**TÓM TẮT**

Tên đề tài: Ứng dụng IoT xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt tại thành phố Đà Nẵng

Sinh viên thực hiện: Phan Đình Tùng

Số thẻ SV: 102140165, Lớp: 14T3

Nội dung:

Hệ thống bao gồm:

* Dịch vụ bản đồ số GeoServer.
* Dịch vụ tìm kiếm nhanh ElasticSearch.
* Hệ thống thiết bị thu thập dữ liệu mực nước.
* Dịch vụ giám sát và cảnh báo mực nước.
* Các dịch vụ hỗ trợ kiến trúc dịch vụ siêu nhỏ (microservice).

Các chức năng chính:

* Hiển thị bản đồ.
* Tìm kiếm, tra cứu địa điểm.
* Xem tình hình mức nước hiện tại ở các địa điểm có cảm biến.
* Đăng ký theo dõi các địa điểm có đặt cảm biến.
* Cảnh báo khi mực nước dâng cao.

………………………………………………………………………………………… ..

………………………………………………………………………………………… ..

|  |  |
| --- | --- |
| ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  **TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN | **CỘNG HÒA XÃ HÔI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  Độc lập - Tự do - Hạnh phúc |

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Họ tên sinh viên: Phan Đình Tùng, Số thẻ sinh viên: 102140165

Lớp:14T3 Khoa: Công nghệ thông tin, Ngành: Hệ thống nhúng

1. *Tên đề tài đồ án:*

Ứng dụng IoT xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt tại thành phố Đà Nẵng

1. *Đề tài thuộc diện:*  *Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện*
2. *Các số liệu và dữ liệu ban đầu:*

……………………………………..……………………………………………..……......……………………………………………………………………………………………..………………………………….…..………………………..………………………

1. *Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:*

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

1. *Các bản vẽ, đồ thị ( ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ ):*

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

…...………………………………………………………………………………………

1. *Họ tên người hướng dẫn:* …………………………………..……………………
2. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:*  *……../……./201…..*
3. *Ngày hoàn thành đồ án: ……../……./201…..*

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Đà Nẵng, ngày tháng năm 201* |
| **Trưởng Bộ môn** …………………….. | **Người hướng dẫn** |

**LỜI NÓI ĐẦU**

Đến đây, kết thúc chặng đường 5 năm này, kết thúc chặng đường gắn liền với trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng, với khoa Công nghệ thông tin dưới những sự giúp đỡ, hỗ trợ từ nhiều mặt từ vật chất đến tinh thần. Trong suốt thời gian từ khi bắt đầu học tập ở giảng đường đại học đến nay, em đã nhận được rất nhiều sự quan tâm giúp đỡ từ gia đình, bạn bè, quý thầy cô lẫn nhiều người xa lạ, các đồng nghiệp cơ quan cả những anh chị doanh nghiệp.

Đầu tiên em xin cám ơn chân thành thầy cô khoa Công nghệ Thông tin – Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng nói riêng và toàn bộ quý giáo viên, nhân viên Đại học Đà Nẵng đã tận tình giảng dạy, hỗ trợ xuyên suốt thời gian học tập ở trường.

Xin chân thành cảm ơn thầy - Ts. Phạm Công Thắng, người đã tận tình hướng dẫn, cũng như đã tạo mọi điều kiện để em có thể hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Nhờ những lời hướng dẫn, những đánh giá và chỉ bảo sâu sắc của thầy mà đồ án tốt nghiệp của em có thể hoàn thiện viên mãn như hôm nay. Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn thầy.

Cảm ơn tập thể lớp 14T3 và lớp chuyên ngành Hệ thống Nhúng, cũng như gia đình đã luôn sát cánh bên cạnh và là nguồn động lực vô cùng lớn giúp cho em không ngừng nỗ lực trong 5 năm qua.

Đồ án được thực hiện trong khoảng thời gian hơn ba tháng. Bước đầu đi vào thực tế, tìm hiểu tường tận các lĩnh vực mới, với kiến thức còn hạn chế và nhiều bỡ ngỡ. Do vậy, không thể tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của quý thầy cô để kiến thức trong các lĩnh vực này của em được hoàn thiện hơn.

Sau cùng, em xin kính chúc quý thầy cô trong Khoa Công nghệ Thông tin và thầy Phạm Công Thắng dồi dào sức khỏe, tràn đầy niềm tin để tiếp tục thực hiện sứ mệnh cao đẹp của mình là truyền đạt kiến thức cho thế hệ mai sau.

