

# XÂY DỰNG WEBGIS CẢNH BÁO MỨC ĐỘ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ KHU VỰC HÀ NỘI

Lê Thị Thu Hà, Lê Thị Vui, Ngô Đình Lộc,  
Nguyễn Văn Khánh, Nguyễn Hoàng Long, Nguyễn Tiến Toàn  
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## Tóm tắt

Hà Nội những năm gần đây thường xuyên xuất hiện tình trạng ô nhiễm không khí vượt ngưỡng đáng báo động. Với mật độ giao thông dày đặc, các công trường xây dựng mọc lên liên tục khiến Hà Nội ô nhiễm không khí rất nặng. Nhằm tạo nên một địa chỉ đáp ứng nhu cầu tra cứu thông tin của người dùng một cách nhanh chóng, dễ dàng để người dân có được các thông tin chính xác và tiện lợi ứng phó với ô nhiễm không khí khu vực Hà Nội. Bằng việc kết hợp GIS và Web để tạo thành WebGIS, người dùng sẽ dễ dàng truy cập được các thông tin kết hợp với các bản đồ động để có được cái nhìn trực quan thông qua trình duyệt. WebGIS được xây dựng với các chức năng như tra cứu thông tin ô nhiễm trong khu vực theo thời gian thực, xác định thông tin vị trí người dùng, xác định thông tin ô nhiễm không khí vị trí người dùng với các điểm quan trắc không khí cố định và đưa ra cảnh báo ô nhiễm không khí, thống kê ô nhiễm không khí theo các chỉ số các chất ô nhiễm trên khu vực Hà Nội để từ đó cho gợi ý ra quyết định.

**Từ khóa:** WebGIS; Chất lượng không khí; Hà Nội.

## Abstract

### *Building WebGIS of air pollution warning for Hanoi capital*

*In recent years, air pollution in Hanoi capital has regularly reached alarming levels due to dense traffic and the abundance of construction sites at many areas. This study aims to create an information platform in order to facilitate people in obtaining the quick and accurate information regarding air pollution and thereby dealing with the problem. By combining GIS and Web to form WebGIS, users will easily access information combined with dynamic maps to get a visual view through the browser. WebGIS was built with functions, including: looking up pollution information in an area in real time, detecting user location information, obtaining user location's air pollution information based on air monitoring points as well as air pollution warnings, carrying out air pollution statistics based on pollutant indicators in Hanoi's area and then suggesting decision-making.*

**Keywords:** WebGIS; Air quality; Hanoi.

## 1. Mở đầu

Ô nhiễm môi trường không khí là tình trạng không khí có xuất hiện một, một số chất lạ hoặc một sự biến đổi quan trọng trong thành phần không khí làm

thay đổi tính chất lý, hóa vốn có của nó và sự thay đổi này vi phạm tiêu chuẩn môi trường do cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ban hành, gây tác động có hại cho con người và thiên nhiên [11]. Khi môi

trường không khí bị nhiễm bẩn sẽ gây rất nhiều tác hại đến sức khỏe con người và các sinh vật khác, gây biến đổi khí hậu, ảnh hưởng xấu đến môi trường sống trên bề mặt trái đất [1, 4]. Ô nhiễm không khí là nguyên nhân hàng đầu gây ra bệnh ung thư. Ngày 17/10/2013, Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), đã xếp ô nhiễm không khí ngoài trời là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây các căn bệnh ung thư ở người. Không chỉ vậy, đây cũng là tác nhân chính dẫn đến tình trạng nóng lên toàn cầu, suy giảm tầng Ozon, mất cân bằng sinh thái [2],... Báo cáo môi trường Quốc gia hàng năm về chất lượng không khí chỉ ra rằng lượng bụi tổng (Total Suspended Particles - TSP) và các hạt bụi lơ lửng trong không khí (Particulate Matter concentration - PM) vượt quá chuẩn Quốc gia ở nhiều thành phố, khu công nghiệp và các trục đường giao thông đặc biệt tại hai đô thị lớn là Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Như tại Hà Nội, chất lượng không khí trong giai đoạn từ 2010 - 2013 ở mức kém, số ngày có chất lượng không khí AQI (Air Quality Index) = 101 ÷ 200 chiếm từ 40 - 60% tổng số ngày quan trắc trong năm [2]. Đứng trước thực trạng đáng báo động trên, đòi hỏi phải có sự vào cuộc gắt gao của các cơ quan chức năng. Đồng thời, mỗi người dân nên có những biện pháp phù hợp để bảo vệ sức khỏe của mình.

Hiện nay, WebGIS là xu hướng phổ biến thông tin mạnh mẽ trên Internet không chỉ dưới góc độ thông tin thuộc tính thuần túy mà nó kết hợp được với thông tin không gian cung cấp thông tin hữu ích cho người sử dụng. Trong thực tế, đã có các nghiên cứu xây dựng WebGIS về chất lượng không khí khu vực Hà Nội và các

