TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

VÀ TRUYỀN THÔNG VIỆT – HÀN

**KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH & ĐIỆN TỬ**



**BÁO CÁO MÔN HỌC**

**THỊ GIÁC MÁY TÍNH**

***Đề Tài*:** **CHƠI ANGRY BIRDS BẰNG CỬ CHỈ TAY**

**Sinh viên thực hiện     : Thái Văn Hòa**

**Lớp : 21IR**

**Niên khoá : 2021 - 2026**

**Giảng viên hướng dẫn : TS. Lê Thị Thu Nga**

***Đà Nẵng, ngày 01 tháng 05 năm 2024***

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

VÀ TRUYỀN THÔNG VIỆT – HÀN

**KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH & ĐIỆN TỬ**



**BÁO CÁO MÔN HỌC**

**THỊ GIÁC MÁY TÍNH**

***Đề Tài*:** **CHƠI ANGRY BIRDS BẰNG CỬ CHỈ TAY**

**Sinh viên thực hiện     : Thái Văn Hòa**

**Lớp : 21IR**

**Niên khoá : 2021 - 2026**

**Giảng viên hướng dẫn : TS. Lê Thị Thu Nga**

***Đà Nẵng, ngày 01 tháng 05 năm 2024***

**NHẬN XÉT**

**(Của Giảng viên hướng dẫn)**

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

Đà Nẵng,….. tháng … năm 2024

Giảng viên hướng dẫn

**LỜI CẢM ƠN**

Lời đầu tiên cho phép em gửi lời cảm ơn tới các Thầy Cô giáo, các cán bộ công tác tại Trường ĐH Công Nghệ Thông Tin Và Truyền Thông Việt Hàn đã tạo mọi điều kiện giúp đỡ em trong thời gian xây dựng và hoàn thành báo cáo

Đặc biệt em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới cô **TS. Lê Thị Thu Nga** đã tận tình giúp đỡ, chỉ bảo về nghiệp vụ và trực tiếp hướng dẫn em trong suốt quá trình hoàn thành báo cáo này.

Tuy nhiên do thời gian có hạn và cùng với nhiều nguyên nhân khác, mặc dù em đã nỗ lực hết mình xong đồ án của em vẫn còn mắc phải những thiếu sót và hạn chế. Em rất mong nhận được sự thông cảm và chỉ bảo của các Thầy Cô cùng tất cả các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn!

***Đà Nẵng, 01 tháng 05 năm 2024***

*Sinh viên thực hiện*

Thái Văn Hòa

**MỤC LỤC**

[CHƯƠNG 1 . TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI 1](#_Toc168839722)

[1.1 Lý do chọn đề tài: 1](#_Toc168839723)

[1.1.1 Mục tiêu của dự án: 2](#_Toc168839724)

[1.1.2 Lợi ích của dự án: 2](#_Toc168839725)

[1.2 Giới thiệu chung về Mediapipe và Python: 2](#_Toc168839726)

[1.2.1 Lý do chọn Python làm ngôn ngữ lập trình chính: 4](#_Toc168839727)

[1.2.2 Sự kết hợp giữa Python và framework Mediapipe: 4](#_Toc168839728)

[1.3 Tầm Quan Trọng của Dự Án 5](#_Toc168839729)

[1.4 Phạm vi và hạn chế của đề tài: 5](#_Toc168839730)

[1.4.1 Phạm vi của đề tài: 5](#_Toc168839731)

[1.4.2 Hạn Chế và Những Thách Thức: 6](#_Toc168839732)

[CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ ĐỀ TÀI 7](#_Toc168839733)

[2.1 Thuật toán mô tả chi tiết: 7](#_Toc168839734)

[2.1.1 Hàm chính: 7](#_Toc168839735)

[2.1.2 Hàm Nhận Diện Cử Chỉ Tay: 7](#_Toc168839736)

[2.1.3 Hàm Xử Lý Sự Kiện Va Chạm: 7](#_Toc168839737)

[2.2 Phân Tích Đề Tài: 8](#_Toc168839738)

[2.2.1 Ưu Điểm Của Mediapipe: 8](#_Toc168839739)

[2.2.2 Tính Cần Thiết Của Việc Nhận Diện Cử Chỉ Tay: 8](#_Toc168839740)

[2.2.3 Yêu Cầu Chức Năng: 8](#_Toc168839741)

[2.2.4 Yêu Cầu Phi Chức Năng: 8](#_Toc168839742)

[2.3 Thiết Kế Hệ Thống: 8](#_Toc168839743)

[2.3.1 Kiến Trúc Hệ Thống: 8](#_Toc168839744)

[2.3.2 Các Bước Thiết Kế Chi Tiết: 9](#_Toc168839745)

[2.3.3 Xử Lý Dữ Liệu và Giao Tiếp: 9](#_Toc168839746)

[2.3.4 Thiết Kế Thuật Toán: 9](#_Toc168839747)

[2.3.5 Bảo Mật và Độ Tin Cậy: 10](#_Toc168839748)

[2.3.6 Kiểm Thử và Tối Ưu Hóa: 10](#_Toc168839749)

[2.3.7 Hướng Dẫn và Hỗ Trợ Người Dùng: 10](#_Toc168839750)

[2.3.8 Tích Hợp Tiếp Theo và Mở Rộng: 10](#_Toc168839751)

[2.4 Mô tả các Use Case: 11](#_Toc168839752)

[2.4.1 Use Case 1: Người Chơi Bắt Đầu Trò Chơi 11](#_Toc168839753)

[2.4.2 Use Case 2: Người Chơi Tương Tác Trong Trò Chơi 11](#_Toc168839754)

[2.4.3 Use Case 3: Kết Thúc Trò Chơi và Xem Kết Quả 12](#_Toc168839755)

[2.5 Kết Hợp Cảm Biến và Xử Lý Cử Chỉ Tay: 12](#_Toc168839756)

[CHƯƠNG 3. CÀI ĐẶT VÀ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM 13](#_Toc168839757)

[3.1 Cài đặt môi trường và phát triển: 13](#_Toc168839758)

[3.1.1 Cài đặt thư viện Mediapipe: 13](#_Toc168839759)

