



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
2-0001937

(51)⁷ **G06F 17/00, H04L 67/00, G05B 19/00**

(13) **Y**

(21) 2-2016-00452

(22) 26.12.2016

(45) 25.01.2019 370

(43) 26.06.2017 351

(73) **VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG
NGHỆ VIỆT NAM (VN)**

Số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) **Phạm Ngọc Minh (VN), Nguyễn Tiến Phương (VN), Vũ Thị Quyên (VN), Vũ Tiên
Sinh (VN)**

(54) **PHƯƠNG PHÁP KẾT NỐI THIẾT BỊ ĐO VÀ ĐIỀU KHIỂN VỚI MÁY CHỦ
ĐIỆN TOÁN Đám MÂY QUA MẠNG INTERNET**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập tới phương pháp kết nối dữ liệu từ các thiết bị đo và điều khiển qua mạng truyền thông công nghiệp và mạng Internet lên máy chủ điện toán đám mây. Trong hệ thống mạng kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ, trung tâm giám sát và điều khiển SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu) được cài đặt trên máy chủ điện toán đám mây với mục tiêu sử dụng tối ưu các nguồn tài nguyên, cơ cấu vận hành cũng như việc lưu trữ, phân phối và xử lý các thông số hoạt động như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, báo cháy, báo khói, nồng độ bụi, các thiết bị đo, giám sát hình ảnh, các thiết bị chấp hành như động cơ, máy bơm v.v. thông qua mạng không dây, đồng thời cho phép người quản trị quản lý và người dùng truy cập dữ liệu một cách trực quan và nhanh chóng trong phạm vi của nhà máy.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet tích hợp công nghệ giám sát và điều khiển các thông số hoạt động trong nhà máy trên nền tảng điện toán đám mây. Cụ thể, giải pháp hữu ích mô tả cơ chế kết nối dữ liệu từ các thiết bị đo điều khiển qua mạng truyền thông công nghiệp và mạng Internet lên máy chủ điện toán đám mây đảm bảo khả năng truy cập mọi lúc, mọi nơi.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Ngày nay, trong môi trường sản xuất hiện đại quy mô công nghiệp, nhiều thông số hoạt động trong nhà máy cần phải được thu thập theo thời gian thực qua các cảm biến như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, nồng độ bụi, áp suất hay phải giám sát như hình ảnh camera, cảnh báo như báo cháy, báo khói và điều khiển như động cơ, máy bơm v.v.. Việc tích hợp và thống nhất hoạt động của các thông số đó là điều không dễ dàng và vẫn đang được các hãng công nghiệp và công nghệ lớn trên thế giới nghiên cứu và phát triển.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Chính vì vậy, mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất phương pháp kết nối dữ liệu từ các thiết bị đo và điều khiển qua mạng truyền thông công nghiệp và mạng Internet lên máy chủ điện toán đám mây. Trong hệ thống mạng kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ, trung tâm giám sát và điều khiển SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu) được cài đặt trên máy chủ điện toán đám mây với mục tiêu sử dụng tối ưu các nguồn tài nguyên, cơ cấu vận hành cũng như việc lưu trữ, phân phối và xử lý các thông số hoạt động như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, báo cháy, báo khói, nồng độ bụi, các thiết bị đo, giám sát hình ảnh, các thiết bị chấp hành như động cơ, máy bơm v.v. thông qua mạng không dây, đồng thời cho phép người quản trị quản lý và người dùng truy cập dữ liệu một cách trực quan, nhanh chóng trong phạm vi của nhà máy.

Theo một phương án, phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet theo giải pháp hữu ích bao gồm các bước:

Bước 1: xác định các thông số đo và điều khiển bao gồm các dữ liệu thông số đo và điều khiển cần lưu trữ, tần suất, dạng tín hiệu cập nhật phù hợp với môi trường và phương pháp sản xuất của đơn vị sử dụng;

Bước 2: kết nối dữ liệu từ cảm biến và thiết bị chấp hành với thiết bị đo và điều khiển PLC;

Bước 3: kết nối dữ liệu từ thiết bị đo và điều khiển PLC (Programmable Logic Controller – Bộ điều khiển logic khả lập trình) với máy tính điều hành;

Bước 4: kết nối dữ liệu giữa máy tính điều hành với máy chủ điện toán đám mây;
trong đó:

Bước 1 được thực hiện như sau:

- Lựa chọn các thông số đo và điều khiển bao gồm các thông số như: nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, mức nước, áp suất, lưu lượng, tốc độ quay của động cơ, độ dài khoảng cách và phạm vi làm việc, độ chính xác, độ nhạy theo từng thông số đo;
- Lựa chọn cảm biến đo phù hợp với từng thông số đo và có tín hiệu ra theo một hoặc nhiều chuẩn công nghiệp gồm 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422;
- Lựa chọn thiết bị chấp hành hoạt động theo yêu cầu công nghệ thực tế và có tín hiệu điều khiển theo một hoặc nhiều chuẩn công nghiệp 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422;
- Lựa chọn thiết bị đo và điều khiển PLC có cấu hình cổng vào/ra phù hợp với cảm biến và thiết bị chấp hành;

Bước 2 được thực hiện như sau:

- Các thông số đo và điều khiển từ cảm biến và thiết bị chấp hành được đưa qua bộ chuyển đổi tín hiệu dòng/áp sang dạng tín hiệu theo một hoặc nhiều chuẩn công nghiệp 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422;
- Thiết bị đo và điều khiển PLC sẽ đọc/ghi dữ liệu từ cảm biến và thiết bị chấp hành qua cổng vào ra tương tự ADC/DAC và chuyển thành số liệu dạng số (digital number) trong bộ nhớ;

Bước 3 được thực hiện như sau:

- Thiết bị đo và điều khiển PLC truyền dữ liệu với máy tính điều hành qua mạng truyền thông công nghiệp MPI (Multi Point Interface – Giao diện đa điểm);
- Máy tính điều hành sẽ lưu trữ dữ liệu trong cơ sở dữ liệu, trong đó, cơ sở dữ liệu được xây dựng nhằm lưu trữ liên tục dữ liệu thu thập từ các cảm biến, thiết bị chấp hành vào hệ thống cơ sở dữ liệu ở máy tính điều hành, dữ liệu cập nhật liên tục theo định kỳ với tần suất cao (vài giây đến vài chục giây một lần) nên cần một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mạnh để lưu trữ và xử lý với tốc độ cao;

Bước 4 được thực hiện như sau:

- Máy tính điều hành kết nối với thiết bị đo và thiết bị điều khiển PLC có các chức năng thu thập dữ liệu từ các cảm biến, thiết bị chấp hành, sau đó gửi một yêu cầu http (http request) (có thể là một yêu cầu (request) dạng GET với các thông số đo được gắn vào đường dẫn của Http Request) tới máy chủ điện toán đám mây (cloud server) để cập nhật dữ liệu lên đám mây (cloud);
- App Engine tích hợp trên máy chủ điện toán đám mây xác định rằng một yêu cầu (request) gửi tới ứng dụng được tạo trên App Engine sử dụng tên miền của ứng dụng, khi tạo ứng dụng trên App Engine thì App Engine sẽ tạo cho mỗi ứng dụng một ID định danh;
- Khi App Engine nhận được một web request cho ứng dụng được người sử dụng tạo, nó sẽ gọi một tập lệnh (script) xử lý yêu cầu (request) tương ứng với URL được mô tả trong tệp cấu hình ứng dụng app.yaml;
- Máy chủ đám mây sẽ xác định tập lệnh xử lý nào được chạy để xử lý yêu cầu bằng cách so sánh URL của yêu cầu với mẫu URL trong tệp cấu hình của ứng dụng, máy chủ sẽ chạy đoạn tập lệnh tương ứng với dữ liệu yêu cầu (request data) và đưa dữ liệu yêu cầu vào môi trường biến và luồng dữ liệu vào chuẩn, đoạn tập lệnh sẽ thực hiện các hành động thích hợp với yêu cầu được gửi đến, chuẩn bị dữ liệu trả lời và đưa dữ liệu này vào luồng dữ liệu ra chuẩn.