Trân trọng!

**CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan :

1. Nội dung trong đồ án này là do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của Ts. Phạm Công Thắng.

2. Các tham khảo dùng trong luận văn đều được trích dẫn rõ ràng tên tác giả, tên công trình, thời gian, địa điểm công bố.

3. Nếu có những sao chép không hợp lệ, vi phạm, tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

……………………………………………………………………..……………………

……………………………………………………………………..……………………

……………………………………………………………………..……………………

……………………………………………………………………..……………………

……………………………………………………………………..……………………

Sinh viên thực hiện

{Chữ ký, họ và tên sinh viên}

**MỤC LỤC**

Tóm tắt

Nhiệm vụ đồ án

Lời nói đầu và cảm ơn i

Lời cam đoan liêm chính học thuật ii

Mục lục iii

Danh sách các bảng biểu, hình vẽ và sơ đồ v

Danh sách các cụm từ viết tắt vi

Trang

**Chương 1 ...................................................**

**1.1 ................................................................** 1

1.1.1

1.1.2

**1.2**  7

1.2.1

1.2.2….................................

**1.3 ........................................** 22

**Chương 2 .......................................................**

**2.1**…..

2.1.1….

2.1.2…..

**2.2**

…..

**Chương 3**  50

**3.1**…..

3.1.1….

3.1.2….

**3.2** ………………

**KẾT LUẬN** 68

**TÀI LIỆU THAM KHẢO** 70

**PHỤ LỤC**

**DANH SÁCH CÁC BẢNG, HÌNH VẼ**

BẢNG 1.1 {size 13}..........................................................................................................

BẢNG 1.2 …….................................................................................................................

BẢNG 1.3 …….................................................................................................................

…….……..........................................................................................................................

HÌNH 1.1 ...........................................................................................................................

HÌNH 1.2 ...........................................................................................................................

HÌNH 1.3 ...........................................................................................................................

…….……..........................................................................................................................

***Ghi chú:***

* Mỗi bảng, hình vẽ/ sơ đồ phải được đánh số và có tên;
* Đánh số bảng và đánh số hình vẽ/ sơ đồ riêng. Quy luật đánh số như sau:
  + Chữ số thứ nhất chỉ tên chương;
  + Chữ số thứ hai chỉ thứ tự bảng biểu, sơ đồ, hình,…trong mỗi chương.

**DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT**

|  |  |
| --- | --- |
| Từ viết tắt | Diễn giải |
| GIS | Geographic Information Systems |
| API | Application Programming Interface |
| URL | Uniform Resource Locator |
|  |  |

*Ghi chú:*

* Ký hiệu: mỗi mục ký hiệu gồm ký hiệu và phần tên gọi, diễn giải ký hiệu.
* Cụm từ viết viết tắt là các chữ cái và các ký hiệu thay chữ được viết liền nhau, để thay cho một cụm từ có nghĩa, thường được lặp nhiều lần trong đồ án.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay, đi đôi cùng với biến đổi khí hậu, nhiều thiên tai ập đến không báo trước gây nên nhiều hậu quả nghiêm trọng. Ví dụ:

* Nhiều trận lũ lụt diễn ra rất bất ngờ mà không hề báo trước trên toàn quốc, điển hình như trận lụt cuối năm 2018 tại thành phố Đà Nẵng
* Nhiều đường ở các thành phố lớn bị ngập sâu sau các trận mưa lớn hay triều cường, xuất hiện thường xuyên tại thành phố Hồ Chí Minh



Đây là vấn đề nhức nhối của Việt Nam trong quá trình Trái Đất đang dần nóng lên. Khó có thể đẩy lùi trong thời gian ngắn dù cho con người cố gắng không để môi trường ô nhiễm hơn. Do đó một giải pháp giúp người dân tại các thành phố lớn nói riêng và toàn thế giới nói chung có thể sống chung với các tình trạng như triều cường hay nước ngập cục bộ rất cần thiết trong giai đoạn này.

1. Mục đích và ý nghĩa của đề tài
   1. Mục đích

Mục đích của đề tài này hướng đến là:

* Hiển thị khách quan tình hình mức nước hiện tại ở các địa điểm có đặt cảm biến
* Cảnh báo tức thời khi có dữ liệu mực mước vượt quá mức cho phép, giúp sơ tán hoặc phong tỏa các tài sản nến bị ảnh hưởng do mước nước cao.
* Hỗ trợ quá trình điều tiết nguồn nước, giúp giảm đến tối thiểu các tình trạng ngập lụt cục bộ.
  1. Ý nghĩa

Hệ thống cho phép người dùng sử dụng bản đồ như các công cụ bản đồ khác (như Google Maps hay Open Street Map). Trong đó gồm cả hệ thống bản đồ lẫn hệ thống tìm kiếm trên bản đồ.