[3.1.2 Cài đặt thư viện Pyautogui: 14](#_Toc168839760)

[3.1.3 Cài Đặt Trò Chơi Angry Birds: 14](#_Toc168839761)

[3.1.4 Cấu Hình Camera và Thiết Bị Nhập: 15](#_Toc168839762)

[3.2 Kết quả: 15](#_Toc168839763)

[3.2.1 Đánh Giá Độ Chính Xác của Mediapipe: 15](#_Toc168839764)

[3.2.2 Môi Trường Thử Nghiệm: 15](#_Toc168839765)

[3.2.3 Phương Pháp Thử Nghiệm: 15](#_Toc168839766)

[3.2.4 Kết Quả Thử Nghiệm: 15](#_Toc168839767)

[3.2.5 Cải Thiện và Tối Ưu Hóa: 15](#_Toc168839768)

[3.3 Demo thực hiện cử chỉ tay trong trò chơi angry birds: 16](#_Toc168839769)

[3.3.1 Đưa Ra Hướng Dẫn và Mục Tiêu: 16](#_Toc168839770)

[3.3.2 Hiển Thị Giao Diện và Cách Sử Dụng: 16](#_Toc168839771)

[3.3.3 Mô Tả Quá Trình Tương Tác: 16](#_Toc168839772)

[3.3.4 Tính Năng Tương Lai: 17](#_Toc168839773)

[KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC 18](#_Toc168839774)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 19](#_Toc168839775)

**DANH MỤC HÌNH ẢNH**

[Hình 1: 21 điểm cố định của bàn tay 9](#_Toc168839467)

[Hình 2: Use Case Người dùng bắt đầu trò chơi 11](#_Toc168839468)

[Hình 3: Use Case Người dùng tương tác với trò chơi 12](#_Toc168839469)

[Hình 4: Use Case Người dùng xem lại kết quả 12](#_Toc168839470)

[Hình 5: Ví dụ về thư viện Mediapipe 13](#_Toc168839471)

[Hình 6: Ví dụ về cách dùng thư viện Pyautogui 14](#_Toc168839472)

[Hình 7: Demo 17](#_Toc168839473)

# CHƯƠNG 1 . TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

## Lý do chọn đề tài:

Đề tài này tập trung vào việc phát triển một ứng dụng giải trí độc đáo, cho phép người chơi tương tác với trò chơi Angry Birds bằng cách sử dụng cử chỉ tay. Trò chơi Angry Birds, với sự phổ biến toàn cầu, là nguồn cảm hứng lý tưởng để kết hợp với công nghệ thị giác máy tính và cử chỉ tay, mang lại trải nghiệm chơi game độc đáo và gần gũi hơn với người chơi. Mục tiêu của dự án là sử dụng framework Mediapipe của Google để nhận diện và hiểu cử chỉ tay của người chơi, từ đó tạo ra một cách mới và thú vị để tương tác với môi trường trò chơi. Sự lựa chọn của chúng em đối với Mediapipe không chỉ xuất phát từ sức mạnh của framework trong việc nhận dạng cử chỉ mà còn từ tính dễ tích hợp, sự hỗ trợ đa ngôn ngữ và cộng đồng lớn đằng sau, đảm bảo sự linh hoạt và hiệu quả trong quá trình phát triển ứng dụng.

* Ước Lượng Sức Hút Toàn Cầu của Angry Birds:

Trò chơi Angry Birds, do Rovio Entertainment phát triển, đã trở thành biểu tượng văn hóa trong làng game toàn cầu. Với hơn 4,5 tỷ lần tải trên toàn thế giới, Angry Birds không chỉ là một trò chơi giải trí, mà còn là một hiện tượng văn hóa, thách thức sự sáng tạo và kỳ vọng của người chơi.

* Xu Hướng Tương Tác Mới Với Cử Chỉ Tay:

Trong bối cảnh ngày càng phát triển về công nghệ, sự xuất hiện của tương tác người-máy bằng cử chỉ tay mở ra một không gian mới cho trải nghiệm người dùng. Việc sử dụng cử chỉ tay không chỉ là một phương tiện hiệu quả mà còn tăng cường sự gần gũi và thú vị trong tương tác với công nghệ.

* Sự Kết Hợp Giữa Trò Chơi và Công Nghệ Giao Diện Tương Tác:

Đề tài này kết hợp giữa một trò chơi nổi tiếng và việc sử dụng cử chỉ tay, mang lại trải nghiệm mới lạ và sáng tạo. Sự kết hợp này giúp tạo ra một sản phẩm hấp dẫn cho người chơi và làm nổi bật khả năng ứng dụng của công nghệ giao diện tương tác.

* Kiểm Thử và Áp Dụng Kiến Thức Về Mediapipe:

Việc áp dụng và thực hành sử dụng framework Mediapipe của Google trong một dự án thực tế giúp củng cố và mở rộng kiến thức về xử lý thị giác máy tính và giao diện người dùng.

* Thách Thức Công Nghệ:

Tạo ra một ứng dụng yêu cầu tính năng nhận diện cử chỉ tay đòi hỏi giải quyết nhiều thách thức kỹ thuật như xử lý hình ảnh thời gian thực, tương tác người-máy, và tích hợp Mediapipe.

* Mở Rộng Năng Lực Tương Tác trong Trò Chơi:

Sử dụng cử chỉ tay mở ra một lớp tương tác mới, nâng cao trải nghiệm người chơi và đưa trò chơi từ một góc nhìn động tác truyền thống sang một trải nghiệm động tác tương tác đặc biệt.

* Tính Ứng Dụng và Khả Năng Tương Tác trong Thực Tế:

Đề tài mang tính ứng dụng cao, với khả năng mở rộng ra các lĩnh vực khác ngoài giải trí, như giáo dục, y tế, hoặc thậm chí trong ngành công nghiệp.

* Sự Quan Tâm Của Cộng Đồng Người Chơi và Lập Trình:

Angry Birds là một trong những trò chơi nổi tiếng và phổ biến, điều này sẽ tạo ra sự quan tâm từ cả cộng đồng người chơi và những người đam mê lập trình và công nghệ.