Hiệu quả khi áp dụng phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet như sau:

- Tính sẵn sàng: hệ thống sẵn sàng cài đặt, triển khai theo yêu cầu người dùng. Khả năng nâng cấp, đồng bộ cho tất cả các đơn vị cần triển khai ngay lập tức mà không cần phải cài đặt nâng cấp cho từng đơn vị;

- Tính linh hoạt, khả năng co giãn theo yêu cầu triển khai của người dùng, theo cấu hình hệ thống;
- Tính bảo mật: áp dụng cùng một giải pháp bảo mật cho toàn bộ hệ thống;
- Tiết kiệm chi phí: triển khai cài đặt một lần cho tất cả các đơn vị có nhu cầu sử dụng.

Theo đó, các tác giả giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ minh họa mô hình hệ thống thiết bị đo và điều khiển các thông số hoạt động trong nhà máy trên nền điện toán đám mây.

Hình 2 là hình vẽ minh họa cấu trúc mạng không dây cho hệ thống thiết bị đo và điều khiển các thông số hoạt động trong nhà máy.

Hình 3 là hình vẽ minh họa mô hình ứng dụng điện toán đám mây.

Hình 4 là hình vẽ minh họa mô hình kết nối dữ liệu giữa các thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet.

Hình 5 là hình vẽ minh họa kết nối dữ liệu đo từ cảm biến, thiết bị chấp hành với thiết bị đo và điều khiển PLC.

Hình 6 là hình vẽ minh họa mô hình kết nối thiết bị đo và điều khiển PLC với máy tính điều hành.

Hình 7 là hình vẽ minh họa mô hình cập nhật dữ liệu lên App Engine.

Hình 8 là hình vẽ minh họa mô hình trình diễn dữ liệu đến người sử dụng.

Hình 9 là hình vẽ minh họa lưu đồ cập nhật dữ liệu lên App Engine.

Hình 10 là hình vẽ minh họa minh họa người sử dụng truy cập vào ứng dụng trên App Engine.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, để hiểu rõ hơn về giải pháp hữu ích, các nội dung chi tiết về các phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet theo giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Khi xây dựng hệ thống đo và điều khiển cho một đơn vị sản xuất cụ thể, cần thu thập các dữ liệu về thông số hoạt động qua các cảm biến như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, nồng độ bụi, áp suất hay phải giám sát như hình ảnh camera, cảnh báo như báo cháy, báo khói và điều khiển như động cơ, máy bơm v.v.. Các thông số đo

và điều khiển này nhằm đảm bảo môi trường sản xuất tuân thủ đúng các yêu cầu kỹ thuật, hỗ trợ công tác giám sát, điều hành, cảnh báo và xử lý sự cố phát sinh một cách nhanh chóng. Các thông số này sẽ được đo và điều khiển qua các cảm biến (sensors), thiết bị chấp hành, sau đó truyền về máy chủ đám mây qua mạng truyền thông công nghiệp và mạng Internet.

Hình 1 minh họa về mô hình hệ thống thiết bị đo và điều khiển các thông số hoạt động trong nhà máy trên nền điện toán đám mây.

Cơ sở hạ tầng mạng không dây cho nhà máy bao gồm các điểm truy cập mất lưới, bộ điều khiển mạng nội bộ không dây và phần mềm quản lý mạng tích hợp công nghệ điện toán đám mây. Một số điểm truy cập được phân bố khắp nhà máy để tạo phủ sóng không dây dạng chiếc ô. Kiến trúc này cho phép tích hợp các đường truyền dẫn trong cơ sở hạ tầng IT hiện có của nhà máy điện, vì vậy không cần phải có lớp phủ không dây. Trong đó:

- Mạng không dây dùng cho nhà máy (Wireless Plant Network - WPN), dựa trên chuẩn IEEE 802.11, sử dụng công nghệ WiFi để xây dựng các mạng phục vụ vận hành nhà máy.
- Mạng không dây tại hiện trường (Wireless Field Networks - WFN) dựa trên chuẩn mạng cảm biến không dây cho phép truyền dữ liệu đo và chẩn đoán, không cần đầu tư lớn về hạ tầng toàn nhà máy.

Hình 2 minh họa cấu trúc mạng không dây cho hệ thống thiết bị đo và điều khiển các thông số hoạt động trong nhà máy.

Theo một phương án, phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet theo giải pháp hữu ích được xây dựng dựa trên các công nghệ chính sau:

- Công nghệ mạng không dây wifi, zigbee;
- Công nghệ PLC tích hợp công nghệ mạng truyền thông công nghiệp;
- Công nghệ điện toán đám mây.

Công nghệ mạng không dây wifi, zigbee

Mạng không dây wifi, zigbee được thiết kế, triển khai nhằm đáp ứng các mục tiêu chính sau:

- Đảm bảo khu vực phủ sóng không dây kết nối các thiết bị đo và điều khiển trên diện rộng trong phạm vi nhà máy sản xuất.
- Đảm bảo khả năng truyền dữ liệu tốc độ cao, thời gian thực cho giải pháp đo lường các thông số hoạt động như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, báo cháy, báo khói, nồng độ bụi, các thiết bị đo, giám sát hình ảnh, các thiết bị chấp hành như động cơ, máy bơm,... thông qua mạng không dây.

Công nghệ PLC tích hợp công nghệ mạng truyền thông công nghiệp

Các thiết bị đo và điều khiển các thông số hoạt động trong nhà máy được thiết kế trên nền tảng công nghệ PLC tích hợp với công nghệ mạng truyền thông công nghiệp. Trong đó, các thiết bị đo và điều khiển được thiết kế trên nền tảng công nghệ PLC cho phép thu thập dữ liệu từ các cảm biến đo lường theo các chuẩn tín hiệu công nghiệp 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422 và truyền dữ liệu về máy tính điều hành qua mạng truyền thông công nghiệp. Phần mềm WinCC thu thập dữ liệu từ thiết bị đo và điều khiển theo giao thức chuẩn công nghiệp Profibus-DP, MPI, v.v.. Sau đó, phần mềm ES-CLOUDLINK (do Viện CNTT phát triển) đọc các dữ liệu đo từ máy tính điều hành và truyền lên cơ sở dữ liệu trên máy tính chủ điện toán đám mây qua mạng Internet.