Hệ thống cung cấp giải pháp giám sát mực nước tại các vị trí có đặt cảm biến bằng bản đồ dễ hiểu và dễ hình dung.

Cảnh báo tức thời đến người dùng qua email nếu mực nước tại các địa điểm vượt quá ngưỡng quy định.

Hệ thống đi vào hoạt động sẽ hỗ trợ trực tiếp đến người dùng sống hoặc sinh hoạt quanh các địa điểm có lượng mưa cao hoặc triều cương thường xuyên xảy ra.

* 1. Công cụ thực hiện

Các công cụ bản đồ số: Geoserver.

Các hệ cơ sở dữ liệu: PostgresSQL, MongoDB, Firebase, Elasticsearch.

Các framework hỗ trợ backend: Nodejs, Java Spring Boot.

Các thư viện hỗ trợ frontend: Jquery, Openlayer, HTML, CSS, Bootstrapt.

Hệ thống thiết bị và cảm biến: ESP 8266 v12 và cảm biến siêu âm.

1. Bố cục trình bày

{Font: Time New Roman; thường; cỡ chữ: 13; dãn dòng: 1,3; căn lề: justified}

{Trong phần này, cần trình bày về: Mục đích thực hiện đề tài, mục tiêu đề tài, phạm vi và đối tượng nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, cấu trúc của đồ án tốt nghiệp}

…………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………...

1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT
   1. **Tổng quan về hệ thống thông tin địa lý GIS và GeoServ**er
      1. Hệ Thống thông tin địa lý GIS

Hệ thống thông tin địa lý GIS (viết tắt của cụm từ tiếng Anh Geographic Information Systems [1]) là một công cụ tập hợp những quy trình dựa trên máy tính để lập bản đồ, lưu trữ và thao tác dữ liệu địa lý, phân tích các sự vật hiện tượng thực trên trái đất, dự đoán tác động và hoạch định chiến lược.Thuật ngữ này được biết đến từ những năm 60 của thế kỉ 20 và Giáo sư Roger Tomlinson được cả thế giới công nhận là cha đẻ của GIS.

Các thành phần của hệ thống GIS rất nhiều, được chia làm các phần sau:

* Con người: Đối tượng tạo và sử dụng hệ thống
* Dữ liệu: Dữ liệu bản đồ
* Phương pháp phân tích: là các hoạt động, cách xử lý dữ liệu theo mỗi bài toán.
* Phần mềm
* Phần cứng
  + 1. Giới thiệu dịch vụ bản đồ GeoServer
       1. Giới thiệu

GeoServer là phầm mềm chứa một số phương pháp phân tích, là một máy chủ mã nguồn mở với mục đích kết nối những thông tin địa lý có sẵn tới các Geoweb (trang Web địa lý) sử dụng chuẩn mở. Được bắt đầu bởi một tổ chức phi lợi nhuận có tên The Open Planning Project (TOPP), nhằm mục đích hỗ trợ việc xử lý thông tin không gian địa lý với chất lượng cao, đơn giản trong sử dụng, là phần mềm mã nguồn mở nhằm cung cấp và chia sẻ dữ liệu.

GeoServer được viết bằng ngôn ngữ Java, cho phép người sử dụng chia sẻ và chỉnh sử dữ liệu không gian địa lý (geospatial data). Đây là một dự án mang tính cộng đồng, GeoServer được phát triển, kiểm thử và hỗ trợ bởi nhiều nhóm đối tượng và tổ chức khác nhau trên toàn thế giới. GeoServer là sự phối hợp các chuẩn hoạt động của Open Geospatial Consortium (OGC), Dịch vụ bản đồ (WMS-Web Map Service), Web Feature Service (WFS).

