##### Settings

###### Initial data of crops:

Hiển thị loại và số lượng của từng loại cây

##### Infomation:

Hiển thị các phép đo nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, pH và CO2)

##### Prospect

Hiển thị ngày thu hoạch, sản lượng dự đoán và giá của từng loại cây

###### Physical Layer

Lớp vật lý của kiến trúc còn được gọi là lớp nhận thức, bao gồm các đối tượng vật lý bao gồm các cảm biến nút và các thiết bị được kết nối khác thu nhận dữ liệu thời gian thực từ xa theo nhu cầu của hệ thống cho các chức năng canh tác khác nhau [12], bao gồm cả cạnh các thiết bị cung cấp quyền truy cập internet và truyền ngay lập tức dữ liệu đã thu thập lên đám mây thông qua Wi-Fi và cuối cùng là các thiết bị truyền động tương tác với môi trường của chúng để tạo điều kiện thuận lợi cho hành động vật lý thích hợp khi cần thiết trong hệ thống. Có một số giao thức và công nghệ phổ biến cho lớp này. Một số giao thức và tiêu chuẩn phổ biến cho lớp vật lý bao gồm Ethernet, Zigbee [7], Bluetooth Low Energy (BLE) [14], WiMAX, IEEE 802.15.4, IEEE802.11ah, RFID, Cellular (GPRS / 2G / 3G / 4G / 5G) [15], LTE-MTC, CDMA, v.v., tất cả những gì được điều chỉnh cho các ứng dụng và điểm mạng có thể thay đổi và được sử dụng để kết nối máy tính và các thiết bị di động khác trong hệ thống.

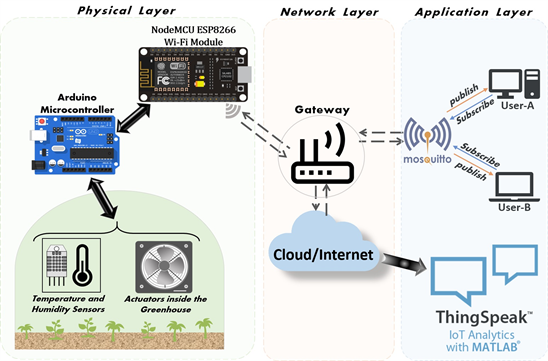
###### Network layer

Lớp mạng Lớp mạng với tư cách là lớp trung gian là tập hợp tất cả phần cứng và giao thức bao gồm tất cả các giao tiếp mạng, bao gồm chuyển mạch và định tuyến, các giao thức và dịch giữa chúng, bảo mật cấp mạng và tất cả để đảm bảo độ tin cậy của mạng diễn ra trong hệ thống IoT [16], dữ liệu được thu thập từ các thiết bị lớp vật lý cần được chuyển và xử lý, đó là nơi lớp mạng liên quan đến việc liên kết các thiết bị này và truyền dữ liệu đến các đối tượng thông minh khác, chẳng hạn như máy chủ và thiết bị mạng thông qua trung gian. Cổng trung gian thường là một cổng internet nằm ở rìa của các thiết bị được kết nối, đôi khi chứa một máy chủ proxy. Dữ liệu được thu thập và thường được xử lý trước khi truyền đến người dùng cuối qua internet [17]. Lớp mạng được chia thành hai lớp con; lớp đóng gói gói tạo thành các gói và lớp định tuyến để truyền, tất cả đều có các giao thức chung bao gồm RPL (Giao thức định tuyến cho mạng công suất thấp và tổn hao) [18], 6LoWPAN (Mạng khu vực cá nhân công suất thấp IPv6) [19] , CARP (Channel-Aware Routing Protocol) [20] và nhiều thứ khác cho phép lớp mạng hình thành các gói và thực hiện truyền gói từ nguồn đến đích.