thành phố của Việt Nam [5, 7]. Tác giả Lê Xuân Thành (2015) [5], giám sát chất lượng không khí sử dụng ảnh vệ tinh cung cấp các tham số quan trọng để tính toán và đưa ra đánh giá về chất lượng không khí theo tiêu chuẩn trong nước và tiêu chuẩn quốc tế. Việc sử dụng ảnh vệ tinh để tính toán, giám sát chất lượng không khí là hướng đi mới, giải quyết khó khăn khi số lượng các trạm quan trắc ít và kinh phí lắp đặt các trạm quan trắc lớn nhưng có hạn chế là độ chính xác của dữ liệu kém, dữ liệu không phải là dữ liệu thời gian thực. Tác giả [7], đánh giá chất lượng không khí, kiểm soát các nguồn ô nhiễm cũng như xây dựng các kịch bản giảm thiểu ô nhiễm từ số liệu quan trắc thực tế của Hà Nội với mạng lưới quan trắc chỉ có trên 10 trạm so với 70 trạm theo thiết kế. Trong số này có 4 trạm được lắp đặt cảm biến (sensor) của Nordic Technology House Co.,Ltd, Thái Lan và bàn giao cho công ty ESRI Việt Nam không kèm theo phần mềm xử lý số liệu. Do vậy, nghiên cứu này sử dụng hệ thống mã nguồn và server của ESRI để xử lý dữ liệu quan trắc không khí từ sensor và đưa lên website thử nghiệm, đồng thời thành lập bản đồ ô nhiễm không khí của Hà Nội từ những dữ liệu này. Các nghiên cứu có phần hạn chế là phía người dùng của trang Web chỉ xem các thông tin về hiện trạng phân bố của chất lượng không khí, dữ liệu được thu thập và xử lý về chất lượng không khí ở một thời điểm đã qua, với số lượng điểm hạn chế và mang tính đánh giá tác động môi trường, thông tin không mang tính hiện thời.

Với nghiên cứu này nhóm tác giả đã xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) GIS về chất lượng không khí qua các chỉ số thu

## Nghiên cứu

thập trực tiếp của 32 trạm quan trắc khu vực Hà Nội, kết hợp với ngôn ngữ lập trình Web đã xây dựng thành công trang WebGIS với các chức năng như tra cứu thông tin ô nhiễm trong khu vực theo thời gian thực, xác định thông tin vị trí người dùng, xác định thông tin ô nhiễm không khí vị trí người dùng với mỗi quan hệ điểm quan trắc cố định, bộ dữ liệu quan trắc không khí cố định 32 điểm được cập

nhật thường xuyên theo thời gian thực và đưa ra cảnh báo ô nhiễm không khí, thống kê ô nhiễm không khí theo các chỉ số các chất ô nhiễm trên khu vực Hà Nội để từ đó cho gợi ý ra quyết định trên cơ sở đó có những biện pháp phòng ngừa hiệu quả nếu ô nhiễm không khí ở mức cảnh báo, nhằm hạn chế tối đa nhất ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến sức khỏe và cuộc sống của mỗi người dân.

**Bảng 1. Vị trí của các điểm quan trắc**

STT	Tên Trạm	Vị trí	Tọa Độ X	Tọa Độ Y
1	Thành Công	Công viên hồ Thành Công	21.0197	105.8147
2	Tân Mai	UBND Phường Hoàng Văn Thụ	20.9883	105.8549
3	Kim Liên	Mầm non Kim Liên	21.0074	105.8358
4	Phạm Văn Đồng	36A Phạm Văn Đồng	21.05	105.782
5	Tây Hồ	Tây Hồ, Nam Từ Liêm	21.0058	105.7485
6	Mỹ Đình	Công ty Điện lực Nam Từ Liêm	21.0269	105.7731
7	Hàng Đậu	CA phường Hàng Mã	21.0399	105.8473
8	Minh Khai - Bắc Từ Liêm	UBND Phường Minh Khai, quận Bắc Từ Liêm	21.05	105.74
9	Đàm Trấu - P. Bạch Đằng	Trường mầm non Bạch Đằng	21.0119	105.8644
10	Đội Bình - X. Đội Bình - H. Ứng Hòa	UBND xã Đội Bình	20.6486	105.8204
11	Quảng Phú Cầu - H. Ứng Hòa	Nhà văn hóa thôn Xà Cầu, Quảng Phú Cầu, Ứng Hòa	20.7793	105.7851
12	Vân Đình - H. Ứng Hòa	UBND Thị trấn Vân Đình	20.7339	105.7703
13	Lê Trực - P. Điện Biên - Q. Ba Đình	UBND Phường Điện Biên, Ba Đình	21.0327	105.8329
14	Phường Tứ Liên - Q. Tây Hồ	Trường mầm non Tứ Liên, Tây Hồ	21.0639	105.8338
15	P. Khương Trung - Q. Thanh Xuân	Trường mầm non Khương Trung	20.9949	105.8167
16	Đào Duy Từ	Trung tâm giao lưu văn hóa Phố cổ - 50 Đào Duy Từ	21.0354	105.8529
17	Đông Kinh Nghĩa Thục	Trung tâm thông tin văn hoá Hồ Gươm - Hoàn Kiếm	21.032	105.8515
18	Cung thiếu nhi Hà Nội - Lý Thái Tổ	36 Lý Thái Tổ	21.0284	105.8556
19	Cầu Diễn - Q. Nam Từ Liêm	UBND Phường Cầu Diễn	21.0398	105.7652
20	KĐT Tây Hồ Tây	Khu đô thị THT - Bắc Từ Liêm	21.0563	105.7974
21	KĐT Pháp Vân - X. Tứ Hiệp - H. Thanh Trì	Trụ sở công an xã Tứ Hiệp - Thanh Trì	20.9481	105.8493
22	Văn Quán - Q. Hà Đông	Trường THCS Văn Yên	20.972	105.7856
23	An Khánh - H. Hoài Đức	UBND xã An Khánh - Hoài Đức	21.0024	105.7181
24	Vân Hà - H. Đông Anh	Trường mầm non Vân Hà - Đông Anh	21.1476	105.9159