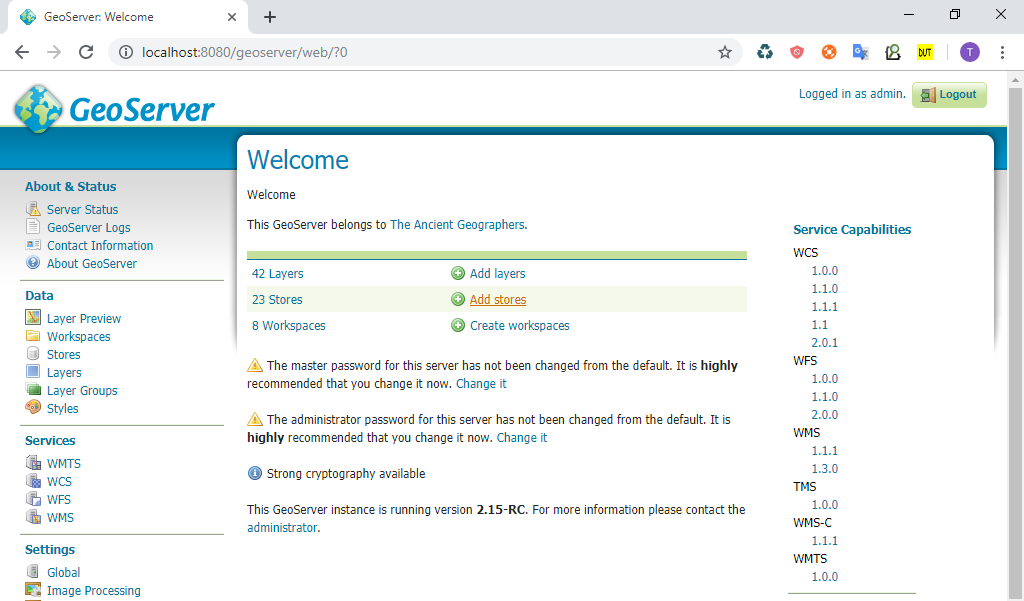
Geoserver cho phép người dùng hiển thị thông tin không gian của mình về thế giới. Cung cấp chuẩn Dịch vụ bản đồ (Web Map Service - WMS), GeoServer có thể tạo bản đồ và xuất ra nhiều định dạng. OpenLayers, một thư viện bản đồ hoàn toàn miễn phí, được tích hợp cùng GeoServer giúp cho công việc tạo bản đồ trở nên đơn giản hơn bao giờ hết.

GeoServer hỗ trợ rất nhiều style bản đồ. Tương thích với chuẩn Web Feature Service (WFS), GeoServer cho phép chia sẻ và chỉnh sửa dữ liệu đang được dùng để hiển thị bản đồ.

* + - 1. Cài đặt

Truy cập đường dẫn geoserver.org/download và chọn các tùy chọn để tải về bộ cài đặt GeoServer. Cơ bản có 2 gói cài:

* Bộ cài đặt trực tiếp lên hệ điều hành, sau khi cài đặt khởi chạy bằng cháy kích hoạt tệp startup.bat trong thư mục /bin của thư mục cài đặt.
* Hoặc gói ứng dụng khởi chạy máy chủ qua Tomcat - một ứng dụng chủ (Application Server), khởi chạy qua cửa sổ quản lý ứng dụng của Tomcat.

