|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN-ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **ĐIỀU KHIỂN UAV VÀ ROBOT TỰ ĐỘNG**  **TRÊN KHÔNG SỬ DỤNG THỰC TẠI ẢO**     |  |  | | --- | --- | | **Sinh viên thực hiện:** | **Lớp** | | Vũ Đức Kiên  Nguyễn Đình Tuấn | ĐTVT 10 - K63  ĐTVT 08 - K63 | | **Giảng viên hướng dẫn:** | TS. PHẠM VĂN TIẾN |   Hà Nội, 03 - 2023 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  **TRƯỜNG ĐIỆN-ĐIỆN TỬ**  logo_128  ĐỒ ÁN  **TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  **Đề tài:**  **ĐIỀU KHIỂN UAV VÀ ROBOT TỰ ĐỘNG**  **TRÊN KHÔNG SỬ DỤNG THỰC TẠI ẢO**   |  |  | | --- | --- | | **Sinh viên thực hiện:**  Vũ Đức Kiên | **Lớp**  ĐTVT 10 - K63 | | Nguyễn Đình Tuấn | ĐTVT 08 - K63 | | **Giảng viên hướng dẫn:**  **Cán bộ phản biện:** | TS. PHẠM VĂN TIẾN |   Hà Nội, 03 - 2023 |

**ĐÁNH GIÁ QUYỂN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

(Dùng cho giảng viên hướng dẫn)

Giảng viên đánh giá: TS. Phạm Văn Tiến

Họ và tên sinh viên: Vũ Đức Kiên MSSV: 20182620

Nguyễn Đình Tuấn MSSV: 20182861

Tên đồ án: Điều khiển UAV và robot tự động trên không sử dụng thực tại ảo.

**Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:**

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)** | | | | | | |
| 1 | Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đạt được | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)** | | | | | | |
| 5 | Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Kỹ năng viết quyển đồ án (10)** | | | | | | |
| 8 | Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có căn lề, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy v.v), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Thành tựu nghiên cứu khoa học (5) (chọn 1 trong 3 trường hợp)** | | | | | | |
| 10a | Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/đạt giải SVNC khoa học giải 3 cấp Viện trở lên/các giải thưởng khoa học (quốc tế/trong nước) từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế | 5 | | | | |
| 10b | Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị sinh viên nghiên cứu khoa học nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành như TI contest. | 2 | | | | |
| 10c | Không có thành tích về nghiên cứu khoa học | 0 | | | | |
| **Điểm tổng** | | **/50** | | | | |
| **Điểm tổng quy đổi về thang 10** | |  | | | | |

***Nhận xét khác*** *(về thái độ và tinh thần làm việc của sinh viên)*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ngày: … / … / 20…  **Người nhận xét**  (Ký và ghi rõ họ tên) |

TS. Phạm Văn Tiến

**ĐÁNH GIÁ QUYỂN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

(Dùng cho cán bộ phản biện)

Giảng viên đánh giá:

Họ và tên sinh viên: Vũ Đức Kiên MSSV: 20182620

Nguyễn Đình Tuấn MSSV: 20182861

Tên đồ án: Điều khiển UAV và robot tự động trên không sử dụng thực tại ảo.

**Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:**

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)** | | | | | | |
| 1 | Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đạt được | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)** | | | | | | |
| 5 | Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Kỹ năng viết quyển đồ án (10)** | | | | | | |
| 8 | Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có căn lề, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy v.v), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Thành tựu nghiên cứu khoa học (5) (chọn 1 trong 3 trường hợp)** | | | | | | |
| 10a | Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/đạt giải SVNC khoa học giải 3 cấp Viện trở lên/các giải thưởng khoa học (quốc tế/trong nước) từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế | 5 | | | | |
| 10b | Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị sinh viên nghiên cứu khoa học nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành như TI contest. | 2 | | | | |
| 10c | Không có thành tích về nghiên cứu khoa học | 0 | | | | |
| **Điểm tổng** | | **/50** | | | | |
| **Điểm tổng quy đổi về thang 10** | |  | | | | |

***Nhận xét khác của cán bộ phản biện***

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ngày: … / … / 20…  Người nhận xét  (Ký và ghi rõ họ tên) |