Công nghệ điện toán đám mây

Trên thế giới những năm gần đây, điện toán đám mây đang có những bước phát triển nhảy vọt và được ứng dụng trong rất nhiều ngành, nhiều lĩnh vực khác nhau. Điện toán đám mây là mô hình điện toán phân tán có tính co giãn lớn mà hướng theo co giãn có lợi về mặt kinh tế, là nơi chứa các sức mạnh tính toán, kho lưu trữ, các nền tảng và các dịch vụ được trực quan, ảo hóa, co giãn linh động và sẽ được phân phối theo nhu cầu cho các khách hàng bên ngoài thông qua Internet. Ở mô hình điện toán này, mọi khả năng liên quan đến công nghệ thông tin đều được cung cấp dưới dạng các “dịch vụ”, cho phép người sử dụng truy cập các dịch vụ công nghệ từ một nhà cung cấp nào đó “trong đám mây” mà không cần phải có các kiến thức, kinh nghiệm về công nghệ đó, cũng như không cần quan tâm đến các cơ sở hạ tầng phục vụ công nghệ đó.

Trên thế giới, các công ty lớn như Google, Microsoft, Amazon đang cung cấp cho người dùng các phần mềm trên máy chủ của họ trong “cloud”. Ví dụ như các dịch vụ Gmail, Google Docs, Office Live v.v..

Hình 3 minh họa về mô hình ứng dụng điện toán đám mây, mô hình kết nối dữ liệu giữa các thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet xây dựng gồm:

- Các cảm biến đo thông số hoạt động trong nhà máy sản xuất
- Các thiết bị đo và điều khiển PLC
- Máy tính điều hành sản xuất
- Máy chủ đám mây tại trung tâm cài đặt hệ phần mềm SCADA giám sát và điều khiển.

Hình 4 minh họa về mô hình kết nối dữ liệu giữa các thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet. Phần sau sẽ giải thích về việc kết nối dữ liệu từ cảm biến và thiết bị chấp hành với thiết bị đo và điều khiển PLC.

Trong hệ thống thông tin đo lường điều khiển công nghiệp, tín hiệu đo tương tự (Analog signal) có thể là:

- Độ mở van : 0-100 %
- Tốc độ: 500 – 1500 vòng/ phút
- Nhiệt độ: 0 – 150 °C.

Các đơn vị này được chuyển sang dạng điện áp, dòng hay điện trở... qua bộ chuyển đổi đo lường (sensor/transducer – bộ cảm biến/bộ chuyển đổi). Ví dụ cảm biến áp suất 0 – 10 bar thì thông qua bộ chuyển đổi điện áp sẽ nằm trong phạm vi làm việc từ 4-20mA. Ví dụ, khi áp suất là 10 bar thì qua bộ chuyển đổi điện áp sẽ trả về giá trị 20mA.

Quá trình xử lý tín hiệu Analog trong thiết bị đo và điều khiển PLC đối với giá trị dòng điện áp/ dòng điện hay điện trở đầu vào v.v. thì cần phải chuyển đổi sang dạng số (Digital), gọi tắt là chuyển đổi ADC. Điều đó có nghĩa là nếu dòng điện là 20mA sẽ được gửi thông tin tương ứng với một hàng chữ số nhị phân.

Liên quan đến cảm biến, các cảm biến đo lường cảm nhận những thay đổi vật lý như sự thay đổi góc quay, áp lực nước trong bình (áp suất) v.v.

Liên quan đến bộ chuyển đổi (transducer), các bộ chuyển đổi đo lường chuyển đổi các giá trị đề cập ở trên sang tín hiệu Analog chuẩn công nghiệp ví dụ: 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422.

Liên quan đến bộ chuyển đổi ADC, trước khi những giá trị Analog được CPU xử lý, chúng phải chuyển sang dạng số (mức phân giải). Điều này được thực hiện bằng bộ chuyển đổi ADC ở các môđun nhập vào tương tự (Analog input module). Việc chuyển đổi tín hiệu tương tự (Analog) sang tín hiệu số (Digital) được thực

hiện tuần tự, có nghĩa là tín hiệu được chuyển đổi lần lượt cho từng kênh nhập liệu tương tự.

Kết quả chuyển đổi được lưu trữ trong bộ nhớ - thanh ghi PIW, chúng chỉ mất đi khi có giá trị mới đề lên và chúng được cập nhật theo chu kỳ lấy mẫu của môđun.

Về ngõ ra tương tự và DAC, một bộ DAC chuyển giá trị trong thanh ghi PQW sang các tín hiệu tương tự chuẩn để đưa qua cơ cấu chấp hành tương tự.

Về cơ cấu chấp hành tương tự, tín hiệu xuất ra từ môđun xuất ra tương tự (Analog output module) đã chuẩn hóa có thể nối trực tiếp với các cơ cấu chấp hành tương tự để điều khiển các cơ cấu này.

Hình 5 minh họa về kết nối dữ liệu đo từ cảm biến, thiết bị chấp hành với thiết bị đo và điều khiển PLC.

Kết nối dữ liệu từ thiết bị đo và điều khiển PLC với máy tính điều hành

SIMATIC NET là mạng truyền thông công nghiệp cho phép kết nối với các thiết bị đo và điều khiển PLC với máy tính điều hành. SIMATIC NET bao gồm các mạng truyền thông, các thiết bị truyền dữ liệu, các phương pháp truyền thông dữ liệu, các giao thức và dịch vụ truyền dữ liệu giữa các thiết bị, các module cho phép kết nối mạng LAN.

Mạng công nghiệp SIMATIC NET dựa trên nhiều tiêu chuẩn quốc tế ISO/OSI (International Standardization Organisation/ Open System Interconnection). Cơ sở của các hệ thống truyền thông này là các mạng cục bộ (LANs), có thể thực hiện theo nhiều cách khác nhau: điện học, quang học, không dây hoặc kết hợp cả ba cách trên.

Theo các yêu cầu về chức năng các lớp trong tổ chức điều hành, quản lý sản xuất thì mạng công nghiệp được chia thành nhiều cấp bao gồm: cấp điều hành quản lý, cấp phân xưởng, cấp trường và cấp cơ cấu chấp hành – cảm biến - đối tượng. Theo phương pháp tổ chức hệ thống như trên SIMATIC cung cấp các loại mạng con (sub-net) như:

- Mạng PPI
- Mạng MPI
- Mạng AS-i
- Mạng PROFIBUS
- Mạng ETHERNET công nghiệp.

Trong giải pháp hữu ích này, tác giả đã lựa chọn chuẩn mạng truyền thông công nghiệp MPI để kết nối các thiết bị đo và điều khiển PLC với máy tính điều hành.

Mô tả chuẩn mạng truyền thông MPI

Chuẩn mạng truyền thông công nghiệp MPI (Multi Point Interface) được sử dụng cho cấp trường hay cấp phân xưởng với yêu cầu về khoảng cách giữa các trạm không lớn. Mạng chỉ cho phép liên kết với một số thiết bị của SIMATIC như S7/M7 và C7. Thiết lập mạng MPI phục vụ cho mục đích ghép nối một số lượng hạn chế các trạm (không quá 32 trạm) và dung lượng truyền thông nhỏ với tốc độ truyền tối đa là 187,5 Kbps. Phương pháp thâm nhập đường dẫn được chọn cho mạng MPI là Token Passing (truyền thẻ xác thực).