Application layer

Application layer là lớp thứ ba của khuôn khổ IoT. Lớp mô tả tất cả các ứng dụng sử dụng công nghệ IoT, cho phép triển khai IoT, đảm bảo giao tiếp giữa người dùng và hệ thống tại thời điểm này được gọi là Giao diện máy người (HMI) trong phần mềm được gọi là Dịch vụ (SaaS) [13] [21] và chịu trách nhiệm cung cấp các dịch vụ dành riêng cho ứng dụng cho người dùng, để triển khai nhà kính thông minh, trong đó, người dùng có thể nhấn nút trên ứng dụng để bật hoặc tắt quạt. Lớp này có ý nghĩa quan trọng vì các chức năng như giám sát, quản lý hệ thống và phân tích đều được thực hiện trong lớp này. Lớp ứng dụng bao gồm cả Đối tượng thiết bị ZigBee (ZDO) [22] và lớp con hỗ trợ ứng dụng (APS) [23], là một lớp trong Zigbee cung cấp giao diện giữa lớp mạng và ứng dụng để cung cấp các dịch vụ cần thiết như gọi hàm và API cho người dùng bất cứ khi nào tiêu chuẩn ZigBee được sử dụng trong lớp vật lý. Các giao thức Tiêu chuẩn chung trong lớp này bao gồm MQTT, AMQP, CoAP, HTTP / 2, XMPP, WebSocket và nhiều giao thức khác cung cấp giao tiếp cho người dùng cuối.

###### MTQQ Protocol



Từ Hình 5, rõ ràng cổng và internet nằm giữa phần điều khiển (trong lớp vật lý) và giao diện (lớp ứng dụng) và trở thành trung tâm của toàn bộ hệ thống IoT, tất cả đều được kết nối không dây. MQTT chỉ xác định quá trình truyền tải, và chủ yếu là lớp ứng dụng, xác định cách dữ liệu được xử lý, truyền và có thể được lưu trữ, và cuối cùng, cách khách hàng được ủy quyền trong hệ thống.

MQTT là một giao thức truyền thông hoàn hảo để chia sẻ số lượng nhỏ dữ liệu giữa các thiết bị IoT. Trong nghiên cứu này, nó là công bố các kết quả đọc nhiệt độ và độ ẩm từ cảm biến DHT11 với NodeMCU ESP8266 cho các chủ đề MQTT khác nhau để bất kỳ thiết bị hoặc bất kỳ nền tảng nào hỗ trợ MQTT như khách hàng có thể đăng ký các chủ đề đó và nhận dữ liệu đọc theo thời gian thực, như được hiển thị trong Hình 10.

Nó yêu cầu xây dựng trang tổng quan dựa trên web có thể trực quan hóa dữ liệu đến theo thời gian thực; sử dụng nhà môi giới MQTT của Adafruit IO là một cách tuyệt vời để kết nối hệ thống IoT qua internet. Từ bất kỳ trình duyệt web hiện đại nào, trang tổng quan cho phép người dùng trực quan hóa dữ liệu và kiểm soát các dự án được kết nối IO của Adafruit. Giá trị cảm biến được gửi đến nguồn cấp IO dưới dạng giá trị số, chẳng hạn như nhiệt độ 24˚C. Khi được gửi đến một chủ đề, nó có thể là một số nguyên hoặc chỉ là một giá trị chuỗi; định dạng của một chủ đề như sau: Tên người dùng / nguồn cấp dữ liệu / nhiệt độ và Tên người dùng / nguồn cấp dữ liệu / độ ẩm.

Mối quan hệ giữa độ ẩm và nhiệt độ bên trong nhà kính được làm rõ trong chương đầu tiên. Kết quả đo xác nhận khái niệm rằng độ ẩm tương đối giảm làm tăng nhiệt độ của không khí và ngược lại. Hình 11 hiển thị biểu đồ về sự thay đổi nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối do cảm biến lấy trong hai giờ và được công bố cho nhà môi giới. Sự so sánh giữa các giá trị của nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối cho thấy các biến có quan hệ với nhau như thế nào. Ví dụ: khi xem xét thời điểm lúc 4:26:00 chiều, độ ẩm tương đối giảm xuống là mức tương ứng đồng thời với sự gia tăng của mức nhiệt độ không khí.