.1 Đối tượng nghiên cứu:

Hệ thống động cơ servo, encoder, board arduino, ngôn ngữ lập trình C.

1.4.2 Phạm vi nghiên cứu:

Thiết kế bộ xử lý trung tâm sử dụng board Arduino, điều khiển các động cơ servo, kiểm tra độ chính xác bằng encoder và xây dựng một giao diện điều khiển sử dụng Labview để có thể điều khiển mô hình.

1.5 Giới hạn của đề tài:

Một mô hình gồm: Mô hình bàn tay, cụm chức năng điều khiển (Arduino, bảng điều khiển, nút nhấn,..)

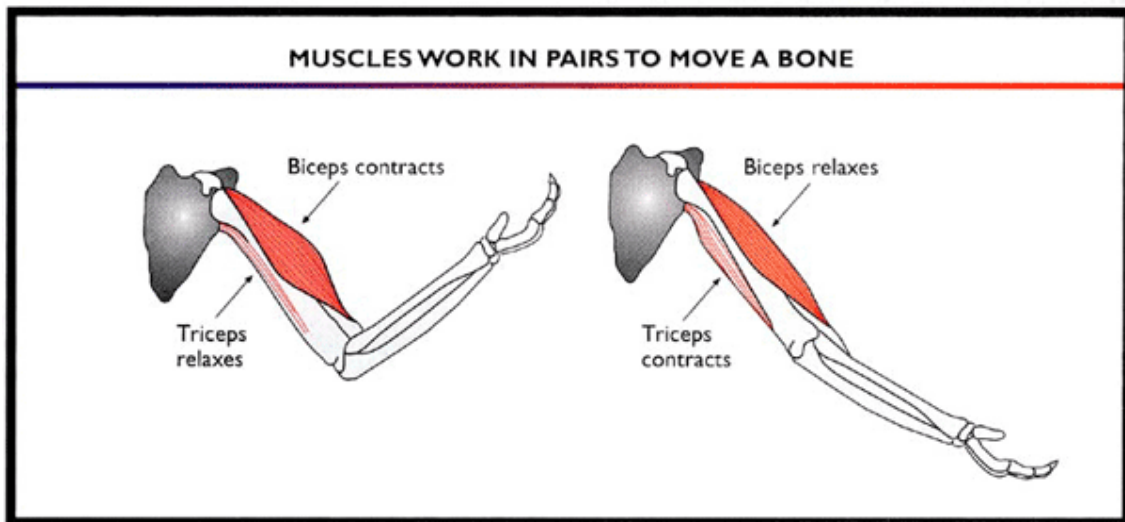
Do giới hạn về mặt thời gian thực hiện đề tài nên nhóm chỉ chú trọng về những cử động cũng như điều khiển cơ bản nhưng vẫn đáp ứng yêu cầu của đề tài.

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Nguyên lý hoạt động:

Cơ thể con người cử động nhờ sự phối hợp của các cơ và xương. Như hình 2.1, ta có thể thấy, hoạt động của cánh tay người phụ thuộc vào 2 bó cơ Bicep và Tricep phụ thuộc vào nhau.

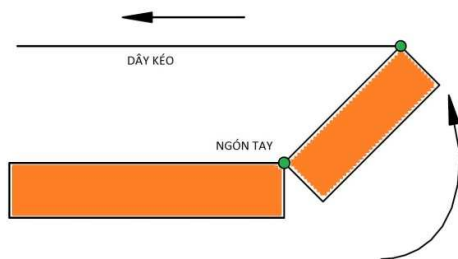
Khi Bicep thu lại, Tricep duỗi ra làm tay gập lại. Và khi tay duỗi ra thì 2 bó cơ này hoạt động ngược lại.



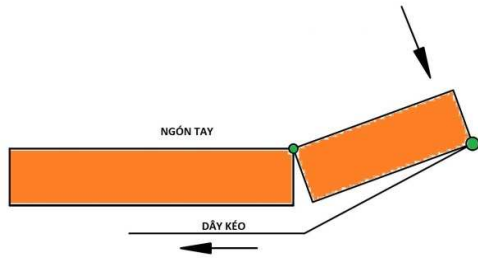
Hình 2.1. Nguyên lý hoạt động của cơ bắp

Để thực hiện một mô hình bàn tay mô phỏng có rất nhiều phương pháp khác (bản lề, hộp số, khớp động,...), có tính khả thi cao, dễ dàng tính toán hơn và vẫn đảm bảo độ chính xác khi mô phỏng cử động của bàn tay.