**LỜI NÓI ĐẦU**

Trong thời gian gần đây, UAV (Unnamed Aerial Vehicle) hay thiết bị bay không người lái đã trở nên phổ biến và đã được sử dụng rộng rãi vào rất nhiều lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp, giải trí hay quân sự v.v… Nổi bật ở Việt Nam mới đây chúng ta có thể thấy được sự hiện diện của UAV trong việc hỗ trợ công tác chữa cháy hay cứu nạn, cứu hộ trong các cuộc cứu trợ thiên tai, lũ lụt. Tuy nhiên, phần lớn các tác vụ được thực hiện với UAV đều gặp phải nhiều hạn chế, chẳng hạn như các ràng buộc khi điều khiển thủ công. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trong thời buổi hiện đại, công nghệ thực tại ảo, thực tại tăng cường trở thành một xu hướng mới mang lại nhiều lợi ích đáng kể. Nhờ các cuộc chạy đua phần cứng từ các hãng sản xuất, giờ đây chúng ta có thể dễ dàng trải nghiệm tương tác tức thời, tạo cảm giác đắm chìm và tương tác thực và ảo trên một chiếc điện thoại thông minh cơ bản. Bên cạnh đó, với sức mạnh của robot trên không có thể giúp giải quyết rất nhiều vấn đề, bao gồm cả việc giám sát và tìm kiếm hay quản lý tài nguyên. Cánh tay robot trên không cũng có thể được áp dụng để thay con người đảm nhận những công việc mang tính chất khó khăn, nguy hiểm như vận tải hàng hóa từ những nơi hiểm trở hay những việc mang tính chất nguy hiểm như cứu nạn đuối nước trên sông, hồ.

Trước thực trạng trên, nhóm chúng em lựa chọn đề tài “***Điều khiển UAV và robot tự động trên không sử dụng thực tại ảo***” cho đồ án tốt nghiệp của chúng em. Trong quá trình thực hiện đề tài, chúng em đã cố gắng để đạt được kết quả tốt nhất, tuy nhiên vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót và một số nhiệm vụ chưa hoàn thành. Vì vậy, chúng em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của các thầy cô giáo và bạn bè để đồ án của nhóm thêm hoàn thiện và có thêm được những kinh nghiệm quý báu cho bản thân phục vụ cho quá trình học tập và làm việc trong tương lai.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến TS. Phạm Văn Tiến và các thành viên trong phòng Lab C9-411 đã giúp đỡ chúng em trong quá trình thực hiện đề tài này.

**LỜI CAM ĐOAN**

Chúng tôi là Vũ Đức Kiên, mã số sinh viên 20182620, sinh viên lớp điện tử 10, khóa 63, Nguyễn Đình Tuấn, mã số sinh viên 20182861, sinh viên lớp điện tử 08, khóa 63. Người hướng dẫn là TS. Phạm Văn Tiến. Chúng tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung được trình bày trong đồ án “***Điều khiển UAV và robot tự động trên không sử dụng thực tại ảo***” là kết quả quá trình tìm hiểu và nghiên cứu của chúng tôi. Các dữ liệu được nêu trong đồ án là hoàn toàn trung thực, phản ánh đúng kết quả đo đạc thực tế. Mọi thông tin trích dẫn đều tuân thủ các quy định về sở hữu trí tuệ; các tài liệu tham khảo được liệt kê rõ ràng. Chúng tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm với những nội dung được viết trong đồ án này.

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

|  |  |
| --- | --- |
| **Người cam đoan 1** | **Người cam đoan 2** |
|  |  |
| **Vũ Đức Kiên** | **Nguyễn Đình Tuấn** |

**MỤC LỤC**

[DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT i](#_Toc127371069)

[DANH MỤC HÌNH VẼ ii](#_Toc127371070)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU iii](#_Toc127371071)

[TÓM TẮT ĐỒ ÁN iv](#_Toc127371072)

[ABSTRACT v](#_Toc127371073)

[CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU 1](#_Toc127371074)

[1.1 Giới thiệu vấn đề 1](#_Toc127371075)

[1.2 Mục đích của đồ án và phạm vi nghiên cứu 2](#_Toc127371076)

[1.2.1 Ý tưởng thực hiện đề tài 2](#_Toc127371077)

[1.2.2 Mục tiêu đề tài và phạm vi nghiên cứu 2](#_Toc127371078)

[1.2.3 Khảo sát các công trình liên quan 2](#_Toc127371079)