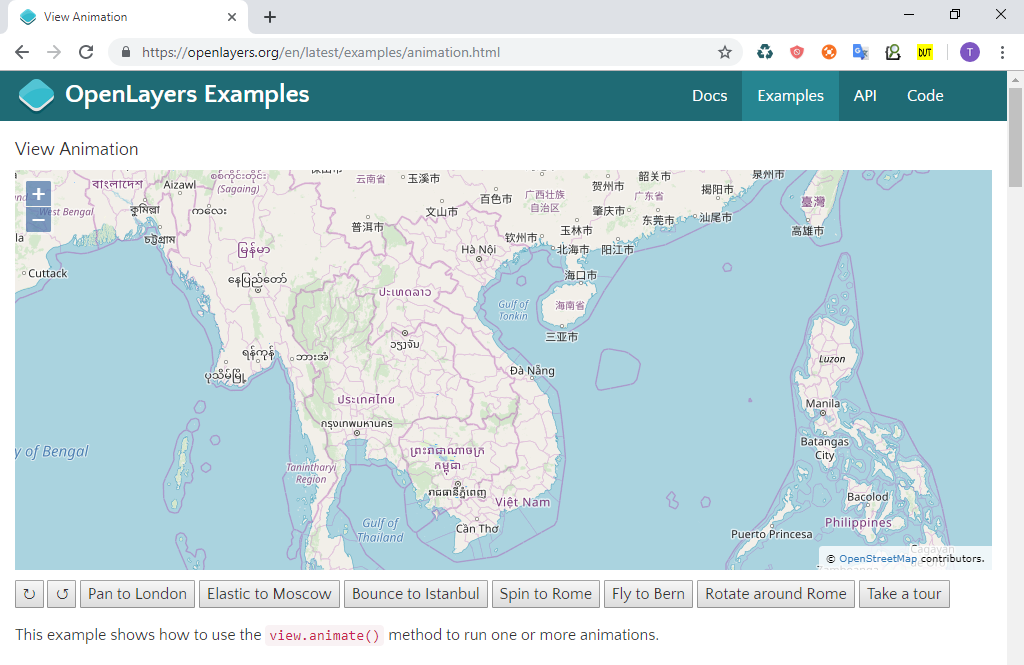


* + 1. OpenLayers

OpenLayers là một dự án của tổ chức OGC. OpenLayers là một thư viện điện tử mã nguồn mở JavaScrip rất mạnh giúp nhúng bản đồ động lên trang web bất kỳ. Nó cung cấp một API để xây dựng nhiều ứng dụng dựa trên web địa lý tương tự như Google Maps và Bing Maps. OpenLayers có thể lấy bản đồ từ nhiều loại nguồn khác nhau và cung cấp một giao diện tương tác đẹp, phong phú cho người dùng.

OpenLayers được tạo ra bởi MetaCarta sau khi tổ chức hội nghị O'Reilly vào ngày 29-30 tháng 6 - 2005, và phát hành như là một phần mềm mã nguồn mở trước khi tổ chức hội nghị lần 2 ngày 13-14 tháng 6 - 2006, bởi MetaCarta Labs.

Tất cả các thông tin bao gồm tài liệu, các ví dụ, API và mã nguồn được cung cấp sẵn tại đường dẫn openlayers.org.

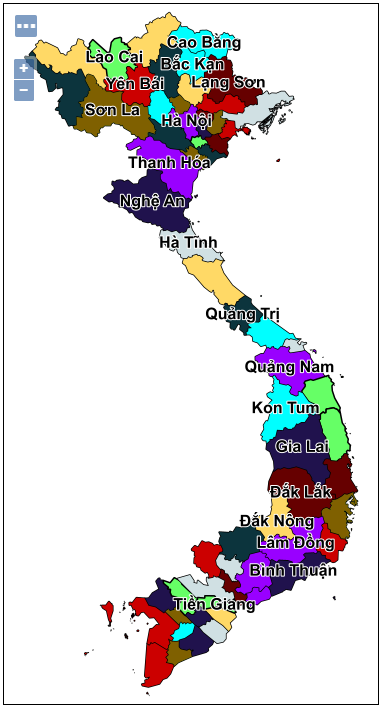


* + 1. Cơ sở dữ liệu không gian

Là một hệ thống cơ sở dữ liệu cung cấp các kiểu dữ liệu không gian trong mô hình dữ liệu và các ngôn ngữ truy vấn. Các kiểu dữ liệu không gian như: Point, Line, Polygon... Cơ sở dữ liệu cung cấp mô hình trừ tượng cơ bản cho cấu trúc của thực thể hình học trong không gian cũng như mối quan hệ giữa chúng như: giao nhau, thuộc nhau... Thông qua các phần mềm mô phỏng, dữ liệu không gian chứ trong cơ sở dữ liệu không gian sẽ được đồ họa thành bản đồ.

Qua quá trình phân tích, so sánh, sau cũng cơ sở dữ liệu PostgreSQL được lựa chọn làm cơ sở dữ liệu không gian, lưu trữ dữ liệu bản đồ sử dụng trong phạm vi đồ án này. PostgreSQL có hỗ trợ PostGIS - một chương trình phần mềm nguồn mở bổ sung hỗ trợ cho các đối tượng địa lý vào cơ sở dữ liệu quan hệ đối tượng. PostGIS và PostgreSQL được đánh giá là hiệu quả trong khi chi phí triển khai thấp (có thể là không tốn kém), cách lưu trữ đơn giản, bảo mật (nhờ tính mã nguồn mở), tương thích cao.

Ngoài ra PostGIS còn hỗ trợ nhiều tính năng, đặc biệt có tính năng tìm đường ngắn nhất sử dụng thuật toán Dijkstra, cho kết quả nhanh và chính xác.



Hình **1.**.1: Hình ảnh bản đồ khi kết hợp GeooServer, OpenLayers và Postgis

* 1. ElasticSearch
     1. Giới thiệu

Elaticsearch (ES) là một công cụ tìm kiếm dựa trên phần mềm Lucene. Nó cung cấp một bộ máy tìm kiếm dạng phân tán, có đầy đủ công cụ với một giao diện web HTTP có hỗ trợ dữ liệu JSON. ES được phát triển bằng Java và được phát hành dạng nguồn mở theo giấy phép Apache. ES là một công cụ tìm kiếm phổ biến nhất.

