|  |
| --- |
| HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG  **VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG CDIT**  **---------------------------------------** |
|  |
| **TÀO NGỌC CƯỜNG** |
|  |
| **…**  **BÁO CÁO THỬ VIỆC**  **NGƯỜI HƯỚNG DẪN: TS. CAO MINH THẮNG** |
| Hà Nội – 2020 |

**MỤC LỤC**

**DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT**

**DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU**

**DANH MỤC CÁC BẢNG**

**DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ**

**MỞ ĐẦU**

Hiện nay, đồng hồ nước rất phổ biến trong các hộ gia đình và trong công nghiệp để tính toán lượng nước tiêu thụ. Nó được sử dụng bởi các nhà cung cấp nước để tính toán lượng nước tiêu thụ của các hộ gia đình sử dụng dịch vụ cung cấp nước của nhà cung cấp đó. Đồng hồ nước có đa dạng các mẫu mã, từ các loại đồng hồ dạng cơ đo đạc lượng nước chảy qua nó và hiển thị trên màn hình các con số cho đến loại đồng hồ điện tử sử dụng cảm biến điện từ để đo các thông số và hiển thị qua một màn hình LED LCD. Thông thường, theo mỗi chu kỳ, các nhà cung cấp nước sẽ cử các nhân viên đi đến từng hộ gia đình sử dụng dịch vụ nước, đọc và ghi chép chỉ số đồng hồ và mang về nhà máy để tính toán lượng tiền mà khách hàng sẽ phải trả. Trong quá trình đọc và ghi chỉ số một cách thủ công như vậy mất nhiều thời gian và rất dễ xảy ra nhầm lẫn [21]. Để giảm thiểu sai sót cũng như tiết kiệm nhân lực, rất nhiều biện pháp khác nhau đã được đưa ra. Trong đó có các biện pháp tiêu biểu [4] như:

* Phương pháp sử dụng các loại đồng hồ điện tử thông minh: Phương pháp này sử dụng các đồng hồ điện tử hiện đại tiến hành đo chỉ số nước bằng cảm biến và gửi về cho nhà cung cấp nước một cách tự động. Có hai phương pháp tiêu biểu là:
  1. Đồng hồ thông minh sử dụng cảm biến điện từ: Loại đồng hồ này sử dụng cảm biến điện từ để đo chỉ số nước và gửi về cho nhà cung cấp nước một cách tự động.
  2. Đồng hồ thông minh sử dụng cảm biến điện dung: Đây là một loại đồng hồ thông minh được tạo ra bằng cách nhúng thêm một mạch điện vào bên trong màn hình của đồng hồ cơ, mạch này có tác dụng phát hiện ra vị trí mũi tên chỉ số của đồng hồ.

Mặc dù đồng hồ thông minh rất tiện lợi, có thể tự động hóa công việc đo và truyền chỉ số nước về cho nhà cung cấp, tuy nhiên giá thành của những loại đồng hồ này là khá đắt đỏ, hơn nữa việc thay thế hoàn toàn những đồng hồ cơ học đang được sử dụng thành loại đồng hồ này tiêu tốn nhiều tiền bạc và công sức. Ngoài ra, loại đồng hồ này còn phát sinh thêm nhiều vấn đề như vấn đề về bảo mật, môi trường đặt đồng hồ, … và khó sửa chữa khi bị lỗi.