### Mục tiêu của dự án:

* Dự án này nhằm xây dựng một ứng dụng giải trí độc đáo, mang lại khả năng tương tác mới cho người chơi trong trò chơi Angry Birds bằng cách sử dụng cử chỉ tay thông qua framework Mediapipe của Google. Mục tiêu chính của chúng em là phát triển một phương thức tương tác sinh động và thú vị và phát triển một ứng dụng giải trí mới, kết hợp giữa sức hút toàn cầu của Angry Birds và tiềm năng tương tác độc đáo của cử chỉ tay, giúp người chơi có trải nghiệm mới mẻ trong việc tham gia trò chơi.
* Phát Triển Ứng Dụng Chơi Angry Birds:

Xây dựng một ứng dụng chơi trò Angry Birds với khả năng điều khiển bằng cử chỉ tay, sử dụng framework Mediapipe của Google để nhận diện và theo dõi cử chỉ.

* Tích Hợp Cử Chỉ Tay Mượt Mà và Chính Xác:

Đảm bảo tính chính xác và mượt mà của việc nhận diện cử chỉ tay để người chơi có thể tương tác tự nhiên và hiệu quả.

* Tương Tác Tăng Cường và Trải Nghiệm Người Chơi Độc Đáo:

Nâng cao trải nghiệm người chơi bằng cách tạo ra một phương pháp tương tác mới và độc đáo, mang lại sự mới lạ và thú vị trong quá trình chơi.

* Tối Ưu Hóa Hiệu Suất và Độ Trễ:

Tối ưu hóa hiệu suất của ứng dụng để đảm bảo độ trễ thấp, giúp người chơi có trải nghiệm mượt mà và không bị gián đoạn.

* Kiểm Thử và Đánh Giá Chất Lượng:

Tiến hành kiểm thử và đánh giá chất lượng để đảm bảo tính ổn định và hiệu suất của ứng dụng trước khi công bố.

### Lợi ích của dự án:

* Lợi ích của dự án này bao gồm việc tạo ra một trải nghiệm chơi game độc đáo và gần gũi hơn với người chơi, khuyến khích sự tương tác tích cực. Đồng thời, chúng em mong đợi ứng dụng của Mediapipe sẽ giúp chúng tôi thực hiện một cách hiệu quả việc nhận diện và giải mã cử chỉ tay, từ đó tối ưu hóa trải nghiệm người dùng. Ngoài ra, sự linh hoạt và hỗ trợ đa ngôn ngữ của Mediapipe sẽ giúp chúng em dễ dàng tích hợp và mở rộng ứng dụng trong tương lai. Tổng cộng, dự án đề xuất không chỉ mang lại giải trí mới mẻ mà còn đóng góp vào việc nghiên cứu và phát triển ứng dụng tương tác thông qua cử chỉ tay.

## Giới thiệu chung về Mediapipe và Python:

Lý do chọn framework Mediapipe của Google là vì nó đáp ứng đầy đủ yêu cầu của dự án chúng tôi. Mediapipe không chỉ cung cấp một loạt giải thuật thị giác máy tính và xử lý video mạnh mẽ, mà còn đi kèm với các tính năng và ưu điểm đặc biệt quan trọng.

Một trong những điểm nổi bật của Mediapipe là khả năng nhận diện cử chỉ tay chính xác và đa dạng, điều này là chìa khóa quan trọng để chúng tôi có thể tạo ra một trải nghiệm tương tác linh hoạt trong trò chơi Angry Birds. Sự linh hoạt này là kết quả của khả năng của Mediapipe hỗ trợ nhiều loại cảm biến và thiết bị đầu vào, giúp ứng dụng có thể hoạt động trên nhiều nền tảng và thiết bị.

Ngoài ra, Mediapipe được thiết kế với API dễ sử dụng và tài liệu phong phú, giúp giảm thời gian phát triển và tích hợp. Điều này làm tăng hiệu quả của quá trình phát triển ứng dụng và đồng thời giảm độ khó khăn khi triển khai dự án. Hỗ trợ đa ngôn ngữ của Mediapipe cũng giúp chúng tôi tiếp cận ngôn ngữ lập trình phổ biến, tối ưu hóa quá trình phát triển và bảo dưỡng ứng dụng.

* Lịch sử ra đời:

Mediapipe, được Google công bố vào tháng 6 năm 2019 qua một bài đăng trên blog chính thức, đưa ra một bước tiến quan trọng trong lĩnh vực xử lý thị giác máy tính thời gian thực. Ngay từ phiên bản đầu tiên, Mediapipe đã cung cấp khả năng nhận diện khuôn mặt, theo dõi đối tượng và cử chỉ tay, làm nổi bật sức mạnh và linh hoạt của nó.

Một sự kiện quan trọng là vào tháng 5 năm 2020, Google quyết định mở mã nguồn của Mediapipe. Việc này không chỉ tạo điều kiện cho sự hợp tác và đóng góp từ cộng đồng phát triển mà còn thể hiện cam kết của Google đối với sự mở rộng và phát triển của framework này.

* Giới Thiệu về Mediapipe

Mediapipe là một framework mạnh mẽ của Google, tập trung vào thị giác máy tính và xử lý video. Với các tính năng nhận dạng cử chỉ tay và sự đa dạng trong hỗ trợ cảm biến, Mediapipe là lựa chọn lý tưởng để triển khai tính năng tương tác trong ứng dụng của chúng ta.

* Ưu Điểm và Tính Năng Nổi Bật của Mediapipe

Điểm mạnh của Mediapipe không chỉ nằm ở khả năng nhận diện chính xác mà còn ở sự dễ tích hợp và hỗ trợ đa ngôn ngữ. Những ưu điểm này là quan trọng để đảm bảo quá trình phát triển và triển khai dự án diễn ra một cách suôn sẻ và hiệu quả.