Mạng MPI có những đặc điểm cơ bản sau:

- Các thiết bị trong mạng thuộc SIMATIC S7/M7 và C7 vì vậy cho phép thiết lập mạng đơn giản;
- Mạng được thiết lập với số lượng hạn chế các thành viên và chỉ có khả năng trao đổi một dung lượng thông tin nhỏ;
- Truyền thông thông qua bảng dữ liệu toàn cục gọi tắt là GD (Global Data). Bằng phương pháp này cho phép thiết lập bảng truyền thông giữa các trạm trong mạng trước khi thực hiện truyền thông;
- Có khả năng liên kết nhiều CPU và PG/OP với nhau.

Quá trình kết nối dữ liệu từ cảm biến và thiết bị chấp hành với thiết bị đo và điều khiển PLC gồm các bước sau:

- Thiết bị đo và điều khiển PLC truyền dữ liệu với máy tính điều hành qua mạng truyền thông công nghiệp MPI;
- Máy tính điều hành sẽ lưu trữ dữ liệu trong cơ sở dữ liệu. Trong đó, cơ sở dữ liệu được xây dựng nhằm lưu trữ liên tục dữ liệu thu thập từ các cảm biến, thiết bị chấp hành vào hệ thống cơ sở dữ liệu ở máy tính điều hành. Dữ liệu cập nhật liên tục theo định kỳ với tần suất cao (vài giây đến vài chục giây một lần) nên cần một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mạnh để lưu trữ và xử lý với tốc độ cao.

Hình 6 minh họa cho mô hình kết nối thiết bị đo và điều khiển PLC với máy tính điều hành.

Kết nối dữ liệu giữa máy tính điều hành với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet

Máy tính điều hành kết nối với thiết bị đo và điều khiển PLC có các chức năng thu thập dữ liệu từ các cảm biến, thiết bị chấp hành, sau đó gửi một yêu cầu http request qua mạng Internet (có thể là một request dạng GET với các thông số đo được gắn vào đường dẫn của Http Request, ví dụ như */?nhietdo="30"&doam="70"&...; hoặc cũng có thể là một request dạng POST với các thông số đo được gửi đi nằm trong message body của HTTP Request*) tới máy chủ điện toán đám mây (cloud server) để cập nhật dữ liệu lên đám mây (cloud).

- Google App Engine (gọi tắt là GAE hay App Engine) là một môi trường phát triển ứng dụng dựa trên công nghệ điện toán đám mây. Ở đó Google cung cấp một hệ thống gồm: ngôn ngữ lập trình, hệ cơ sở dữ liệu, các thư viện lập trình, người lập trình sẽ viết ứng dụng và ứng dụng này sẽ chạy trên các máy chủ của Google.

Google App Engine được cung cấp miễn phí cho mỗi ứng dụng trong một giới hạn, khi các ứng dụng vượt quá quá hạn mức thì phải trả thêm khoản phí cho mức vượt này

Cách thức các yêu cầu (request) được xử lý

App Engine xác định rằng một request gửi tới ứng dụng được tạo trên App Engine sử dụng tên miền của ứng dụng. Khi tạo ứng dụng trên App Engine thì App Engine sẽ tạo cho mỗi ứng dụng một ID định danh. Một request gửi tới tên miền http://id_ung_dung.appspot.com sẽ được định hướng tới ứng dụng do người sử dụng tạo có ID là id_ung_dung.

Khi App Engine nhận được một yêu cầu web (web request) cho ứng dụng được người sử dụng tạo, nó sẽ gọi một tập lệnh (script) xử lý request tương ứng với URL được mô tả trong tệp cấu hình ứng dụng app.yaml.

Máy chủ đám mây sẽ xác định script xử lý nào được chạy để xử lý request bằng cách so sánh URL của request với mẫu URL trong tệp cấu hình của ứng dụng. Máy chủ sẽ chạy đoạn script tương ứng với dữ liệu request và đưa dữ liệu request vào môi trường biến và luồng dữ liệu vào chuẩn. Đoạn script sẽ thực hiện các hành động thích hợp với request được gửi đến, chuẩn bị dữ liệu trả lời và đưa dữ liệu này vào luồng dữ liệu ra chuẩn.

Trong đó, một yêu cầu HTTP (HTTP request) gửi đến bao gồm các tiêu đề HTTP (HTTP header) được gửi đi bởi máy khách (client). Vì mục đích bảo mật một vài tiêu đề (header) sẽ được cải thiện hoặc sửa bởi các proxy (ủy nhiệm) trung gian trước khi nó có thể đến với ứng dụng.

Các headers sau sẽ bị loại bỏ khỏi request gồm:

- Accept – Encoding
 - Connection
 - Keep – Alive
 - Proxy – Authorization
 - TE
 - Trailer
 - Transfer Encoding.
- Google Cloud SQL cung cấp một cơ sở dữ liệu quan hệ để có thể sử dụng trong các ứng dụng App Engine. Cloud SQL là một cơ sở dữ liệu MySQL trên Google Cloud.

Script trên ứng dụng App Engine được tạo sẽ có nhiệm vụ thu thập dữ liệu từ các HTTP request (GET hoặc POST), kết nối tới cơ sở dữ liệu Cloud SQL, sau đó thêm dữ liệu vừa thu thập được vào Cloud SQL để phục vụ cho các mục đích trình diễn dữ liệu lên trên nền web.

Ví dụ về một request dạng GET được gửi lên từ hệ phần mềm giám sát và điều khiển trên máy chủ tới máy chủ Cloud:

<http://ptntd.appspot.com/receivedata.php?nhietdo=30&doam=70&domovan=20&...>

Trong đó:

- ptntd là ID của ứng dụng được tạo trên Google App Engine
 - appspot.com là tên miền được cung cấp bởi Google App Engine
- receivedata là script xử lý request trên ứng dụng Google App Engine có nhiệm vụ thu thập dữ liệu và thêm dữ liệu vào cơ sở dữ liệu Cloud SQL.

Các hình vẽ từ Hình 7 đến Hình 10 minh họa thêm một số khía cạnh liên quan đến App Engine, việc truy cập của người dùng vào App Engine. Trong đó:

Hình 7 minh họa mô hình cập nhật dữ liệu lên App Engine.

Hình 8 minh họa mô hình trình diễn dữ liệu đến người sử dụng.

Hình 9 minh họa lưu đồ cập nhật dữ liệu lên App Engine.

Hình 10 minh họa lưu đồ người sử dụng truy cập vào ứng dụng trên App Engine.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp kết nối thiết bị đo và điều khiển với máy chủ điện toán đám mây qua mạng Internet bao gồm nhiều bước kết hợp với nhau để phát triển thành hệ thống tổng thể trên nền tảng điện toán đám mây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

bước 1: xác định các thông số đo và điều khiển bao gồm các dữ liệu thông số đo và điều khiển cần lưu trữ, tần suất, dạng tín hiệu cập nhật phù hợp với môi trường và phương pháp sản xuất của đơn vị sử dụng;

bước 2: kết nối dữ liệu từ cảm biến và thiết bị chấp hành với thiết bị đo và điều khiển PLC;

bước 3: kết nối dữ liệu từ thiết bị đo và điều khiển PLC (Programmable Logic Controller – Bộ điều khiển logic khả lập trình) với máy tính điều hành;

bước 4: kết nối dữ liệu giữa máy tính điều hành với máy chủ điện toán đám mây;
trong đó:

bước 1 được thực hiện như sau:

lựa chọn các thông số đo và điều khiển bao gồm các thông số như: nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, mức nước, áp suất, lưu lượng, tốc độ quay của động cơ, độ dài khoảng cách và phạm vi làm việc, độ chính xác, độ nhạy theo từng thông số;

lựa chọn cảm biến đo phù hợp với từng thông số đo và có tín hiệu ra theo một hoặc nhiều chuẩn công nghiệp gồm 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422;

lựa chọn thiết bị chấp hành hoạt động theo yêu cầu công nghệ thực tế và có tín hiệu điều khiển theo một hoặc nhiều chuẩn công nghiệp 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422;

lựa chọn thiết bị đo và điều khiển PLC có cấu hình cổng vào/ra phù hợp với cảm biến và thiết bị chấp hành;

bước 2 được thực hiện như sau:

các thông số đo và điều khiển từ cảm biến và thiết bị chấp hành được đưa qua bộ chuyển đổi tín hiệu dòng/áp sang dạng tín hiệu theo một hoặc nhiều chuẩn công nghiệp 0-10V, 0-5V, 0-20mA, 4-20mA, RS232/RS485/RS422;

thiết bị đo và điều khiển PLC sẽ đọc/ghi dữ liệu từ cảm biến và thiết bị chấp hành qua cổng vào ra tương tự ADC/DAC và chuyển thành số liệu dạng số (digital number) trong bộ nhớ;

bước 3 được thực hiện như sau:

thiết bị đo và điều khiển PLC truyền dữ liệu với máy tính điều hành qua mạng truyền thông công nghiệp MPI (Multi Point Interface – Giao diện đa điểm);

máy tính điều hành sẽ lưu trữ dữ liệu trong cơ sở dữ liệu, trong đó, cơ sở dữ liệu được xây dựng nhằm lưu trữ liên tục dữ liệu thu thập từ các cảm biến, thiết bị chấp hành vào hệ thống cơ sở dữ liệu ở máy tính điều hành, dữ liệu cập nhật liên tục theo định kỳ với tần suất cao (vài giây đến vài chục giây một lần) nên cần một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mạnh để lưu trữ và xử lý với tốc độ cao;

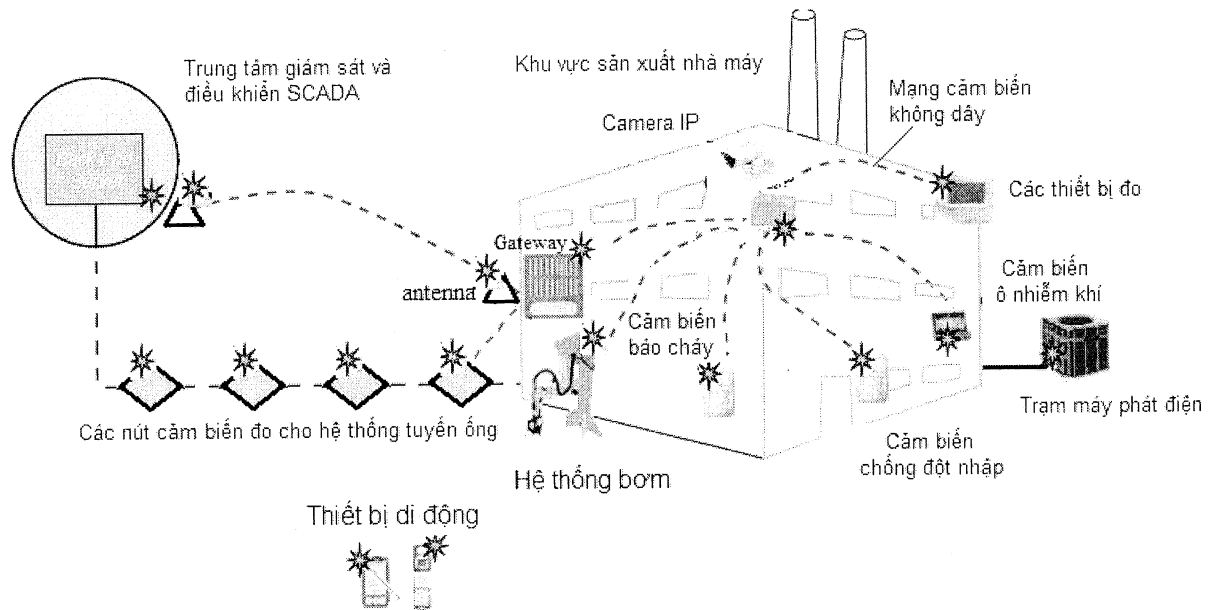
bước 4 được thực hiện như sau:

máy tính điều hành kết nối với thiết bị đo và thiết bị điều khiển PLC có các chức năng thu thập dữ liệu từ các cảm biến, thiết bị chấp hành, sau đó gửi một yêu cầu http (http request) (có thể là một yêu cầu (request) dạng GET với các thông số đo được gắn vào đường dẫn của Http Request) tới máy chủ điện toán đám mây (cloud server) để cập nhật dữ liệu lên đám mây (cloud);

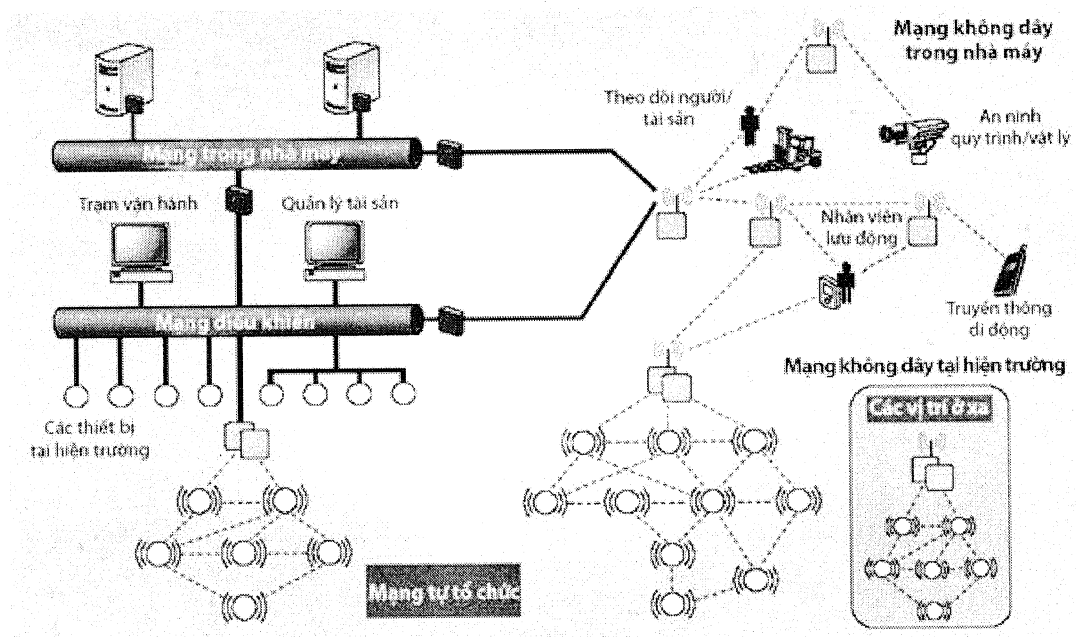
App Engine tích hợp trên máy chủ điện toán đám mây xác định rằng một yêu cầu (request) gửi tới ứng dụng được tạo trên App Engine sử dụng tên miền của ứng dụng, khi tạo ứng dụng trên App Engine thì App Engine sẽ tạo cho mỗi ứng dụng một ID định danh;

khi App Engine nhận được một web request cho ứng dụng được người sử dụng tạo, nó sẽ gọi một tập lệnh (script) xử lý yêu cầu (request) tương ứng với URL được mô tả trong tệp cấu hình ứng dụng app.yaml;