* Sử dụng phương pháp xử lý ảnh để đọc chỉ số đồng hồ: Phương pháp này áp dụng những thành tựu trong lĩnh vực thị giác máy tính về việc phát hiện đối tượng và nhận dạng chữ viết trong điều kiện môi trường tự nhiên dựa trên ảnh chụp. Có hai phương pháp chính thường được sử dụng để đọc chỉ số đồng hồ nước:
  1. Đọc chỉ số đồng hồ nước dựa trên định vị mũi tên chỉ số đồng hồ: Phương pháp này sẽ nhận diện từng chỉ số của đồng hồ nước thông qua mũi tên chỉ số trên mặt đồng hồ. Phương pháp này có một vấn đề đặt ra là khi ảnh được chụp từ nhiều góc khác nhau, thì đồng hồ phải được điều chỉnh lại.
  2. Đọc chỉ số đồng hồ nước dựa trên nhận dạng chỉ số dạng số trên mặt đồng hồ: Để cho dễ đọc thì hầu như các đồng hồ nước đều hiển thị chỉ số đồng hồ dưới dạng một tập hợp của các bộ số từ 0 đến 9. Tuy nhiên, khi chỉ số đồng hồ tăng lên và hình ảnh được chụp có thể chứa hai nửa của các số liền kề nhau và chúng ta phải xác định được số đó.

Đọc chỉ số đồng hồ nước tự động dựa vào phương pháp xử lý ảnh giúp tiết kiệm được công sức của nhân công, giảm thiểu sai sót và ít tốn kém, dễ dàng để sửa đổi và tận dụng được các thiết bị sẵn có như điện thoại thông minh. Tuy nhiên, nó cũng có một số nhược điểm như vấn đề của ảnh chụp phụ thuộc vào độ sáng, độ nhòe, độ nhiễu, độ sạch của đồng hồ, … .

Để phù hợp với ứng dụng hỗ trợ các đơn vị phân phối nước sạch ezWater, trong phạm vi báo cáo này, chúng ta sẽ chỉ tìm hiểu về phương án đọc chỉ số đồng hồ nước dựa trên nhận dạng các bộ số đại diện cho chỉ số đồng hồ.

Cùng với sự phát triển của trí tuệ nhân tạo, cụ thể là lĩnh vực tầm nhìn máy tính, thì hệ thống ARM cũng là một trong số những ứng dụng được quan tâm và phát triển mạnh mẽ. Trong đó thì người ta chia nhiệm vụ xây dựng hệ thống ARM thành 3 nhiệm vụ con chính [12] đó là

1. Nhận dạng đồng hồ

2. Nhận dạng vùng chỉ số

3. Nhận dạng chỉ số chứa trong vùng

Trong đó với mỗi nhiệm vụ lại được sử dụng nhiều phương pháp khác nhau để xử lý, chúng sẽ được đề cập cụ thể trong từng chương bên dưới.

**CHƯƠNG 1: NHẬN DẠNG ĐỒNG HỒ NƯỚC**

1.1. Mở đầu chương

Trong chương 1 chúng ta sẽ nói về cách nhận dạng đồng hồ nước có trong một bức ảnh. Nhiệm vụ nhận dạng đồng hồ nước nói riêng hay nhận dạng vật thể trong một bức ảnh nói chung là một nhiệm vụ thiết yếu, yêu cầu một độ chính xác lớn, bởi vì chỉ khi có kết quả đúng trong bước này, các bước tiếp theo mới có thể được thực hiện. Nếu kết quả đưa ra sai lệch, rất có thể dẫn đến kết quả của các bước sau bị nhầm lẫn, mà thậm chí dẫn tới kết quả bài toán bị sai gây hậu quả nghiêm trọng.

Trong những mục 1.2 đến 1.5 chúng ta sẽ tiến hành dạo qua từng phương án cụ thể.

1.2. Nhận dạng vật thể sử dụng **Pattern Recognition**

Pattern Recognition còn được gọi là machine recognition, computer recognition hay automatic recognition giúp cho một máy tính có thể học được cách định danh cho một vật một cách tự động. [9]

Mục đích của Pattern Recognition là để phân loại các đối tượng vật lý, sao cho kết quả càng gần với đối tượng càng tốt với ít lỗi nhất. Về cơ bản, phương pháp này nhận dạng một vật thể bằng cách tính toán một mẫu chung của vật thể bằng phương pháp tính toán độ tương tự giữa các đối tượng mẫu đã được xác định để tạo thành một mẫu tiêu chuẩn, và sau đó sử dụng mẫu tiêu chuẩn đó để đi tìm vật thể có độ tương tự gần nhất với nó. [9]

