**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

**BỘ MÔN ĐIỆN TỬ**

---------------o0o---------------

****

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**THU THẬP DỮ LIỆU VÀ DỰ BÁO**

**SỬ DỤNG MÁY HỌC**

**GVHD: PSG.TS HÀ HOÀNG KHA**

**SVTH: NGUYỄN TẤN TOÀN**

**MSSV: 1513543**

**TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG NĂM 20**

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA Độc lập – Tự do – Hạnh phúc.

-----✩----- -----✩-----

Số: \_\_\_\_\_\_ /BKĐT

Khoa: **Điện – Điện tử**

Bộ Môn: **Điện Tử**

N**HIỆM VỤ LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP**

1. HỌ VÀ TÊN : MSSV:

1. NGÀNH: **ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG** LỚP :
2. Đề tài:
3. Nhiệm vụ (Yêu cầu về nội dung và số liệu ban đầu):

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

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

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

1. Ngày giao nhiệm vụ luận văn: ...............................
2. Ngày hoàn thành nhiệm vụ: ...................................
3. Họ và tên người hướng dẫn: Phần hướng dẫn

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

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

Nội dung và yêu cầu LVTN đã được thông qua Bộ Môn.

*Tp.HCM, ngày…... tháng….. năm 20*

**CHỦ NHIỆM BỘ MÔN NGƯỜI HƯỚNG DẪN CHÍNH**

**PHẦN DÀNH CHO KHOA, BỘ MÔN:**

Người duyệt (chấm sơ bộ):.......................

Đơn vị:......................................................

Ngày bảo vệ : ...........................................

Điểm tổng kết: .........................................

Nơi lưu trữ luận văn: ...............................

***LỜI CẢM ƠN***

*Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm .*

**Sinh viên**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN**

Luận văn này trình bày về …

**MỤC LỤC**

[1. GIỚI THIỆU 1](#_Toc310380267)

[1.1 Tổng quan 1](#_Toc310380268)

[1.2 Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước 1](#_Toc310380269)

[1.3 Nhiệm vụ luận văn 1](#_Toc310380270)

[2. LÝ THUYẾT 1](#_Toc310380271)

[3. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN CỨNG 1](#_Toc310380272)

[4. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN MỀM (NẾU CÓ) 2](#_Toc310380273)

[5. KẾT QUẢ THỰC HIỆN 2](#_Toc310380274)

[6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 4](#_Toc310380275)

[6.1 Kết luận 4](#_Toc310380276)

[6.2 Hướng phát triển 4](#_Toc310380277)

[7. TÀI LIỆU THAM KHẢO 4](#_Toc310380278)

[8. PHỤ LỤC 4](#_Toc310380279)

DANH SÁCH HÌNH MINH HỌA

[Hình 5‑1 Kết quả thi công 3](#_Toc310380287)

[Hình 5‑2 Kết quả mô phỏng 3](#_Toc310380288)

**DANH SÁCH BẢNG SỐ LIỆU**

[Bảng 1 Thông số hệ thống 3](#_Toc310380293)

# GIỚI THIỆU

## Tổng quan

Những năm gần đây, AI - Artificial Intelligence (Trí Tuệ Nhân Tạo), và cụ thể hơn là Machine Learning (Học Máy hoặc Máy Học) nổi lên như một bằng chứng của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (1 - động cơ hơi nước, 2 - năng lượng điện, 3 - công nghệ thông tin). Trí Tuệ Nhân Tạo đang len lỏi vào mọi lĩnh vực trong đời sống mà có thể chúng ta không nhận ra. Xe tự hành của Google và Tesla, hệ thống tự tag khuôn mặt trong ảnh của Facebook, trợ lý ảo Siri của Apple, hệ thống gợi ý sản phẩm của Amazon, hệ thống gợi ý phim của Netflix, máy chơi cờ vây AlphaGo của Google DeepMind, … chỉ là một vài trong vô vàn những ứng dụng của AI/Machine Learning.

Trong khi đó, Internet kết nối vạn vật (Internet of Things – IoT) cũng là một chủ đề nghiên cứu rất được quan tâm và được đưa vào nhiều ứng dụng hiện nay. Sức mạnh thực sự của IoT được khai thác qua sự kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa “vạn vật” (“Things”). Trong hệ thống kết nối, các đối tượng dịch vụ (IoT Services) đóng vai trò như một thực thể vô hình, cung cấp các khả năng khác nhau, từ việc tập hợp dữ liệu đơn giản đến giám sát để phân tích các dữ liệu phức tạp.

Chúng ta biết rằng khi đời sống con người ngày càng nâng cao thì công nghệ càng phải bắt kịp với nhu cầu của con người. Xuất phát từ một nhu cầu trong thực tế đó là tự nuôi trồng thực phẩm sạch, ví dụ như trồng rau xà lách, trồng giá đậu xanh,… thì ta cần có được thông tin các yếu tố của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng,... Rồi từ các thông tin này thì ta mới đưa ra quyết định là nên tưới nước hay không, tăng hay giảm nguồn sáng và nhiều tình huống xử lý khác. Từ hai xu hướng phát triển của IoT và Machine Learning, luận văn này thực hiện đề tài về hệ thống thu thập các thông tin của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm,… thông qua các cảm biến, sử dụng máy học để đưa ra dự đoán và điều khiển các thiết bị phục vụ cho mô hình trồng cây thông qua Webserver.

## Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

Machine Learning là một tập con của AI. Theo định nghĩa của Wikipedia: “Machine learning is the subfield of computer science that “gives computers the ability to learn without being explicitly programmed”.” Nói đơn giản, Machine Learning là một lĩnh vực nhỏ của Khoa Học Máy Tính, nó có khả năng tự học hỏi dựa trên dữ liệu đưa vào mà không cần phải được lập trình cụ thể.

Những năm gần đây, khi mà khả năng tính toán của các máy tính được nâng lên một tầm cao mới và lượng dữ liệu khổng lồ được thu thập bởi các hãng công nghệ lớn, Machine Learning đã tiến thêm một bước dài và một lĩnh vực mới được ra đời gọi là Deep Learning (Học Sâu). Deep Learning đã giúp máy tính thực thi những việc tưởng chừng như không thể vào 10 năm trước: phân loại cả ngàn vật thể khác nhau trong các bức ảnh, tự tạo chú thích cho ảnh, bắt chước giọng nói và chữ viết của con người, giao tiếp với con người, hay thậm chí cả sáng tác văn hay âm nhạc.



Hình . Mối quan hệ giữa AI, Machine Learning và Deep Learning

(Nguồn: What’s the Difference Between Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning?)

## Nhiệm vụ luận văn

Nhiệm vụ của luận văn là thực hiện hệ thống có khả năng thu thập thông tin về thời tiết, sử dụng máy học để đưa ra dự đoán, từ đó điều khiển các thiết bị.

Nội dung 1: Tìm hiểu lý thuyết về Linear Regression, Network và Internet, Wifi, Webserver,…

Nội dung 2: Tìm hiểu về Kit TivaC LaunchPad MCU TM4C123G, ESP32, các cảm biến DHT22, cảm biến độ ẩm đất, cảm biến ánh sáng, module GPS NEO-6M.

Nội dung 3: Sử dụng giải thuật Linear Regression để dự đoán một số yếu tố của thời tiết.

Nội dung 4: Thiết kế bộ điều khiển thiết bị thông qua các relay sử dụng Webserver và các nút nhấn.

# LÝ THUYẾT

## Lý thuyết về Linear Regression (Hồi quy Tuyến tính)

Ý tưởng chính của Linear Regression (Hồi quy Tuyến tính) là sử dụng chuỗi các thông tin. Ví dụ, nếu muốn đoán từ tiếp theo có thể xuất hiện trong một câu thì ta cũng cần biết các từ trước đó xuất hiện lần lượt thế nào. Mạng được gọi là hồi quy (Regression) bởi lẽ chúng thực hiện cùng một tác vụ cho tất cả các phần tử của một chuỗi với đầu ra phụ thuộc vào cả các phép tính trước đó. Nói cách khác, mạng có khả năng nhớ các thông tin được tính toán trước đó.

Hàm dự đoán của ta có dạng: với Ở đây  là một vector hàng chứa thông tin input, y là một số vô hướng (scalar) biểu diễn output.

Một hàm số đơn giản nhất có thể mô tả mối quan hệ giữa đầu ra và 3 đại lượng đầu vào là:



 (1)  
trong đó là các hằng số. Mối quan hệ  bên trên là một mối quan hệ tuyến tính (Linear). Bài toán ta đang làm là một bài toán thuộc loại hồi quy (Regression). Bài toán đi tìm các hệ số tối ưu chính vì vậy được gọi là bài toán Linear Regression.

Chú ý 1:  là giá trị thực của output (dựa trên số liệu thống kê ta có trong tập training data), trong khi  là giá trị mà mô hình Linear Regression dự đoán được. Nhìn chung,  và  là hai giá trị khác nhau do có sai số mô hình, tuy nhiên, ta mong muốn rằng sự khác nhau này rất nhỏ.

Chú ý 2: Linear hay tuyến tính hiểu một cách đơn giản là thẳng, phẳng. Trong không gian hai chiều, một hàm số được gọi là tuyến tính nếu đồ thị của nó có dạng một đường thẳng. Trong không gian ba chiều, một hàm số được goi là tuyến tính nếu đồ thị của nó có dạng một mặt phẳng. Các hàm số tuyến tính là các hàm đơn giản nhất, vì chúng thuận tiện trong việc hình dung và tính toán.

***Phân tích toán học***

a) Dạng của Linear Regression

Trong phương trình (1) phía trên, nếu ta đặt là vector (cột) hệ số cần phải tối ưu và  là vector (hàng) dữ liệu đầu vào mở rộng. Số 1 ở đầu được thêm vào để phép tính đơn giản hơn và thuận tiện cho việc tính toán. Khi đó, phương trình (1) có thể được viết lại dưới dạng:



b) Sai số dự đoán

Ta mong muốn rằng sự sai khác  giữa giá trị thực  và giá trị dự đoán  là nhỏ nhất. Nói cách khác, mục đích là làm cho giá trị sau đây càng nhỏ càng tốt:



trong đó hệ số là để thuận tiện cho việc tính toán (khi tính đạo hàm thì số sẽ bị triệt tiêu). ở đây ta cần  vì có thể là một số âm, việc nói  nhỏ nhất sẽ không đúng vì khi  là rất nhỏ nhưng sự sai lệch là rất lớn.

c) Hàm mất mát

Điều tương tự xảy ra với tất cả các cặp (input, outcome) , với  là số lượng dữ liệu quan sát được. Điều ta muốn, tổng sai số là nhỏ nhất, tương đương với việc tìm  để hàm số sau đạt giá trị nhỏ nhất:

 (2)

Hàm số được gọi là hàm mất mát (loss function) của bài toán Linear Regression. Ta luôn mong muốn rằng sự mất mát (sai số) là nhỏ nhất, điều đó đồng nghĩa với việc tìm vector hệ số  sao cho giá trị của hàm mất mát này càng nhỏ càng tốt. Giá trị của  làm cho hàm mất mát đạt giá trị nhỏ nhất được gọi là điểm tối ưu (Optimal point), ký hiệu:



Trước khi đi tìm lời giải, ta đơn giản hóa phép toán trong phương trình hàm mất mát (2). Đặt  là một vector cột chứa tất cả các output của training data là ma trận dữ liệu đầu vào (mở rộng) mà mỗi hàng của nó là một điểm dữ liệu. Khi đó hàm số mất mát  được viết dưới dạng ma trận đơn giản hơn:

 (3)

với là Euclidean norm (chuẩn Euclid, hay khoảng cách Euclid), nói cách khác là tổng của bình phương mỗi phần tử của vector . Tới đây, ta đã có một dạng đơn giản của hàm mất mát được viết như phương trình (3).

d) Nghiệm cho bài toán Linear Regression

**Cách phổ biến nhất để tìm nghiệm cho một bài toán tối là giải phương trình đạo hàm (gradient) bằng 0!** Tất nhiên đó là khi việc tính đạo hàm và việc giải phương trình đạo hàm bằng 0 không quá phức tạp. Thật may mắn, với các mô hình tuyến tính, hai việc này là khả thi.

Đạo hàm theo của hàm mất mát là:



Phương trình đạo hàm bằng 0 tương đương với:

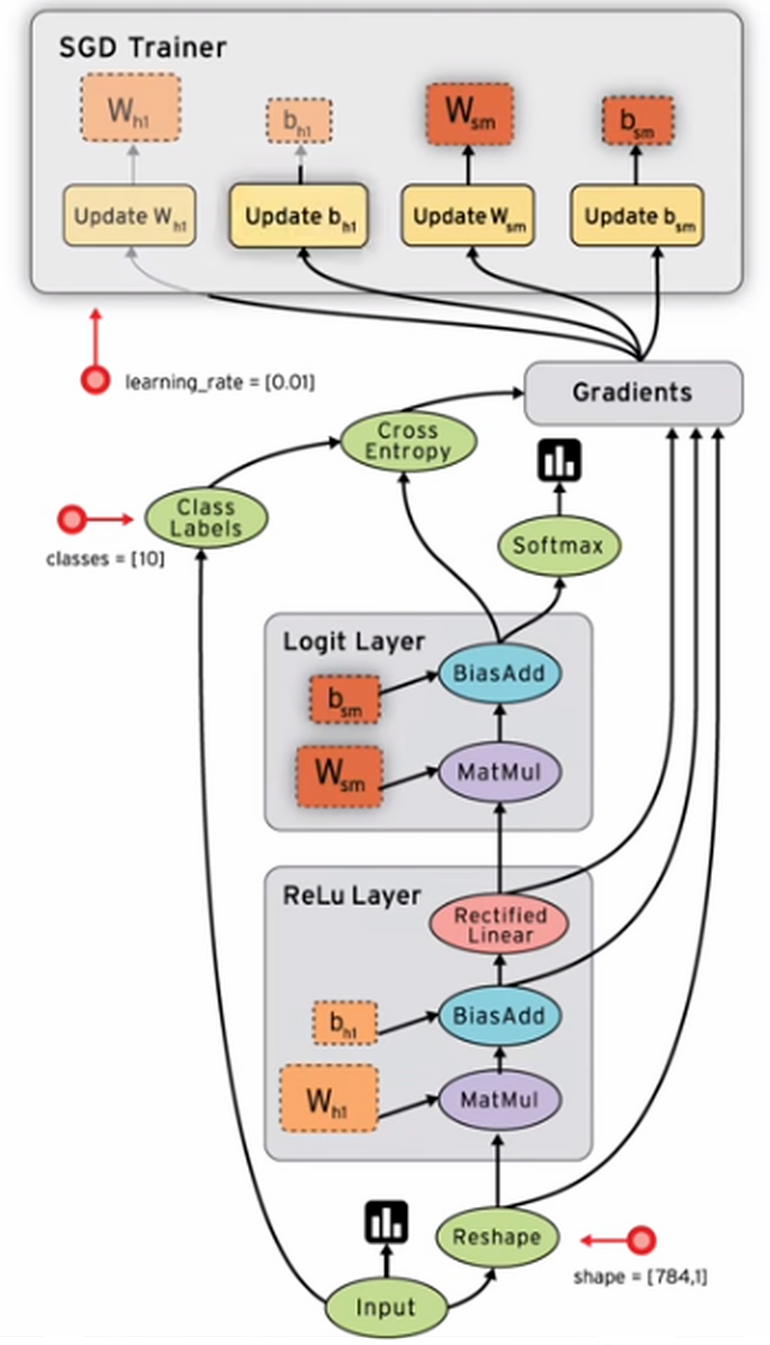
   (4)

Đặt 

Nếu ma trận vuông  khả nghịch (non-singular hay invertible) thì phương trình (4) có nghiệm duy nhất: .

## Tensorflow

Nếu hiểu theo cách đơn giản thì Tensorflow là một thư viện mã nguồn mở cung cấp khả năng xử lí tính toán số học dựa trên biểu đồ mô tả sự thay đổi của dữ liệu. Tensorflow được sử dụng khi ta cần giải quyết các bài toán Supervised learning.



Hình . Ví dụ về một graph trong Tensorflow

Khi thực hành với Tensorflow, sẽ có rất nhiều khái niệm phức tạp. Tuy nhiên chỉ ở mức cơ bản, ta sẽ đi đến khái niệm quan trọng nhất trong Tensorflow là Tensor.

1. Node

Vì Tensorflow mô tả lại dòng chảy của dữ liệu thông qua graph nên mỗi một điểm giao cắt trong graph thì được gọi là Node. Tại sao điều này quan trọng thì là vì các Node chính là điểm đại diện cho việc thay đổi của dữ liệu nên việc lưu trữ lại tham chiếu của các Node này là rất quan trọng.

1. Tensor

Để giải được các bài toán Machine Learning, cần phải làm cho máy tính có thể hiểu được dữ liệu của tập nguồn và dữ liệu của tập đích. Tensorflow cung cấp một loại dữ liệu mới được gọi là Tensor. Trong thế giới của Tensorflow, mọi kiểu dữ liệu đều được quy về một mối được gọi là Tensor hay trong Tensorflow, tất cả các loại dữ liệu đều là Tensor. Vậy nên có thể hiểu được phần nào cái tên Tensorflow là một thư viện mô tả, điều chỉnh dòng chảy của các Tensor.