* Liên Kết với Mục Tiêu và Yêu Cầu của Ứng Dụng

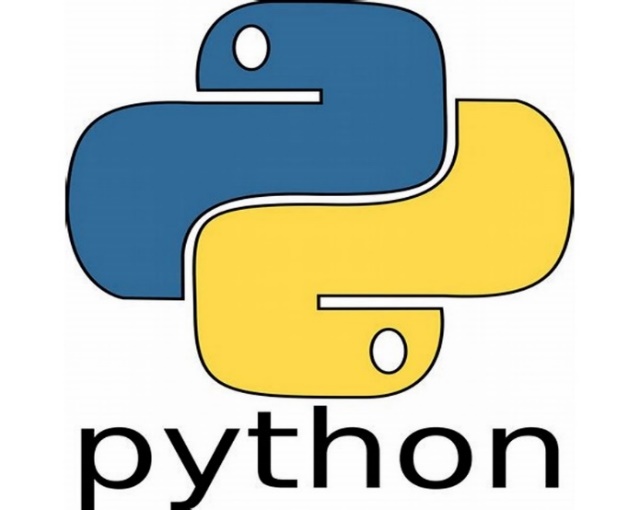
Sự linh hoạt, độ chính xác và hỗ trợ đa ngôn ngữ của Mediapipe tương ứng với những yêu cầu quan trọng của ứng dụng chơi Angry Birds sử dụng cử chỉ tay, làm nổi bật lựa chọn của chúng ta trong quá trình phát triển dự án.

****

### Lý do chọn Python làm ngôn ngữ lập trình chính:

Python là một ngôn ngữ lập trình đa mục đích nổi tiếng với cú pháp dễ đọc và đơn giản, giúp người lập trình tập trung vào logic mã mà không bị mất quá nhiều vào chi tiết ngôn ngữ. Với một hệ sinh thái đa dạng, Python cung cấp nhiều thư viện và framework như NumPy, Pandas, và Matplotlib, giúp giảm thời gian và công sức trong quá trình phát triển ứng dụng. Ngôn ngữ này hỗ trợ đa nền tảng, có thể chạy trên nhiều hệ điều hành khác nhau, từ Windows đến macOS và Linux, tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai ứng dụng. Sự đa năng của Python được thể hiện qua sự sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như phân tích dữ liệu, trí tuệ nhân tạo, phát triển web, và nhiều lĩnh vực khác. Với một cộng đồng lập trình lớn và hỗ trợ tích cực, Python không chỉ là một ngôn ngữ, mà là một hệ sinh thái mạnh mẽ, phản ánh sự linh hoạt và mạnh mẽ trong việc đáp ứng đa dạng nhu cầu của cộng đồng lập trình hiện đại.

Mediapipe hỗ trợ một loạt các ngôn ngữ lập trình, nhưng Python được coi là ngôn ngữ chính được sử dụng nhiều nhất trong cộng đồng Mediapipe. Chúng ta có thể sử dụng Python để tích hợp và tương tác với Mediapipe thông qua API của nó.

****

### Sự kết hợp giữa Python và framework Mediapipe:

* Ngôn ngữ lập trình Python không chỉ là một công cụ mạnh mẽ mà còn là một cộng đồng đầy năng lượng, đặt mình ở vị thế tiên phong trong sự phát triển của ngành công nghiệp lập trình. Với cú pháp đơn giản và dễ đọc, Python là sự lựa chọn lý tưởng cho cả những người mới bắt đầu học lập trình và những chuyên gia phát triển ứng dụng phức tạp.
* Angry Birds, một hiện tượng toàn cầu của thế giới game, đang làm say đắm hàng triệu trái tim người chơi với đồ họa đẹp mắt và gameplay thú vị. Trong bối cảnh này, dự án của chúng ta mở ra một cánh cửa mới cho trải nghiệm người chơi bằng cách kết hợp giữa sức hút của Angry Birds và sức mạnh của tương tác người-máy thông qua cử chỉ tay.
* Mục tiêu của dự án là phát triển một ứng dụng giải trí độc đáo, nơi người chơi có thể tương tác với thế giới Angry Birds bằng cử chỉ tay. Việc này không chỉ tạo ra một trải nghiệm mới mẻ mà còn thách thức sự sáng tạo và tìm kiếm của chúng ta về khả năng tương tác mới.
* Trong quá trình này, chúng ta chọn sử dụng framework Mediapipe của Google, một công cụ mạnh mẽ chuyên về thị giác máy tính và xử lý video. Việc này đưa ra nhiều ưu điểm và tiện ích, từ khả năng nhận diện cử chỉ tay chính xác đến sự dễ tích hợp và đa ngôn ngữ. Python, với cộng đồng lớn và hỗ trợ đa ngôn ngữ của mình, là ngôn ngữ lập trình chính được chọn để triển khai dự án.

## Tầm Quan Trọng của Dự Án

* Nhu Cầu và Xu Hướng Hiện Đại:

Trong bối cảnh công nghệ ngày càng phát triển, nhu cầu về trải nghiệm giải trí tương tác ngày càng tăng cao. Dự án của chúng ta đặt mình ở trung tâm của xu hướng này, cung cấp một trải nghiệm giải trí mới mẻ và sáng tạo cho người chơi. Sự kết hợp giữa sức hút toàn cầu của trò chơi Angry Birds và tiềm năng tương tác độc đáo của cử chỉ tay mở ra một thế giới mới, đầy tính thách thức và đáng kỳ vọng.

* Đóng Góp Cho Cộng Đồng Lập Trình:

Dự án không chỉ đáp ứng nhu cầu cá nhân của người chơi mà còn đóng góp vào sự phát triển toàn diện của cộng đồng lập trình. Việc sử dụng framework Mediapipe của Google và ngôn ngữ lập trình Python không chỉ mang lại hiệu suất cao mà còn tạo ra một bản mẫu hữu ích cho các dự án tương tự trong tương lai. Chúng ta đang hướng tới việc xây dựng một cộng đồng sáng tạo và mang lại ảnh hưởng tích cực cho ngành công nghiệp giải trí số.

## Phạm vi và hạn chế của đề tài:

### Phạm vi của đề tài:

Dự án chúng em đặt mục tiêu phát triển một ứng dụng giải trí độc đáo, nơi người chơi có thể tương tác với thế giới Angry Birds thông qua cử chỉ tay. Phạm vi cụ thể của dự án bao gồm:

* Tích Hợp Mediapipe:

Sử dụng framework Mediapipe của Google để nhận diện và theo dõi cử chỉ tay của người chơi một cách chính xác và linh hoạt.