STT	Tên Trạm	Vị trí	Tọa Độ X	Tọa Độ Y
25	Võng La - H. Đông Anh	Nhà văn hóa thôn Sáp Mai, Võng La - Đông Anh	21.1105	105.7605
26	Kim Bài - H. Thanh Oai	UBND TT Kim Bài - Thanh Oai	20.858	105.7656
27	Sài Sơn - H. Quốc Oai	Trạm ý tế xã Sài Sơn - Quốc Oai	21.0167	105.6478
28	TT. Liên Quan - H. Thạch Thất	UBND TT Liên Quan - Thạch Thất	21.056	105.578
29	TT. Chúc Sơn - H. Chương Mỹ	UBND TT Chúc Sơn - Chương Mỹ	20.92	105.7123
30	TT. Xuân Mai - H. Chương Mỹ	UBND TT Xuân Mai - Chương Mỹ	20.8994	105.5773
31	X. Thanh Xuân - H. Sóc Sơn	UBND xã Thanh Xuân - Sóc Sơn	21.2287	105.7583
32	TT. Sóc Sơn - H. Sóc Sơn	UBND thị trấn Sóc Sơn	21.2575	105.8514

## 2. Chuẩn hóa dữ liệu và xây dựng hệ thống

### 2.1. Chuẩn hóa dữ liệu

Chỉ số chất lượng không khí (AQI) là chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc các chất ô nhiễm trong không khí, nhằm cho biết tình trạng chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người, được biểu diễn qua một thang điểm [1].

AQI được tính toán bao gồm AQI giờ và AQI ngày. Số liệu sử dụng để tính toán là giá trị quan trắc trung bình 1 giờ, trung bình 8 giờ và trung bình 24 giờ. AQI tính toán cho từng trạm quan trắc không khí tự động liên tục trong môi trường không khí xung quanh. Mỗi trạm, AQI được tính cho từng thông số, giá trị AQI cuối cùng là giá trị lớn nhất trong các giá trị AQI

của mỗi thông số. AQI được tính toán dựa trên 5 chất ô nhiễm chính, bao gồm: Ozon mặt đất (O<sub>3</sub>), ô nhiễm hạt (bụi PM<sub>2.5</sub> và PM<sub>10</sub>), cacbon mônôxít (CO), lưu huỳnh đioxit (SO<sub>2</sub>) và nitơ đioxit (NO<sub>2</sub>) [1].

Số liệu để tính toán AQI giờ là giá trị quan trắc trung bình 1 giờ. Đối với thông số PM<sub>10</sub> và PM<sub>2.5</sub> do không có quy chuẩn trung bình 1 giờ nên sử dụng phương pháp Nowcast do Cục Bảo vệ môi trường Hoa kỳ phát triển. Nowcast là giá trị trung bình có trọng số được tính toán từ 12 giá trị trung bình 1 giờ gần nhất so với thời điểm tính toán.

#### Để tính toán AQI giờ trước hết tính giá trị AQI<sub>h</sub> của từng thông số (AQI<sub>x</sub>)

Giá trị AQI<sub>h</sub> của các thông số SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> được tính toán theo công thức 1, giá trị AQI<sub>h</sub> của các thông số PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> được tính toán theo công thức 2:

$$AQI_x = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (C_x - BP_i) + I_i \quad (\text{Công thức 1})$$

$$AQI_x = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (\text{Nowcast}_x - BP_i) + I_i \quad (\text{Công thức 2})$$

**Bảng 2. Các giá trị BP<sub>i</sub> đối với các thông số**

i	I <sub>i</sub>	Giá trị BP <sub>i</sub> quy định đối với từng thông số (Đơn vị: µg/m <sup>3</sup> )						
		O <sub>3</sub> (1h)	O <sub>3</sub> (8h)	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	50	160	100	10.000	125	100	50	25
3	100	200	120	30.000	350	200	150	50
4	150	300	170	45.000	550	700	250	80

**Nghiên cứu**

i	I <sub>i</sub>	Giá trị BP <sub>i</sub> quy định đối với từng thông số (Đơn vị: µg/m <sup>3</sup> )						
		O <sub>3</sub> (1h)	O <sub>3</sub> (8h)	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
5	200	400	210	60.000	800	1.200	350	150
6	300	800	400	90.000	1.600	2.350	420	250
7	400	1.000	-	120.000	2.100	3.100	500	350
8	500	≥1.200	-	≥150.000	≥2.630	≥3.850	≥600	≥500

**Ghi chú:**

- Tính toán AQI giờ (AQI<sub>h</sub>) của O<sub>3</sub> sử dụng giá trị BP<sub>i</sub> cho O<sub>3</sub> (1h)

- Tính toán AQI ngày (AQI<sub>d</sub>) của O<sub>3</sub> sử dụng giá trị BP<sub>i</sub> cho O<sub>3</sub> (1h) và O<sub>3</sub> (8h)

Giá trị AQI giờ tổng hợp: là giá trị lớn nhất AQI<sub>x</sub> của các thông số

Tính toán giá trị AQI ngày (AQI<sub>d</sub>)

Công thức tính toán AQI tương tự công thức tính toán AQI giờ. Tuy nhiên số liệu đầu vào để tính toán AQI ngày như sau:

- Thông số PM<sub>2,5</sub> và PM<sub>10</sub>: giá trị trung bình 24 giờ.