Tensor là một kiểu dữ liệu dạng mảng có nhiều chiều được mô tả dạng Tensor = [[[1,1,1],[178,62,74]],[[45,2,2],[19,0,17]],[[7,5,2],[0,11,4]],[[8,13,5],[1,6,7]]]. Mảng nhiều chiều này được đính kèm thêm một vài thuộc tính tham chiếu khác. Các thuộc tính của Tensor được mô tả trong tài liệu bao gồm:

• device: Tên của thiết bị mà Tensor hiện tại sẽ được xuất bản. Có thể None.

• graph: Đồ thị chứa Tensor hiện tại.

• name: Tên của Tensor hiện tại.

• shape: Trả về TensorShape mô tả lại Shape của Tensor hiện tại.

• op: operation - toán tử (phép toán) được sử dụng để xuất bản Tensor hiện tại.

• dtype: Kiểu của các phần tử (elements) trong Tensor hiện tại.

1. Rank

Rank là bậc hay độ sâu của một Tensor. Ví dụ như Tensor = [1] sẽ có rank là 1, Tensor = [[[1,1,1],[178,62,74]]] sẽ có rank bằng 3, Tensor = [[1,1,1],[178,62,74]] sẽ có rank bằng 2. Cách nhanh nhất để xác định rank của một Tensor là đếm số lần mở ngoặc vuông cho đến giá trị khác ngoặc vuông đầu tiên. Việc phân rank này khá quan trọng vì nó đồng thời cũng giúp phân loại dữ liệu của Tensor. Khi ở cách rank đặc biệt cụ thể, Tensor có những tên gọi riêng như sau:

• Scalar: Khi Tensor có rank bằng 0, Tensor đại diện cho một số hoặc một chuỗi cụ thể. Ví dụ: scalar=123.

• Vector: Vector là một Tensor rank 1. Trong python thì Vector là một list hay mảng một chiều chứa các số. Ví dụ: list=[123,345].

• Matrix: Đây là một Tensor rank 2 hay mảng hai chiều theo khái niệm của Python. Ví dụ: matrix=[[1,2],[2,1]].

• N-Tensor: Khi rank của Tensor tăng lên lớn hơn 2, chúng được gọi chung là N-Tensor.

1. Shape

Shape là một tuple có số chiều (dimention) bằng với rank của Tensor tương ứng dùng để mô tả lại cấu trúc của Tensor đó. Dưới đây là ví dụ về Shape.

• Tensor = 1 sẽ có Shape = ().

• Tensor = [1] sẽ có Shape = (1).

• Tensor = [[[1,1,1],[178,62,74]]] sẽ có Shape = (1,1,3).

• Tensor = [[1,1,1],[178,62,74]] sẽ có Shape = (1,3).

Dựa vào cấu trúc của Shape, ta dễ dàng thấy rằng ràng buộc cơ bản của Tensor là chiều của các elements trong Tensor tại mỗi bậc phải bằng nhau.

1. Op

Được viết tắt là op, khái niệm Operator là toán tử được dùng để thực thi Tensor tại node đó. Các toán tử này có thể là Const (hằng số), Variable (biến số) , Add (phép cộng), Mul (phép nhân)... Có thể nói, khái niệm operator trong Tensorflow là khái niệm dùng để mô tả lại trạng thái của Node nói chung.

1. DType

Đây là kiểu dữ liệu của các elements trong Tensor. Vì một Tensor chỉ có duy nhất một thuộc tính DType nên từ đó cũng suy ra là chỉ có duy nhất một kiểu DType duy nhất cho toàn bộ các elements có trong Tensor hiện tại. Việc tạo ra hơn một DType khác nhau cho các elements của Tensor là không khả dụng.

1. Placeholder

Đối với thuật toán Linear Regression, đồ thị mong muốn của ta là một hàm bậc nhất một ẩn có dạng y = wx + b với x là dữ liệu tập nguồn, y là dữ liệu tập đích, w là trọng số (weight) của x và b là độ lệch (bias) của hàm mong muốn. Để xây dựng được hàm dưới dạng graph, ta không thể chỉ dùng các Node cố định mà Tensorflow mong muốn giá trị của x và y có thể thay đổi được trong quá trình Session yêu cầu Worker làm việc.

Khi một Node có Operator là placeholder, chúng không cần giá trị cụ thể mà chỉ yêu cầu một kiểu DType đặt trước. Giá trị của Node sẽ được xác định mỗi lần Worker chạy qua chúng thông qua một tập dữ liệu kiểu Dictionaries (từ điển) mà điển hình là Array (mảng).

## Tổng quan về Network và Internet

### 2.3.1. Giao thức TCP/IP

Bộ giao thức TCP/IP (Internet Protocol Suite) là bộ giao thức mà Internet và các mạng máy tính đang sử dụng và chạy trên đó. Nó gồm 2 giao thức chính là TCP (Transmission Control Protocol - Giao thức điều khiển giao vận) và IP (Internet Protocol - Giao thức liên mạng).

Bộ giao thức TCP/IP được coi là một tập hợp các tầng. Mỗi tầng giải quyết một tập các vấn đề liên quan đến việc truyền tải dữ liệu, và cung cấp cho các giao thức tầng cấp trên một dịch vụ được định nghĩa rõ ràng dựa trên việc sử dụng các dịch vụ của các tầng thấp hơn. Hay nói cách khác, các tầng trên gần với người dùng hơn và làm việc với dữ liệu trừu tượng hơn, chúng dựa vào các tầng cấp dưới để biến đổi dữ liệu thành các dạng mà cuối cùng có thể truyền đi một cách vật lý.

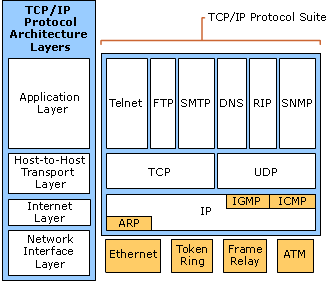
4 tầng của TCP/IP

• Tầng ứng dụng - Application Layer

• Tầng giao vận - Transport Layer

• Tầng mạng - Internet Layer

• Tầng liên kết - Link Layer



Hình . Mô hình 4 tầng của TCP / IP

### 2.3.2. Giao thức HTTP

HTTP là viết tắt của HyperText Transfer Protocol - Giao thức truyền tải siêu văn bản. Giao thức này nằm trong tầng Application Layer, được sử dụng để truyền nội dung trang Web từ Webserver đến trình duyệt Web ở Client. Là giao thức Client/Server dùng cho Internet - World Wide Web, HTTP thuộc tầng ứng dụng của bộ giao thức TCP/IP (Các giao thức nền tảng cho Internet). Cơ chế hoạt động chính của HTTP là Request-Response: Web Client sẽ gửi Request đến Web Server, Web Server xử lý và trả về Response cho Web Client.

Hai phương thức được sử dụng nhiều nhất trong HTTP request là GET và POST

Với GET, câu truy vấn sẽ được đính kèm vào đường dẫn của HTTP request. Ví dụ: /?username=”abc”&password=”def”

Một số đặc điểm của phương thức GET:

* GET request có thể được cached, bookmark và lưu trong lịch sử của trình duyệt.
* GET request bị giới hạn về chiều dài, do chiều dài của URL là có hạn.
* GET request không nên dùng với dữ liệu quan trọng, chỉ dùng để nhận dữ liệu.

Ngược lại, với POST thì câu truy vấn sẽ được gửi trong phần message body của HTTP request, một số đặc điểm của POST như:

* POST không thể cached, bookmark hay lưu trong lịch sử trình duyệt.
* POST không bị giới hạn về độ dài.

### 2.3.3. Ngôn ngữ PHP

PHP là viết tắt của Hypertext Preprocessor là một ngôn ngữ lập trình kịch bản hay một loại mã lệnh chủ yếu được dùng để phát triển các ứng dụng viết cho máy chủ, mã nguồn mở, dùng cho mục đích tổng quát. Nó rất thích hợp với web và có thể dễ dàng nhúng vào trang HTML. Do được tối ưu hóa cho các ứng dụng web, tốc độ nhanh, nhỏ gọn, cú pháp giống C và Java, dễ học và thời gian xây dựng sản phẩm tương đối ngắn hơn so với các ngôn ngữ khác nên PHP đã nhanh chóng trở thành một ngôn ngữ lập trình web phổ biến nhất thế giới.

JSON (JavaScript Object Notation) là một kiểu dữ liệu mở trong JavaScript. Kiểu dữ liệu này bao gồm chủ yếu là text, có thể đọc được theo dạng cặp "thuộc tính - giá trị". Về cấu trúc, nó mô tả một vật thể bằng cách bọc những vật thể con trong vật thể lớn hơn trong dấu ngoặc nhọn. JSON là một kiểu dữ liệu trung gian, chủ yếu được dùng để vận chuyển thông tin giữa các thành phần của một chương trình.

### 2.3.4. Cơ sở dữ liệu Database

Cơ sở dữ liệu (database) là một tập hợp những thông tin được tổ chức để dễ dàng trong việc tạo lập, cập nhập và khai thác thông tin. Cơ sở dữ liệu được duy trì dưới dạng một tập hợp các tập tin trong hệ điều hành hay được lưu trữ trong các hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

SQL (Structured Query Language) hay ngôn ngữ truy vấn mang tính cấu trúc, là một loại ngôn ngữ máy tính phổ biến để tạo, sửa, và lấy dữ liệu từ một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ. Ngôn ngữ này phát triển là để phục vụ các hệ quản trị cơ sở dữ liệu đối tượng-quan hệ.

SQL là cần thiết để:

• Tạo cơ sở dữ liệu, bảng và view mới.

• Để chèn các bản ghi vào trong một cơ sở dữ liệu.

• Để xóa các bản ghi từ một cơ sở dữ liệu.

• Để lấy dữ liệu từ một cơ sở dữ liệu.

Chức năng của SQL:

• Với SQL, chúng ta có thể truy vấn Database theo nhiều cách khác nhau, bởi sử dụng các lệnh.

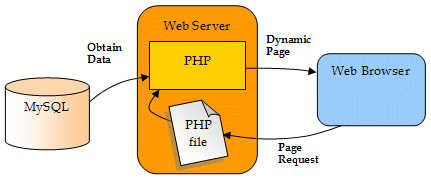
• SQL cho phép người dùng miêu tả dữ liệu.

• SQL cho phép người dùng định nghĩa dữ liệu trong một Database và thao tác nó khi cần thiết.

• Cho phép người dùng tạo, xóa Database và bảng.

• Cho phép người dùng tạo view, Procedure, hàm trong một Database.

• Cho phép người dùng thiết lập quyền truy cập vào bảng, thủ tục và view.



Hình . Mô tả cách hoạt động của Webserver dựa trên database MySQL và các tệp PHP

# THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN CỨNG

## Yêu cầu thiết kế

Thiết kế mô hình thu thập thông tin từ môi trường và điều khiển thiết bị gồm có:

Hệ thống các cảm biến gồm:

* DHT22 đo đạc các tín hiệu nhiệt độ - độ ẩm tương đối trong không khí
* Cảm biến độ ẩm đất đo đạc tín hiệu độ ẩm tương đối trong đất
* Cảm biến ánh sáng đo đạc tín hiệu về cường độ ánh sáng mặt trời
* Module GPS NEO-6M thu thập vị trí khối cảm biến

Các thiết bị được điều khiển thông qua relay gồm có:

* Máy bơm dùng để tưới nước cho cây trồng
* Đèn chiếu sáng dùng để cung cấp thêm ánh sáng cho cây trồng

Thông số đo đạc tức thời hiển thị qua màn hình LCD và dữ liệu được đưa lên và lưu trữ trên mạng. Các thiết bị được điều khiển bằng nút nhấn trực tiếp bằng tay hoặc thông qua Website hoặc ứng dụng trên Smartphone.

## Phân tích thiết kế

Bảng . Phân tích các lựa chọn về phần cứng

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Components** | Processor /  Microcontroller | Wireless transceiver circuit | Photosensor | Temperature and humidity sensor | Display |
| **Option 1** | PIC16Fxxx | Bluetooth  HC-05 | Photomultiplier tube | AM2301 | Graphic LCD  128x64 |
| **Mô tả** | Dễ sử dụng, phổ biến | Không thể giao tiếp với Webserver | Giá thành đắt | Giá thành đắt | Giá thành đắt |
| **Option 2** | Arduino Uno R3 | ESP8266 | Photoresistor (CDS) | DHT11 | Text LCD  LCD 2004 |
| **Mô tả** | Dễ sử dụng, phổ biến | Dể sử dụng, phổ biến | Giá thành rẻ | Giá thành rẻ | Giá thành rẻ |
| **Final Option** | ARM TM4C123G | ESP32 | Photodiode | DHT22 | Text LCD  LCD 1602 |
| **Mô tả** | Có sẵn | Cải tiến hơn ESP8266 | Có sẵn | Chính xác hơn DHT11 | Có sẵn |

### 3.2.1. Tiva C Series TM4C123G LaunchPad

Kit vi tính LaunchPad TM4C123G là một nền tảng vi tính chi phí thấp cho các bộ vi điều khiển dựa trên ARM Cortex-M4F của Texas Cụ. Thiết kế của LaunchPad TM4C123G làm nổi bật bộ vi điều khiển TM4C123GH6PM với giao diện thiết bị USB 2.0 và mô-đun ngủ đông. EK-TM4C123GXL cũng có các nút người dùng có thể lập trình và đèn LED RGB cho các ứng dụng tùy chỉnh. Các tiêu đề có thể xếp chồng lên nhau của Giao diện LaunchPad BoosterPack ™ XL của TM4C123G giúp dễ dàng và đơn giản để mở rộng chức năng của LaunchPad TM4C123G khi giao tiếp với các thiết bị ngoại vi khác với TexasU MCU BoosterPack.



Hình 5. Tiva C Series TM4C123G LaunchPad

Tính năng, đặc điểm: Bộ công cụ đánh giá LaunchPad MCU TM4C123G dựa trên ARM Cortex-M4F (EK-TM4C123GXL) cung cấp các tính năng sau:

- MCU hiệu suất cao TM4C123GH6PM:

• CPU vi điều khiển dựa trên ARM Cortex-M4 80-bit 32-bit

• Flash 256KB, SRAM 32KB, EEPROM 2KB

• Hai mô-đun Mạng điều khiển (CAN)

• Máy chủ / Thiết bị USB 2.0 / OTG + PHY

• ADC 2MSPS 12 bit kép, bộ điều khiển chuyển động PWM

• 8 UART, 6 I2C, 4 SPI

- Giao diện gỡ lỗi trên bo mạch (ICDI)

- USB Micro-B cắm vào cáp cắm USB-A

- Ứng dụng khởi động nhanh RGB được cài sẵn

- Hướng dẫn dễ sử dụng

- EK-TM4C123GXL TivaWare ™ cho phần mềm C Series có sẵn để tải xuống miễn phí

### 3.2.2. Module Wifi ESP32



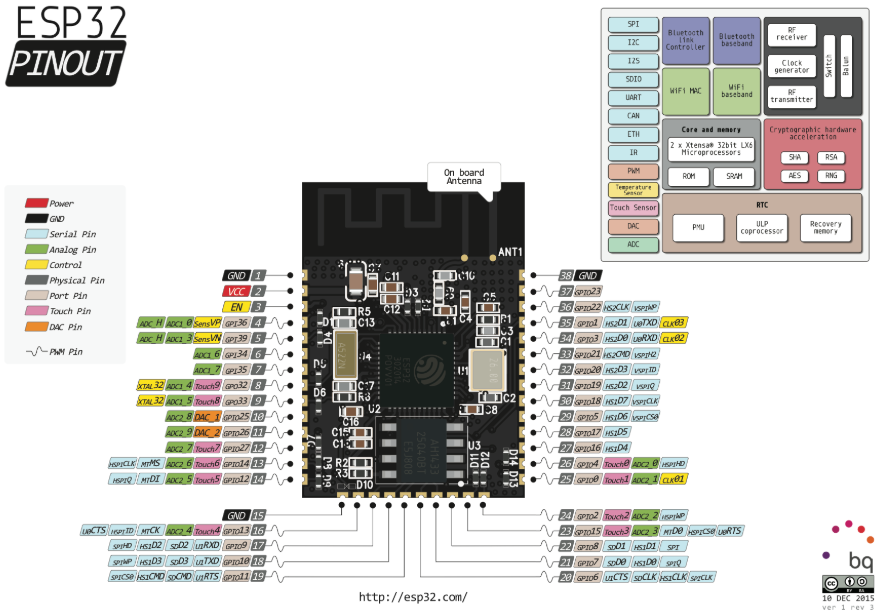
Hình . Ảnh thực tế của ESP32

ESP32 là module wifi giá rẻ và được đánh giá rất cao cho các ứng dụng liên quan đến Internet và Wifi cũng như các ứng dụng truyền nhận sử dụng thay thế cho các module RF khác.

ESP32 là một chip tích hợp cao, được thiết kế cho nhu cầu của một thế giới kết nối mới, thế giới Internet of thing (IoT). Nó cung cấp một giải pháp kết nối mạng Wi-Fi đầy đủ và khép kín, cho phép nó có thể lưu trữ các ứng dụng hoặc để giảm tải tất cả các chức năng kết nối mạng Wi-Fi từ một bộ xử lý ứng dụng.

ESP32 có xử lý và khả năng lưu trữ mạnh mẽ cho phép nó được tích hợp với các bộ cảm biến, vi điều khiển và các thiết bị ứng dụng cụ thể khác thông qua GPIOs với một chi phí tối thiểu và một PCB tối thiểu. Sử dụng giao thức nối tiếp với tốc độ Baud là 9600(mặc định). Tốc độ baud có thể lên đến 115200.