[1.2.4 Đóng góp tính mới của đề tài 2](#_Toc127371080)

[1.3 Vai trò và lợi ích của UAV 2](#_Toc127371081)

[1.3.1 Tuần tra, giám sát và bảo dưỡng công nghiệp 2](#_Toc127371082)

[1.3.2 Vận chuyển hàng hóa 3](#_Toc127371083)

[1.4 Tóm tắt cấu trúc đồ án 3](#_Toc127371084)

[CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG 4](#_Toc127371085)

[2.1 Phân tích yêu cầu 4](#_Toc127371086)

[2.1.1 Mục đích xây dựng hệ thống 4](#_Toc127371087)

[2.1.2 Yêu cầu hệ thống. 4](#_Toc127371088)

[2.2 Thiết kế giải pháp 4](#_Toc127371089)

[2.2.1 Cấu trúc hệ thống 4](#_Toc127371090)

[2.2.2 Theo dõi và điều phối UAV 4](#_Toc127371091)

[2.3 Thiết kế kiến trúc hệ thống 4](#_Toc127371092)

[CHƯƠNG 3. PHÁT TRIỂN PHẦN CỨNG 5](#_Toc127371093)

[3.1 Mô hình UAV 5](#_Toc127371094)

[3.2 Mô hình cánh tay Robot 5](#_Toc127371095)

[CHƯƠNG 4. PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM 6](#_Toc127371096)

[4.1 Phương pháp và thuật toán điều khiển trong cabin ảo 6](#_Toc127371097)

[4.1.1 Điều khiển sử dụng tương các cần gạt và nút bấm 6](#_Toc127371098)

[4.1.2 Điều khiển sử dụng giọng nói 6](#_Toc127371099)

[4.2 Thuật toán điều khiển cánh tay robot thông minh 6](#_Toc127371100)

[4.2.1 Phát hiện và tính toán vị trí của vật thể cần thao tác 6](#_Toc127371101)

[4.2.2 Điều khiển cánh tay robot đến vật thể 6](#_Toc127371102)

[4.3 Phần mềm điều khiển trên UAV. 6](#_Toc127371103)

[4.3.1 Giới thiệu một số nền tảng hỗ trợ xây dựng chương trình điều khiển 6](#_Toc127371104)

[4.3.2 Xây dựng chương trình điều khiển trên UAV 6](#_Toc127371105)

[4.3.3 Phần mềm phát hiện vật thể dựa trên thị giác máy tính 6](#_Toc127371106)

[4.3.4 Phần mềm điều khiển cánh tay robot 7](#_Toc127371107)

[4.4 Phần mềm virtual cabin 7](#_Toc127371108)

[4.4.1 Mô phỏng buồng lái ảo trong không gian 3D. 7](#_Toc127371109)

[4.4.2 Ống kính stereoscopic. 7](#_Toc127371110)

[4.4.3 Hiển thị dữ liệu và trạng thái của UAV 7](#_Toc127371111)

[4.4.4 Phân tích và phát hiện cử chỉ tay 7](#_Toc127371112)

[4.4.5 Tương tác với cần gạt và nút bấm 7](#_Toc127371113)

[4.4.6 Sử dụng giọng nói để truyền lệnh 7](#_Toc127371114)

[CHƯƠNG 5. TRIỂN KHAI THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ 8](#_Toc127371115)

[5.1 Kịch bản thử nghiệm phần mềm 8](#_Toc127371116)

[5.1.1 Kịch bản điều khiển UAV và cánh tay robot qua virtual cabin 8](#_Toc127371117)

[5.1.2 Kịch bản sử dụng cánh tay robot thông minh để tự động vận chuyển hàng hoá 8](#_Toc127371118)

[5.2 Kết quả thử nghiệm và đánh giá 8](#_Toc127371119)

[5.2.1 Kịch bản điều khiển UAV và cánh tay robot qua virtual cabin 8](#_Toc127371120)

[5.2.2 Kịch bản sử dụng cánh tay robot thông minh để tự động vận chuyển hàng hoá 8](#_Toc127371121)

[KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 9](#_Toc127371122)

[Kết luận chung 9](#_Toc127371123)

[Hướng phát triển 9](#_Toc127371124)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 10](#_Toc127371125)

# DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thuật ngữ viết tắt** | **Thuật ngữ tiếng Anh** | **Thuật ngữ tiếng Việt** |
| 1 | UAV | Unmanned aerial vehicle | Máy bay không người lái |
| 2 | RC | Radio Control Models | Điều khiển từ xa bằng song Radio |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# DANH MỤC HÌNH VẼ

# DANH MỤC BẢNG BIỂU

# TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Đề tài “*Điều khiển UAV và robot tự động trên không sử dụng thực tại ảo*” là một trong những chủ đề đang được nhiều sự quan tâm trong nhiều lĩnh vực như quản lý công nghiệp, nông nhiệp, dân sự, giải trí, logistic, quân sự v.v…

Trong đề tài này, việc áp dụng thực tải ảo, thực tại tăng cường kết hợp với tự động điều khiển robot trên không giúp giải quyết nhiều vấn đề và hạn chế hiện tại của công cuộc nghiên cứu và phát triển máy bay không người lái. Đó là một giải pháp giúp người sử dụng thực sự nhập vai vào vị trí của phi công trong một buồng lái ảo hoàn toàn. Giải pháp này dựa vào cử chỉ và vị trí tay của người điều khiển giúp tương tác với những tín hiệu thao tác điều khiển tức thời để mô phỏng những thao tác đó trong không gian ảo. Ngoài ra, không gian ảo này tạo cảm giác người dùng là một phần của thế giới ảo, qua đó giúp cải thiện các hạn chế về thời gian và không gian trong việc điều khiển UAV.

Hơn thế, thêm một giải pháp nữa mà đề tài đem lại là sự hiện diện của robot tự động trên không. Tiền đề là tiềm năng sức mạnh mà robot có thể đáp ứng đề tài đề xuất ứng dụng cánh tay robot hoạt động một cách tự động được tích hợp với mô hình UAV. Giải pháp này áp dụng thuật toán để xác định vị trí và điều hướng cho cánh tay tăng tính thông minh cho robot tự động trên không. Giải pháp đem lại giá trị cao nhằm giải quyết hạn chế của việc điều khiển thủ công dựa các phép điều điều hướng trên các thiết bị đi kèm như RC, Joystick, Ground Control Station,… qua đó giúp giảm thiểu được chi phí điều khiển và vận hành của hệ thống.

# ABSTRACT

The topic "Controlling UAVs and autonomous aerial robots using Mixed reality" is one of the topics of great interest in many fields such as industrial management, agriculture, civil, entertainment, logistics, military, etc.

In this project, the application of virtual reality, augmented reality combined with automatic control of aerial robots helps to solve many current problems and limitations of unmanned aircraft research and development. It's a solution that helps users truly immerse themselves in the pilot's position in a fully virtual cockpit. This solution relies on the operator's hand gestures and position to interact with instantaneous control manipulation signals to simulate those operations in virtual space. In addition, this virtual space creates the feeling that the user is part of the virtual world, thereby helping to improve the time and space constraints in the control of the UAV.

Moreover, one more solution that the topic brings is the presence of automatic robots in the air. The premise is the potential power that the robot can meet the proposed application of a robotic arm that works automatically integrated with the UAV model. This solution applies algorithms to determine the position and navigation of the arm to increase the intelligence of the autonomous robot in the air. The solution brings high value to solve the limitation of manual control based on navigation commands on accompanying devices such as RC, Joystick, Ground Control Station, etc., thereby helping to reduce control costs and operation of the system.

.

# MỞ ĐẦU

Chương này giới thiệu về vấn đề mà đồ án giải quyết và khảo sát về các phương pháp giải quyết vấn đề hiện có. Cùng với đó, mục đích của đồ án và giới hạn phạm vi đề tài mà đồ án giải quyết cũng sẽ được trình bày. Cuối cùng, cấu trúc đồ án và tóm tắt nội dung của các chương tiếp theo cũng sẽ được trình bày ở phần này.

