**LỜI CAM ĐOAN**

**LỜI CẢM ƠN**

**MỤC LỤC**

**DANH MỤC HÌNH VẼ**

**DANH MỤC BẢNG**

**CHƯƠNG 1: LỜI MỞ ĐẦU VÀ LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI......................................**

1.1. Lời mở đầu.............................................................................................................

1.2. Lý do thực hiện đề tài ............................................................................................

Việc chọn đề tài về "Ứng dụng kiểm tra nhân viên bằng nhận diện khuôn mặt sử dụng Raspberry Pi 4" đến từ nhu cầu thực tế và quan tâm của bản thân đối với việc áp dụng công nghệ để tối ưu hóa quản lý nhân sự trong môi trường làm việc. Trong một thị trường ngày càng cạnh tranh, việc có một hệ thống quản lý nhân viên hiệu quả là vô cùng quan trọng để đảm bảo sự chuyên nghiệp và hiệu suất làm việc. Bằng cách sử dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt, không chỉ giúp tiết kiệm thời gian trong việc kiểm tra chấm công mà còn giảm thiểu sự phụ thuộc vào các phương tiện truyền thống như thẻ nhân viên. Raspberry Pi 4 được lựa chọn vì tính linh hoạt, tính di động và khả năng tích hợp cao, tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai hệ thống trong các môi trường làm việc đa dạng. Đồng thời, dự án cũng đề cao yếu tố bảo mật và sự riêng tư của nhân viên, vì vậy việc tìm hiểu và phát triển giải pháp nhận diện khuôn mặt an toàn và đáng tin cậy là một mục tiêu quan trọng của dự án này.

1.3. Lý do sử dụng Raspberry Pi 4 ...............................................................................

Việc sử dụng Raspberry Pi 4 trong đồ án tốt nghiệp lần này là một sự lựa chọn đáng chú ý với nhiều lý do cùng với đó là ưu điểm của Raspberry Pi 4 mang lại . Trước hết , Raspberry Pi 4 là một single-board computer nhỏ gọn, giá thành rẻ và dễ dàng sử dụng, điều này làm cho nó trở thành một lựa chọn lý tưởng cho các dự án DIY và các ứng dụng IoT. Với hệ thống kiến trúc phần cứng mạnh mẽ cung cấp đủ sức mạnh để thực hiện các thuật toán , tính toán phức tạp như nhận diện khuôn mặt một cách nhanh chóng và chính xác. Cùng với đó , Sự linh hoạt của Raspberry Pi 4 cũng là một yếu tố quan trọng. Với khả năng kết nối với các thiết bị ngoại vi và các cảm biến, Raspberry Pi 4 có thể được mở rộng và tùy chỉnh để phù hợp với nhu cầu cụ thể của dự án. Điều này cho phép tích hợp các phần cứng bổ sung như camera để thu thập dữ liệu khuôn mặt một cách hiệu quả.

Ngoài ra, cộng đồng lớn xung quanh Raspberry Pi cung cấp nguồn tài nguyên phong phú, bao gồm hướng dẫn, tài liệu và các dự án mã nguồn mở có sẵn để tham khảo và sử dụng. Điều này giúp giảm thiểu thời gian và công sức cần thiết để phát triển và triển khai ứng dụng, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho việc học hỏi và phát triển kỹ năng trong lĩnh vực IoT và nhận diện hình ảnh.

1.4. Đặt vấn đề và Giải pháp.........................................................................................

* Vấn đề:
* Trong môi trường làm việc hiện đại, việc quản lý và kiểm tra chấm công của nhân viên là một thách thức đối với các doanh nghiệp. Phương pháp truyền thống sử dụng thẻ chấm công hoặc mã số PIN có thể dễ dàng bị lạm dụng và gian lận, đồng thời tạo ra các rủi ro liên quan đến việc mất thẻ hoặc quên mã PIN. Do đó, cần có một giải pháp hiệu quả hơn và an toàn hơn để kiểm tra nhân viên.
* Giải pháp:
* Một giải pháp hiệu quả là sử dụng công nghệ nhận diện khuôn mặt, và trong trường hợp này, sử dụng Raspberry Pi 4 như một nền tảng để triển khai hệ thống. Raspberry Pi 4 cung cấp một nền tảng tính toán nhỏ gọn và mạnh mẽ để xử lý dữ liệu hình ảnh từ camera, đồng thời cũng linh hoạt và dễ dàng để phát triển và tùy chỉnh.
* Hệ thống sẽ hoạt động như sau: Mỗi nhân viên sẽ được đăng ký vào hệ thống với dữ liệu nhận diện khuôn mặt của họ. Khi một nhân viên đến làm việc, hệ thống sẽ sử dụng camera để chụp ảnh khuôn mặt của họ và so sánh với dữ liệu đã được đăng ký. Nếu kết quả nhận diện thành công, thời gian đến và đi của nhân viên sẽ được ghi lại tự động.
* Điều này không chỉ giúp giảm thiểu rủi ro liên quan đến việc gian lận chấm công mà còn tăng cường tính tiện lợi và chính xác của quá trình kiểm tra nhân viên. Đồng thời, việc sử dụng Raspberry Pi 4 làm nền tảng cũng giúp giảm thiểu chi phí và đơn giản hóa quá trình triển khai hệ thống.

**CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG.........................................................**

2.1. Xử Lý Ảnh trong Nhận diện khuôn mặt............................................................

2.1.1. Giới Thiệu Xử Lý Ảnh trong Nhận Diện Khuôn Mặt

Trong lĩnh vực nhận diện khuôn mặt, việc xử lý ảnh đóng vai trò quan trọng để trích xuất và nhận diện các đặc điểm của mỗi khuôn mặt. Quá trình này bao gồm nhiều phương pháp và công nghệ khác nhau, từ các kỹ thuật cơ bản như làm sáng ảnh, làm mờ, đến các phương pháp phức tạp hơn như phát hiện biên cạnh, làm phẳng histogram, hoặc áp dụng các mô hình học sâu như mạng nơ-ron tích chập (CNN). Mục đích của việc xử lý ảnh trong nhận diện khuôn mặt là tạo ra các biểu diễn số hóa chính xác của khuôn mặt, từ đó tạo điều kiện thuận lợi cho các bước tiếp theo như phân loại khuôn mặt, nhận dạng người dùng, hoặc theo dõi chuyển động của khuôn mặt trong thời gian thực.

2.1.2. Vai trò của xử lý ảnh trong hệ thống nhận diện khuôn mặt

- Xử lý ảnh đóng vai trò quan trọng trong hệ thống nhận diện khuôn mặt bằng cách cung cấp các công cụ và kỹ thuật để phân tích và hiểu các đặc điểm của khuôn mặt từ hình ảnh. Qua việc áp dụng các thuật toán và phương pháp xử lý ảnh, hệ thống có khả năng trích xuất thông tin cần thiết từ ảnh, như các điểm đặc trưng, hình dạng và cấu trúc của khuôn mặt. Điều này giúp tạo ra các biểu diễn số hóa chính xác của khuôn mặt để dễ dàng so sánh và nhận dạng.

- Ngoài ra, xử lý ảnh cũng giúp cải thiện chất lượng của hình ảnh, loại bỏ nhiễu và biến đổi không mong muốn, từ đó tăng cường khả năng nhận diện và độ chính xác của hệ thống. Bằng cách kết hợp các kỹ thuật như làm sáng, làm mờ, hoặc cân bằng màu sắc, hệ thống có thể xử lý ảnh để đảm bảo rằng các đặc điểm quan trọng của khuôn mặt được phát hiện và nhận dạng một cách chính xác nhất.

2.1.3. Xử Lý Ảnh Âm Bản

a) Chuyển đổi ảnh màu thành ảnh đen trắng

Chuyển đổi ảnh màu thành ảnh đen trắng là một quy trình phổ biến trong xử lý ảnh, giúp tạo ra phiên bản đơn giản hóa của hình ảnh ban đầu, chỉ bao gồm các mức độ độ sáng khác nhau thay vì màu sắc. Quá trình này thường được thực hiện bằng cách lấy trung bình của các giá trị màu từ các kênh màu RGB hoặc sử dụng các phương pháp như chuyển đổi độ sáng hoặc sử dụng các bộ lọc đặc biệt như bộ lọc Gaussian để tạo ra hiệu ứng trắng đen mượt mà và tự nhiên. Kết quả là một hình ảnh đơn giản hóa, tập trung vào cấu trúc và độ tương phản, thích hợp cho nhiều ứng dụng từ xử lý ảnh đến in ấn và thiết kế đồ họa.

b) Chuyển đổi nền màu và đối tượng màu

Chuyển đổi nền màu và đối tượng màu là quá trình thay đổi không gian màu của một hình ảnh hoặc đối tượng từ một màu sắc hoặc không gian màu sang một màu sắc hoặc không gian màu khác. Quá trình này thường được thực hiện trong lĩnh vực xử lý ảnh và đồ họa máy tính để tạo ra hiệu ứng thẩm mỹ hoặc cải thiện khả năng phân biệt giữa các phần của hình ảnh. Chuyển đổi nền màu và đối tượng màu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các công cụ và phương pháp như điều chỉnh màu sắc, biến đổi màu sắc, hoặc phát hiện và thay đổi màu sắc dựa trên các thuật toán xử lý ảnh.

c) Áp dụng bộ lọc để làm nổi bật đặc trưng

Áp dụng bộ lọc là một kỹ thuật phổ biến trong xử lý ảnh và xử lý tín hiệu để làm nổi bật các đặc trưng quan trọng trong dữ liệu. Bộ lọc có thể được sử dụng để làm nổi bật cạnh, kích thước, hình dạng, hoặc các thuộc tính khác của đối tượng trong ảnh hoặc tín hiệu. Quá trình này thường bao gồm việc áp dụng các ma trận bộ lọc hoặc các hàm số đặc biệt để thực hiện các phép tính toán trên dữ liệu đầu vào. Kết quả sau cùng là một biến thể của ảnh gốc hoặc tín hiệu, trong đó các đặc trưng quan trọng được nổi bật và dễ dàng nhận biết hơn.