ESP32 là module sử dụng các tập lệnh AT. Tuy nhiên đã có thêm nhiều phiên bản firmware hỗ trợ nhiều ngôn ngữ, trong đó có LUA và Arduino. Chính vì thế có thể dùng bất kì board TivaC nào để điều khiển thu phát thông qua phương thức truyền nối tiếp.



Hình 7. Sơ đồ ra chân của ESP32

Chức năng các chân cơ bản:

- Vcc: 3.3V.

- GND: 0V.

- TX: chân TX của giao thức UART, kết nối đến chân RX của vi điều khiển.

- RX: chân RX của giao thức UART, kết nối đến chân TX của vi điều khiển.

- RST: chân reset kéo xuống mass để bật reset.

- CH-PD: chân này kéo lên mức cao module bắt đầu thu phát, kéo xuống thấp module dừng. Vì ESP32 khởi động hút dòng lớn nên phải để mức thấp khi khởi động xong sẽ kéo lên mức cao.

- GPIO0: kéo xuống thấp cho chế độ upgrade firmwave.

Chức năng:

• WiFi ESP32, Bluetooth LE SoC - 240Mhz - Mô-đun ESP-WROOM-32

• Tự động chọn 3 nguồn năng lượng (DC6-28V, USB và Pin)

• Tự động tải xuống chế độ Flash

• Khe cắm SDCARD tích hợp (hỗ trợ chế độ 1 bit)

• Thiết kế phần cứng mở với giấy phép KiCad, CC-BY-SA.

• Tiêu đề hiển thị OLED I2C

• Bộ sạc pin lithium-Ion

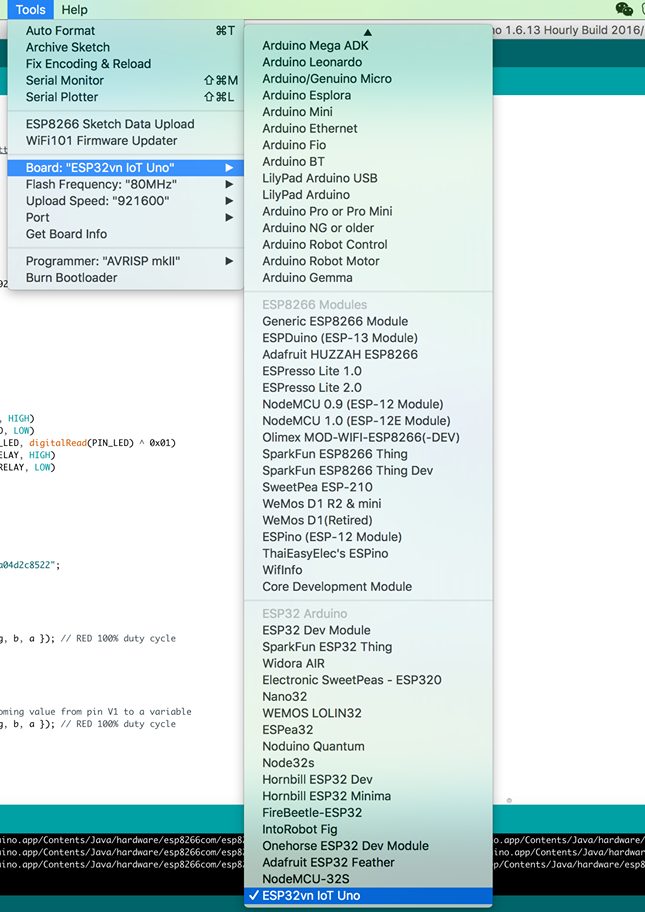
• 1 nút đặt lại, 1 nút lập trình

• 1 đèn LED nguồn, 1 đèn LED lập trình, 1 đèn LED sạc

• Tương thích với Shields cho ESP32 trong tương lai (Cổng - GSM / GPRS / GPS và Lora Shield, Kết nối - CAN, RS485, Shield Shield, Audio Shield, ...)

Cấu hình kết nối: Sau khi cài đặt xong và kết nối, sẽ xuất hiện cổng COM ảo trên máy tính (Tùy từng loại hệ điều hành mà có những tên cổng như: COM1, COM2 ... đối với Windows, /dev/tty.wchusbserial1420 trên Mac OS), /dev/ttyUSB0 trên Ubuntu Linux)

Mở Arduino IDE và lựa chọn board (tham khảo cấu hình kết nối như hình dưới):



Hình . Cấu hình kết nối ESP32 trên Arduino IDE

Board: ESP32vn IoT Uno

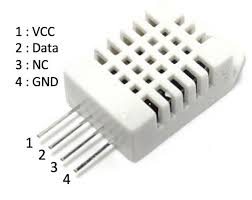
Flash Frequency: 80MHz

Port: chọn cổng khi gắn thiết bị vào sẽ thấy xuất hiện

Upload speed: Chọn cao nhất, nếu nạp không được chọn thấp dần

### 3.2.3. Các cảm biến

a) Cảm biến nhiệt độ - độ ẩm DHT22



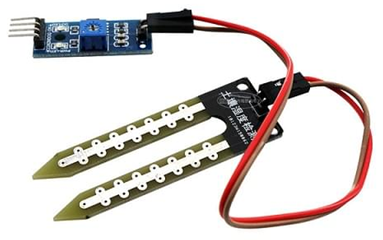
Hình . Cảm biến DHT22

Cảm biến độ ẩm và nhiệt độ DHT22 sử dụng giao tiếp 1 Wire dễ dàng kết nối và giao tiếp với Vi điều khiển để thực hiện các ứng dụng đo nhiệt độ, độ ẩm môi trường, cảm biến có chất lượng tốt, kích thước nhỏ gọn, độ bền và độ ổn định cao.

Thông số kỹ thuật:

* Nguồn sử dụng: 3~5VDC.
* Dòng sử dụng: 2.5mA max (khi truyền dữ liệu).
* Đo tốt ở độ ẩm 0100%RH với sai số 2-5%.
* Đo tốt ở nhiệt độ -40 to 80°C sai số ±0.5°C.
* Tần số lấy mẫu tối đa 0.5Hz (2 giây 1 lần)
* Kích thước 27mm x 59mm x 13.5mm (1.05" x 2.32" x 0.53")
* 4 chân, khoảng cách chân 0.1''

b) Cảm biến độ ẩm đất



Hình . Cảm biến độ ẩm đất

Cảm biến độ ẩm đất thường được sử dụng trong các mô hình tưới nước tự động, vườn thông minh,..., cảm biến giúp xác định độ ẩm của đất qua đầu dò và trả về giá trị Analog, Digital qua 2 chân tương ứng để giao tiếp với Vi điều khiển để thực hiện vô số các ứng dụng khác nhau.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3.3~5VDC

- Tín hiệu đầu ra:

* Analog: theo điện áp cấp nguồn tương ứng.
* Digital: High hoặc Low, có thể điều chỉnh độ ẩm mong muốn bằng biến trở thông qua mạch so sánh LM393 tích hợp.

- Kích thước: 3 x 1.6cm.

Sơ đồ chân:

* VCC: Nguồn 3V~5V
* GND: GND của nguồn ngoài
* DO: Ngõ ra tín hiệu số Digital (mức cao hoặc mức thấp)
* AO: Ngõ ra tín hiệu tương tự Analog

c) Cảm biến ánh sáng



Hình . Cảm biến ánh sáng photodiode

Cảm biến ánh sáng Photodiod sử dụng Photodiod thay vì quang trở để cảm biến ánh sáng nên cho độ chính xác và độ ổn định cao, cảm biến có Opamp tích hợp cho cả hai ngõ ra tín hiệu là Digital và Analog rất dễ sử dụng, thích hợp cho các ứng dụng nhận biết sáng tối, cảm biến cường độ sáng,...

Thông số kỹ thuật:

* Nguồn: 3.3 -> 5VDC
* Sử dụng Photodiod cho độ chính xác cao.
* Xuất tín hiệu Digital tinh chỉnh bằng biến trở trên mạch hoặc Analog rất dễ sử dụng.
* Kích thước: 30 x 16mm

Sơ đồ chân:

* VCC: Nguồn 3V~5V
* GND: GND của nguồn ngoài
* DO: Ngõ ra tín hiệu số Digital (mức cao hoặc mức thấp)
* AO: Ngõ ra tín hiệu tương tự Analog

### 3.2.4. Các thiết bị ngõ ra

a) Module relay



Hình . Module relay 2 kênh

Module 2 Relay kích H/L (5VDC) sử dụng nguồn 5VDC để nuôi mạch, tín hiệu kích có thể tùy chọn kích mức cao (High - 5VDC) hoặc mức thấp (Low - 0VDC) qua Jumper trên mỗi relay. Thích hợp cho các thiết bị sử dụng mức tín hiệu 5VDC như Vi điều khiển. Ngoài ra có thể chọn các module có số lượng relay tùy ý phụ thuộc vào số lượng thiết bị sử dụng.

Thông số kỹ thuật sản phẩm:

* Điện áp nuôi mạch: 5VDC.
* Dòng tiêu thụ: khoảng 200mA/1Relay
* Tín hiệu kích: High (5VDC) hoặc Low (0VDC) chọn bằng Jumper.
* Relay trên mạch:

- Nguồn nuôi: 5VDC.

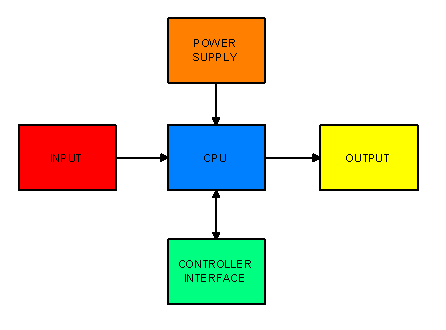
- Tiếp điểm đóng ngắt max: 100W-10A

* Kích thước: 52 (L) \* 41(W) \* 19 (H) mm.

b) Động cơ bơm nước

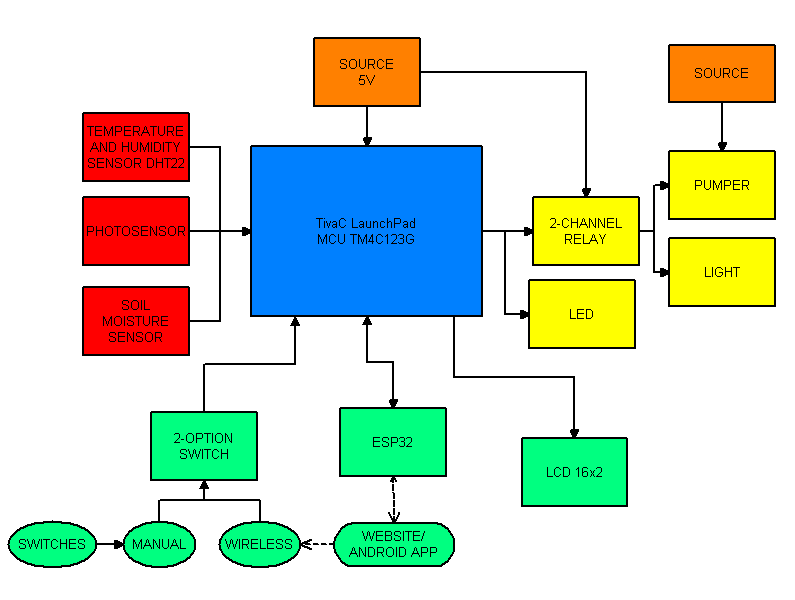
c) Đèn chiếu sáng

## Sơ đồ khối tổng quát



Hình . Sơ đồ khối phần cứng tổng quát

## Sơ đồ khối chi tiết



Hình . Sơ đồ khối phần cứng chi tiết

## Sơ đồ mạch chi tiết

# THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN PHẦN MỀM

## Thực hiện dự đoán bằng máy học

### 4.1.1. Chuẩn bị dữ liệu

Dữ liệu là một yếu tố bắt buộc trong tất cả các bài toán Machine Learning. Với bài toán dự báo thời tiết, ta có thể download dữ liệu thời tiết Thành phố Hồ Chí Minh tại website https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/week/ho-chi-minh-city\_vietnam\_1566083. Trang này cung cấp đầy đủ các thông tin về lượng mưa, độ ẩm, nhiệt độ, nắng gió... Ở đây ta sẽ thu thập dữ liệu về Temperature (Nhiệt độ), Humidity (Độ ẩm) và Sunshine duration (Thời gian sáng). Vì Linear Regression rất nhạy cảm với nhiễu (sensitive to noise) nên ta phải trải qua bước loại bỏ nhiễu (outlier) hay còn gọi là tiền xử lý (pre-processing).

### 4.1.2. Xử lý dữ liệu

Để triển khai thuật toán Linear Regression bằng Tensorflow trên Python, ta nhập các thư viện sẽ được dùng:

import tensorflow as tf

import pandas as pd

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

from IPython import get\_ipython

ipy = get\_ipython()

if ipy is not None:

ipy.run\_line\_magic('matplotlib','inline')

Tải dữ liệu dùng để training:

file\_path = 'weather.csv'

data=pd.read\_csv(file\_path, delimiter=',',header=0,skipinitialspace=True)

data.head(24)

Như vậy ta đã có được file dữ liệu training, bây giờ chỉ cần gọi data['Temperature'] hoặc data['Wind\_Speed'] ... để sử dụng:

temperature = np.array(data['Temperature'])

Ta có 1 chuỗi các giá trị array, các số tiếp theo sẽ phụ thuộc vào các số trước đó, cũng như vậy ta sẽ có các giá trị thời tiết tại thời điểm trước đó sẽ là X và giá trị thời tiết tại thời điểm trên sau 1 giờ sẽ là Y. Ví dụ như bảng dữ liệu nhiệt độ theo giờ trong 2 ngày 3/4/2019 và 4/4/2019:

Bảng . Mảng dữ liệu dùng để training

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 26.08 | 25.71 |
| 25.71 | 25.32 |
| 25.32 | 25.05 |
| 25.05 | 25.8 |
| 25.8 | 25.73 |
| 25.73 | 26.23 |
| 26.23 | 27.81 |
| 27.81 | 28.49 |
| 28.49 | 31.07 |
| 31.07 | 31.25 |
| 31.25 | 31.46 |
| 31.46 | 32.18 |
| 32.18 | 32.15 |
| 32.15 | 32.17 |
| 32.17 | 32.1 |
| 32.1 | 32.92 |
| 32.92 | 31.77 |
| 31.77 | 30.83 |
| 30.83 | 29.55 |
| 29.55 | 28.63 |
| 28.63 | 27.84 |
| 27.84 | 27.13 |
| 27.13 | 26.6 |

Bài toán sẽ sử dụng 48 giá trị thu thập được để so sánh (một ngày có num\_periods = 24 giờ, và ta lấy dữ liệu của 2 ngày):

num\_periods = 24

f\_horizon = 1

x\_data = temperature[:(len(temperature)-(num\_periods\*2))]

x\_batches = x\_data.reshape(-1, num\_periods, 1)

y\_data = temperature[1:(len(temperature)-(num\_periods\*2))+f\_horizon]

y\_batches = y\_data.reshape(-1, num\_periods, 1)

print(y\_batches.shape)

Dữ liệu đầu vào:

def test\_data(series, forecast, num):

testX = temperature[-(num + forecast):][:num].reshape(-1, num\_periods, 1)

testY = temperature[-(num):].reshape(-1, num\_periods, 1)

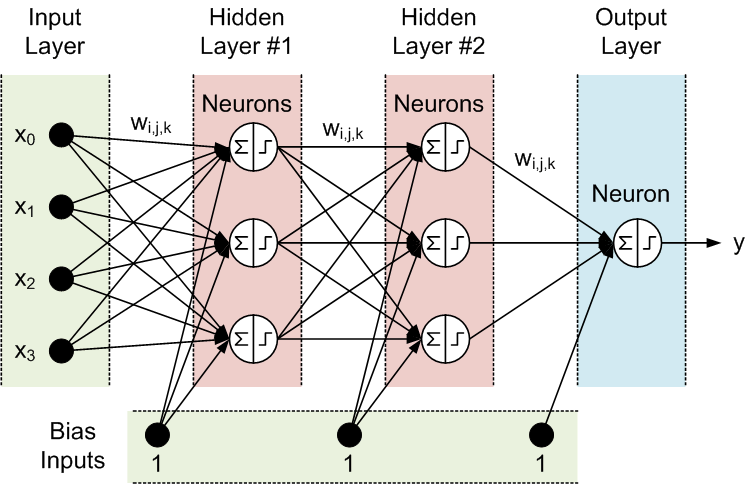
return testX, testY

X\_test, Y\_test = test\_data(temperature, f\_horizon, 24\*2)

print(X\_test.shape)

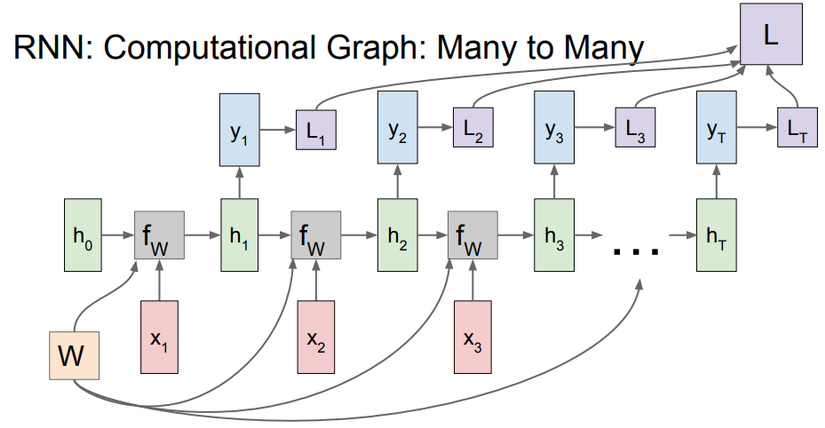
### 4.1.3. Tiến hành training

Do đặc thù của bài toán này là dùng các thông tin trong quá khứ, để dự đoán tương lai, nên ở đây ta lựa chọn thuật toán Recurrent Neural Network (RNN) hay trong tiếng Việt gọi là Mạng Nơron hồi quy. Để có thể hiểu rõ về RNN, trước tiên ta nhìn lại mô hình Neural Network dưới đây:



Hình . Mô tả mạng Neural Network

Neural Network bao gồm 3 phần chính là Input layer, Hidden layer và Output layer, ta có thể thấy là đầu vào và đầu ra của mạng neuron này là độc lập với nhau. Như vậy mô hình này không phù hợp với những bài toán dạng chuỗi như mô tả, hoàn thành câu, ... vì những dự đoán tiếp theo như thời tiết ngày hôm sau phụ thuộc vào thời tiết ngày hôm nay và những ngày trước đó. Và như vậy RNN ra đời với ý tưởng chính là sử dụng một bộ nhớ để lưu lại thông tin từ những bước tính toán xử lý trước để dựa vào đó có thể đưa ra kết quả gần đúng nhất cho bước dự đoán hiện tại.