## Giới thiệu vấn đề

Những năm gần đây trong công cuộc nghiên cứu và phát triển thiết bị máy bay không người lái UAV [1], việc tìm kiếm sự sáng tạo để điều khiển máy bay và robot thông minh tự động trên không đang được quan tâm nhiều bên cạnh việc cải tiến phần cứng cũng như tối ưu hoá hoạt động của UAV. Việc ứng dụng những xu hướng công nghệ mới sẽ giúp giải quyết các vấn đề và hạn chế hiện tại. Vấn đề đầu tiên là việc điều khiển UAV sử dụng phương pháp truyền thống qua các bộ điều khiển cầm tay. Khi lái UAV với một bộ điều khiển duy nhất đó gây nên khó khăn khi đòi hỏi người lái cần có kỹ năng thuần thục. Bên cạnh đó, vấn đề về tầm nhìn cũng rất quan trọng. Người lái chỉ có thể quan sát tốt khi UAV đang ở trong phạm vi của tầm nhìn của bản thân người vận hành lái. Mỗi khi UAV bay quá xa, việc quan sát UAV trở nên khó khăn và tiềm ẩn nhiều rủi ro như việc mất liên lạc với UAV hay UAV bị va phải những vật cản gây hỏng hóc. Điều đó, hạn chế đi những lợi ích mà UAV có thể mang lại. Vấn đề thứ hai là khi tích hợp phát triển cánh tay robot trên máy bay với mục đích hỗ trợ, tăng khả năng tương tác của UAV với môi trường. Vấn đề ở đây là hiện nay hầu hết những cánh tay đó đều được gắn cố định và vẫn cần có lệnh điều khiển từ người lái. Về cơ bản tầm nhìn hạn chế của người lái khi UAV ở trong địa hình phức tạp, việc có thể đưa ra những hướng điều khiển cho từng khớp nối là quá khó khăn. Vì thế, cánh tay robot được gắn theo UAV bị mất đi vai trò mà đáng lẽ nó có thể mang lại.

Đã có những nghiên cứu đưa ra những giải pháp nhằm cải thiện những vấn đề nêu trên như việc hiệu chỉnh phần cứng tạo cảm giác tốt hơn về độ nhạy của bộ điều khiển hay tích hợp nhiều màn hình để hiển thị thêm các góc quay khác của UAV, nhưng giải pháp đó vô hình chung lại làm yêu cầu về phần cứng phải cao hơn, tăng chi phí trong quá trình phát triển và vận hành.

## Mục đích của đồ án và phạm vi nghiên cứu

### Ý tưởng thực hiện đề tài

Để giải quyết những vấn đề đã được đề cập ở phần 1.1, chúng em xin đề xuất các ý tưởng là các giải pháp để thực hiện đề tài. Giải pháp đầu tiên giúp cải thiện việc điều khiển UAV sử dụng sự hỗ trợ của thực tại ảo. Với xu hướng sử dụng công nghệ thực tại ảo dần trở nên phổ biến. Giải pháp sử dụng thực tại ảo này giúp bắt kịp xu thế chung và hơn thế nữa có thể thay đổi hoàn toàn cách mà chúng ta sử dụng công nghệ để điều khiển máy bay và robot từ trước đến giờ. Một môi trường ảo giúp người điều khiển có được trải nghiệm thực tế hơn, giống như họ đang ở chính không gian buồn lái của máy bay. Giải pháp thứ hai liên quan đến việc tích hợp cánh tay robot thông minh tự động với UAV. Dựa trên sức mạnh của robot có thể đem lại, giải pháp này giúp tận dụng tốt sức mạnh đó. Tùy thuộc theo trạng thái của máy bay, cánh tay robot với trí thông minh có thể tự mình hoạt động một cách độc lập.

### Mục tiêu đề tài và phạm vi nghiên cứu

Mục tiêu chính của đề tài tập chung vào hệ thống mô hình thiết bị bay không người lái sử dụng thực tại ảo điều khiển và mô hình cánh tay robot 4 bậc tự do tự động. Mục tiêu đầu tiên là phát triển một buồng lái ảo là ứng dụng vận hành trên thiết bị di động. Trong không gian buồn lái ảo đó, người lái sẽ nhập vai làm phi công để điều khiển UAV thông qua việc tương tác với các vật thể ảo bên trong buồng lái. Mục tiêu thứ hai là nghiên cứu phát triển mô hình robot có trí thông minh. Robot này được tích hợp gắn trên UAV có nhiệm vụ tự động điều chỉnh các khớp nối để tiếp cận chính xác đến mục tiêu đã được định trước.