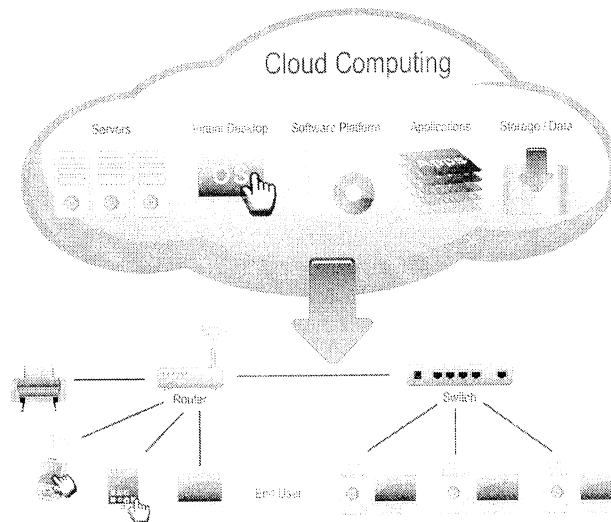
máy chủ đám mây sẽ xác định tập lệnh xử lý nào được chạy để xử lý yêu cầu bằng cách so sánh URL của yêu cầu với mẫu URL trong tệp cấu hình của ứng dụng, máy chủ sẽ chạy đoạn tập lệnh tương ứng với dữ liệu yêu cầu (request data) và đưa dữ liệu yêu cầu vào môi trường biến và luồng dữ liệu vào chuẩn, đoạn tập lệnh sẽ thực hiện các hành động thích hợp với yêu cầu được gửi đến, chuẩn bị dữ liệu trả lời và đưa dữ liệu này vào luồng dữ liệu ra chuẩn.