- Thông số O<sub>3</sub>: giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày và giá trị trung bình 8 giờ lớn nhất trong ngày.

- Thông số SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> và CO: giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày.

Giá trị AQI ngày tổng hợp: là giá trị lớn nhất AQI<sub>x</sub> của các thông số.

Quy định mới về cách tính AQI của Việt Nam được các chuyên gia đánh giá cao. Sau khi được Tổng cục Môi trường ban hành, các cơ quan, tổ chức tại Việt Nam sử dụng Hướng dẫn tính toán và công bố VN\_AQI trong việc công bố thông tin chất lượng không khí cho người dân [12].

Theo Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng không khí Việt Nam [12] (VN\_AQI), chỉ số chất lượng không khí của Việt Nam có thang điểm tương ứng với màu sắc để cảnh báo chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người, cụ thể:

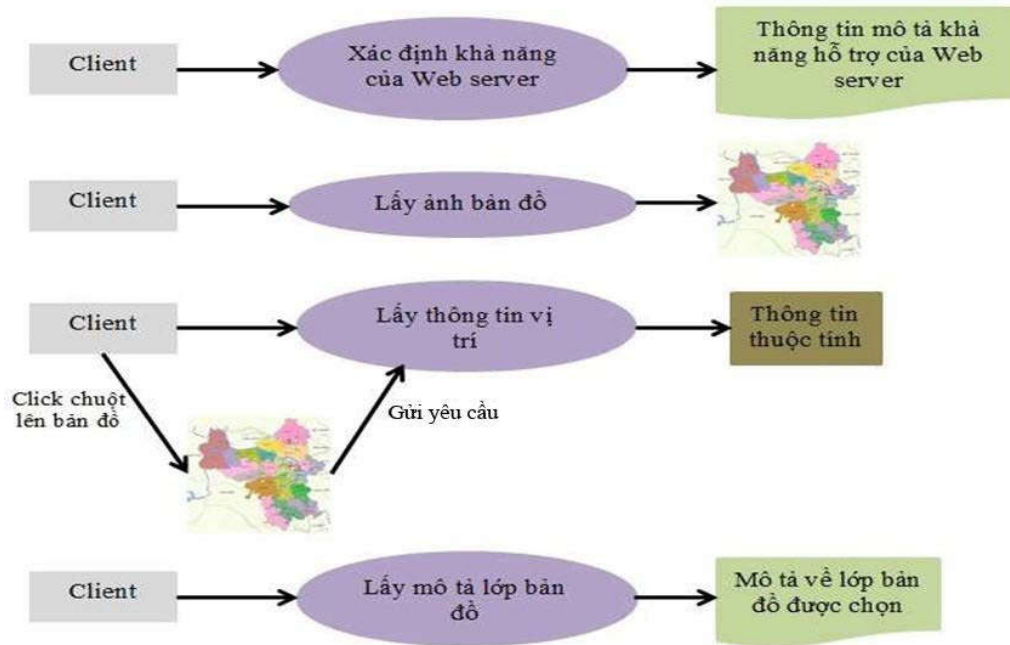
**Bảng 2. Bảng giá trị AQI và đánh giá, cảnh báo chất lượng không khí**

Chỉ số	Đánh giá	Màu sắc	Cảnh báo
0-50	Tốt	XANH	Chất lượng không khí tốt, không ảnh hưởng tới sức khỏe.
50-100	Trung Bình	VANG	Chất lượng không khí ở mức chấp nhận được. Tuy nhiên, một số ít người nhạy cảm với ô nhiễm không khí có thể chịu những tác động nhất định tới sức khỏe.
100-150	Kém	CAM	Những người nhạy cảm có thể gặp phải các vấn đề về sức khỏe. Những người bình thường ít có khả năng bị ảnh hưởng.
150-200	Xấu	ĐỎ	Những người bình thường bắt đầu có các ảnh hưởng tới sức khỏe. Những người nhạy cảm có thể gặp những vấn đề sức khỏe nghiêm trọng hơn.
200-300	Rất Xấu	TÍM	Cảnh báo ảnh hưởng tới sức khỏe: mọi người có thể bị ảnh hưởng tới sức khỏe nhiều hơn.
300-500	Nguy Hại	Nâu	Cảnh báo khẩn cấp về sức khỏe: Mọi người có thể bị ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe.



WebGIS cảnh báo chất lượng không khí hoạt động theo mô hình Client - Server giống như hoạt động của một Website thông thường, vì thế hệ thống WebGIS cũng có kiến trúc ba tầng (3 tier) điển hình

của một ứng dụng Web thông dụng. Kiến trúc 3 tier gồm có ba thành phần cơ bản đại diện cho ba tầng: Client, Application Server và Data Server



**Hình 1: Sơ đồ kiến trúc WebGIS và Các dạng yêu cầu từ phía Client**

Theo yêu cầu nghiệp vụ của hệ thống, CSDL WebGIS cảnh báo chất lượng không khí cần có là:

➤ Dữ liệu không gian: là dữ liệu dạng raster, hoặc vector được sử dụng làm nền và định vị trên bản đồ ô nhiễm không khí khu vực Hà Nội.