Để thực hiện mục tiêu của đề tài, bước đầu chúng em sẽ tiến hành phân tích và thiết kế hệ thống để đưa ra chi tiết cấu trúc, quá trình thiết kế hệ thống và các bước xây dựng nên hệ thống. Sau khi đã có được mô hình hệ thống hoàn thiện, chúng em sẽ tiến hành khảo sát và đề xuất phần cứng, tiếp đó là phát triển phần mềm thỏa mãn các yêu cầu hệ thống. Cuối cùng, việc triển khai thực nghiệm sẽ giúp đưa ra những kết quả và những đánh giá dựa trên những kết quả đó.

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài này, chúng em đề xuất mô hình buồng lái ảo mới kết hợp với robot thông minh tự động điều hướng. Hệ thống tích hợp sức mạnh của công nghệ thực tại ảo và sức mạnh từ một cánh tay robot tự động hoàn toàn. Buồng lái ảo được đặt trong một không gian ba chiều, một mô hình cánh tay người được giám sát sự thay đổi qua camera của điện thoại. Cánh tay ảo đó ánh xạ đúng những cử chỉ của người lái, qua tầm nhìn trong buồng lái người vận hành có thể đưa ra các tương tác với các vật thể có sự hiện diện tương ứng với các lệnh điều hướng cho UAV thực qua cánh tay ảo đó. Ngoài ra, đề tài có nghiên cứu thuật toán để tăng tính thông minh cho cánh tay robot được gắn trên UAV. Thuật toán điều khiển này sẽ đóng vai trò giúp robot tự động hoàn toàn, robot sẽ tự đưa ra các lệnh điều chỉnh tới các khớp tay để có thể tiếp cận được mục tiêu.

### Khảo sát các công trình liên quan

xxx

### Đóng góp tính mới của đề tài

Đề tài này đóng góp những tính mới về mặt kỹ thuật sau:

* Xây dựng cabin ảo trên điện thoại di động, ứng dụng thực tại ảo để điều khiển, quản lý và theo dõi UAV.
* Đề xuất thuật toán ứng dụng cho robot với trí thông minh.
* Đề xuất một mô hình cộng tác giữa UAV và cánh tay robot.

## Vai trò và lợi ích của UAV và robot thông minh

Hiện nay, nhờ những lợi ích mà thiết bị bay không người lái có thể mang lại chúng đang trở nên rất phổ biến và được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: nông nghiệp, công nghiệp, thương mại, dịch vụ, v.v.... Mặc dù đã có rất nhiều ứng dụng thành công của UAV trong việc hỗ trợ quan sát, giám sát, nhưng hiện tại chúng vẫn chưa thể thực hiện được hoàn toàn những công việc thủ công của con người. Trong phạm vi đề tài, chúng em đã sử dụng UAV và robot thông minh để đạt được những mục đích như sau:

### Tuần tra, giám sát và hỗ trợ cứu nạn

UAV sẽ bay theo sự chỉ dẫn tại chỗ của người vận hành thông qua sự tương tác giữa buông lái ảo và bộ xử lý của UAV. Từ đó, UAV sẽ có thể thực hiện các nhiệm vụ khó với con người như tiến hành thu thập dữ liệu diện rộng, thu thập dữ liệu thời gian thực, tuần tra hỗ trợ cứu trợ tại những địa hình nguy hiểm và những nơi điều kiện tự nhiên không hỗ trợ.

### Vận chuyển hàng hóa

Qua việc phân tích video UAV và robot có thể tự động lại gần mục tiêu. Cánh tay robot chuyển động đa hướng, có thể tự động gắp thả những đồ vật tĩnh (gói hàng) một cách chính xác.

### Bảo dưỡng công nghiệp

UAV và robot tự động thực hiện các tác vụ được giao như tháo dỡ, thay thế và vận chuyển các thiết bị hỏng hóc như vặn ốc vít, vận chuyển những đồ vật, dụng cụ đến nơi có điều kiện không hỗ trợ với con người.

## Tóm tắt cấu trúc đồ án

Phần còn lại của đồ án bao gồm những phần sau:

* Chương 2: Phân tích và thiết kế hệ thống

Chương này trình bày về chi tiết về quá trình phân tích yêu cầu của hệ thống, thiết kế giải pháp, kiến trúc của hệ thống và các vai trò ứng dụng của UAV (Unmanned Aerial Vehicle).