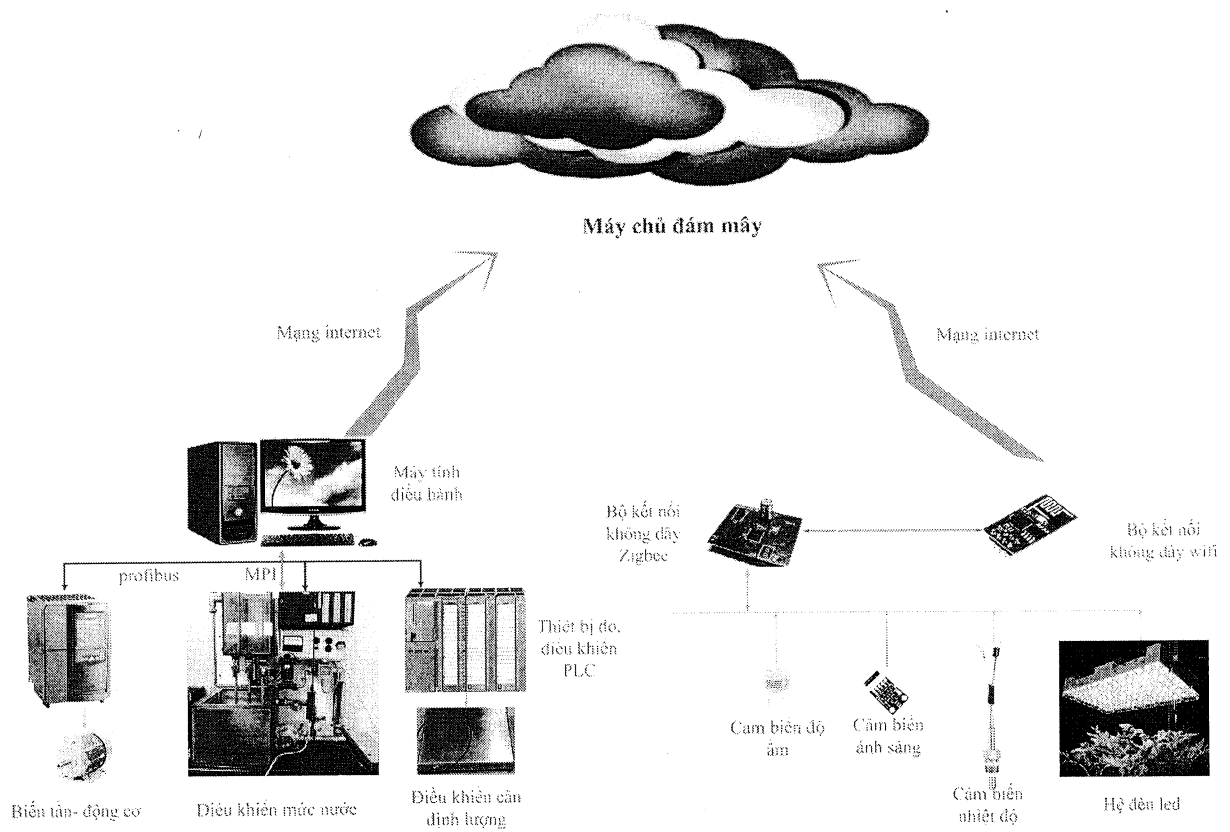
Hình 1



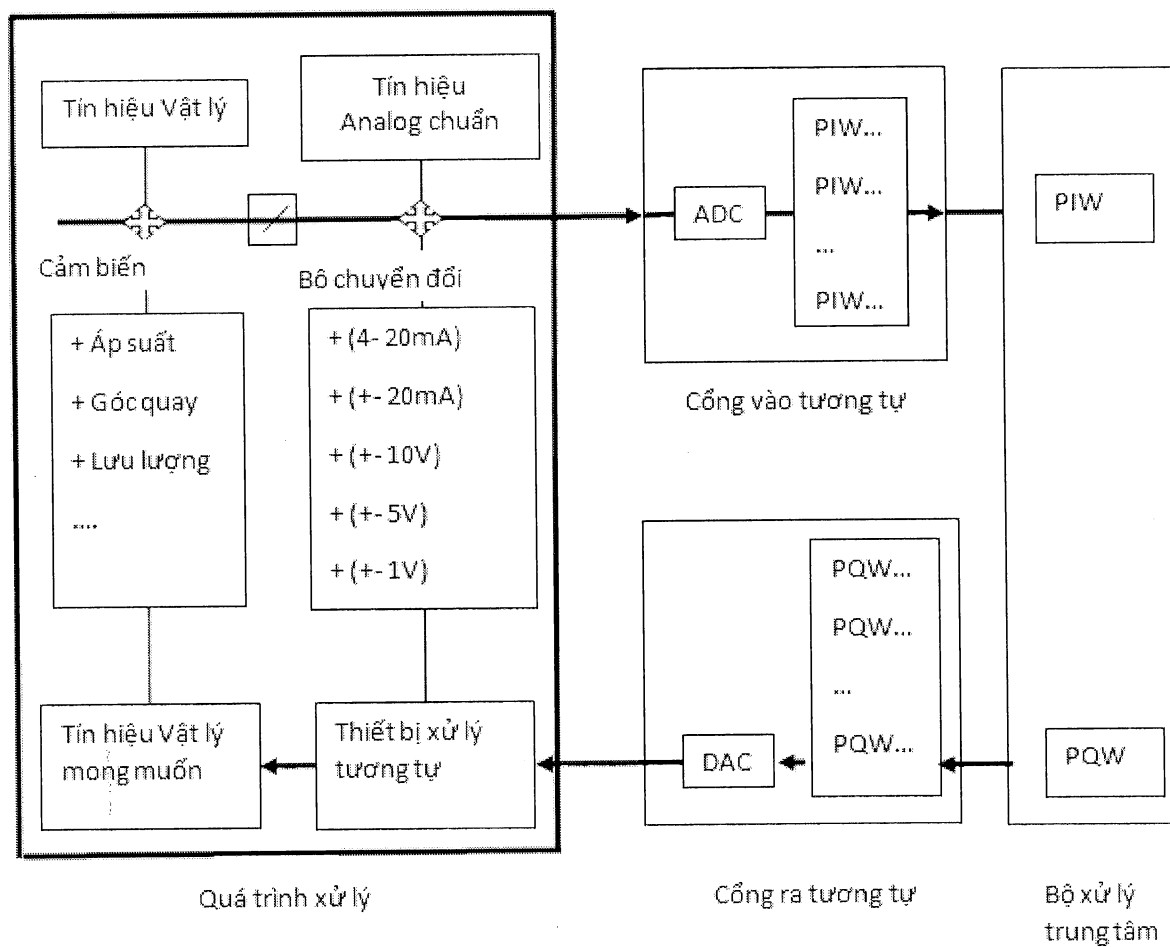
Hình 2



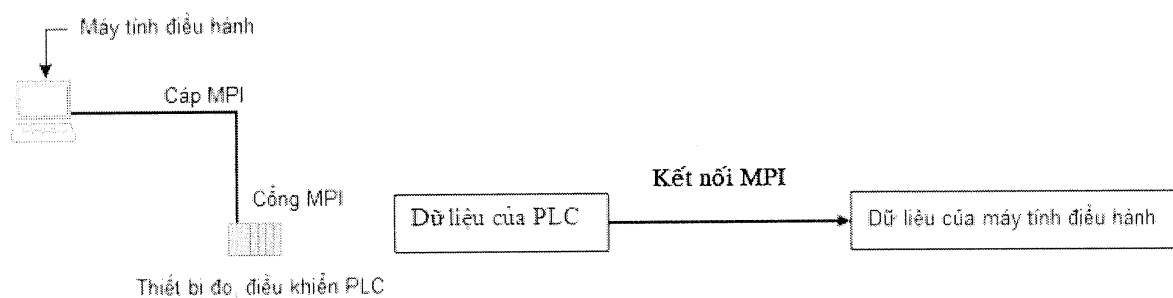
Hình 3



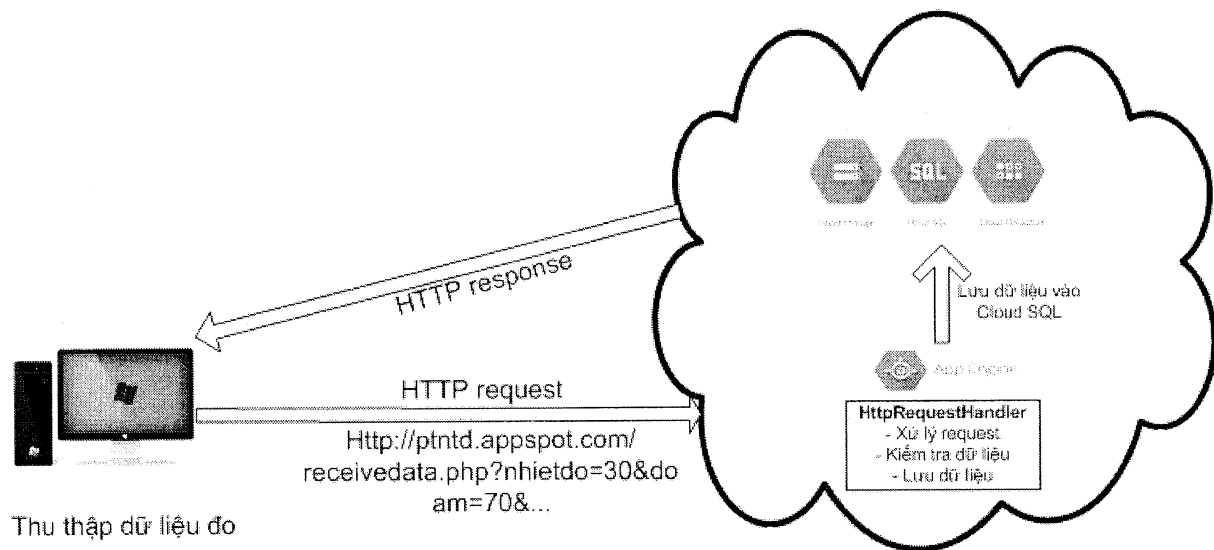