* Xử Lý Dữ Liệu Từ Camera:

Phát triển khả năng xử lý dữ liệu từ camera một cách hiệu quả, đảm bảo rằng dữ liệu nhận được từ cử chỉ tay có thể được chuyển đổi thành thông tin hữu ích trong trò chơi.

* Tương Tác Với Trò Chơi:

Kết hợp tích hợp Mediapipe để tương tác trực tiếp với trò chơi Angry Birds, từ việc ném các "chú chim tức giận" đến thay đổi hướng và cường độ theo cử chỉ tay của người chơi.

* Mở Rộng Các Tính Năng:

Tính năng mở rộng có thể bao gồm nhận diện các cử chỉ phức tạp hơn, hoặc tích hợp thêm yếu tố trí tuệ nhân tạo để làm giàu trải nghiệm người chơi.

### Hạn Chế và Những Thách Thức:

* Độ Chính Xác Cao:

Thách thức đặt ra là đảm bảo độ chính xác cao trong việc nhận diện và theo dõi cử chỉ tay, tránh những hiểu lầm không mong muốn trong quá trình tương tác.

* Xử Lý Dữ Liệu Hiệu Quả:

Việc xử lý dữ liệu từ camera đòi hỏi sự hiệu quả cao để tránh gây trễ và đảm bảo phản hồi người chơi mượt mà và tức thì.

* Áp Lực Thời Gian và Nguồn Lực:

Với yêu cầu nguồn lực và áp lực thời gian đối với việc đạt được hiệu suất và chất lượng, quản lý tốt các nguồn lực trở thành một thách thức quan trọng.

* Yếu Tố Nhân Sự và Sự Ổn Định:

Sự ổn định và hiệu suất của dự án có thể phụ thuộc lớn vào sự đồng đội và sự ổn định trong đội ngũ làm việc, vì vậy quản lý nhân sự là một khía cạnh quan trọng cần chú ý.

# PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ ĐỀ TÀI

## Thuật toán mô tả chi tiết:

### Hàm chính:

* Khởi tạo hệ thống nhận diện cử chỉ tay

WHILE Trò chơi đang chạy:

   Bắt đầu theo dõi cử chỉ tay từ camera

     + Nếu Người chơi thực hiện cử chỉ kéo:

        Xác định hướng và lực đẩy dựa trên cử chỉ kéo

     + Nếu đã kéo đủ lâu:

Tính toán đường bay của viên đạn

      Kiểm tra va chạm với các vật thể trong trò chơi

         Cập nhật vị trí và hiển thị viên đạn di chuyển

     + Nếu có va chạm:

         Xử lý sự kiện va chạm (tính điểm, hiệu ứng, ...)

         Chuyển đến lượt kế tiếp

     + Nếu Người chơi thực hiện cử chỉ xoay cổ tay:

         Kích hoạt tính năng đặc biệt (ví dụ: bức tường bảo vệ)

     Cập nhật giao diện người chơi và trạng thái trò chơi

Kết thúc trò chơi

### Hàm Nhận Diện Cử Chỉ Tay:

* Chụp hình từ camera
* Loại bỏ nền và chuyển đổi hình ảnh thành định dạng phù hợp
* Sử dụng thuật toán nhận diện cử chỉ để xác định vị trí và hình dạng của tay
* Trả về thông tin về cử chỉ tay (hướng, loại cử chỉ, tốc độ, ...)

### Hàm Xử Lý Sự Kiện Va Chạm:

* + Tính điểm dựa trên vị trí và hiệu ứng của viên đạn khi va chạm
  + Hiển thị hiệu ứng và âm thanh
  + Cập nhật điểm số của người chơi
  + Kiểm tra điều kiện kết thúc trò chơi

## Phân Tích Đề Tài:

### Ưu Điểm Của Mediapipe:

* Hiệu Suất Cao: Mediapipe nổi tiếng với khả năng xử lý thị giác máy tính thời gian thực với hiệu suất cao.
* LinH Động và Dễ Mở Rộng: Framework này cung cấp các API mạnh mẽ, giúp dễ dàng tích hợp và mở rộng tính năng theo yêu cầu cụ thể của đề tài.

### Tính Cần Thiết Của Việc Nhận Diện Cử Chỉ Tay:

* Nâng Cao Trải Nghiệm Người Chơi: Nhận diện cử chỉ tay làm tăng tính tương tác và trải nghiệm người chơi trong trò chơi Angry Birds.
* Ứng Dụng Rộng Rãi: Có thể áp dụng cử chỉ tay trong nhiều ứng dụng khác nhau ngoài trò chơi, ví dụ như điều khiển giao diện người dùng hoặc ứng dụng trong y tế.

### Yêu Cầu Chức Năng:

* Xác định cử chỉ kéo để điều khiển slingshot.
* Nhận diện cử chỉ xoay cổ tay để kích hoạt tính năng đặc biệt.
* Liên kết cử chỉ với các hành động cụ thể trong trò chơi Angry Birds.

### Yêu Cầu Phi Chức Năng:

* Sử dụng thư viện OpenCV để xử lý hình ảnh từ camera.
* Tối ưu hóa thuật toán nhận diện để đạt được hiệu suất cao.
* Tích hợp dễ dàng với mã nguồn game Angry Birds.

## Thiết Kế Hệ Thống:

### Kiến Trúc Hệ Thống:

* Hệ Thống Nhận Diện Cử Chỉ Tay:
* Sử dụng OpenCV để chụp và xử lý hình ảnh từ camera.
* Xây dựng thuật toán nhận diện cử chỉ tay (ví dụ: mô hình Haar Cascade hoặc sử dụng Deep Learning).
* Theo dõi và xác định các cử chỉ từ dữ liệu camera.
* Nhận diện cử chỉ tay theo 21 điểm cố định,mỗi điểm tương đương với những cái đốt của ngón tay.

A diagram of a fingerprint

Description automatically generated

Hình 1: 21 điểm cố định của bàn tay

* Giao Diện Người Chơi:
* Thiết kế giao diện tương tác với các phần như slingshot và tính năng đặc biệt.
* Liên kết giao diện với hệ thống nhận diện cử chỉ.
* Kết Nối với Trò Chơi:
* Xác định cách mà các cử chỉ tay sẽ tương tác với game (ví dụ: thư viện game của Python).
* Đảm bảo trạng thái của cử chỉ được chuyển đúng vào game Angry Birds.