* Chương 3: Phát triển phần cứng

Chương này trình bày về chi tiết phần cứng của mô hình UAV và cánh tay robot thông minh.

* Chương 4: Phát triển phần mềm

Chương này trình bày về các bước xây dựng phần mềm điều khiển UAV và thuật toán tự động của cánh tay robot:

* Phương pháp và thuật toán điều khiển trong cabin ảo
* Thuật toán điều khiển cánh tay robot thông minh
* Phần mềm điều khiển trên UAV
* Phần mềm virtual cabin
* Chương 5: Triển khai thực nghiệm và đánh giá

Chương này trình bày về kịch bản triển khai thực nghiệm, kết quả thử nghiệm thu được và đánh giá kết quả.

* Kết luận và hướng phát triển

Chương này trình bày về kế luận chung của đồ án và nêu lên những hướng phát triển tiếp theo của đề tài này.

# PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Chương này, chúng em sẽ trình bày về mục đích và yêu cầu của hệ thống. Từ đó, sẽ đưa ra chi tiết cấu trúc, quá trình thiết kế hệ thống và các bước xây dựng hệ thống.

## Phân tích yêu cầu

### Mục đích xây dựng hệ thống

Hệ thống được xây dựng cho những mục đích sau:

* Xây dựng ứng dụng cabin ảo giám sát và điều khiển UAV trên điện thoại smartphone.
* Tích hợp cánh tay robot thông minh trên UAV nhằm hỗ trợ những công việc khó khăn đối với con người.
* Giảm thiểu chi phí yêu cầu dùng cho việc điều phối UAV.
* Truyền thông tốt giữa buồng lái ảo, UAV và cánh tay robot.

### Yêu cầu hệ thống

Hệ thống cần đáp ứng những yêu cầu sau:

* Ứng dụng yêu cầu giao diện thân thiện, dễ sử dụng.

## Thiết kế giải pháp

### Cấu trúc hệ thống

### Theo dõi và điều phối UAV

## Thiết kế kiến trúc hệ thống

# PHÁT TRIỂN PHẦN CỨNG

## Thiết bị di động

## Mô hình UAV

## Mô hình cánh tay Robot

# PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM

Trong chương này, chúng em sẽ trình bày các phương pháp điều khiển UAV và cánh tay robot từ ứng dụng, từ đó đưa ra các thuật toán điều khiển đi kèm. Chương này sẽ trình bày chi tiết về quá trình phát triển phần mềm của hệ thống UAV, ứng dụng điều phối – quản lý UAV và chức năng cabin ảo.

## Phương pháp và thuật toán điều khiển trong cabin ảo

### Điều khiển sử dụng tương các cần gạt và nút bấm

### Điều khiển sử dụng giọng nói

## Thuật toán điều khiển cánh tay robot thông minh

### Phát hiện và tính toán vị trí của vật thể cần thao tác

### Điều khiển cánh tay robot đến vật thể

## Phần mềm điều khiển trên UAV.

### Giới thiệu một số nền tảng hỗ trợ xây dựng chương trình điều khiển

### Xây dựng chương trình điều khiển trên UAV

### Phần mềm phát hiện vật thể dựa trên thị giác máy tính

### Phần mềm điều khiển cánh tay robot

## Phần mềm virtual cabin

### Mô phỏng buồng lái ảo trong không gian 3D.

### Ống kính stereoscopic.

### Hiển thị dữ liệu và trạng thái của UAV

### Phân tích và phát hiện cử chỉ tay

### Tương tác với cần gạt và nút bấm

### Sử dụng giọng nói để truyền lệnh

# TRIỂN KHAI THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

Trong chương này, cách thức triển khai các thực nghiệm và các kết quả sẽ được trình bày.

## Kịch bản thử nghiệm phần mềm

### Kịch bản điều khiển UAV và cánh tay robot qua virtual cabin

### Kịch bản sử dụng cánh tay robot thông minh để tự động vận chuyển hàng hoá

## Kết quả thử nghiệm và đánh giá

### Kịch bản điều khiển UAV và cánh tay robot qua virtual cabin

### Kịch bản sử dụng cánh tay robot thông minh để tự động vận chuyển hàng hoá

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết luận chung

## Hướng phát triển

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | wikimedia, "wikimedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned\_aerial\_vehicle. [Accessed 15 02 2023]. |