* + 1. Đặc điểm

ES có một số đặc điểm như sau:

* ES là một search engine.
* ES được kế thừa từ Lucene Apache
* ES thực chất hoạt động như 1 web server, có khả năng tìm kiếm nhanh chóng (near realtime) thông qua giao thức RESTful
* ES có khả năng phân tích và thống kê dữ liệu
* ES chạy trên server riêng và đồng thời giao tiếp thông qua RESTful

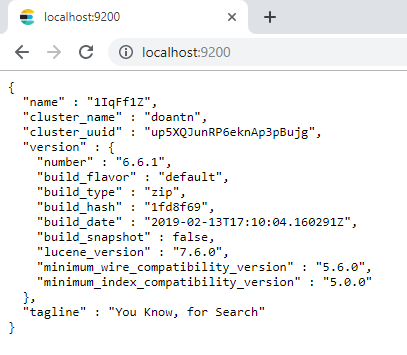
Các thành phần bên trong của ES:

* Node là trung tâm hoạt động của ES. Lưu trữ toàn bộ dữ liệu để có thể thực hiện công việc lưu trữ và tìm kiếm.
* Cluster: tập hợp các nodes hoạt động cùng với nhau, chia sẽ cùng thuộc tính cluster.name.
* Index: tương tự như database của SQL hay MongoDB thì Index là một tập các type dữ liệu.
* Type: cũng như SQL có table và MongoDB có collection thì ES định nghĩa nó là type, đại diện cho tập dữ liệu có chung tính chất, đặc trưng cho đối tượng nó lưu trữ.
* Shard là đối tượng của Lucene, là tập con các documents của 1 Index. Một Index có thể được chia thành nhiều shard. Shard hỗ trợ trong việc tìm kiếm, nhiều shard giúp tìm kiếm nhanh hơn đồng thời nhiều shard thì dữ liệu sẽ được an toàn hơn.
  + 1. Cài đặt ElasticSearch

Truy cập đường dẫn www.elastic.co/downloads để tại bộ công cụ ES, ngoài ra có thể cài thêm Kibana – là công cụ giúp xem cũng như truy vấn dữ liệu từ ES và Logstash - là công cụ hỗ trợ nhập dữ liệu từ các nguồn dữ liệu ngoài ES vào ES.

Để khởi chạy ES, cần chạy file elasticsearch.bat ở thư mục /bin của ES sau khi tải và giải nén. Nếu có thay đổi cấu hình của ES, truy cập và chỉnh sửa file /config/ elasticsearch.yml của ES và khởi động lại ES để cấu hình mới được cập nhật.

Gọi API đến địa chỉ localhost:9200 để kiểm tra ES. Như hình bên dưới là đã khởi chạy thành công.



* 1. ESP8266
     1. Giới thiệu

ESP8266 là một mạch vi điều khiển có thể giúp chúng ta điều khiển các thiết bị điện tử.Thêm vào đó nó được tích hợp wi-fi 2.4GHz có thể dùng cho lập trình. Có thể lập trình bằng LUA, Python hoặc C (qua Arduino IDE).

Cấu hình ESP8266 V12:

* WiFi: 2.4 GHz hỗ trợ chuẩn 802.11 b/g/n
* Điện áp hoạt động: 3.3V
* Điện áp vào: 5V thông qua cổng USB
* Số chân I/O: 11 (tất cả các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/One-wire, trừ chân D0)
* Bộ nhớ Flash: 4MB
* Hỗ trợ bảo mật: WPA/WPA2, tích hợp giao thức TCP/IP
  + 1. Ứng dụng

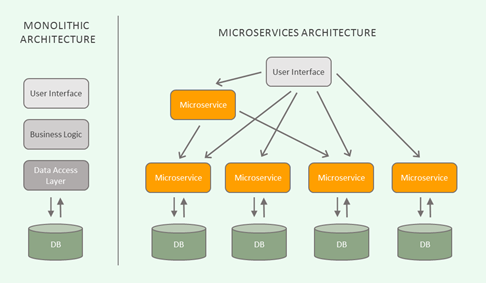
ESP8266 dần trở nên phổ biến khi có thể lập trình bằng C qua Arduino IDE, được dùng để giảng dạy, nghiên cứu từ độ tuổi nhỏ, đến ứng dụng xây dựng các thiết bị IoT nhờ kết nối wifi đơn giản. Như dự báo thời tiết, giám sát nhiệt độ độ ẩm, thậm chí là máy chơi game mini hay điều khiển thiết bị điện qua internet.