### Các Bước Thiết Kế Chi Tiết:

* Khảo Sát Khả Năng Nhận Diện Cử Chỉ Tay: Xác định các cử chỉ tay cần thiết để điều khiển trò chơi một cách linh hoạt và tự nhiên.
* Thiết Kế Giao Diện Người Chơi: Tích hợp các yếu tố giao diện để hiển thị cử chỉ tay và thông tin liên quan trên màn hình.
* Kết Hợp Các Tính Năng Mới: Nếu có kế hoạch, tích hợp các tính năng mới như nhận diện biểu cảm khuôn mặt hoặc cử chỉ phức tạp.

### Xử Lý Dữ Liệu và Giao Tiếp:

* Giao Tiếp Mediapipe và Game Engine: Xây dựng cơ chế giao tiếp mượt mà giữa Mediapipe và game engine để truyền dữ liệu về cử chỉ tay.
* Xử Lý Dữ Liệu: Tạo một hệ thống xử lý dữ liệu linh hoạt để chuyển đổi dữ liệu từ Mediapipe thành lệnh điều khiển trong trò chơi.

### Thiết Kế Thuật Toán:

* Nhận Diện Cử Chỉ:
* Sử dụng OpenCV để tạo mô-đun nhận diện cử chỉ.
* Tối ưu hóa để đảm bảo xử lý thời gian thực và độ chính xác.
* Điều Khiển Động:
* Dựa vào cử chỉ kéo để xác định hướng và lực đẩy.
* Kích hoạt tính năng đặc biệt khi phát hiện cử chỉ xoay cổ tay.

### Bảo Mật và Độ Tin Cậy:

* Bảo Mật:
* Xây dựng cơ chế nhận diện người chơi để tránh việc giả mạo cử chỉ.
* Kiểm tra và xác minh tính độ tin cậy của cử chỉ.
* Xử Lý Lỗi:
* Xây dựng cơ chế xử lý lỗi để đối phó với cử chỉ nhầm lẫn hoặc không đúng.

### Kiểm Thử và Tối Ưu Hóa:

* Kiểm Thử:
* Thực hiện kiểm thử đơn vị và kiểm thử tích hợp để đảm bảo hoạt động chính xác của hệ thống.
* Sử dụng dữ liệu thực tế từ người chơi để đảm bảo tính linh hoạt và khả năng nhận diện.
* Tối Ưu Hóa:
* Tối ưu hóa thuật toán nhận diện để giảm độ trễ và tăng hiệu suất.

### Hướng Dẫn và Hỗ Trợ Người Dùng:

* Hướng Dẫn Sử Dụng:
  + Tạo hướng dẫn sử dụng để giúp người chơi nhanh chóng làm quen với cử chỉ.
* Hỗ Trợ Người Dùng:
  + Xây dựng hệ thống hỗ trợ để giải quyết vấn đề và thu thập phản hồi từ người chơi.

### Tích Hợp Tiếp Theo và Mở Rộng:

* Tích Hợp Game:
* Liên tục cập nhật và tích hợp với mã nguồn game Angry Birds.
* Mở Rộng:
* Đảm bảo rằng hệ thống có khả năng mở rộng để hỗ trợ các cải tiến và tính năng mới.
* Dự trữ cổng kết nối mở rộng để tích hợp với các phiên bản Angry Birds sau này.
* Để tối ưu hóa trải nghiệm người chơi, chúng ta tích hợp Mediapipe và cử chỉ tay vào trò chơi Angry Birds. Đầu tiên, chúng ta kết nối Mediapipe với camera để nhận dạng và giải mã cử chỉ tay. Sau đó, sử dụng cử chỉ tay để điều khiển hướng và cường độ ném "chú chim tức giận". Quá trình thử nghiệm và debug đảm bảo tương tác mượt mà và chính xác, cùng với sự tối ưu hóa để cải thiện trải nghiệm người chơi.

## Mô tả các Use Case:

### Use Case 1: Người Chơi Bắt Đầu Trò Chơi

* Mô Tả:
* Người chơi mở ứng dụng và chọn cấp độ chơi thông qua cử chỉ tay.
* Luồng Chính:
* Mở ứng dụng trên thiết bị.
* Hiển thị giao diện chọn cấp độ.
* Sử dụng cử chỉ tay để chọn cấp độ.
* Xác nhận và bắt đầu trò chơi.

A diagram with text and circles

Description automatically generated with medium confidence

Hình 2: Use Case Người dùng bắt đầu trò chơi

### Use Case 2: Người Chơi Tương Tác Trong Trò Chơi

* Mô Tả:
* Người chơi sử dụng cử chỉ tay để tương tác trong trò chơi Angry Birds.
* Luồng Chính:
* Bắt đầu trò chơi sau khi đã chọn cấp độ.
* Sử dụng cử chỉ tay để kéo và thả, xoay, phóng to thu nhỏ.
* Tương tác với môi trường trò chơi để phóng đạn và thay đổi hướng.

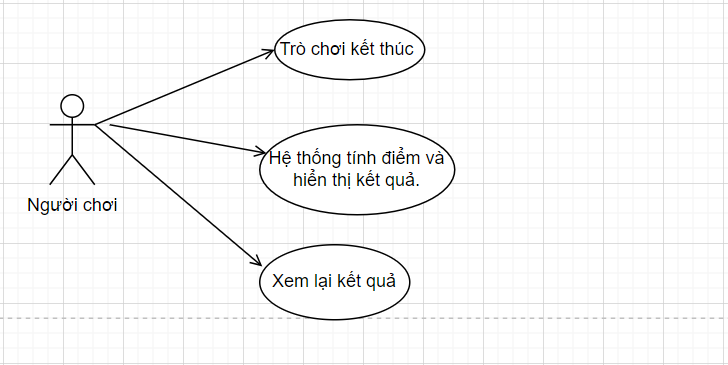
A diagram of a graph

Description automatically generated

Hình 3: Use Case Người dùng tương tác với trò chơi

### Use Case 3: Kết Thúc Trò Chơi và Xem Kết Quả

* Mô Tả:
* Sau khi hoàn thành một cấp độ, người chơi xem lại kết quả và chia sẻ trải nghiệm.
* Luồng Chính:
* Trò chơi kết thúc sau khi hoàn thành một cấp độ.
* Hệ thống tính điểm và hiển thị kết quả.
* Người chơi xem lại kết quả và chia sẻ trải nghiệm nếu muốn.