Hình 15. Mô tả mạng Recurrent Neural Network

Ý tưởng chính của RNN (Recurrent Neural Network) là sử dụng chuỗi các thông tin. Ví dụ, nếu muốn đoán từ tiếp theo có thể xuất hiện trong một câu thì ta cũng cần biết các từ trước đó xuất hiện lần lượt thế nào. RNN được gọi là hồi quy (Recurrent) bởi lẽ chúng thực hiện cùng một tác vụ cho tất cả các phần tử của một chuỗi với đầu ra phụ thuộc vào cả các phép tính trước đó. Nói cách khác, RNN có khả năng nhớ các thông tin được tính toán trước đó. Trong nhiều mạng neural truyền thống khác, dữ liệu đầu vào và đầu ra hoàn toàn độc lập với nhau, tức là chúng không có liên kết thành chuỗi. Do đó khi áp dụng vào bài toán dự báo thời tiết này sẽ rất khó để đưa ra kết quả dự đoán.

Khai báo thuật toán:

tf.reset\_default\_graph()

inputs = 1

#số 1 được thêm vào dữ liệu đầu vào mở rộng để tiện cho việc tính toán

rnn\_size = 100

#kích thước của mạng RNN (số lượng các đơn vị trong mạng)

output = 1

learning\_rate=0.001

dropout\_keep\_prob = tf.placeholder(tf.float32)

X = tf.placeholder(tf.float32, [None, num\_periods, 1])

Y = tf.placeholder(tf.float32, [None, num\_periods, 1])

rnn\_cells=tf.contrib.rnn.BasicRNNCell(num\_units=rnn\_size, activation=tf.nn.relu)

rnn\_output, states = tf.nn.dynamic\_rnn(rnn\_cells, X, dtype=tf.float32)

#mô hình RNN truyền thống với hàm activation là relu

output=tf.reshape(rnn\_output, [-1, rnn\_size])

logit=tf.layers.dense(output, 1, name="softmax")

outputs=tf.reshape(logit, [-1, num\_periods, 1])

print(logit)

loss = tf.reduce\_sum(tf.square(outputs - Y))

#hàm tính toán mất mát

accuracy = tf.reduce\_mean(tf.cast(tf.equal(tf.argmax(logit, 1), tf.cast(Y, tf.int64)), tf.float32))

#hàm tính toán độ chính xác

optimizer = tf.train.AdamOptimizer(learning\_rate=learning\_rate)

train\_step=optimizer.minimize(loss)

#tối ưu hóa bằng cách tối thiểu mất mát

init=tf.global\_variables\_initializer()

Bắt đầu training:

epochs = 1000

sess = tf.Session()

init = tf.global\_variables\_initializer()

sess.run(init)

saver = tf.train.Saver()

for epoch in range(epochs):

train\_dict = {X: x\_batches, Y: y\_batches, dropout\_keep\_prob:0.5}

sess.run(train\_step, feed\_dict=train\_dict)

y\_pred=sess.run(outputs, feed\_dict={X: X\_test})

save\_path = saver.save(sess, "models/model.ckpt")

#lưu lại model để sử dụng cho lần sau

Vậy là quá trình training đã hoàn thành. Khi test dữ liệu, ta cần restore lại model vừa training để sử dụng:

with tf.Session() as sess:

# Restore variables from disk.

saver.restore(sess, "models/model.ckpt")

predict=sess.run(outputs, feed\_dict={X: X\_test})

Lưu kết quả ra file “predict.csv”

import csv

csvData = y\_predict

with open('predict.csv', 'w') as csvFile:

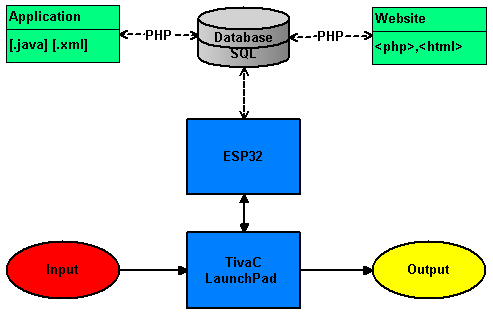
writer = csv.writer(csvFile)

writer.writerow(csvData)

csvFile.close()

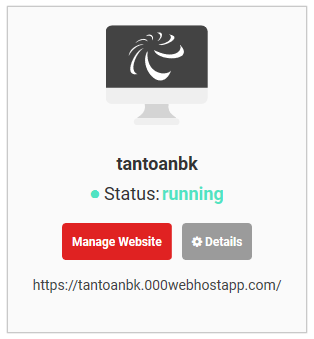
## Xây dựng chương trình cho phần cứng

## Xây dựng Website

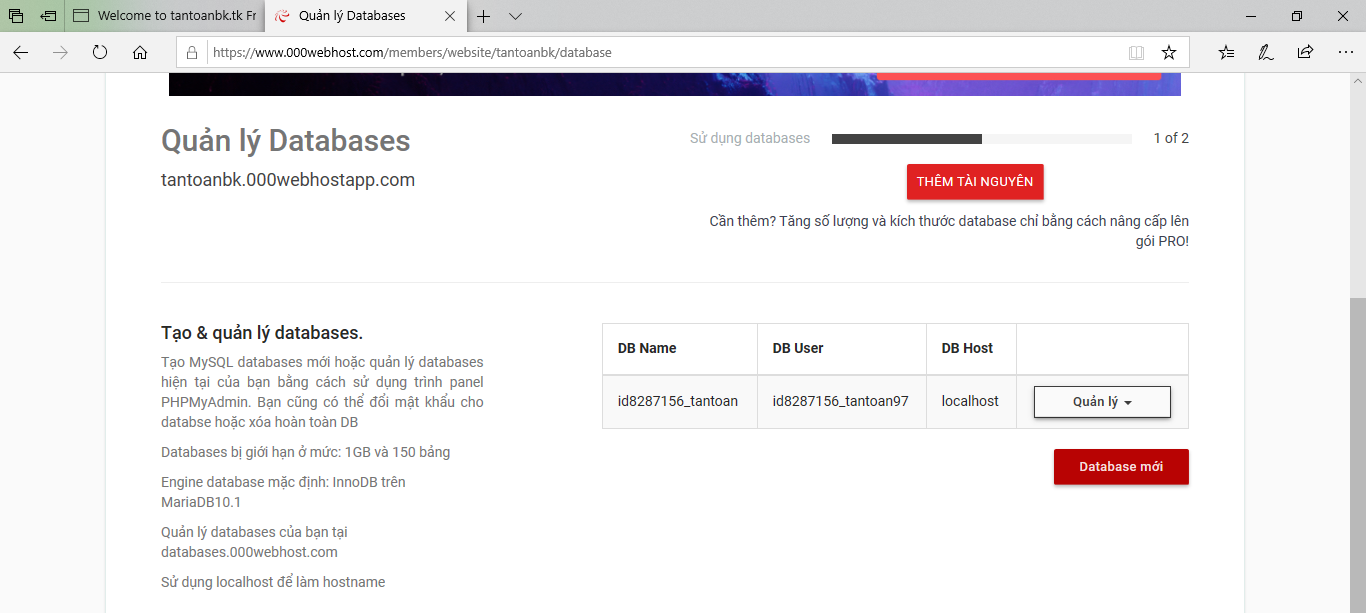


Hình . Sơ đồ giao tiếp giữa phần cứng và Website

Luận văn này sẽ sử dụng dịch vụ của [www.000webhost.com](http://www.000webhost.com) để xây dựng trang web. Sau khi đăng kí hosting 000webhost và trỏ domain đã tạo sẵn trước đó là tantoanbk.tk về 000webhost, ta tiến hành tạo cơ sở dữ liệu (database).

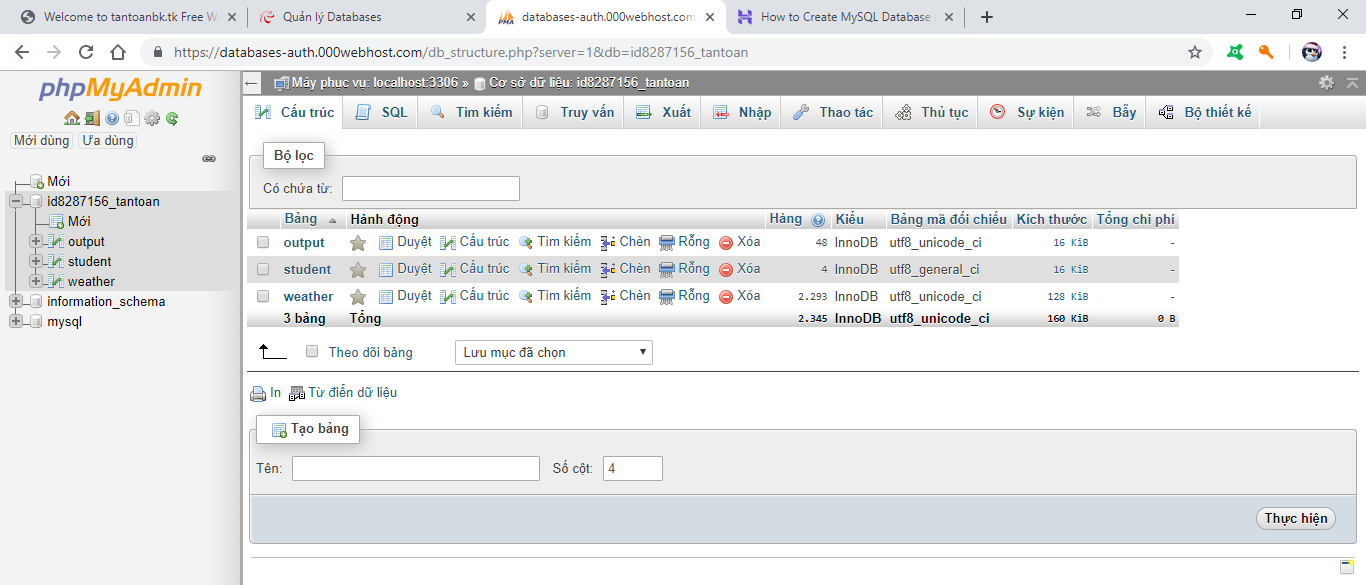


Hình . Địa chỉ của trang web đã tạo

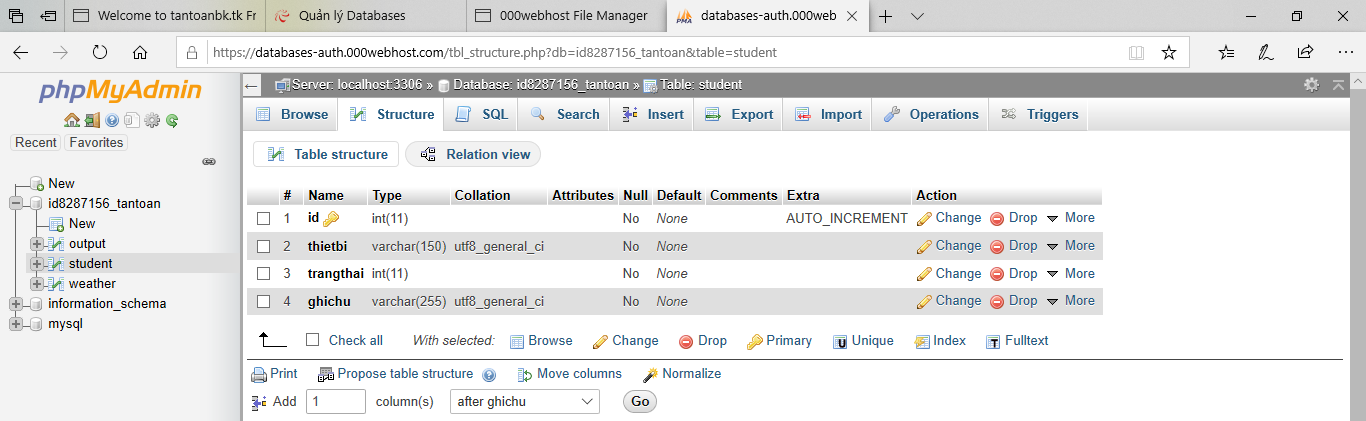


Hình . Quản lý cơ sở dữ liệu được tạo

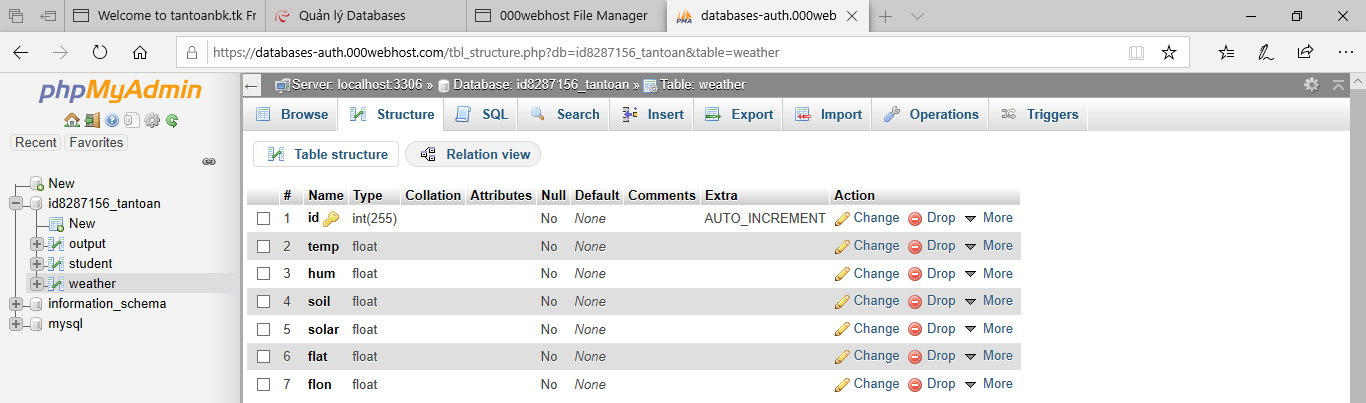
Cơ sở dữ liệu của ta ở đây có tên là “id8287156\_tantoan”, user là “id8287156\_tantoan97”, host mặc định là “localhost”. Tiếp tục tạo các bảng “output”, “student”, “weather” để phục vụ cho việc lưu trữ dữ liệu. Bảng “output” chứa kết quả dự báo, bảng “student” chứa thông tin điều khiển thiết bị, bảng “weather” chứa dữ liệu cảm biến thu thập được.