* 1. Kiến trúc dịch vụ siêu nhỏ Microservice
     1. Giới thiệu

Microservice là kiến trúc ứng dụng - xây dựng một ứng dụng mà ứng dụng này là tổng hợp của nhiều services nhỏ và độc lập có thể chạy riêng biệt, phát triển và triển khai độc lập. Các service nhỏ có thể được phát triển riêng, độc lập với nhau.

* + 1. Đặc điểm



Qua hình ảnh ta thấy được sự khác nhau giữa kiến trúc monolithic truyền thống và kiến trúc microservice hiện nay. Nhờ sự khác biệt này nên microservice có một số ưu nhược điểm như sau.

Ưu điểm:

* Giảm sự gia tăng các liên kết/ràng buộc rối rắm trong quá trính phát triển/mở rộng hệ thống
* Chia nhỏ ứng dụng lớn thành các dịch vụ nhỏ, quản lý, bảo trì, nâng cấp, dễ thay đổi công nghệ
* Tạo tách bạch rõ ràng các chức năng thành từng khối, dễ quản lý chức năng lẫn quản lý dữ liệu
* Dễ phát triển, nhanh, dễ kiểm thử

Nhược điểm:

* Dễ tạo ra các dịch vụ vụn vặt, khó kiểm soát, dữ liệu phân tán quá mức cần thiết.
* Sinh ra sự cố kết nối chậm, vì các dịch vụ hoạt động riêng rẻ
* Dữ liệu khó được đồng bộ
* Sinh ra các chuỗi dịch vụ phụ thuộc nhau. A gọi B, B gọi C,...
* Tăng sự kết nối giữa các dịch vụ trong hệ thống, khó kiểm soát các kết nối
* Cần có cơ chế tự cập nhật địa chỉ, cổng của dịch vụ, mô tả phiên bản của mỗi dịch vụ khi số dịch vụ nhiều, hay thay đổi hoặc mở rộng.
  1. NodeJS
     1. Giới thiệu

Node.js là một hệ thống phần mềm được thiết kế để viết các ứng dụng internet có khả năng mở rộng, đặc biệt là máy chủ web. Chương trình được viết bằng JavaScript, sử dụng kỹ thuật điều khiển theo sự kiện, nhập/xuất không đồng bộ để tối tiểu tổng chi phí và tối đại khả năng mở rộng. Node.js bao gồm có V8 JavaScript engine của Google, libUV, và vài thư viện khác.

Node.js được tạo bởi Ryan Dahl từ năm 2009, và phát triển dưới sự bảo trợ của Joyent.

Trong quy mô dự án này, NodeJS dùng để xây dựng máy chủ web, có chức năng render trang web bản đồ, các chức năng giám sát và cảnh báo của hệ thống.

* + 1. NodeJS và MongoDB

MongoDB là một NoSQL, hiểu suất cao rất nổi tiếng, nó được xây dựng với ý tưởng dựa trên cấu trúc document.

Trong MongoDB, dữ liệu được lưu trữ như một document, một tập của các cặp key-value. Bạn có thể định nghĩa nhiều database trong MongoDB và mỗi database có nhiều collections, những collections này đơn giản là tập của các documents được lưu trữ dạng cặp key-value. Cấu trúc dữ liệu định nghĩa document được gọi là BSON(Binary JSON). BSON là một dạng nhị phân của JSON và cũng hỗ trợ những kiểu dữ liệu. Chính vì cấu trúc này tạo nên sự linh hoạt, cho nên khi kết hợp với NodeJS sự linh hoạt đó được đẩy lên cao, kết hợp với hiệu suất cao cho nên MongoDB được chọn làm cơ sở dữ liệu quản lý các thiệt bị cảm biến.

* + 1. NodeJS và Firebase

Ngoài MongoDB, Firebase cũng là một cơ sở dữ liệu, được gọi là cơ sở dữ liệu thời gian thực, là một nền tảng di động giúp bạn nhanh chóng phát triển các ứng dụng chất lượng cao, phát triển ứng dụng cho người dùng quy mô lớn và kiếm được nhiều tiền hơn. Trong phạm vi đồ án, Firebase dùng để làm cơ sở dữ liệu chứa dữ liệu của các cảm biến.