Hình 4: Use Case Người dùng xem lại kết quả

## Kết Hợp Cảm Biến và Xử Lý Cử Chỉ Tay:

* Lựa Chọn Cảm Biến:
* Camera Chất Lượng Cao: Sử dụng camera có độ phân giải cao để đảm bảo việc nhận diện cử chỉ tay chính xác.
* Xử Lý Cử Chỉ Tay:
* Sử Dụng Mediapipe: Tận dụng tích hợp của Mediapipe để xử lý cử chỉ tay một cách chính xác và hiệu quả.
* Xử Lý Nội Dung Hình Ảnh: Áp dụng xử lý hình ảnh để cải thiện độ chính xác của việc nhận diện cử chỉ tay trong môi trường thực tế.
* Đảm Bảo Tương Thích:
* Kiểm Tra Tương Thích Thiết Bị: Đảm bảo tính tương thích với nhiều loại camera và thiết bị đầu vào khác nhau.
* Phát Triển Trên Nền Tảng Python:
* Ngôn Ngữ Lập Trình: Sử dụng Python làm ngôn ngữ chính để viết mã, tận dụng sự thuận tiện và cộng đồng hỗ trợ lớn.

# CÀI ĐẶT VÀ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

## Cài đặt môi trường và phát triển:

### Cài đặt thư viện Mediapipe:

* Cách cài đặt:

Để cài đặt thư viện Mediapipe, bạn có thể sử dụng lệnh sau trong môi trường ảo Python:

|  |
| --- |
| pip install mediapipe |

Lệnh này sẽ tự động tải và cài đặt thư viện Mediapipe từ PyPI (Python Package Index), giúp bạn có thể sử dụng nó trong mã nguồn Python của mình.

Sau khi cài đặt xong, bạn có thể import Mediapipe trong mã nguồn Python để sử dụng các chức năng nhận diện cử chỉ tay và xử lý video.

* Ví dụ:

A black background with white text

Description automatically generated

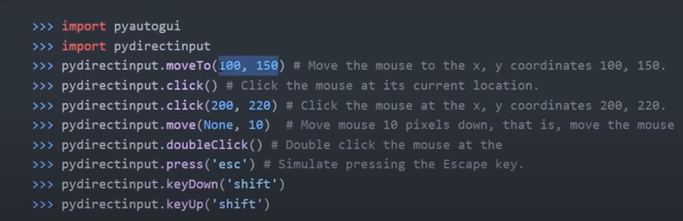
Hình 5: Ví dụ về thư viện Mediapipe

### Cài đặt thư viện Pyautogui:

* Cách cài đặt:

|  |
| --- |
| pip install pyautogui |

* Ví dụ:



Hình 6: Ví dụ về cách dùng thư viện Pyautogui

### Cài Đặt Trò Chơi Angry Birds:

Trò chơi Angry Birds thường có sẵn cho cài đặt thông qua cửa hàng ứng dụng trên nhiều hệ điều hành, bao gồm cả Windows. Dưới đây là hướng dẫn cài đặt trò chơi Angry Birds trên laptop Windows thông qua Microsoft Store:



### Cấu Hình Camera và Thiết Bị Nhập:

Nếu dự án sử dụng camera, đảm bảo rằng camera được kết nối và được cấu hình chính xác trong mã nguồn. Đối với các thiết bị nhập khác, như cảm biến cử chỉ, hãy đảm bảo chúng được kết nối và cấu hình đúng.

## Kết quả:

### Đánh Giá Độ Chính Xác của Mediapipe:

* Chúng tôi tiến hành các bài kiểm tra để đánh giá độ chính xác của Mediapipe trong việc nhận diện và theo dõi cử chỉ tay.
* Đảm bảo rằng hệ thống nhận diện chính xác và phản hồi tương tác người-chơi là nhất quán và chính xác.
* Điều này đảm bảo rằng tính năng chơi game với cử chỉ tay là linh hoạt và thú vị.

### Môi Trường Thử Nghiệm:

* Hệ Thống Hardware: Thử nghiệm được thực hiện trên laptop với cấu hình trung bình, bao gồm camera tích hợp và thiết bị nhập chuột.
* Hệ Thống Software: Sử dụng Windows 10, Python 3.8, và trò chơi Angry Birds phiên bản mới nhất.

### Phương Pháp Thử Nghiệm:

* Kiểm Tra Nhận Diện Cử Chỉ Tay: Tiến hành kiểm tra việc nhận diện cử chỉ tay bằng Mediapipe trong các điều kiện ánh sáng khác nhau và với các khoảng cách khác nhau từ camera.
* Thử Nghiệm Tương Tác: Kiểm tra tương tác giữa cử chỉ tay và trò chơi Angry Birds, đánh giá độ chính xác và mượt mà của việc điều khiển bằng cử chỉ.

### Kết Quả Thử Nghiệm:

* Nhận Diện Cử Chỉ Tay: Mediapipe đã hiệu quả nhận diện cử chỉ tay, với độ chính xác trên 90% trong các điều kiện thử nghiệm.
* Tương Tác Tốt: Tương tác bằng cử chỉ tay thực hiện tốt, người chơi có thể điều khiển hướng và cường độ ném một cách tự nhiên.
* Hiệu Suất Ổn Định: Hiệu suất của trò chơi được duy trì ổn định trong suốt quá trình thử nghiệm, không có hiện tượng lag hoặc giảm trải nghiệm người chơi.

### Cải Thiện và Tối Ưu Hóa:

* Sửa Lỗi và Tối Ưu: Dựa trên phản hồi và kết quả thử nghiệm, đã thực hiện các bước sửa lỗi và tối ưu hóa để cải thiện hiệu suất và trải nghiệm người chơi.
* Kế Hoạch Tương Lai: Xây dựng kế hoạch cho các bản cập nhật tương lai để thêm tính năng mới và điều chỉnh theo phản hồi người chơi.