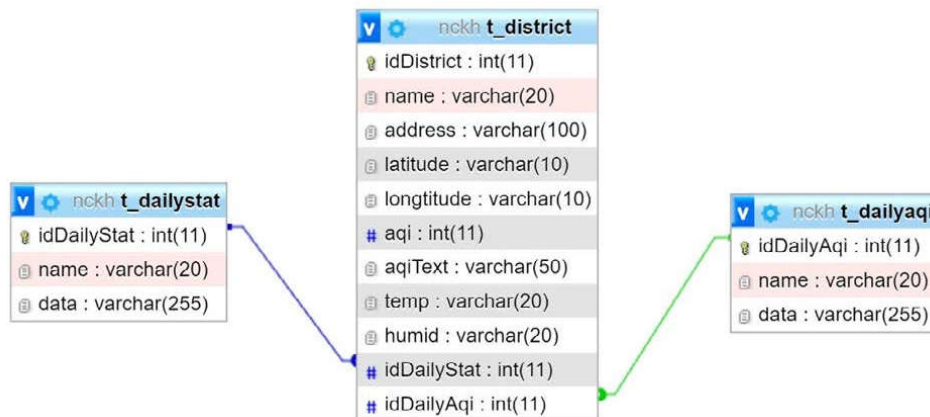
- Dữ liệu điểm quan trắc chất lượng không khí

- Dữ liệu vùng hành chính khu vực Hà Nội

- Dữ liệu đường giao thông trong khu vực

➤ Dữ liệu thuộc tính

Dữ liệu thuộc tính lưu trữ các số liệu mô tả các đặc trưng, tính chất,... của đối tượng nghiên cứu. Ở đây dữ liệu thuộc tính là số liệu nồng độ các chất ô nhiễm không khí đo được tại các điểm quan trắc trên địa bàn Hà Nội.



**Hình 2: Mô hình quan hệ trong CSDL**

## Nghiên cứu

Nghiên cứu hiện kế thừa sử dụng nguồn CSDL có sẵn từ trang moitruongthudo.vn, dữ liệu quan trắc được cập nhập liên tục trong vòng 1 giờ.

### **2.2. Công nghệ sử dụng**

➤ Thư viện AXIOS: AXIOS là một HTTP client dựa được phát triển trên đối tượng JAVASCRIPT Promise, nó có thể sử dụng trong các ứng dụng font-end Vue.js, React, Angular,... Sử dụng AXIOS để dàng gửi đi các request HTTP bất đồng bộ đến các REST endpoint và thực hiện các chức năng CRUD.

Trong nghiên cứu thư viện AXIOS dùng để lấy dữ liệu thời gian thực từ trang moitruongthudo.vn về GIS. Dữ liệu quan trắc liên tục thay đổi theo thời gian và được cập nhập liên tục trong vòng 1 giờ.

Một CSDL thời gian thực là một hệ thống CSDL trong đó sử dụng thời gian thực để xử lý khối lượng công việc cho các bài toán đang có thay đổi liên tục về dữ liệu như thời tiết, khí hậu,... Xử lý thời gian thực có nghĩa là một giao dịch được xử lý đủ nhanh và cho kết quả phản hồi và có tác động ngay lập tức.

Ứng dụng của CSDL thời gian thực chất lượng không khí có rất nhiều những tiện ích giúp cho cả người quản lý cũng như các tổ chức, người dùng có thể nắm bắt kịp thời việc thay đổi dữ liệu quan trắc không khí một cách liên tục, nhanh chóng, nó giúp cho việc phân tích, cảnh báo kịp thời và phản ánh các thay đổi gần như ngay lập tức.

➤ Thư viện ReactJS: ReactJS là thư viện JavaScript phổ biến nhất để xây dựng giao diện người dùng (UI). React là một thư viện GUI nguồn mở JavaScript tập trung vào một điều cụ thể; hoàn thành nhiệm vụ UI hiệu quả. Nó được phân loại thành kiểu “V” trong mô hình MVC (Model-View-Controller).

➤ Thư viện Leaflet: Leaflet là một thư viện JavaScript mã nguồn mở dùng cho việc xây dựng một ứng dụng map có tính tương tác.

### **2.3. Xây dựng hệ thống**

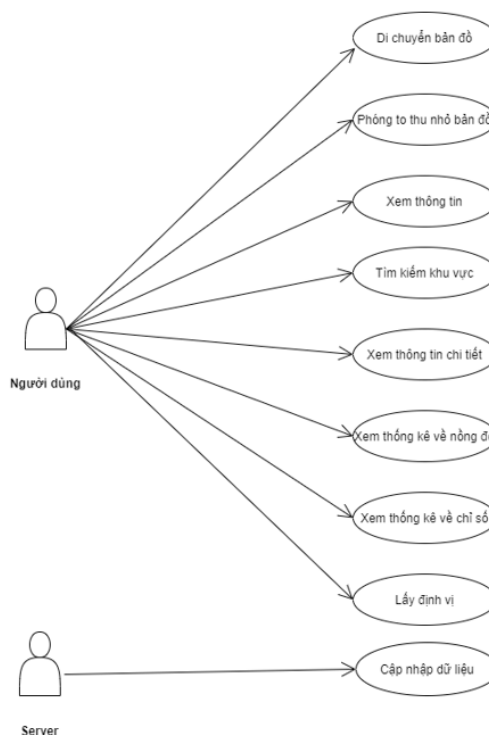
➤ Yêu cầu người dùng

Xây dựng Website cảnh báo mức độ ô nhiễm không khí của khu vực Hà Nội phải thực hiện được các chức năng sau:

- Chức năng biên tập, dành cho người biên tập có thể cập nhật các trạng thái bằng các thao tác trực tiếp trên bản đồ.