Firebase dễ dàng kết nối cũng như truyền dữ liệu từ ESP8266 cũng như dễ dàng sử dụng với NodeJS. Nhưng khi dùng Firebase, sẽ tăng chi phí dịch vụ khi phạm vi sản phẩm mở rộng. Sự phụ thuộc lớn với Google cho nên Firebase không được chọn làm cơ sở dữ liệu chính cho hệ thống. Giới hạn ở mức lưu trữ dữ liệu thời gian thực từ các cảm biến.

1. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG
   1. Giới thiệu

Hệ thống cung cấp giao diện web, người dùng có thể dễ dàng tiếp cận, tìm kiếm các cảm biến có trên hệ thống, giám sát mực nước và đưa ra lich trình làm việc phì hợp trong điều kiện mực nước trên các cung đường không an toàn.

Các chức năng cơ bản của hệ thống như sau:

* Các cảm biến cập nhật mực nước tại các địa điểm theo định kỳ thời gian.
* Dựa vào kết quả từ cảm biến, hiện lên màn hình giám sát, biểu hiễn trên bản đồ theo vị trí của từng điểm.
* Nếu mức nước vượt quá mức an toàn thì sẽ cảnh báo đến người dùng qua email.
* Hỗ trợ tìm đường trên bản đồ, kết hợp các địa điểm có mực nước không an toàn để đưa ra kết quả tìm đường hợp lý nhất.
* Hỗ trợ tìm kiếm địa điểm qua hệ thống ElasticSearch (tìm kiếm nhanh, tương tự như google)

**Ghi chú về trình bày mỗi trang của đồ án**

* Page layout: cỡ giấy A4; lề trái: 3cm, lề phải: 2cm, lề trên: 2,5cm, lề dưới: 2,5cm; header và footer: from edge: 1,6cm;
* Đánh số trang: bắt đầu đánh số trang từ phần “MỞ ĐẦU”;
* Tiêu đề chương, mục, tiểu mục: xem chi tiết như minh họa ở trên;
* Mục Header: Tên đề tài (định dạng: font Time New Roman, Italic, size 10, căn lề: giữa);
* Mục Footer: Sinh viên thực hiện, giảng viên hướng dẫn, đánh số trang (định dạng: font Time New Roman, size 10);
* Chú dẫn bảng: nằm trên bảng, đánh số theo chương và số lũy tiến theo số thứ tự của bảng trong chương;
* Chú dẫn hình: nằm dưới hình, đánh số theo chương và số lũy tiến theo số thứ tự của hình trong chương;
* Đánh số công thức: bên phải công thức, đánh số theo chương và số lũy tiến theo số thứ tự của công thức trong chương;
* Nên sử dụng các chức năng về Bookmark, Caption, Cross-Reference, Format Heading,… của Microsoft Word hoặc các phần mềm soạn thảo tương tự; cần tổ chức theo dạng “Long Document”.

**KẾT LUẬN {size 14**}

{Để 2 dòng trống}

Nội dung kết luận {Font: Time New Roman; thường; cỡ chữ: 13; dãn dòng: 1,3; căn lề: justified}

…………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………...

**Ghi chú về phần Kết luận**

* Phần Kết luận cần phải nêu được những kết luận chung, khẳng định những kết quả đạt được, những đóng góp, đề xuất và kiến nghị (nếu có);
* Trong phần này, có thể định dạng các điểm/ mục kết luận theo dạng Outline hoặc Numbering hoặc Bullets.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

{bold, size 14}

{Để 2 dòng trống}

{Font: Time New Roman; thường; cỡ chữ: 13; dãn dòng: 1,3; căn lề: justified}

https://vi.wikipedia.org/wiki/GeoServer

**Ghi chú:**

Sinh viên xem “Quy định về liêm chính học thuật” ban hành kèm theo Quyết định số 29/QĐ-ĐHBK ngày 09/01/2017 và “Hướng dẫn trích dẫn và lập Danh mục tài liệu tham khảo” được ban hành theo văn bản số 30/HD-ĐHBK ngày 09/01/2017 để thực hiện trích dẫn và lập Danh mục tài liệu tham khảo.

**PHỤ LỤC 1**

{bold, size 14}

{Font: Time New Roman; thường; cỡ chữ: 12; dãn dòng: 1,3; căn lề: justified}

**PHỤ LỤC 2**

{bold, size 14}

{Font: Time New Roman; thường; cỡ chữ: 12; dãn dòng: 1,3; căn lề: justified}