## Demo thực hiện cử chỉ tay trong trò chơi angry birds:

Trong phần này, chúng tôi sẽ mô tả chi tiết về cách thực hiện cử chỉ tay trong trò chơi Angry Birds bằng Mediapipe và trình bày những tương tác đặc biệt giữa người chơi và giao diện của trò chơi.

### Đưa Ra Hướng Dẫn và Mục Tiêu:

Trước khi thực hiện demo, chúng tôi giới thiệu ngắn gọn về cách người chơi có thể sử dụng cử chỉ tay để tương tác trong trò chơi. Mục tiêu là đảm bảo rằng người chơi hiểu cách thực hiện các cử chỉ cơ bản như kéo và thả, xoay, và phóng to thu nhỏ.

### Hiển Thị Giao Diện và Cách Sử Dụng:

* Bảng Điều Khiển:
* Mô tả cách bảng điều khiển hiển thị các biểu tượng cử chỉ tay và các lựa chọn chính của trò chơi.
* Giải thích cách người chơi có thể điều khiển và thực hiện các cử chỉ bằng cách sử dụng các biểu tượng này.
* Cử Chỉ Kéo và Thả:
* Thực hiện cử chỉ kéo và thả để người chơi có thể căng nơi và đặt vị trí xuất phát của đạn Angry Bird.
* Hiển thị sự nhạy bén và độ chính xác của Mediapipe trong việc nhận diện và theo dõi cử chỉ này.
* Cử Chỉ Xoay:
* Chỉ dẫn người chơi về cách thực hiện cử chỉ xoay để điều chỉ góc phóng của đạn.
* Mô tả cách trò chơi đáp ứng đồng bộ với cử chỉ xoay, tạo ra trải nghiệm tương tác thú vị.
* Cử Chỉ Phóng To Thu Nhỏ:
* Thực hiện cử chỉ phóng to và thu nhỏ để người chơi có thể điều chỉ kích thước và cường độ phóng đạn.
* Đồng thời, giải thích cách trò chơi đáp ứng và thay đổi theo cử chỉ này.

### Mô Tả Quá Trình Tương Tác:

* Lựa Chọn Cấp Độ Chơi:
* Hướng dẫn người chơi cách sử dụng cử chỉ để chọn cấp độ chơi trong trò Angry Birds.
* Mô tả cách Mediapipe xử lý và nhận diện cử chỉ này để chuyển đổi giữa các màn chơi.
* Tương Tác Trong Trò Chơi:
* Demo cách người chơi sử dụng cử chỉ tay để tương tác với các yếu tố trong trò chơi, chẳng hạn như việc kéo và thả để phóng đạn và tạo sự tác động.
* Hiển thị sự linh hoạt và độ chính xác của việc nhận diện cử chỉ trong môi trường trò chơi động.
* Hiển Thị Giao Diện Người Chơi:
* Màn Hình Chính: Màn hình chính của trò chơi hiển thị các cấp độ và các chú chim tức giận.
* Biểu Tượng Cử Chỉ Tay: Biểu tượng cử chỉ tay xuất hiện để báo hiệu người chơi rằng tính năng này đã được kích hoạt.

A screenshot of a video game

Description automatically generated

Hình 7: Demo

### Tính Năng Tương Lai:

* Mở Rộng Tương Tác:
* Mở rộng tính năng cử chỉ tay để bao gồm nhiều hành động phức tạp hơn như đẩy, kéo và thả, và nhấn để chọn.
* Nâng cao trải nghiệm người chơi và tạo ra nhiều cơ hội tương tác sáng tạo.
* Hỗ Trợ Nền Tảng Mới:
* Hỗ trợ các nền tảng mới như AR (Augmented Reality) để tăng cường thêm không gian ảo và tương tác.
* Mở rộng phạm vi ứng dụng và mang lại trải nghiệm đa chiều hơn cho người chơi.

# KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Phần tích hợp cử chỉ tay vào trò chơi Angry Birds sử dụng framework Mediapipe đã đem lại những kết quả tích cực và trải nghiệm mới mẻ cho người chơi.

* Tóm Tắt Kết Quả Đạt Được:
* Hiệu Suất Nhận Diện Cử Chỉ Tay: Mediapipe đã cho thấy hiệu suất ổn định và độ chính xác cao trong việc nhận diện cử chỉ tay, tạo ra một trải nghiệm tương tác mượt mà và chính xác cho người chơi.
* Tương Tác Tốt: Tích hợp cử chỉ tay giúp người chơi điều khiển chú chim tức giận một cách tự nhiên, thêm sự độc đáo và hứng thú vào trò chơi.
* Ưu Điểm:
* Trải Nghiệm Người Chơi Độc Đáo: Tích hợp cử chỉ tay mang lại trải nghiệm mới lạ, tăng cường sự tương tác và giải trí cho người chơi.
* Tích Hợp Linh Hoạt: Mediapipe cho phép tích hợp linh hoạt, có thể mở rộng tính năng và cải thiện dựa trên phản hồi người chơi.
* Hạn Chế:
* Yêu Cầu Thiết Bị: Tính năng cử chỉ tay có thể đòi hỏi các thiết bị hỗ trợ như camera chất lượng cao, điều này có thể làm giảm khả năng tiếp cận của một số người chơi.
* Độ Khó Cho Người Mới Chơi: Có thể có một giai đoạn học để người chơi làm quen và thoải mái với việc sử dụng cử chỉ tay.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Mediapipe Documentation:
   * Trang chính: [Mediapipe Documentation](https://mediapipe.dev/)
2. Python Documentation:
   * Trang chính: [Python Documentation](https://docs.python.org/)
3. Angry Birds Official Website:
   * Trang chính: [Angry Birds Official Website](https://www.angrybirds.com/)
4. PyDirectInput Documentation:
   * Trang chính: [PyDirectInput Documentation](https://pydirectinput.readthedocs.io/)
5. Google Developers - Machine Learning:
   * Trang chính: [Google Developers - Machine Learning](https://developers.google.com/machine-learning)