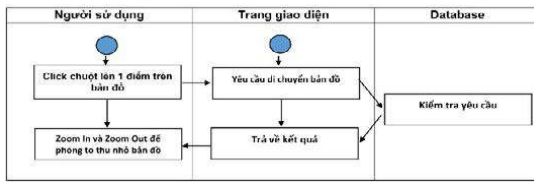
- Chức năng xem thông tin dành cho người sử dụng dịch vụ có thể biết được tin tức, trạng thái các vị trí, các mức độ ô nhiễm không khí tại một số khu vực, cũng như là các điểm có mức độ ô nhiễm nghiêm trọng.

- Chức năng hiển thị thông tin phải nêu rõ tọa độ, tên trạng thái, các thông tin về chỉ số ô nhiễm không khí của các điểm đo trên bản đồ

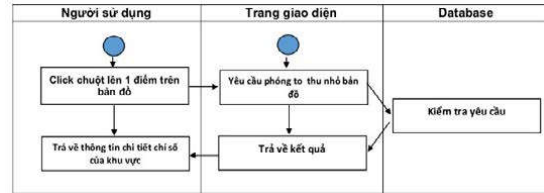


**Hình 3: Mô hình use case người dùng và Server**

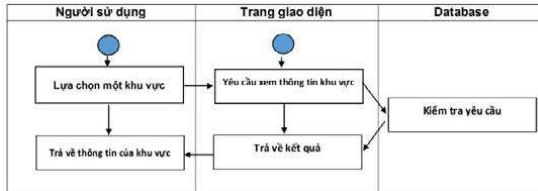
Biểu đồ hoạt động



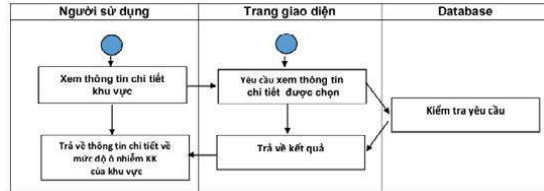
**Hình 4: Biểu đồ hoạt động chức năng đi chuyển bản đồ**



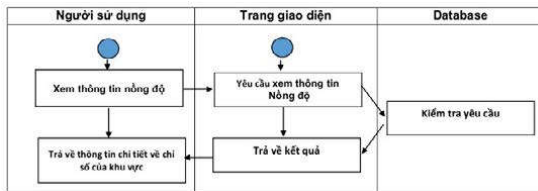
**Hình 5: Biểu đồ hoạt động chức năng phóng to thu nhỏ bản đồ**



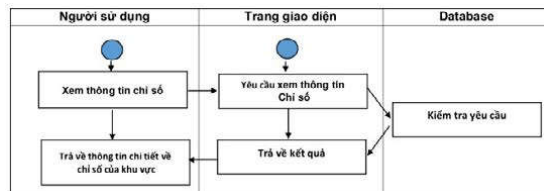
**Hình 6: Biểu đồ hoạt động chức năng xem thông tin khu vực**



**Hình 7: Biểu đồ hoạt động chức năng xem thông tin chi tiết khu vực được chọn**



**Hình 8: Biểu đồ hoạt động chức năng xem thông tin thống kê nông độ**

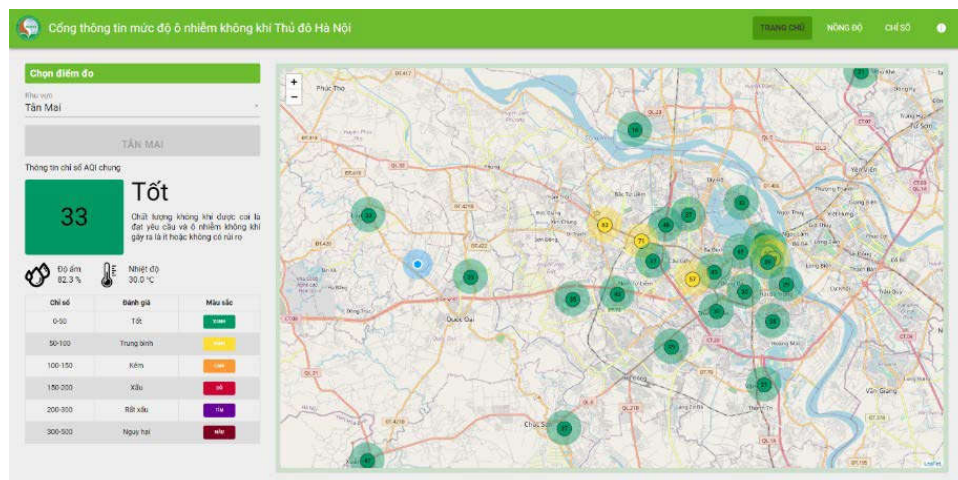


**Hình 9: Biểu đồ hoạt động chức năng xem thông tin thống kê về chỉ số**

**3. Kết quả**

**3.1. Giao diện trang chủ**

Trang Web được xây dựng hoàn chỉnh với giao diện trang chủ hiển thị bản đồ cảnh báo mức độ ô nhiễm của các điểm quan trắc trên địa bàn thủ đô Hà Nội. Giao diện trang chủ bao gồm: thanh menu, hiển thị dữ liệu bên trái và bản đồ bên phải.