Hình 4



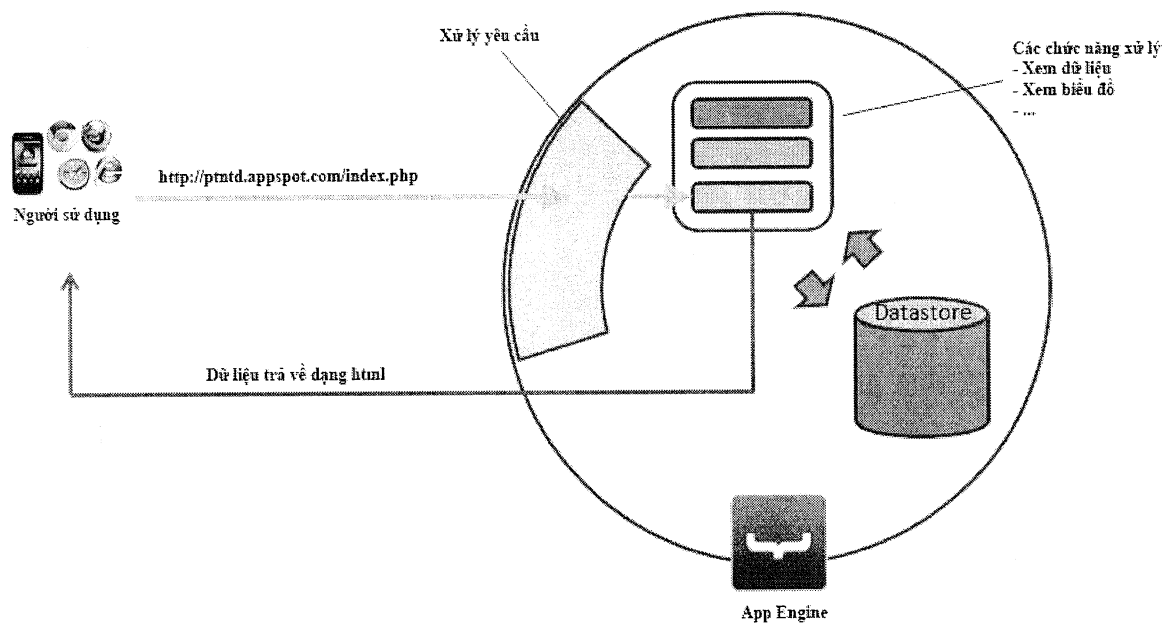
Hình 5



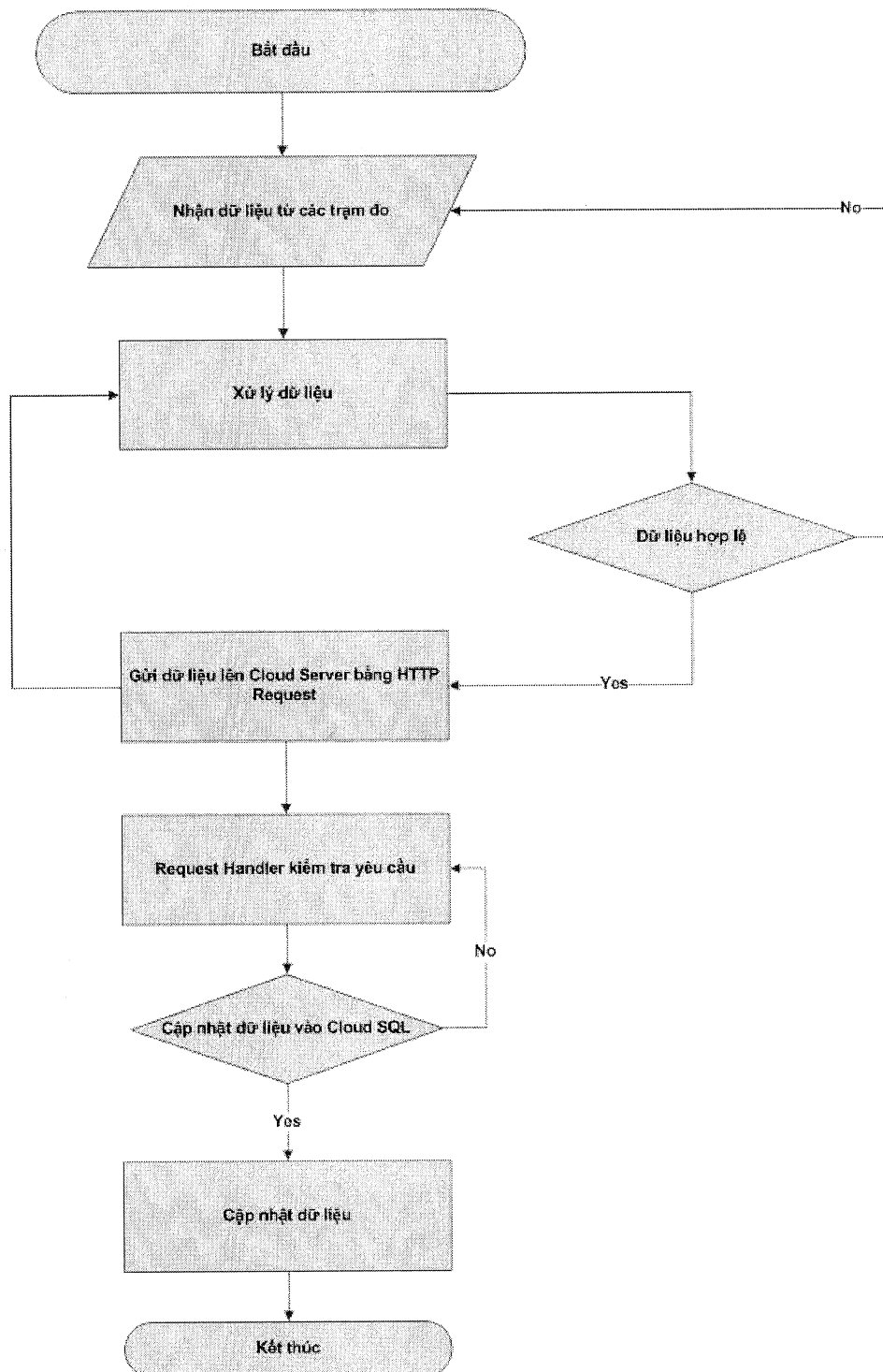
Hình 6



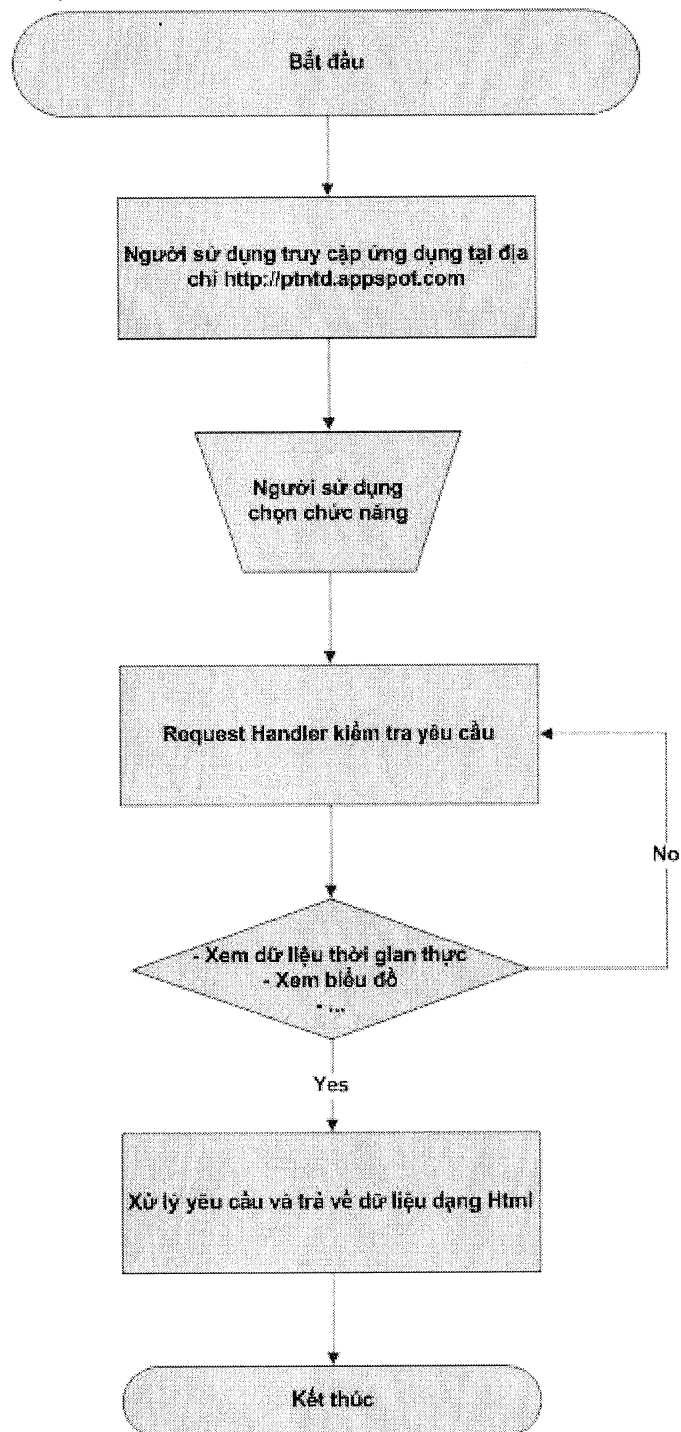
Hình 7



Hình 8



Hình 9



Hình 10