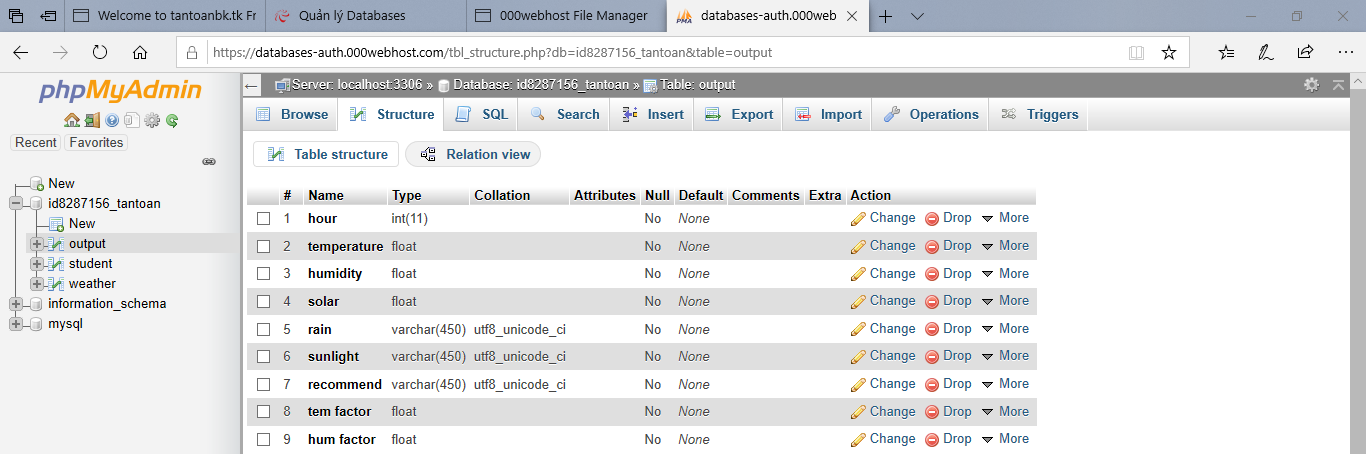
Hình . Cấu trúc của database “id8287156\_tantoan”



Hình . Cấu trúc của bảng “student”



Hình . Cấu trúc của bảng “weather”



Hình . Cấu trúc của bảng “output”

Bước tiếp theo ta sẽ xây dựng Website thông qua các tệp mã nguồn được viết bằng ngôn ngữ PHP trên phần mềm Sublime Text 3. Đầu tiên là tạo kết nối giữa Website với database bằng 2 tệp tin “dbconfig.php”:

<?php

define('DB\_USER', "id8287156\_tantoan97"); // Nhập user name

define('DB\_PASSWORD', "tantoan97"); // Nhập database password

define('DB\_DATABASE', "id8287156\_tantoan"); // Nhập database name

define('DB\_SERVER', "localhost"); // Nhập database server

?>

và “db\_connect.php”:

<?php

class DB\_CONNECT {

// Tạo hàm kết nối

function \_\_construct() {

// Trying to connect to the database

$this->connect();

}

// Tạo hàm ngắt kết nối

function \_\_destruct() {

// Closing the connection to database

$this->close();

}

// Hàm kết nối đến database

function connect() {

// nhập tệp dbconfig.php chứa thông tin xác thực cơ sở dữ liệu

$filepath = realpath (dirname(\_\_FILE\_\_));

require\_once($filepath."/dbconfig.php");

// Connecting to mysql (phpmyadmin) database

$con = mysql\_connect(DB\_SERVER, DB\_USER, DB\_PASSWORD) or die(mysql\_error());

// Selecing database

$db = mysql\_select\_db(DB\_DATABASE) or die(mysql\_error()) or die(mysql\_error());

// returing connection cursor

return $con;

}

// Hàm đóng kết nối đến database

function close() {

// Closing database connection

mysql\_close();

}

}

?>

Kế tiếp ta viết tệp “insertweather.php” dùng để chèn thêm dữ liệu cảm biến thu thập được vào bảng “weather” có trong database.

<?php

header("Access-Control-Allow-Origin: \*");

header("Content-Type: application/json; charset=UTF-8");

//Tạo mảng cho phản hồi JSON

$response = array();

// Kiểm tra trường nhận được từ user

if (isset($\_GET['temp']) && isset($\_GET['hum']) && isset($\_GET['soil']) && isset($\_GET['solar']) && isset($\_GET['flat']) && isset($\_GET['flon'])) {

$temp = $\_GET['temp'];

$hum = $\_GET['hum'];

$soil = $\_GET['soil'];

$solar = $\_GET['solar'];

$flat = $\_GET['flat'];

$flon = $\_GET['flon'];

// Gọi lớp kết nối cơ sở dữ liệu

$filepath = realpath (dirname(\_\_FILE\_\_));

require\_once($filepath."/db\_connect.php");

// Kết nối đến cơ sở dữ liệu

$db = new DB\_CONNECT();

// Truy vấn SQL để chèn dữ liệu vào bảng “weather”

$result = mysql\_query("INSERT INTO weather(temp,hum,soil,solar,flat,flon) VALUES('$temp','$hum','$soil','$solar','$flat','$flon')");

// Kiểm tra thực hiện thành công truy vấn

if ($result) {

// chèn thành công

$response["success"] = 1;

$response["message"] = "Weather successfully created.";

// Hiển thị phản hồi JSON

echo json\_encode($response);

} else {

// Không thể chèn dữ liệu vào cơ sở dữ liệu

$response["success"] = 0;

$response["message"] = "Something has been wrong";

// Hiển thị phản hồi JSON

echo json\_encode($response);

}

} else {

// Nếu thiếu tham số yêu cầu

$response["success"] = 0;

$response["message"] = "Parameter(s) are missing. Please check the request";

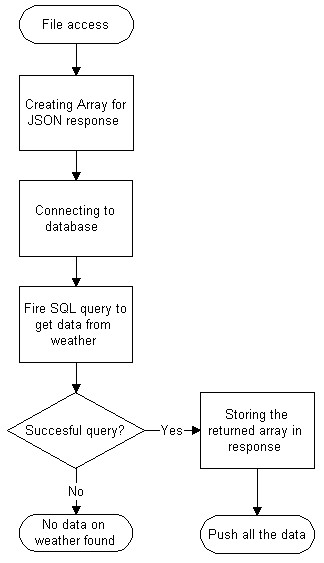
// Hiển thị phản hồi JSON

echo json\_encode($response);

}

?>

Viết tệp “read\_all.php” dùng để đọc bảng “weather” trên Website dưới dạng chuỗi.



Hình . Lưu đồ giải thuật đọc dữ liệu từ database lên website

<?php

header("Access-Control-Allow-Origin: \*");

header("Content-Type: application/json; charset=UTF-8");

// Tạo mảng cho phản hồi JSON

$response = array();

// Gọi lớp kết nối cơ sở dữ liệu từ tệp “db\_connect.php”

$filepath = realpath (dirname(\_\_FILE\_\_));

require\_once($filepath."/db\_connect.php");

// Kết nối đến cơ sở dữ liệu

$db = new DB\_CONNECT();

// Truy vấn SQL để lấy tất cả dữ liệu từ bảng “weather”

$result = mysql\_query("SELECT \*FROM weather") or die(mysql\_error());

// Kiểm tra thực hiện truy vấn thành công hoặc không tìm thấy kết quả

if (mysql\_num\_rows($result) > 0) {

// Lưu trữ mảng trả về trong phản hồi

$response["weather"] = array();

// Vòng lặp while để lưu trữ tất cả các phản hồi trả về trong biến

while ($row = mysql\_fetch\_array($result)) {

// Gán các giá trị của mảng

$weather = array();

$weather["id"] = $row["id"];

$weather["temp"] = $row["temp"];

$weather["hum"] = $row["hum"];

$weather["soil"] = $row["soil"];

$weather["solar"] = $row["solar"];

$weather["flat"] = $row["flat"];

$weather["flon"] = $row["flon"];

// Đẩy tất cả các mục

array\_push($response["weather"], $weather);

}

// Thành công

$response["success"] = 1;

// Hiển thị phản hồi JSON

echo json\_encode($response);

}

else

{

// Nếu không có dữ liệu

$response["success"] = 0;

$response["message"] = "No data on weather found";

// Hiển thị phản hồi JSON

echo json\_encode($response);

}

?>

Viết tệp “index.html” là giao diện hiển thị giá trị cuối cùng của bảng “weather” lên Website, gồm có: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh nắng mặt trời, tọa độ đo đạc.

<!DOCTYPE html>

<html lang="en">

<head>

<meta charset="UTF-8">

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0"/>

<meta http-equiv="Access-Control-Allow-Origin" content="\*">

<script type="text/javascript">

document.write([

"\<script src='",

("https:" == document.location.protocol) ? "https://" : "http://",

"ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.2.6/jquery.min.js' type='text/javascript'>\<\/script>"

].join(''));

</script>

<title>Sensor From PHP API</title>

//Tiêu đề website

<style>

//Xây dựng bố cục website

.footer{

background:#64B5F6;

width:100%;

height:100px;

position:absolute;

bottom:0;

left:0;

}

.center {

height: 400px;

width: 800px;

background: #c0c5ce;

position: fixed;

box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);

top: 50%;

left: 50%;

margin-top: -160px;

margin-left: -400px;

}

.form{

padding-top: 10px;

padding-right: 30px;

padding-bottom: 50px;

padding-left: 30px;

}

.ip{

background-color: #ffffff; /\* Green \*/

border: none;

color: black;

padding: 16px 32px;

text-align: center;

text-decoration: none;

display: inline-block;

font-size: 16px;

margin: 4px 2px;

-webkit-transition-duration: 0.4s; /\* Safari \*/

}

</style>

</head>

<body bgcolor="#ffffff">

<center style=" height: 350px;

width: 800px;

background: #c0c5ce;

position: absolute;

box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);

top: 30%;

left: 50%;

margin-top: -160px;

margin-left: -400px;">

//Hiển thị tựa đề bảng

<h1 style="font-family:Helvetica; font-size:20px; color: black;">Sensor From PHP API</h1>

<br><br>

//Xây dựng bảng hiển thị

<table style="border-collapse: collapse;width: 100%;color: #588c7e;font-family: Times New Roman; font-size: 25px;text-align: center;">

<tr>

<td style = 'line-height: 60px;font-family: Helvetica;color: #fff;font-size: 50px;' id="temperature">

<img src = 'temperature.png' height="60px" width="60px" style='vertical-align: middle' /> 00.00\*C

</td>

<td style = 'line-height: 60px;font-family: Helvetica;color: #fff;font-size: 50px;' id="humidity">

<img src = 'humidity.png' height="60px" width="60px" style='vertical-align: middle' /> 00.00%

</td>

</tr>

<tr>

<td style = 'line-height: 100px;font-family: Helvetica;color: #fff;font-size: 50px;' id="soilsss">

<img src = 'soil2.png' height="60px" width="60px" style='vertical-align: middle' /> 00.00%

</td>

<td style = 'line-height: 100px;font-family: Helvetica;color: #fff;font-size: 50px;' id="solarsss">

<img src = 'sun.png' height="65px" width="60px" style='vertical-align: middle' /> 00.00

</td>

</tr>

<tr>

<td style = 'line-height: 100px;font-family: Helvetica;color: #fff;font-size: 50px;' id="latitude"> 00.00

</td>

<td style = 'line-height: 100px;font-family: Helvetica;color: #fff;font-size: 50px;' id="longitude"> 00.00

</td>

</tr>

</table>

</center>

<center>

<div id="map" style="width:700px;height:700px;"></div>

//Nhúng bản đồ từ Google Map

<iframe src="https://www.google.com/maps/embed?pb=!1m18!1m12!1m3!1d3919.5372732263427!2d106.65795211433674!3d10.770100662256551!2m3!1f0!2f0!3f0!3m2!1i1024!2i768!4f13.1!3m3!1m2!1s0x31752ec272ddbf69%3A0xf98ffdac134090f9!2zN0IvMTA1IFRow6BuaCBUaMOhaSwgUGjGsOG7nW5nIDE0LCBRdeG6rW4gMTAsIEjhu5MgQ2jDrSBNaW5oLCBWaeG7h3QgTmFt!5e0!3m2!1svi!2s!4v1555647659132!5m2!1svi!2s" width="600" height="450" frameborder="0" style="border:0" allowfullscreen></iframe>

</center>

</body>

<footer style="background:#64B5F6;

width:100%;

height:100px;

bottom:0;

left:0;">

<center>

//Tên tác giả cuối website

<br>

<h4 style="font-family: Helvetica;color: white;">&copy; 2019 | Tan Toan Nguyen | hcmut

<br>

Reference: <a href="http://vsgupta.in/">Vivek Gupta</a> | <a href="http://www.iotmonk.com/">IoTMonk.com</a> </h4>

</center>

</footer>

//Đưa dữ liệu vào website

<script>

window.onload = function() {

loaddata();

};

function loaddata(){

var url = "https://tantoanbk.000webhostapp.com/api/read\_all.php";

//Nhúng mảng từ trang web “read\_all.php” đã tạo

$.getJSON(url, function(data) {

var val= data;

//Gán các giá trị đọc được

var humid=(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['hum']);

var temper=(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['temp']);

var soi=(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['soil']);

var as=(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['solar']);

var lati=(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['flat']);

var longi=(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['flon']);

//Nhúng các giá trị vào trang web mới

document.getElementById("temperature").innerHTML = "<img src = 'temperature.png' height=\"60px\" width=\"60px\" style='vertical-align: middle' />" +' ' +temper +'\*C';

document.getElementById("humidity").innerHTML = "<img src = 'humidity.png' height=\"60px\" width=\"60px\" style='vertical-align: middle' />" +' ' +humid +'%';

document.getElementById("soilsss").innerHTML = "<img src = 'soil2.png' height=\"65px\" width=\"60px\" style='vertical-align: middle' />" +' ' +soi +'%';

document.getElementById("solarsss").innerHTML = "<img src = 'sun.png' height=\"60px\" width=\"60px\" style='vertical-align: middle' />" +' ' +as;

document.getElementById("latitude").innerHTML = 'lat=' +lati;

document.getElementById("longitude").innerHTML = 'long=' +longi;

console.log(data['weather'][(Object.keys(data['weather']).length)-1]['temp']);

});

}

window.setInterval(function(){

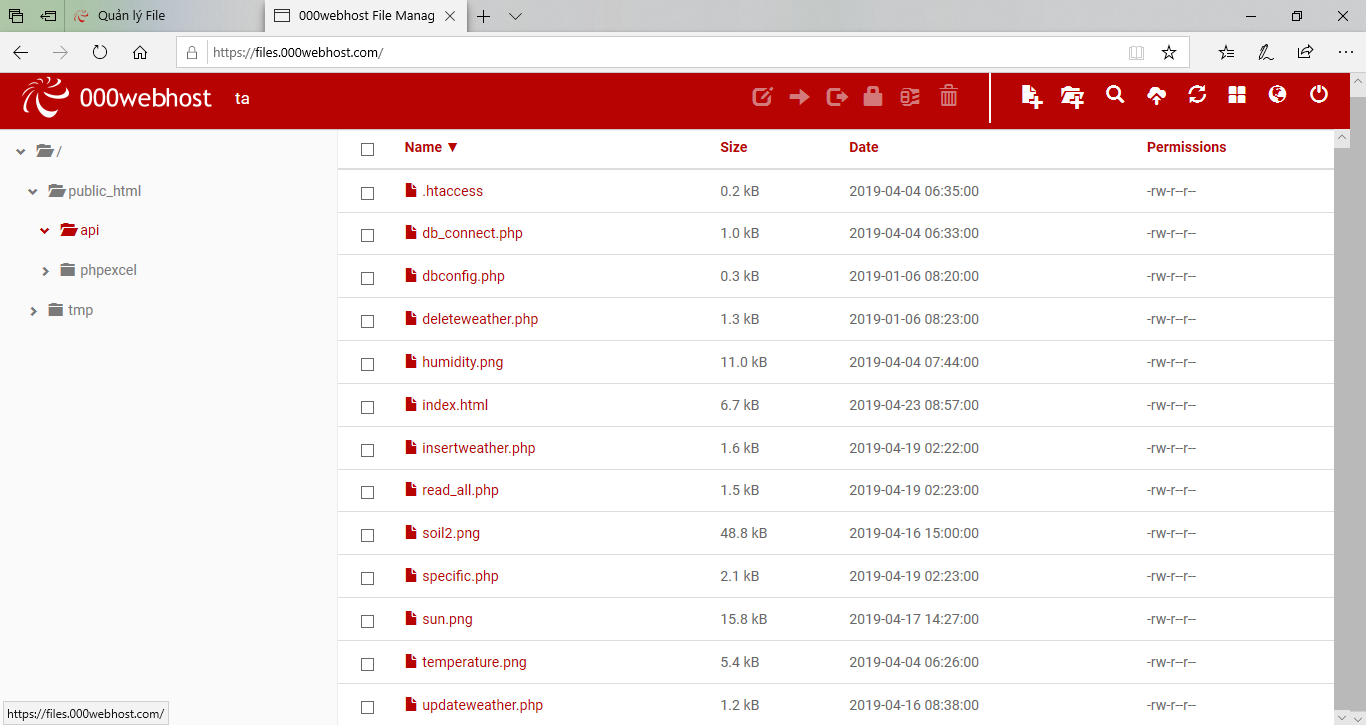
loaddata();

}, 5000);

</script>

</html>

Upload các tệp mã nguồn lên hosting



Hình . Các tệp truy xuất và hiển thị dữ liệu

Viết tệp “hienthi.php” dùng để hiển thị bảng dữ liệu dự báo từ bảng “output” lên Website

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

<meta charset="UTF-8">

<title>Bảng dự đoán</title>

<style>

table {

border-collapse: collapse;

width: 100%;

color: #588c7e;

font-family: "Times New Roman";

font-size: 25px;

text-align: left;

}

th {

background-color: #588c7e;

color: white;

}

tr:nth-child(even) {background-color: #f2f2f2}

</style>

</head>

<body>

<table>

<tr>

<th>Hour</th>

<th>Temperature</th>

<th>Humidity</th>

<th>Solar</th>

<th>Rain</th>

<th>Sunlight</th>

</tr>

<?php

$conn = mysqli\_connect("localhost", "id8287156\_tantoan97", "tantoan97", "id8287156\_tantoan");

// Check connection

if ($conn->connect\_error) {

die("Connection failed: " . $conn->connect\_error);

}

$sql = "SELECT hour, temperature, humidity, solar, rain, sunlight FROM output";

$result = $conn->query($sql);

if ($result->num\_rows > 0) {

// output data of each row

while($row = $result->fetch\_assoc()) {

echo "<tr><td>".$row["hour"]."</td><td>".$row["temperature"]."</td><td>".$row["humidity"]."</td><td>".$row["solar"]."</td><td>".$row["rain"]."</td><td>".$row["sunlight"]."</td></tr>";

}

echo "</table>";

} else { echo "0 results"; }

$conn->close();

?>

</table>

</body>

</html>

Cuối cùng là Website điều khiển thiết bị gồm các tệp:

Tệp “view.php” hiển thị giao diện danh sách cách thiết bị

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

<meta charset="UTF-8">

<title>Bảng điều khiển</title>

<style>

table {

border-collapse: collapse;

width: 100%;

color: #588c7e;

font-family: "Times New Roman";

font-size: 25px;

text-align: left;

}

th {

background-color: #588c7e;

color: white;