**Hình 10: Màn hình chính của trang WebGIS**



### 3.2. Giao diện trang nông độ

Đây là trang biểu diễn thống kê về nông độ qua 30 ngày gần nhất của các điểm quan trắc nội thành Hà Nội.



Hình 11: Giao diện trang nông độ

### 3.3. Giao diện trang chỉ số

Đây là trang biểu diễn thống kê về chỉ số qua 30 giờ gần nhất của các điểm quan trắc nội thành Hà Nội. Ví dụ chọn điểm đo Kim Liên, Đống Đa.



Hình 12: Giao diện trang chỉ số

### 3.4. Giao diện lựa chọn khu vực muốn xem thông tin

Theo cơ sở dữ liệu của 32 điểm quan trắc trong khu vực Hà Nội, chúng ta có thể chọn điểm có mối quan hệ với địa danh mình quan tâm để tra cứu thông tin về điểm quan trắc và các chỉ số chất lượng không khí cũng như cảnh báo chất lượng không khí.



Hình 13: Hình ảnh lựa chọn các điểm quan trắc

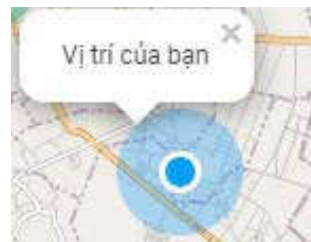
### 3.5. Hình ảnh thể hiện chi tiết của điểm quan trắc và vị trí người dùng

Thể hiện chi tiết các thông tin về mức độ ô nhiễm không khí của các điểm quan trắc. Gồm có tên địa chỉ, chỉ số AQI, độ ẩm và nhiệt độ.

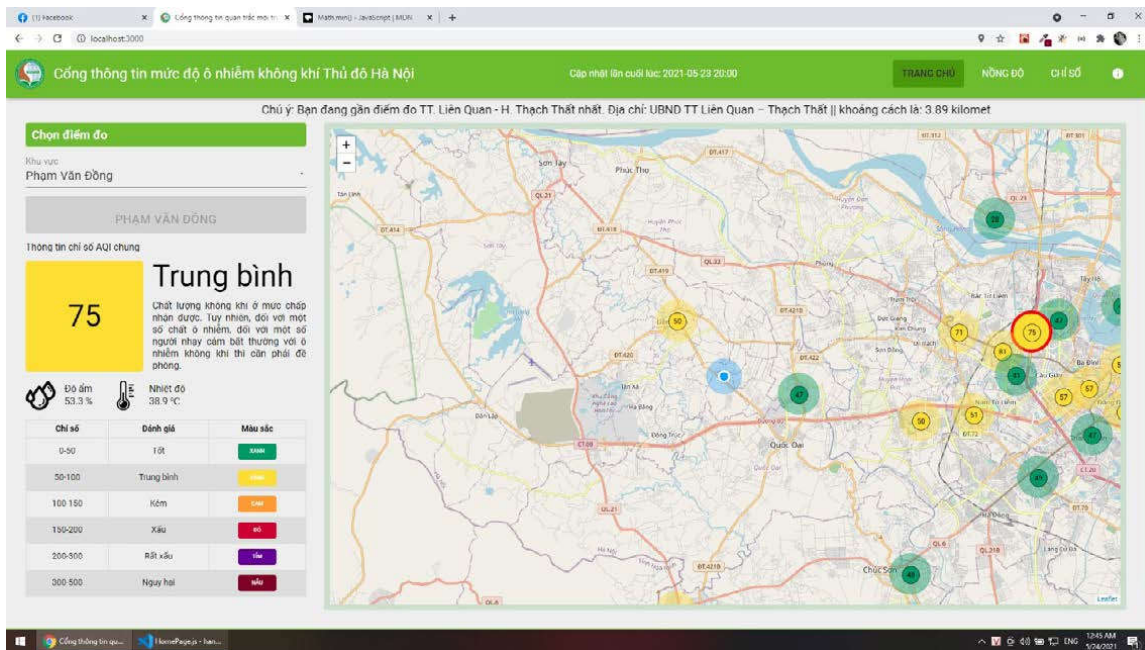


Hình 14: Hình ảnh biểu diễn chi tiết thông tin của khu vực

Hệ thống hỏi có cho phép truy cập tới vị trí người dùng không nếu người dùng cho phép hệ thống sẽ hiển thị vị trí của người dùng lên bản đồ.



Hình 15: Hình ảnh hiển thị vị trí người dùng



**Hình 16: Hình ảnh thông báo khoảng cách của vị trí người dùng tới điểm quan trắc gần nhất**

Khi người dùng truy cập đến vị trí của người dùng, hệ thống sẽ tính khoảng cách từ vị trí người dùng tới trạm quan trắc gần nhất và trả về 1 dòng thông báo phía dưới thanh header. Trên giao diện Hình 16 sẽ cho biết các thông tin vị trí người dùng, khoảng cách của vị trí người dùng đến điểm quan trắc gần nhất nó, hiển thị thông tin chi tiết về mức độ ô nhiễm không khí của điểm quan trắc được tra cứu, gồm có tên địa chỉ, chỉ số AQI, độ ẩm, nhiệt độ và thông tin cảnh báo ảnh đến người dùng.