2.1.4. Tách Biên trong Nhận Diện Khuôn Mặt

a) Sử dụng phương pháp Gradient để tách biên

b) Sử dụng phương pháp Canny để xác định ranh giới

c) Sử dụng Thuật toán Sobel cho tách biên chiều ngang và chiều dọc

2.1.5. Lọc và Cải Thiện Chất Lượng Ảnh

a) Loại bỏ nhiễu từ ảnh đầu vào

b) Sử dụng kỹ thuật làm mịn ảnh

c) Cải thiện độ tương phản và độ sáng của ảnh

2.1.6. Xử Lý Ảnh Trước Khi Nhận Diện Khuôn Mặt

a) Chuẩn bị ảnh đầu vào cho quá trình nhận diện

b) Cắt ảnh để tăng chính xác của việc nhận diện

c) Chuẩn hóa kích thước và tỉ lệ của ảnh

2.1.7. Chuẩn Hóa và Rút Gọn Đặc Trưng Khuôn Mặt

a) Xử lý ảnh để chuẩn hóa góc nhìn và kích thước của khuôn mặt

b) Rút gọn đặc trưng để giảm chiều dữ liệu và tăng tốc độ nhận diện

c) Áp dụng kỹ thuật PCA (Phân tích thành phần chính) để giảm chiều dữ liệu

2.1.8. Kiểm Soát Chất Lượng Ảnh Trong Hệ Thống Nhận Diện Khuôn Mặt

a) Giảm ảnh hưởng của ánh sáng môi trường

b) Xử lý ảnh chụp trong điều kiện không lý tưởng

2.2. Raspberry Pi 4

2.2.1. Lịch sử phát triển của Raspberry Pi

a) Nguồn gốc và Quá trình phát triển

b) Phổ cập và Phát triển mạnh mẽ

c) Raspberry Pi 4 - Raspberry Pi 5

2.2.2 Ứng dụng Máy tính nhúng trong đời sống

a) Học tập và Giáo dục

b) Máy chủ và Hệ thống nhúng

c) Internet of Things

2.2.3. Kiến trúc tổng quan của Raspberry pi 4

a) Giới Thiệu và Thông Số Kỹ Thuật

b) Cấu Tạo

c) Sơ Đồ Chân

2.2.4. Thông số và Chức năng chuyên sâu

a) Broadcom BCM2711

b) LPDDR4 SDRAM.

c) Các thiết bị ngoại vi.

2.2.5. Camera Pi

a) Lý do lựa chọn Camera Pi

b) Phần cứng Camera Pi

c) Phương thức kết nối giữa Camera Pi và Raspberry Pi 4

2.2.6. Python và OpenCV

a) Giới thiệu về Python vàThư viện Xử lý ảnh OpenCV

b) Nguyên lý hoạt động của ngôn ngữ Python với máy tính/Nhúng

2.2.7. Database PostgreSQL

a) PostgreSQL và Chức năng, vai trò trong nhận diện xử lý ảnh

b) Nguyên lý hoạt động chấm công nhận diện khuôn mặt

c) Nguyên lý hoạt động giữa Raspberry Pi và PostgreSQL

2.2.8. Hướng dẫn cài đặt một số chức năng liên quan

**CHƯƠNG 3: SƠ ĐỒ KHỐI VÀ CHƯƠNG TRÌNH THUẬT TOÁN...................**

3.1. Sơ đồ và Thiết kế hệ thống....................................................................................

3.1.1. Sơ đồ kết nối và Phân tích hệ thống

3.1.2. Thiết kế sơ đồ khối và hệ thống tổng quan

3.2. Phân tích sự thích hợp của các phương pháp xử lý ảnh

3.3. Kiểm thử hệ thống và Debug

3.3.1. Thử nghiệm phần cứng

a) Danh sách linh kiện

b) Lắp ráp và kiểm tra hệ thống

3.3.2. Kiểm thử phần mềm

3.3.2. Kiểm thử phần mềm

a) Lưu đồ thuật toán hệ thống

b) Chương trình Raspberry Pi4 và Database

3.3.4. Debug chương trình

**CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

4.1. Tóm tắt kết quả Thực tiễn và Kết Luận

4.2. Hướng Phát triển trong Tương Lai