1.3. Nhận dạng vật thể sử dụng các phiên bản của **YOLO**

YOLO là một phiên bản được phát triển dựa trên cơ sở của CNN, điều chỉnh lại phương pháp phát hiện đối tượng như là một vấn đề hồi quy đơn, trực tiếp từ các pixel hình ảnh đến hộp giới hạn và xác định xác suất của lớp đó. Với phương châm chỉ cần nhìn một lần vào một hình ảnh để dự đoán các đối tượng là gì và đang ở đâu. YOLO nhìn bao quát toàn bộ bức ảnh trong thời gian đào tạo và học về sự xuất hiện của chúng dựa trên thông tin về ngữ cảnh [38] bởi thế nên YOLO rất nhanh chóng, được sử dụng nhiềucho các hệ thống thời gian thực. Nhưng trong bối cảnh phức tạp, YOLO có tỉ lệ chính xác không quá cao [5]

Ngoài ra, YOLO còn có các phiên bản khác như là YOLOv2, YOLOv3, YOLO9000, Fast-YOLO là các phiên bản nâng cấp của YOLO.

1.4. Nhận dạng đối tượng sử dụng **thuật toán AdaBoost**

Thuật toán Adaboost là phương pháp kết hợp một tập hợp các phân loại yếu để tạo thành một phân loại mạnh (Chen và Youle, 2004) được xây dựng vào năm 1995 bởi Freund và Schapire.

Nhận dạng đối tượng bằng thuật toán theo kỹ thuật boosting với thuật toán AdaBoost kết hợp với các bộ phân loại yếu sử dụng các đặc trưng Haar-like đã và đang được coi là một phương pháp hiệu quả, vừa đảm bảo tốc độ nhận dạng, vừa có độ chính xác cao [15].

Phương pháp này đem một hình ảnh chia nhỏ thành các ảnh con, mỗi ảnh được biểu thị bởi một vector đặc trưng. Sau đó, một bộ mặt nạ được đưa vào để trích xuất các đặc trưng này. Với mỗi mặt nạ, tổng cấp xám của các điểm ảnh trong vùng sáng trừ tổng cấp xám trong vùng tối được coi là một đặc trưng. Như vậy, với cách chia thành các ảnh con sẽ có nhiều hơn một triệu các đặc trưng và mỗi đặc trưng được tính toán rất nhanh [15]. Thuật toán được trình bày cụ thể trong các tài liệu [15] và [30].

1.5. Nhận dạng đối tượng sử dụng **SSD**

Các hệ thống phát hiện đối tượng hiện đại thường có độ chính xác cao, tuy nhiên tốc độ phát hiện lại rất thấp. Ví dụ như Faster-RCNN là mạng được đánh giá có tính chính xác tốt nhất hiện nay nhưng tốc độ chỉ có 7 FPS.

Giải quyết vấn đề tốc độ, mạnh SSD được ra đời. Cách tiếp cận của SSD là dựa trên một mạng tích chập chuyển tiếp tạo ra một bộ sưu tập kích thước cố định của các hộp giới hạn và đánh giá điểm số cho sự hiện diện của các đối tượng xuất hiện trong hộp đó. Theo sau đó là các bước triệt tiêu không tối đa để tạo ra phát hiện cuối cùng. Kết quả của mạng được đánh giá với bộ dữ liệu PASCAL VOC 2007 so với mạng Faster R-CNN và YOLO là tốc độ 59 FPS với độ chính xác 74.3% đối với SSD, 45 FPS với độ chính xác 63.4% đối với mạng YOLO [33].

1.6. Đánh giá các giải pháp cho nhận dạng đồng nước sử dụng bộ dữ liệu của ezWater.

1.7. Kết luận