}

tr:nth-child(even) {background-color: #f2f2f2}

</style>

</head>

<body>

<table>

<tr>

<th>ID</th>

<th>Ngõ ra</th>

<th>Trạng thái</th>

<th>Thiết bị</th>

<th>Sửa</th>

</tr>

<?php

$connect = mysqli\_connect("localhost", "id8287156\_tantoan97", "tantoan97", "id8287156\_tantoan");

// Check connection

if ($connect->connect\_error) {

die("Connection failed: " . $connect->connect\_error);

}

$sql = "SELECT id, thietbi, trangthai, ghichu FROM student";

$result = $connect->query($sql);

if ($result->num\_rows > 0) {

// output data of each row

while($row = $result->fetch\_assoc()) {

echo "<tr><td>" . $row['id'] . "</td>";

echo "<td>" . $row['thietbi'] . "</td>";

echo "<td>" . $row['trangthai'] . "</td>";

echo "<td>" . $row['ghichu'] . "</td>";

//Truyền tham số id tới trang update.php

echo "<td><a href='update.php?id=" . $row['id'] . "'>Update</a></td>";

echo"</tr>";

}

echo "</table>";

} else { echo "0 results"; }

$connect->close();

?>

</table>

</body>

</html>

Tệp “update.php” hiển thị form chỉnh sửa thiết bị

<?php

$username = "id8287156\_tantoan97"; // Khai báo username

$password = "tantoan97"; // Khai báo password

$server = "localhost"; // Khai báo server

$dbname = "id8287156\_tantoan"; // Khai báo database

// Kết nối database “id8287156\_tantoan”

$connect = mysqli\_connect($server, $username, $password, $dbname);

//Nếu kết nối bị lỗi thì xuất báo lỗi và thoát.

if (!$connect) {

die("Không kết nối :" . mysqli\_connect\_error());

exit();

}

//Lấy dữ liệu từ “view.php” bằng phương thức GET.

if(isset($\_GET['id'])){

$id = $\_GET['id'];

$sql = "SELECT \* FROM student WHERE id='$id'";

$ket\_qua = $connect->query($sql);

while ($row = $ket\_qua->fetch\_array(MYSQLI\_ASSOC)) {

$thietbi = $row['thietbi'];

$trangthai = $row['trangthai'];

$ghichu = $row['ghichu'];

?>

//Truyền dữ liệu vào form

<form action="process.php" method="post">

<meta charset="UTF-8" lang="vi">

<table>

<tr>

<th>ID:</th>

<td>

<input type="hidden" name="id" value="<?php echo $id; ?>">

<?php echo $id; ?>

</td>

</tr>

<tr>

<th>Ngõ ra:</th>

<td><input type="text" name="thietbi" value="<?php echo $thietbi; ?>"></td>

</tr>

<tr>

<th>Trạng thái:</th>

<td><input type="binary" name="trangthai" value="<?php echo $trangthai; ?>"></td>

</tr>

<tr>

<th>Thiết bị:</th>

<td><input type="text" name="ghichu" value="<?php echo $ghichu; ?>"></td>

</tr>

</table>

<button type="submit">Xác nhận</button></button>

</form>

<?php

} //Đóng vòng lặp while.

} //Đóng câu lệnh if.

//Đóng kết nối database

$connect->close();

?>

Tệp “process.php” xử lý dữ liệu cập nhật

<?php

$username = "id8287156\_tantoan97"; // Khai báo username

$password = "tantoan97"; // Khai báo password

$server = "localhost"; // Khai báo server

$dbname = "id8287156\_tantoan"; // Khai báo database

//Kết nối đến database

$connect = mysqli\_connect($server, $username, $password, $dbname);

//Nếu kết nối bị lỗi thì xuất báo lỗi và thoát.

if (!$connect) {

die("Không kết nối :" . mysqli\_connect\_error());

exit();

}

//Đưa dữ liệu lên “update.php” bằng phương thức POST.

$id = $\_POST['id'];

$thietbi = $\_POST['thietbi'];

$trangthai = $\_POST['trangthai'];

$ghichu = $\_POST['ghichu'];

//Xử lý, update dữ liệu vào table dựa theo điều kiện ‘WHERE’ tại ‘id’ tương ứng

$sql = "UPDATE student SET thietbi='$thietbi', trangthai='$trangthai', ghichu='$ghichu' WHERE id=$id";

if ($connect->query($sql) === TRUE) {

//Nếu kết quả kết nối thành công, trở về trang view.

header('Location: view.php');

} else {

//Nếu kết quả kết nối không được thì trở về update.php đồng thời gán giá trị error=1, dựa theo giá trị này trang update.php có thể thông báo lỗi cần thiết.

header('Location: update.php?error=1');

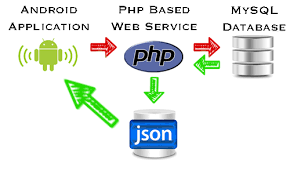
}

//Đóng kết nối database

$connect->close();

## Xây dựng ứng dụng điều khiển thiết bị trên Smartphone

Webservice khác biệt hơn so với localhost. Localhost chỉ sử dụng được bởi một máy, thiết bị cục bộ; các thiết bị khác không thể tương tác hay cập nhật. Còn đối với Webservice, ta viết bằng PHP, database là MySQL, chạy trên một Webserver, dữ liệu trả về App. Khi ta cập nhật cập nhật dữ liệu thì trên Server cũng cập nhật theo. Để App đọc được dữ liệu trên Server phpMySQL phải thông qua định dạng JSON. Thông qua JSON, ta sẽ viết các lệnh php trên Server truy vấn dữ liệu từ database MySQL trả ra định dạng JSON, và từ JSON đưa vào App Android. Ngược lại từ App Android có thể truy vấn lên Server, có thể là thêm, xóa, cập nhật dữ liệu (chuỗi, số,…). Dữ liệu dạng online Webservice có thể linh động hơn localhost, khi cần cập nhật dữ liệu thì đều có thể thực hiện thông qua Internet.



Hình . Cấu trúc giao tiếp giữa ứng dụng và cơ sở dữ liệu

Tương tự với phần xây dựng Website, ta sử dụng cơ sở dữ liệu “id8287156\_tantoan” đã tạo và bảng “student” để lưu trữ thông tin thiết bị. Sử dụng phần mềm Sublime Text 3 tạo tệp “getdata.php” để lấy dữ liệu JSON trả về

<?php

// Tạo class

class SinhVien{

function SinhVien($thietbi,$trangthai,$ghichu){

$this->ThietBi=$thietbi;

$this->TrangThai=$trangthai;

$this->GhiChu=$ghichu;

}

}

//Tạo mảng

$mangSV=array();

//Thêm phần tử vào mảng

array\_push($mangSV,new SinhVien("RLA",1,"may bom"));

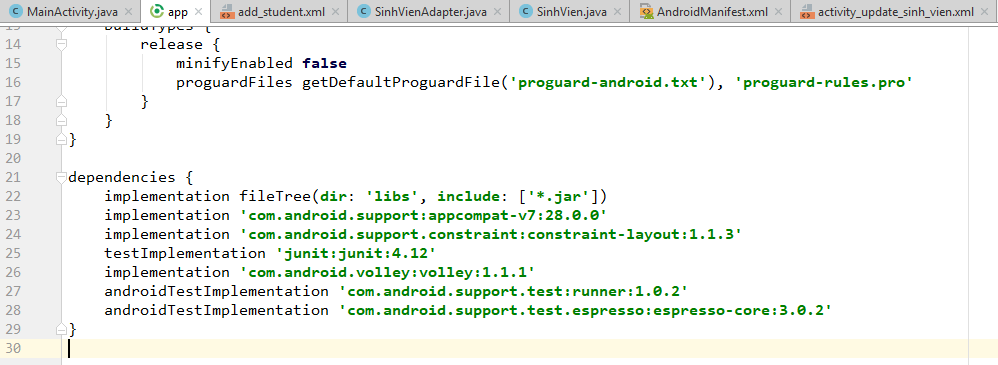
array\_push($mangSV,new SinhVien("RLB",0,"den"));

//Chuyển định dạng của mảng thành json

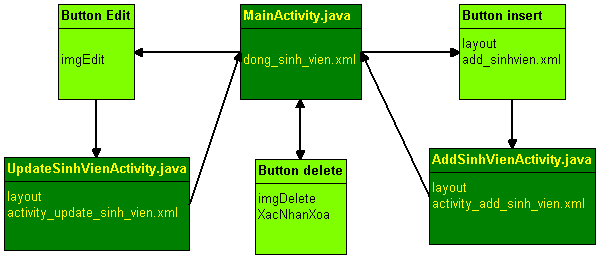
echo json\_encode($mangSV);

?>

Ta tiến hành viết ứng dụng bằng ngôn ngữ Java, tạo project “web service” trên phần mềm Android Studio. Sử dụng dòng code: “implementation 'com.android.volley:volley:1.1.1' ” để đọc mảng dữ liệu trả về dạng JSON.

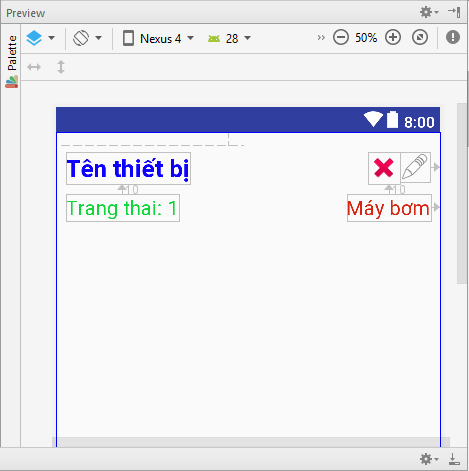


Hình . Nhập thư viện “Volley” để xử lý dữ liệu dạng JSON từ Server



Hình . Cấu trúc ứng dụng Android Webservice

Tạo layout “dong\_sinh\_vien.xml” là màn hình chính hiển thị danh sách thiết bị



Hình . Layout hiển thị danh sách thiết bị

Viết tệp “insert.php” dùng để chèn thêm thiết bị vào bảng, gửi dữ liệu lên bằng hàm $\_POST.

<?php

require "dbCon.php";

$thietbi = $\_POST['thietbiSV'];

$trangthai = $\_POST['trangthaiSV'];

$ghichu = $\_POST['ghichuSV'];

$query = "INSERT INTO student VALUES(null, '$thietbi','$trangthai','$ghichu')";

if(mysqli\_query($connect, $query)){

//thành công

echo "success";

}else{

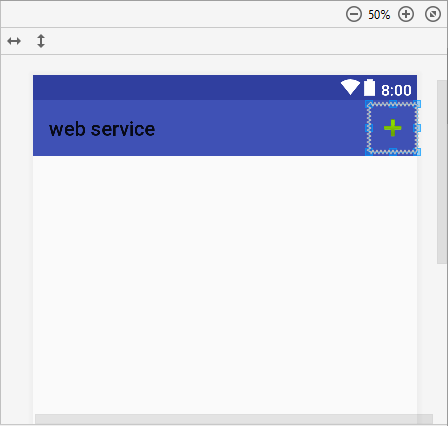
//lỗi

echo "error";

}

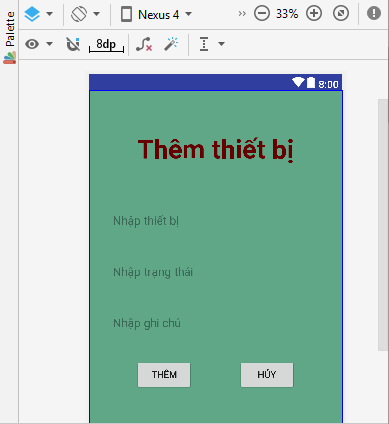
?>

Tạo menu “add\_student” để tạo nút nhấn chèn thêm thiết bị



Hình . Nút nhấn chèn thêm thiết bị

Tạo layout “activity\_add\_sinh\_vien.xml” hiển thị màn hình thêm thiết bị



Hình . Layout màn hình thêm thiết bị

Viết tệp “update.php” dùng để cập nhật thiết bị

<?php

require "dbCon.php";

$id = $\_POST['idSV'];

$thietbi = $\_POST['thietbiSV'];

$trangthai = $\_POST['trangthaiSV'];

$ghichu = $\_POST['ghichuSV'];

$query = "UPDATE student SET thietbi = '$thietbi', trangthai = '$trangthai', ghichu = '$ghichu' WHERE id = '$id'";

if(mysqli\_query($connect, $query)){

//thành công

echo "success";

}else{

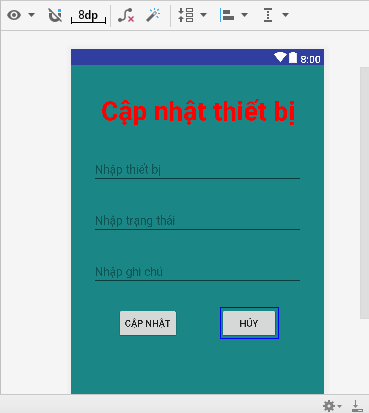
//lỗi

echo "error";

}

?>

Tạo layout “activity\_update\_sinh\_vien.xml” hiển thị màn hình cập nhật thiết bị



Hình . Layout màn hình cập nhật thiết bị

Viết tệp “delete.php” dùng để xóa thiết bị

<?php

require "dbCon.php";

$idsv = $\_POST['idCuaSinhVien'];

$query = "DELETE FROM student WHERE id = '$idsv'";

if(mysqli\_query($connect, $query)){

//thành công

echo "success";

}else{

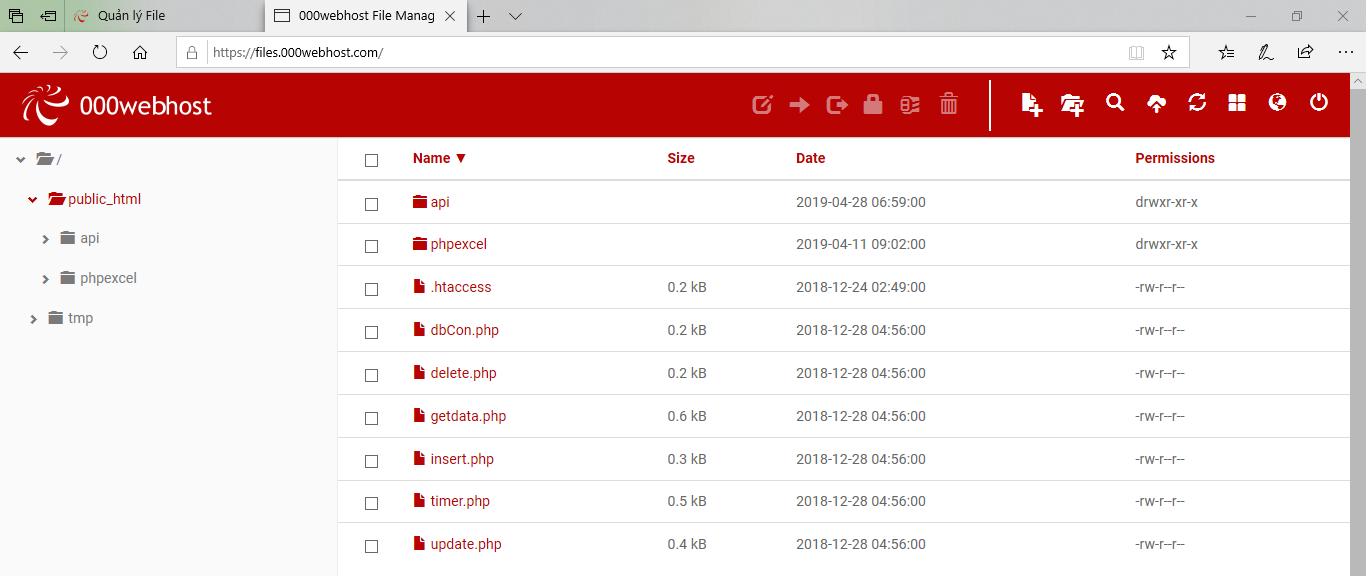
//lỗi

echo "error";

}

?>

Cuối cùng ta upload các tệp mã nguồn lên hosting



Hình . Các tệp truy xuất thông tin thiết bị từ bảng “student” trên cơ sở dữ liệu

# KẾT QUẢ THỰC HIỆN

Trong phần này, sinh viên mô tả:

* Trình bày **cách thức đo đạc, thử nghiệm** 
  + Ghi rõ các thiết bị sử dụng và sơ đồ kết nối trong việc thử nghiệm
  + Ghi rõ các phần mềm sử dụng trong việc viết và thực thi chương trình
  + Ghi rõ cách bước tiến hành thử nghiệm (phần cứng và phần mềm)
* Trình bày số liệu đo đạc
  + Thực hiện thu thập số liệu trong nhiều trường hợp
  + Ghi rõ số liệu đo đạc thu được dưới hình thức bảng biểu, đồ thị …
* **Giải thích và phân tích về kết quả thu được**
  + Cần giải thích rõ ràng số liệu thu được trên các bảng biểu, đồ thị, dạng sóng …
  + Phân tích các số liệu để biết kết quả đã thực hiện là phù hợp, đạt yêu cầu

Nếu những bảng số liệu và kết quả mô phỏng quá nhiều, sinh viên có thể trình bày đưa vào phần Phụ Lục.