**4. Kết luận**

Với kết quả đạt được là xây dựng thành công WebGIS cảnh báo mức độ ô nhiễm không khí khu vực Hà Nội. Trang WebGIS xây dựng với CSDL địa lý trực quan chi tiết về khu vực, dễ sử dụng, dữ liệu cảnh báo mức độ ô nhiễm không khí khu vực Hà Nội luôn được cập nhật thường xuyên trong ngày đã giúp cung cấp các thông tin quan trọng để cảnh báo ra quyết định cho người dùng nhiều thông tin quan trọng về ô nhiễm không khí khu

vực để từ đó có giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến sức khỏe và các hoạt động khác. Với kết quả đạt được, gồm có một số chức năng:

- + Hiển thị các chỉ số AQI mức độ ô nhiễm không khí của các điểm quan trắc và được cập nhập theo từng giờ;
- + Lấy được vị trí người dùng
- + Đo được khoảng cách từ vị trí người dùng tới điểm trắc quan gần nhất
- + Đưa ra được cảnh báo mức độ ô nhiễm không khí tại vị trí người dùng theo điểm quan trắc gần nhất
- + Thống kê được nồng độ theo 30 ngày gần nhất bằng biểu đồ
- + Thống kê được chỉ số theo 30 giờ gần nhất bằng biểu đồ.

Để trang WebGIS được ứng dụng trong thực tế cần có các nghiên cứu thêm về thành lập các bản đồ phân bố ô nhiễm không khí và có các tích hợp vị trí người dùng để từ đó gia tăng hiệu quả cảnh báo ô nhiễm không khí cho người dùng.

## Nghiên cứu

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được hỗ trợ và sử dụng số liệu từ đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội năm học 2020 - 2021 “*Xây dựng WebGis cảnh báo mức độ ô nhiễm không khí khu vực Hà Nội*”. Kết quả nghiên cứu có thể làm tài liệu tham khảo trong giảng dạy các môn về ứng dụng công nghệ thông tin trong lĩnh vực tài nguyên môi trường.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Quy chuẩn và Tiêu chuẩn Việt Nam (QCVN/TCVN) về khí thải và tiếng ồn.
- [2]. Viện Phân tích Hệ thống Ứng dụng Quốc tế (IIASA), A-2361 Laxenburg, Cộng hòa Áo và Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao Công nghệ (CRETECH), Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST). *Dự báo chất lượng không khí tại Hà Nội và khu vực phía Bắc Việt Nam*.
- [3]. Đặng Văn Đức (2001). *Hệ thống thông tin địa lý*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. Hoàng Xuân Cơ (2002). *Đánh giá tác động môi trường*.
- [5]. Lê Xuân Thành (2015). *Nghiên cứu và xây dựng hệ thống web gis phục vụ chia sẻ thông tin cảnh báo ô nhiễm không khí*. Luận văn thạc sĩ, trường Đại học Công nghệ, Đại học quốc gia Hà Nội.
- [6]. Nguyễn Bắc Giang (2009). *Chỉ số chất lượng không khí*. Bài giảng Khoa Môi trường, Đại học Khoa học Huế.
- [7]. Nguyễn Mạnh Cường, Bùi Thị Kiên Trinh (2018). *Ứng dụng GIS xây dựng website chất lượng không khí khu vực Hà Nội*. Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên.
- [8]. Nguyễn Ngọc Thạch (2011). *Địa thông tin (Những nguyên lý cơ bản về Viễn thám, Hệ thống thông tin địa lý và Hệ thống định vị toàn cầu)*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [9]. Nguyễn Quang Tuấn (2010). *Ứng dụng công nghệ WebGIS để xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ khai thác tiềm năng du lịch bền vững ở tỉnh Quảng Trị*. Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc. Nxb Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
- [10]. Trần Sơn Tùng (2012). *Đánh giá chất lượng không khí thông qua số liệu trạm quan trắc tự động ở Hà Nội, Đà Nẵng và đề xuất giải pháp giảm thiểu*.
- [11]. Vũ Thị Duyên Thủy (2001). *Pháp luật bảo vệ môi trường không khí ở Việt Nam - Thực trạng và hướng hoàn thiện*. Luận văn Thạc sĩ Luật học, Trường Đại học Luật Hà Nội.
- [12]. Tổng cục Môi trường (2019). *Quyết định số 1459/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 về việc ban hành hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng không khí Việt Nam (VN\_AQI)*.
- [13]. United States Environmental Protection Agency. *Air quality index air quality and A guide to Your health*.
- [14]. <http://www.airquality.co.uk/>.
- [15]. <http://eng.airkorea.or.kr/>.
- [16]. <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/index/>.
- [17]. <http://www.health.state.mn.us/asthma/documents/vietnameseaqicard0907.pdf>.
- [18]. <http://www.pcd.go.th/indexEng.cfm>.
- [19]. <https://moitruongthudo.vn>.
- [20]. <https://leafletjs.com/>.
- [21]. <https://reactjs.org>.
- BBT nhận bài: 14/7/2021; Phản biện xong: 04/8/2021; Chấp nhận đăng: 22/9/2021