Nhưng do quyết định sẽ thực hiện một mô hình để mô phỏng hoạt động của tay nên mô hình do nhóm thực hiện sẽ sử dụng chung nguyên lý với hoạt động của cơ bắp người (xem hình 2.2).

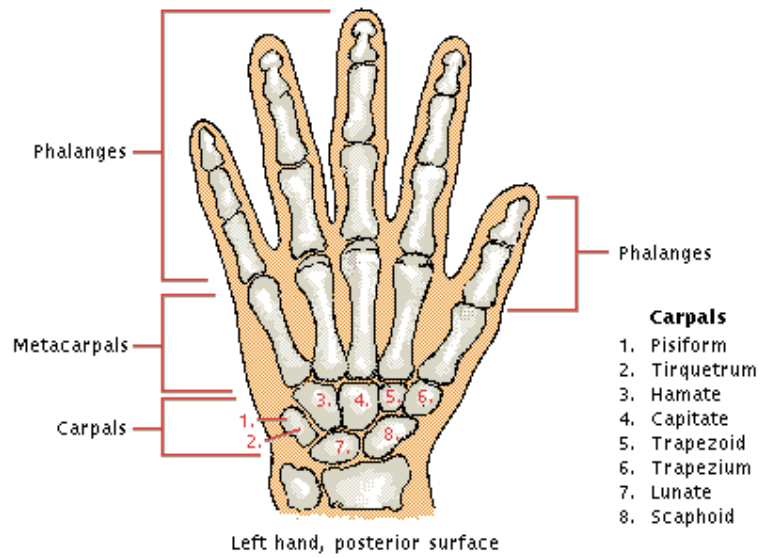


Hình 2.2. Nguyên lý cơ bản về mô hình của nhóm



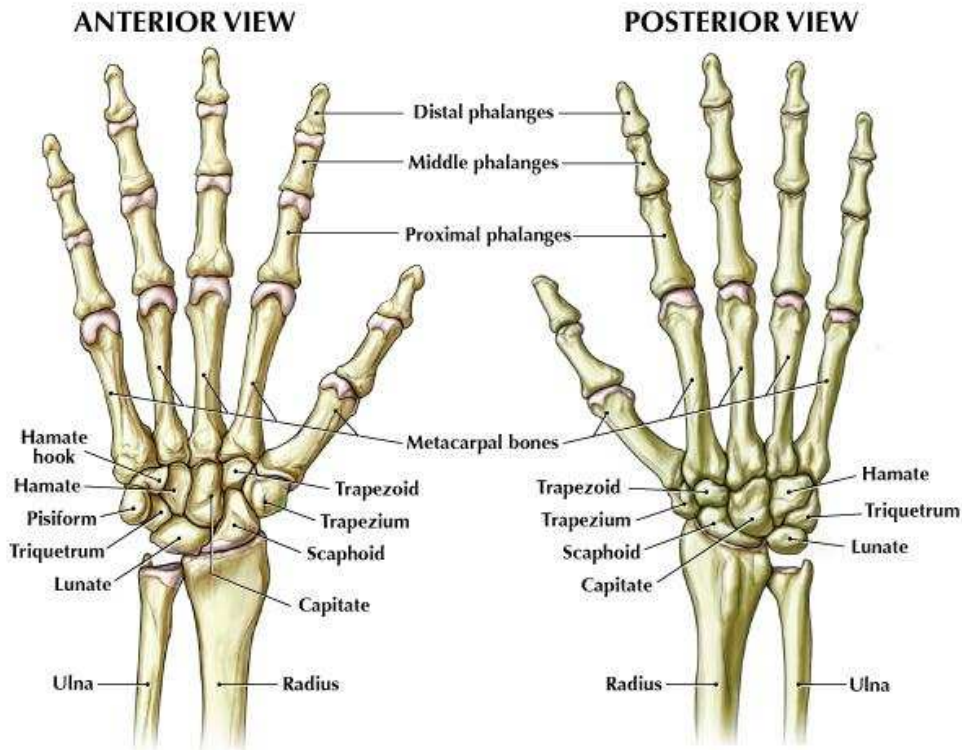
2.2 Phân tích bàn tay người:

2.2.1 Cấu tạo cơ bản:



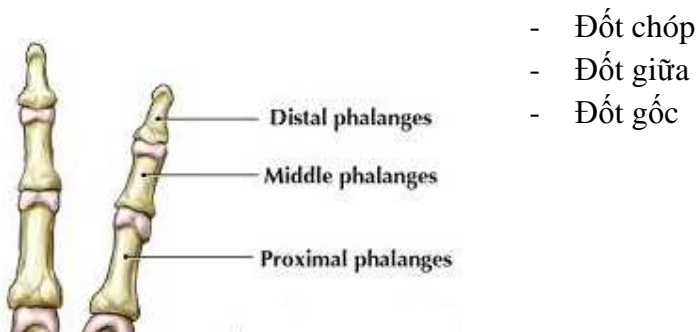
Hình 2.3. Cấu trúc bên trong một bàn tay

BONES OF THE HAND AND WRIST



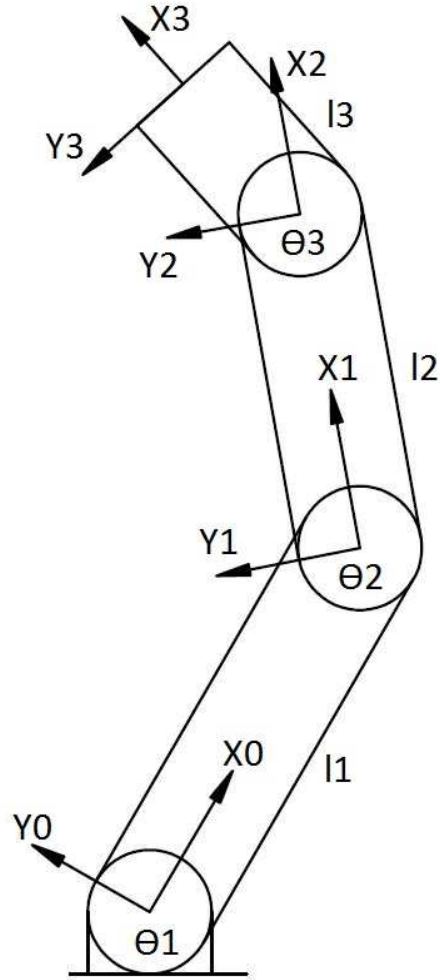
Hình 2.4. Cấu trúc xương 1 bàn tay.

Qua nghiên cứu về động học, quỹ đạo cũng như nguyên lý bàn tay của Mozasser Rahman, Tasnuva Tabashhum Choudhury, Shahrul Na'im Sidek, Amjad Bin Awang đến từ Trung tâm nghiên cứu robot và hệ thống tự động, Malaysia, ta có thể nhận thấy, một ngón tay cơ bản bao gồm 3 đốt xương được nối với nhau, khi phối hợp với cơ bắp, 3 đốt xương này sẽ tạo nên cử động cơ bản của 1 ngón tay.



2.2.2 Mô hình toán học:

Ta sẽ đơn giản hóa các đốt để dựng mô hình ko gian, với các đốt gốc, giữa và chóp lần lượt là 11, 12, 13.



Hình 2.5. Hệ tọa độ- khâu của 1 mô hình ngón tay

Ta đặt các hệ tọa độ của từng khâu vào. Với θ_1 , θ_2 và θ_3 là góc quay của từng đốt.

Từ hình đó ta có bảng Denavit–Hartenberg .

i	$\alpha_i - 1$	$a_i - 1$	d_i	θ_i
1	0	0	0	θ_1
2	0	L1	0	θ_2
3	0	L2	0	θ_3
4	0	L3	0	0

Bảng 2.1. Bảng Danevit-Hattenberg