Ví dụ về hình minh họa: (dùng chức năng **Insert Caption** để tạo liên kết cho Danh sách hình minh họa)



Hình 5‑1 Kết quả thi công



Hình ‑ Kết quả mô phỏng

Ví dụ về Bảng số liệu

Bảng Thông số hệ thống

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thông số 1 | Thông số 2 | Thông số 3 | Thông số 4 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Kết quả giải thuật dự báo

Sau khi triển khai thuật toán Linear Regression bằng Tensorflow trên Python với đầu vào là số liệu về nhiệt độ (cột “Temperature” trong tệp tin csv) màn hình xuất ra kết qủa là:

[26.635757 26.93783 27.205732 27.298222 27.330328 26.826542 28.372198

27.943539 30.013775 32.1727 33.785038 33.33924 32.510853 33.169624

32.00715 31.931244 30.936794 29.56342 29.963161 29.379179 27.046267

25.87078 26.401134 26.679441 26.055984 25.77284 25.440844 24.99861

24.881916 25.628038 28.326578 28.239164 29.302927 29.70434 31.870382

32.757465 32.47599 32.42788 31.593191 31.471987 31.044271 30.604467

29.728916 28.979906 28.322004 27.719961 26.978312 26.42832 ]

Nếu chỉ nhìn vào dữ liệu đầu ra như thế kia thôi thì cũng không biết liệu kết quả dự đoán của ta sẽ ra sao. Do đó để dễ dàng so sánh, việc vẽ đồ thị sẽ rất cần thiết để giúp ta có cái nhìn chính fig=plt.figure()

plt.title("Temperature", fontsize=14)

plt.plot(pd.Series(np.ravel(Y\_test)), "bo", markersize=10, label="Actual")

plt.plot(pd.Series(np.ravel(y\_pred)), "r.", markersize=10, label="Forecast")

plt.legend(loc="upper left")

plt.xlabel("Time Periods")

plt.show()

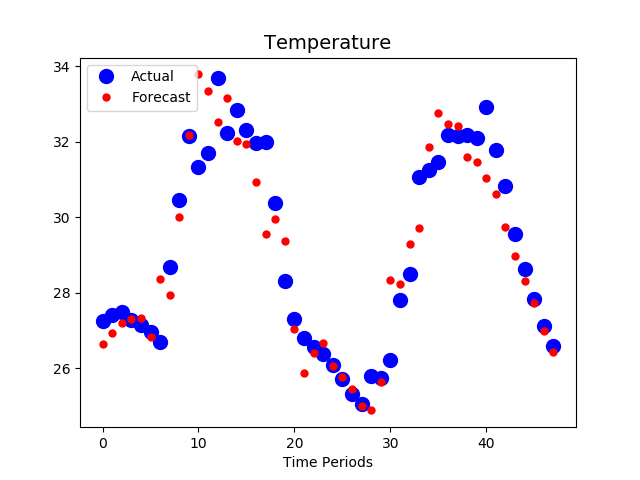
fig.savefig('TemSS.png',

facecolor=fig.get\_facecolor(),

edgecolor=fig.get\_edgecolor(),

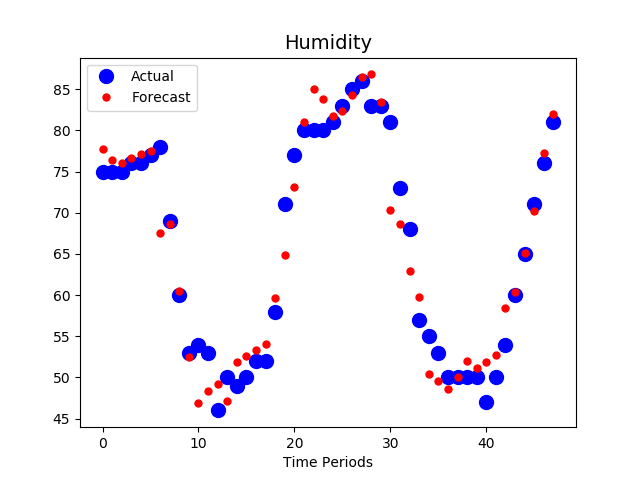
dpi = fig.get\_dpi())

#lưu lại đồ thị dưới tên TemSS.png xác để đánh giá mô hình dự đoán này.



Hình . Đồ thị so sánh nhiệt độ dự báo và thực tế trong 48 giờ

Tương tự, khi đưa dữ liệu đầu vào là độ ẩm (cột “Humidity”) ta được kết quả:



Hình . Đồ thị so sánh độ ẩm tương đối dự báo và thực tế trong 48 giờ

Trên đồ thị, chấm tròn nhỏ màu đỏ biểu thị giá trị thời tiết mà mô hình đã dự đoán (Forecast), còn chấm tròn ta hơn màu xanh biểu thị giá trị thời tiết thực tế (Actual). Chi tiết hơn, ta thực hiện một bảng tính toán độ chính xác của phép dự đoán nhiệt độ:

Bảng . Tính toán độ chính xác của dự báo nhiệt độ trong 48 giờ tới

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hour | Actual | Forecast | Accuracy | Hour | Actual | Forecast | Accuracy |
| 1 | 27.25 | 26.63576 | 97.75 | 25 | 26.08 | 26.05598 | 99.91 |
| 2 | 27.41 | 26.93783 | 98.28 | 26 | 25.71 | 25.77284 | 99.76 |
| 3 | 27.48 | 27.20573 | 99.00 | 27 | 25.32 | 25.44084 | 99.52 |
| 4 | 27.29 | 27.29822 | 99.97 | 28 | 25.05 | 24.99861 | 99.79 |
| 5 | 27.14 | 27.33033 | 99.30 | 29 | 25.8 | 24.88192 | 96.44 |
| 6 | 26.95 | 26.82654 | 99.54 | 30 | 25.73 | 25.62804 | 99.60 |
| 7 | 26.7 | 28.3722 | 93.74 | 31 | 26.23 | 28.32658 | 92.01 |
| 8 | 28.68 | 27.94354 | 97.43 | 32 | 27.81 | 28.23916 | 98.46 |
| 9 | 30.45 | 30.01377 | 98.57 | 33 | 28.49 | 29.30293 | 97.15 |
| 10 | 32.16 | 32.1727 | 99.96 | 34 | 31.07 | 29.70434 | 95.60 |
| 11 | 31.34 | 33.78504 | 92.20 | 35 | 31.25 | 31.87038 | 98.01 |
| 12 | 31.71 | 33.33924 | 94.86 | 36 | 31.46 | 32.75747 | 95.88 |
| 13 | 33.7 | 32.51085 | 96.47 | 37 | 32.18 | 32.47599 | 99.08 |
| 14 | 32.23 | 33.16962 | 97.08 | 38 | 32.15 | 32.42788 | 99.14 |
| 15 | 32.84 | 32.00715 | 97.46 | 39 | 32.17 | 31.59319 | 98.21 |
| 16 | 32.31 | 31.93124 | 98.83 | 40 | 32.1 | 31.47199 | 98.04 |
| 17 | 31.98 | 30.93679 | 96.74 | 41 | 32.92 | 31.04427 | 94.30 |
| 18 | 32 | 29.56342 | 92.39 | 42 | 31.77 | 30.60447 | 96.33 |
| 19 | 30.38 | 29.96316 | 98.63 | 43 | 30.83 | 29.72892 | 96.43 |
| 20 | 28.32 | 29.37918 | 96.26 | 44 | 29.55 | 28.97991 | 98.07 |
| 21 | 27.3 | 27.04627 | 99.07 | 45 | 28.63 | 28.322 | 98.92 |
| 22 | 26.8 | 25.87078 | 96.53 | 46 | 27.84 | 27.71996 | 99.57 |
| 23 | 26.55 | 26.40113 | 99.44 | 47 | 27.13 | 26.97831 | 99.44 |
| 24 | 26.38 | 26.67944 | 98.86 | 48 | 26.6 | 26.42832 | 99.35 |

Với tỉ lệ chính xác vào khoảng 96.75% chứng tỏ giải thuật ta sử dụng đáng tin cậy và không có sự sai lệch quá nhiều. Tuy nhiên, ở nhưng thời điểm có biên độ dao động lớn của nhiệt độ và độ ẩm, thì dữ liệu dự báo kém chính xác hơn. Nếu có thể thu thập được dữ liệu trong khoảng thời gian lâu hơn, lên đến trên 10 năm, thì kết quả dự báo sẽ được tối ưu hóa. Bên cạnh việc giảm thiểu chênh lệch giữa dự đoán và thực tế, thì trong thực tế hoàn toàn có thể xảy ra những dữ liệu bất thường, gây nhiễu đầu vào của bài toán nếu không trải qua bước tiền xử lý và làm ảnh hưởng lớn đến tính chính xác của kết quả. Đó cũng là một nhược điểm của mô hình Linear Regression.

**Tính toán dự trên dự báo và đưa ra khuyến nghị**

Xây dựng giải thuật dự đoán mưa như sau: từ giá trị nhiệt độ tại một thời điểm ta đánh giá trọng số cho nhiệt độ này theo bảng:

Bảng . Đánh giá trọng số cho giá trị nhiệt độ

|  |  |
| --- | --- |
| Nhiệt độ (oC) | Trọng số |
| 40<t | 2 |
| 35<t≤40 | 2,5 |
| 32<t≤35 | 3 |
| 30<t≤32 | 4 |
| 26<t≤30 | 5 |
| 24<t≤26 | 4 |
| 18<t≤24 | 5 |
| 13<t≤18 | 3 |
| 8<t≤13 | 2 |
| 2<t≤8 | 2 |
| t≤2 | 1 |

Tương tự với giá trị độ ẩm tương đối, ta cũng xây dựng bảng trọng số như sau:

Bảng . Đánh giá trọng số cho giá trị độ ẩm

|  |  |
| --- | --- |
| Độ ẩm ( %) | Trọng số |
| h<40 | 0.5 |
| 40<h≤50 | 1 |
| 50<h≤55 | 1.5 |
| 55<h≤60 | 2 |
| 60<h≤65 | 2.5 |
| 65<h≤70 | 3 |
| 70<h≤75 | 3.5 |
| 75<h≤80 | 4 |
| 80<h≤85 | 5 |
| 85<h≤90 | 6 |
| h<95 | 7 |

Sau đó, chúng ta dự đoán mưa hay không mưa dựa theo công thức sau: Nếu 0.4 lần trọng số nhiệt độ cộng với 0.6 trọng số độ ẩm lớn hơn 6.0 thì đưa ra dự báo “mưa”, ngược lại dự báo “không mưa”. Tiếp đến, ta gán giá trị cho “dự báo trời nắng” theo bảng sau:

Bảng . Đánh giá trời nắng dự vào số liệu

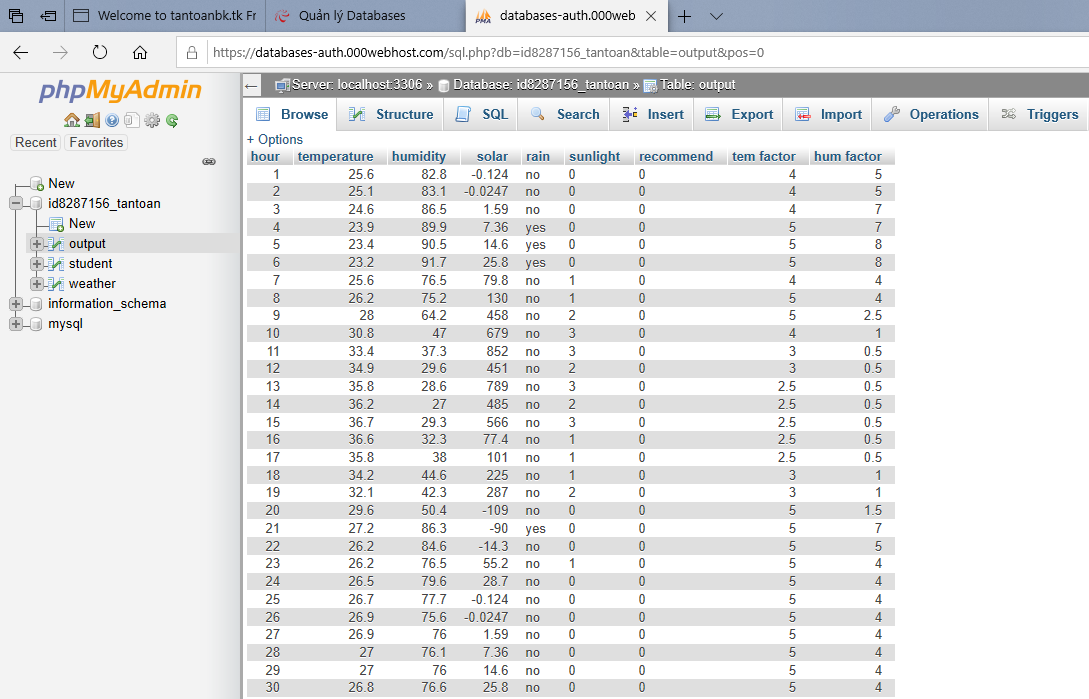
|  |  |
| --- | --- |
| Ánh sáng (W/m2) | Dự đoán |
| s≤50 | Trời tối |
| 50<s≤250 | Nắng nhẹ |
| 250<s≤500 | Trời nắng |
| 500<s | Nắng gắt |

Cuối cùng, ta tổng hợp số liệu và dự báo của 2 ngày 3/4/2019 và 4/4/2019:

Bảng . Tổng hợp dữ liệu và kết quả dự báo

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Giờ | Nhiệt độ dự  đoán [oC] | Độ ẩm dự  đoán [%] | Ánh sáng dự  đoán [W/m2] | Dự đoán  mưa | Dự đoán  nắng | Trọng số  nhiệt độ | Trọng số  độ ẩm |
| 1 | 25.6 | 82.8 | 0 | no | trời tối | 4 | 5 |
| 2 | 25.1 | 83.1 | 0 | no | trời tối | 4 | 5 |
| 3 | 24.6 | 86.5 | 1.59482491 | no | trời tối | 4 | 6 |
| 4 | 23.9 | 89.9 | 7.355950356 | no | trời tối | 5 | 6 |
| 5 | 23.4 | 90.5 | 14.64730263 | yes | trời tối | 5 | 7 |
| 6 | 23.2 | 91.7 | 25.78609085 | yes | trời tối | 5 | 7 |
| 7 | 25.6 | 76.5 | 79.7671051 | no | nắng nhẹ | 4 | 4 |
| 8 | 26.2 | 75.2 | 130.3968964 | no | nắng nhẹ | 5 | 4 |
| 9 | 28 | 64.2 | 458.3119507 | no | trời nắng | 5 | 2.5 |
| 10 | 30.8 | 47 | 679.1079712 | no | nắng gắt | 4 | 1 |
| 11 | 33.4 | 37.3 | 852.4689941 | no | nắng gắt | 3 | 0.5 |
| 12 | 34.9 | 29.6 | 450.8434448 | no | trời nắng | 3 | 0.5 |
| 13 | 35.8 | 28.6 | 788.7572021 | no | nắng gắt | 2.5 | 0.5 |
| 14 | 36.2 | 27 | 484.7685852 | no | trời nắng | 2.5 | 0.5 |
| 15 | 36.7 | 29.3 | 565.8621826 | no | nắng gắt | 2.5 | 0.5 |
| 16 | 36.6 | 32.3 | 77.42417908 | no | nắng nhẹ | 2.5 | 0.5 |
| 17 | 35.8 | 38 | 100.7989502 | no | nắng nhẹ | 2.5 | 0.5 |
| 18 | 34.2 | 44.6 | 225.3500977 | no | nắng nhẹ | 3 | 1 |
| 19 | 32.1 | 42.3 | 287.2237244 | no | trời nắng | 3 | 1 |
| 20 | 29.6 | 50.4 | 0 | no | trời tối | 5 | 1.5 |
| 21 | 27.2 | 86.3 | 0 | no | trời tối | 5 | 6 |
| 22 | 26.2 | 84.6 | 0 | no | trời tối | 5 | 5 |
| 23 | 26.2 | 76.5 | 55.23558426 | no | nắng nhẹ | 5 | 4 |
| 24 | 26.5 | 79.6 | 28.67375374 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 25 | 26.7 | 77.7 | 0 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 26 | 26.9 | 75.6 | 0 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 27 | 26.9 | 76 | 1.59482491 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 28 | 27 | 76.1 | 7.355950356 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 29 | 27 | 76 | 14.64730263 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 30 | 26.8 | 76.6 | 25.78609085 | no | trời tối | 5 | 4 |
| 31 | 29.2 | 67.5 | 79.7671051 | no | nắng nhẹ | 5 | 3 |
| 32 | 29.6 | 66.4 | 130.3968964 | no | nắng nhẹ | 5 | 3 |
| 33 | 30.5 | 61.7 | 355.2525635 | no | trời nắng | 4 | 2.5 |
| 34 | 32.1 | 53.5 | 504.1925049 | no | nắng gắt | 3 | 1.5 |
| 35 | 33.9 | 46.9 | 1056.568359 | no | nắng gắt | 3 | 1 |
| 36 | 33.6 | 45.9 | 900.5276489 | no | nắng gắt | 3 | 1 |
| 37 | 32.8 | 48.4 | 376.4900208 | no | trời nắng | 3 | 1 |
| 38 | 33.4 | 45.1 | 792.3029785 | no | nắng gắt | 3 | 1 |
| 39 | 33 | 51.4 | 306.3743591 | no | trời nắng | 3 | 1.5 |
| 40 | 32.1 | 50.9 | 447.4032288 | no | trời nắng | 3 | 1.5 |
| 41 | 31.2 | 54.8 | 84.39355469 | no | nắng nhẹ | 4 | 1.5 |
| 42 | 29.9 | 57 | 102.3521194 | no | nắng nhẹ | 5 | 2 |
| 43 | 29.3 | 60.3 | 116.6161499 | no | nắng nhẹ | 5 | 2.5 |
| 44 | 28.7 | 65.2 | 119.4229507 | no | nắng nhẹ | 5 | 3 |
| 45 | 28.1 | 68.3 | 0 | no | trời tối | 5 | 3 |
| 46 | 27.4 | 74.1 | 0 | no | trời tối | 5 | 3.5 |
| 47 | 26.8 | 78.2 | 65.45771027 | no | nắng nhẹ | 5 | 4 |
| 48 | 26.3 | 80.5 | 56.33896255 | no | nắng nhẹ | 5 | 5 |

