

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



KẾ HOẠCH THỰC HIỆN DỰ ÁN

ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU ƯỚC LƯỢNG KHOẢNG CÁCH
BẰNG CAMERA 2D**

Giảng viên hướng dẫn: TS. Kim Ngọc Bách

Sinh viên thực hiện:

B22DCCN634

Trần Hữu Phúc

8-15/03/2025

A. TỔNG QUAN

1. Tổng quan dự án

Tên đề tài: Nghiên cứu ước lượng khoảng cách bằng camera 2D.

Người thực hiện: Trần Hữu Phúc – B22DCCN634.

Ý nghĩa trong học tập: Dự án là tiền đề cho việc nghiên cứu về các thuật toán học sâu, học máy phức tạp hơn trong việc ước lượng khoảng cách, ước lượng tư thế hay ước lượng quỹ đạo chuyển động,...

Ý nghĩa trong thực tế: Xây dựng một mô hình ước lượng có thể ước lượng được khoảng cách với camera 2D, mô hình yêu cầu cấu hình nhẹ và cho ra kết quả với sai số thấp.

2. Mô tả dự án

Sử dụng camera ước lượng khoảng cách thực tế từ bàn tay đến camera dựa trên hiệu ứng phối cảnh (khi bàn tay di chuyển gần camera, khoảng cách giữa các điểm mốc trên bàn tay có xu hướng tăng lên. Ngược lại, khi bàn tay di chuyển xa camera, khoảng cách này giảm đi. Đây là đặc điểm chính giúp xác định được mối quan hệ phi tuyến giữa khoảng cách từ bàn tay đến camera và khoảng cách giữa các điểm mốc).

3. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu và ứng dụng hồi quy phi tuyến tính vào bài toán ước lượng khoảng cách từ bàn tay đến camera 2D.

Xây dựng được mô hình có khả năng ước lượng khoảng cách bàn tay với cấu hình nhẹ, sai số thấp. Từ đó đánh giá và so sánh độ chính xác của các phương pháp ước lượng khoảng cách khác nhau trong các điều kiện môi trường, ánh sáng khác nhau.

4. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Nghiên cứu các kỹ thuật phát hiện bàn tay và các kỹ thuật ước lượng khoảng cách từ ảnh RGB.

Nội dung 2: Nghiên cứu phát triển mô hình ước lượng khoảng cách bàn tay dựa trên khái niệm hồi quy phi tuyến tính.

5. Đối tượng, phạm vi, phương pháp nghiên cứu.

- Đối tượng nghiên cứu:
 - + Bàn tay người.
 - + Khung xương 3D của bàn tay.
 - + Nonlinear regression (hồi quy phi tuyến tính).
- Phạm vi nghiên cứu:
 - + Phát hiện bàn tay trên ảnh.
 - + Ước lượng khoảng cách bàn tay tới camera 2D với thuật toán đề xuất.
- Những phương pháp nghiên cứu:
 - + Phương pháp nghiên cứu mô hình hóa: Nghiên cứu và xây dựng mô hình hồi quy phi tuyến tính cho bài toán ước lượng khoảng cách bàn tay từ ảnh 2D. Thiết kế thuật toán chuyển đổi từ tọa độ 2D sang ước lượng khoảng cách 3D.
 - + Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: Cài đặt thực tế mô hình, thuật toán đề xuất sử dụng cho bài toán ước lượng khoảng cách bàn tay từ video.
 - + Phương pháp nghiên cứu tham khảo ý kiến chuyên gia: Đánh giá tính khả thi của các phương pháp ước lượng khoảng cách tay bằng hồi quy phi tuyến tính. Triển khai ý tưởng, cài đặt thực nghiệm, phân tích, đánh giá kết quả.
 - + Phương pháp nghiên cứu điều tra, khảo sát: Tổng hợp các nghiên cứu liên quan đến ước lượng khoảng cách 3D từ ảnh 2D. Đánh giá ưu nhược điểm của các phương pháp hiện có.

B. KIẾN THỨC CỐT LÕI

1. Học sâu

Học sâu (Deep Learning – DL) là một trong những phương pháp học máy có sử dụng nhiều lớp biến đổi phi tuyến trên dữ liệu đầu vào từ đó trích xuất được các đặc trưng của dữ liệu. Trong khi học, dữ liệu được xử lý qua nhiều lớp với các mức độ khác nhau.

2. Hồi quy phi tuyến tính

Hồi quy phi tuyến tính (nonlinear regression) là một phương pháp phân tích thống kê dùng để mô hình hóa mối quan hệ giữa một biến phụ thuộc y và một hoặc nhiều biến độc lập x , trong đó quan hệ giữa chúng không phải là một hàm tuyến tính. Thay vào đó, mối quan hệ được thể hiện qua các hàm phi tuyến.

3. Mô hình bình phương của hồi quy phi tuyến tính

Trong hồi quy phi tuyến tính, mô hình bình phương (quadratic model) là một loại mô hình đặc biệt trong đó mối quan hệ giữa biến phụ thuộc và biến độc lập là một đa thức bậc hai. Dạng tổng quát của mô hình bình phương:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \epsilon$$

Trong đó:

y : biến phụ thuộc.

x : biến độc lập.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$: các tham số hồi quy.

ϵ : nhiễu hoặc sai số ngẫu nhiên.

C. KẾ HOẠCH THỰC HIỆN

1. Tuần 1: Nghiên cứu các kiến thức cơ bản về học máy và hồi quy phi tuyến tính

Nghiên cứu khái niệm cơ bản của học sâu.

Nghiên cứu khái niệm cơ bản của hồi quy phi tuyến tính.

Nghiên cứu mô hình bình phương của hồi quy phi tuyến tính.

2. Tuần 2: Tìm hiểu các nghiên cứu về ước lượng tư thế tay ở trong và ngoài nước, các phương pháp ước lượng khoảng cách đối với ảnh RGB

Nghiên cứu các bài báo về ước lượng tư thế tay.

Nghiên cứu các bài báo giới thiệu các phương pháp ước lượng khoảng cách đối với ảnh RGB.

3. Tuần 3: Nghiên cứu viết chương trình ước lượng tư thế tay sử dụng thư viện Mediapipe

Cài đặt Anaconda và các thư viện cần thiết.

Nghiên cứu về module Hands của thư viện Mediapipe.

Viết chương trình ước lượng tư thế tay sử dụng thư viện Mediapipe.

4. Tuần 4: Sử dụng công thức Euclid để tính khoảng cách giữa các điểm mốc cho bàn tay

Sử dụng công thức Euclid lên chương trình ước lượng tư thế tay để tính toán khoảng cách của các điểm mốc trên bàn tay.

5. Tuần 5: Thực hiện lấy dữ liệu đầu vào cho mô hình

Thực hiện lấy dữ liệu nhiều lần sau đó làm sạch bằng cách loại bỏ dữ liệu bất thường.

6. Tuần 6: Triển khai mô hình ước lượng khoảng cách với dữ liệu đầu vào đã làm sạch

Viết chương trình triển khai mô hình dựa trên dữ liệu đã làm sạch.

7. Tuần 7 – 8: Kiểm thử và chuẩn hóa

Viết chương trình vẽ biểu đồ dựa trên kết quả đầu ra của mô hình.

Triển khai thêm chương trình sử dụng hồi quy tuyến tính để đánh giá, so sánh giữa hai mô hình.