Khi có được bảng tổng hợp, ta tiến hành import vào cơ sở dữ liệu trên hosting

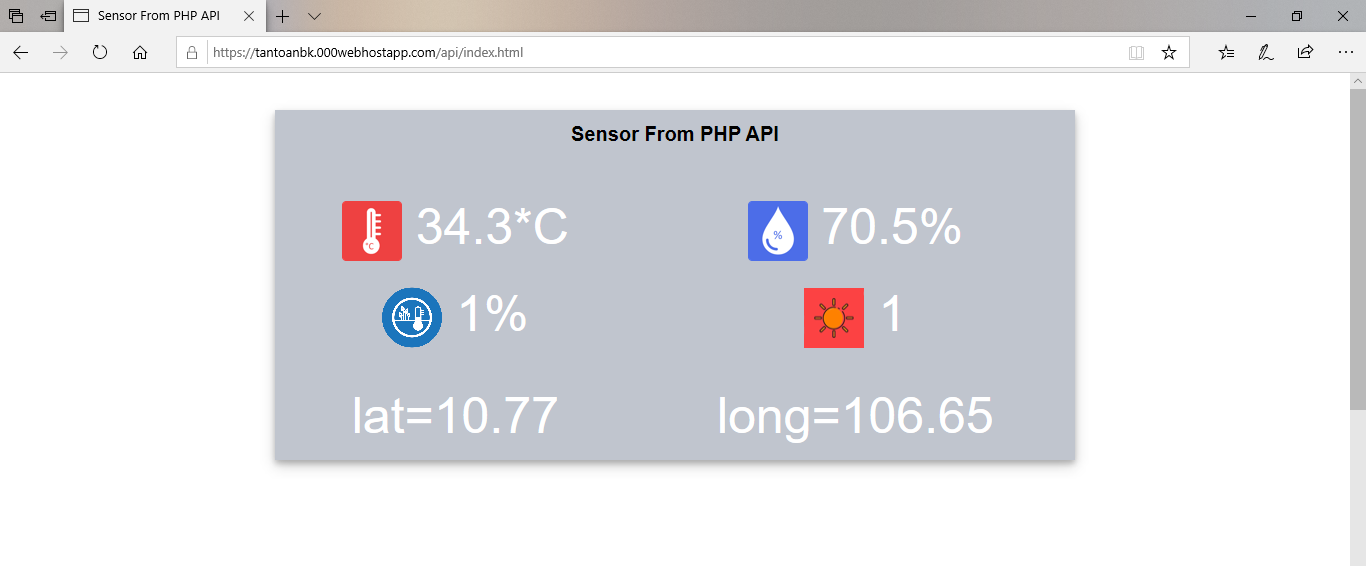


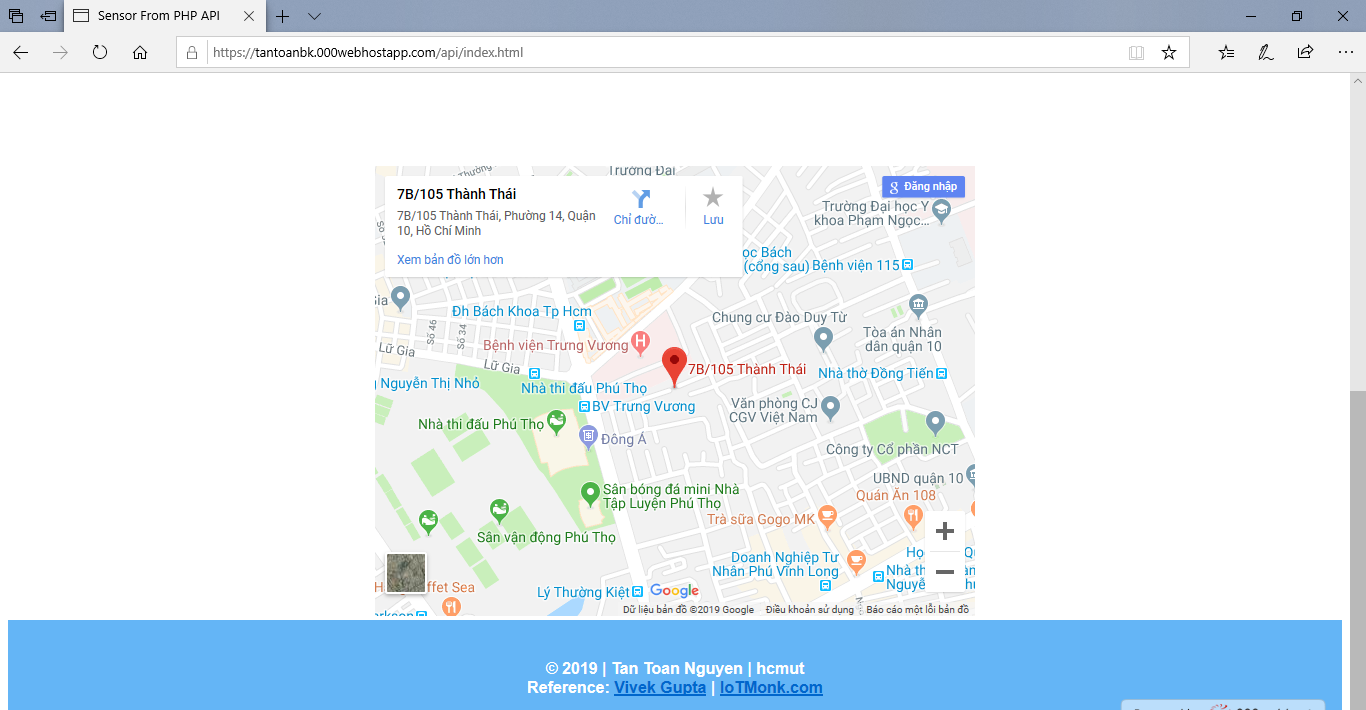
Hình . Dữ liệu bảng “output” trên database

## Kết quả thực hiện phần cứng

## Kết quả xây dựng Website và ứng dụng Smartphone

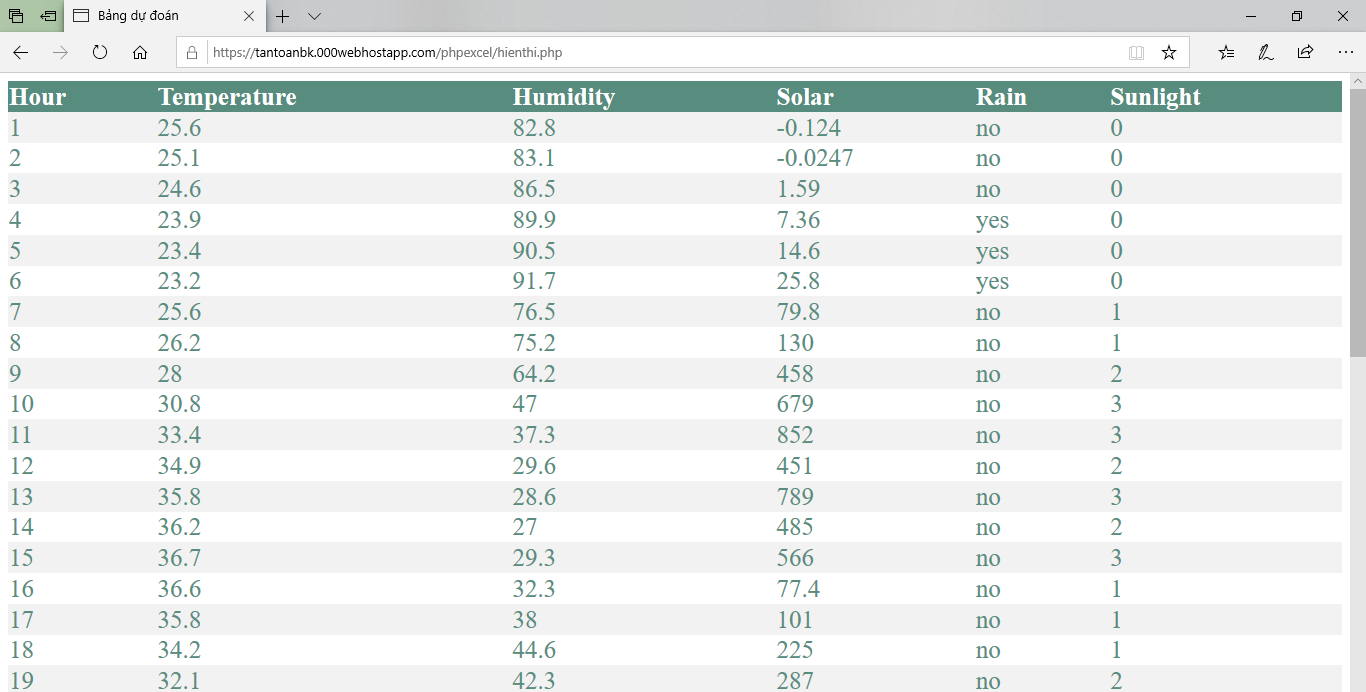
Giao diện hiển thị giá trị cuối cùng của bảng “weather” lên Website, gồm có: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh nắng mặt trời, tọa độ đo đạc.





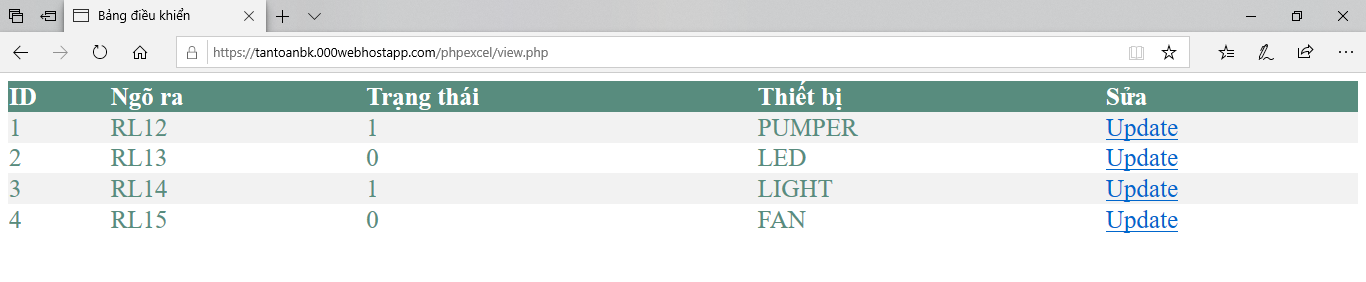
Hình . Giao diện Website hiển thị giá trị đo đạc gần nhất

Website “Bảng dự đoán” https://tantoanbk.000webhostapp.com/phpexcel/hienthi.php hiển thị bảng “output” trong cơ sở dữ liệu



Hình . Giao diện Website hiển thị số liệu dự báo

Website “Bảng điều khiển” https://tantoanbk.000webhostapp.com/phpexcel/view.phphiển thị thông tin điều khiển thiết bị



Hình . Giao diện Website điều khiển thiết bị

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết luận

Sinh viên tóm tắt những điều rút ra được từ kết quả đề tài, những kinh nghiệm có được sau khi thực hiện đề tài. **Ưu và khuyết điểm** của kết quả nghiên cứu đề tài cũng được trình bày trong mục này. Sinh viên cần so sánh với mục tiêu đặt ra trong chương 1.

## Hướng phát triển

Sinh viên trình bày hướng phát triển và khả năng ứng dụng của đề tài

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trong mục này, sinh viên liệt kê những tài liệu đã tham khảo khi thực hiện đề tài luận văn. Những nội dung trình bày ở mục trên có tham khảo tài liệu thì sinh viên cần ghi chú bằng chỉ số (ví dụ [1], [2]). Chỉ số này cần tương ứng danh mục tài liệu tham khảo. Sinh viên xem thêm hướng dẫn cách viết trích dẫn kiểu IEEE.

Ví dụ:

1. Tống Văn On, “Thiết kế mạch số với VHDL & Verilog”, Nhà xuất bản Lao động Xã Hội, 2007.
2. Altera Corp., “SDRAM Controller for Altera’s DE2/ DE1 boards”, [www.altera.com](http://www.altera.com)

# PHỤ LỤC

Trong phần này, sinh viên có thể trình bày:

* Những kết quả nghiên cứu bổ sung mà trong phần Kết quả luận văn chưa trình bày hết.
* Phần mã nguồn chương trình, sinh viên cũng có thể trình bày trong mục này. Để ngắn gọn, sinh viên chỉ đưa những mã nguồn chính vào phần Phụ lục.
* Sơ đồ toàn mạch chi tiết

## Tìm hiểu về Wifi

Wi-Fi viết tắt từ Wireless Fidelity hay mạng 802.11 là hệ thống mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến, giống như điện thoại di động, truyền hình và radio. Hệ thống này đã hoạt động ở một số sân bay, quán café, thư viện hoặc khách sạn. Hệ thống cho phép truy cập Internet tại những khu vực có sóng của hệ thống này, hoàn toàn không cần đến cáp nối. Ngoài các điểm kết nối công cộng (hotspots), WiFi có thể được thiết lập ngay tại nhà riêng.

Tên gọi 802.11 bắt nguồn từ viện IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Viện này tạo ra nhiều chuẩn cho nhiều giao thức kỹ thuật khác nhau, và nó sử dụng một hệ thống số nhằm phân loại chúng; 6 chuẩn thông dụng của WiFi hiện nay là 802.11a/b/g/n/ac/ad.

Sóng Wifi:

Các sóng vô tuyến sử dụng cho WiFi gần giống với các sóng vô tuyến sử dụng cho thiết bị cầm tay, điện thoại di động và các thiết bị khác. Nó có thể chuyển và nhận sóng vô tuyến, chuyển đổi các mã nhị phân 1 và 0 sang sóng vô tuyến và ngược lại. Tuy nhiên, sóng WiFi có một số khác biệt so với các sóng vô tuyến khác ở chỗ: Chúng truyền và phát tín hiệu ở tần số 2.4 GHz hoặc 5 GHz. Tần số này cao hơn so với các tần số sử dụng cho điện thoại di động, các thiết bị cầm tay và truyền hình. Tần số cao hơn cho phép tín hiệu mang theo nhiều dữ liệu hơn. Chúng dùng chuẩn 802.11:

- Chuẩn 802.11b là phiên bản đầu tiên trên thị trường. Đây là chuẩn chậm nhất và rẻ tiền nhất, và nó trở nên ít phổ biến hơn so với các chuẩn khác. 802.11b phát tín hiệu ở tần số 2.4 GHz, nó có thể xử lý đến 11 megabit/giây, và nó sử dụng mã CCK (complimentary code keying).

- Chuẩn 802.11g cũng phát ở tần số 2.4 GHz, nhưng nhanh hơn so với chuẩn 802.11b, tốc độ xử lý đạt 54 megabit/giây. Chuẩn 802.11g nhanh hơn vì nó sử dụng mã OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing), một công nghệ mã hóa hiệu quả hơn.

- Chuẩn 802.11a phát ở tần số 5 GHz và có thể đạt đến 54 megabit/ giây. Nó cũng sử dụng mã OFDM. Những chuẩn mới hơn sau này như 802.11n còn nhanh hơn chuẩn 802.11a, nhưng 802.11n vẫn chưa phải là chuẩn cuối cùng.

- Chuẩn 802.11n cũng phát ở tần số 2.4 GHz, nhưng nhanh hơn so với chuẩn 802.11a, tốc độ xử lý đạt 300 megabit/giây.

- Chuẩn 802.11ac phát ở tần số 5 GHz.

- Chuẩn 802.11ad phát ở tần số 60 GHz.

WiFi có thể hoạt động trên cả ba tần số và có thể nhảy qua lại giữa các tần số khác nhau một cách nhanh chóng. Việc nhảy qua lại giữa các tần số giúp giảm thiểu sự nhiễu sóng và cho phép nhiều thiết bị kết nối không dây cùng một lúc. Tuy nhiên mạng không dây luôn vấp phải những vấn đề tồn tại khiến nó chưa thể phát triển và thay thế cho toàn bộ cách kết nối hiện nay. Nhưng vấn đề tiện lợi cho người dùng sẽ luôn đẩy công nghệ không dây ngày càng phát triển và chúng ta có thể khẳng định rằng mạng không dây sẽ ngày càng phát triển và thay thế dần dần mạng sử dụng cáp hiện nay.

Phạm vi Wifi:

Phạm vi tín hiệu Wifi phụ thuộc vào bằng tần, công suất đầu ra, độ lợi và loại anten cũng như các kỹ thuật điều chế. Line-of-sight là hướng dẫn thu nhỏ nhưng sự khúc xạ và phản xạ gây ra ảnh hưởng đáng kể.

Một điểm truy cập phù hợp với một trong hai chuẩn 802.11b hay 802.11g , sử dụng ăng-ten chứng khoán có thể có một phạm vi 100 m (330 ft). Các đài phát thanh cùng với một ăng-ten parabol bán bên ngoài (15 dB đạt được) có thể có một phạm vi hơn 20 dặm.

## Mã nguồn ứng dụng Android Webservice