NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MÔ ĐUN THU THẬP DỮ LIỆU TRONG HỆ THỐNG QUAN TRẮC TIẾNG ỒN ĐÔ THỊ

NGUYỄN THỊ HUỆ[1], LƯƠNG QUANG HẢI[2], NGUYỄN THANH THỦY[1], PHẠM THỊ THÙY[3]

[1]Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, [2]Học viện Kỹ thuật Quân sự, [3]Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc

Tóm tắt:

Bài báo trình bày giải pháp thiết kế mô đun thu thập dữ liệu được sử dụng trong hệ thống quan trắc tiếng ồn đô thị. Tín hiệu âm thanh (tiếng ồn) được số hóa nhờ sử dụng cảm biến âm thanh kết hợp với bộ biến đổi tương tự số. Tín hiệu thu nhận sau đó được xử lý bằng bộ lọc trung bình và tính toán theo mức dB trên một vi điều khiển. Dữ liệu tiếng ồn được truyền không dây về trung tâm tích hợp dữ liệu bằng công nghệ truyền dẫn 4G. Trung tâm tích hợp dữ liệu sẽ xử lý và cung cấp bản đồ phân bố cường độ tiếng ồn trực tuyến trên môi trường WebGIS. Các kết quả thử nghiệm thu được có thể so sánh với một số thiết bị đo tiếng ồn khác đã kiểm chứng cho sự thành công của giải pháp được đề xuất trong nghiên cứu này.

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm tiếng ồn được xem là một trong những mối nguy hiểm lớn đối với sức khoẻ của con người. Theo số liệu của Tổ chức Y tế thế giới (WHO), trong vòng ba thập kỉ trở lại đây nạn ô nhiễm tiếng ồn đang trở nên bức xúc, ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường và chất lượng sống của con người, nhất là ở các quốc gia đang phát triển. Thống kê mới nhất của WHO tại châu Âu cho thấy 40% dân số khu vực này đang bị ảnh hưởng môi trường ô nhiễm tiếng ồn, đặc biệt là tiếng ồn của các phương tiện giao thông. Mức ồn hiện đã vượt trên 55 dB, 20% dân số hàng ngày nghe tiếng ồn trên 65 dB, có tới 30% dân số châu Âu phải ngủ trong môi trường có tiếng ồn vượt trên 55 dB, đây là mức ồn có thể làm gián đoạn giấc ngủ [1]. Khi sinh sống, làm việc trong môi trường có tiếng ồn lớn có thể dẫn đến nhiều rối loạn về cơ thể như giảm thính lực, cao huyết áp, tim mạch, sức khỏe nói chung.

Để có thể giám sát cường độ tiếng ồn đòi hỏi phải có các thiết bị chuyên dụng. Trên thế giới có nhiều hệ thống quan trắc tiếng ồn ở nhiều mức độ khác nhau từ thủ công, bán tự động cho đến tự động và trực tuyến. Ở Việt Nam công tác quan trắc tiếng ồn chủ yêu được thực hiện thủ công, chưa có hệ thống quan trắc tự động, đặc biệt là chưa có một hệ thống hoàn chỉnh tự động từ giai đoạn quan trắc, đến thành lập bản đồ và công bố trực tuyến bằng công nghệ WebGIS. Việc đo đạc tiếng ồn thủ công sử dụng các máy đo mức độ ồn không đáp ứng được đòi hỏi quan trắc tiếng ồn ở mức độ cao về cả thời gian và không gian ngày càng tăng.

Năm 2008, Filipponi và cộng sự đã nghiên cứu sử dụng mạng cảm biến không dây để thu thập dữ liệu cho việc đánh giá ô nhiễm tiếng ồn môi trường ở các khu đô thị. Đồng thời, họ đã đánh giá hiệu suất tiêu thụ năng lượng của giao thức CTP (Collection Tree Protocol) và DMAC. Kết quả cho thấy rằng CTP mang lại hiệu suất tốt hơn cho việc giám sát tiếng ồn [2].

Gần đây, năm 2016, Anjaiah Guthi đã đề xuất một giải pháp cho công tác giám sát mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn cho các khu vực môi trường công nghiệp hoặc một khu vực cụ thể bằng cách sử dụng một hệ thống tính toán không dây [3]. Giải pháp này bao gồm công nghệ Internet vạn vật (IoT - Internet of Things). Trong nghiên cứu này, các thiết bị cảm biến được kết nối tới một hệ thống nhúng để giám sát sự thay đổi của các thông số đánh giá mức độ ô nhiễm

Ngày nhận bài: 19/8/2019, ngày chuyển phản biện: 27/8/2019, ngày chấp nhận phản biện: 30/8/2019, ngày chấp nhận đăng: 03/9/2019

không khí và tiếng ồn. Mô hình này được đánh giá là phù hợp với bất kỳ khu vực nào cần phải giám sát chất lượng môi trường liên tục, nhằm kiểm soát, phân tích và có các biện pháp ứng phó kịp thời. Tác giả đề xuất sử dụng một thiết bị nhúng để giám sát tiếng ồn và mức độ CO có trong khí quyển. Mô hình hệ thống giám sát được đề xuất gồm có 4 tầng. Tầng thứ nhất là các thông số môi trường được giám sát, tầng thứ hai là các thiết bị cảm biến, tầng thứ ba là thu nhận dữ liệu và ra quyết định và tầng thứ tư là môi trường ứng dụng thông minh. Nghiên cứu đã tiến hành triển khai mô hình bằng cách sử dụng vi điều khiển Arduino UNO với module WiFi cũng như thiết bị nhúng cho việc lưu trữ dữ liệu trên đám mây.

Trong một nghiên cứu năm 2010 của Eiman Kanjo [4], tác giả đã xây dựng ứng dụng NoiseSpy - biến điện thoại di động thành hệ thống ghi dữ liệu chi phí thấp cho công tác giám sát tiếng ồn. Phần mềm này kết hợp dữ liệu tiếng ồn với dữ liệu GPS để thành lập bản đồ mức ồn. Nghiên cứu này đã được thử nghiệm bởi những người chuyển phát nhanh được cung cấp các thiết bị di động Nokia có cài đặt phần mềm NoiseSpy để thu nhận dữ liệu tiếng ồn quanh thành phố Cambridge. Mục đích của phần mềm NoiseSpy là tạo ra một nền tảng mở để đo đạc, ghi chú và vị trí hóa ô nhiễm tiếng ồn bằng cách tích cực thu hút từng công dân đơn lẻ sử dụng điện thoại di động như là các cảm biến tiếng ồn. Các thông tin về IMEI (ID của máy), người dùng, ID tuyến đo, trạng thái pin cũng được đính kèm trong dữ liệu. Dữ liệu được tải lên hệ thống thông qua GPRS. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra một số phần trong thành phố Cambridge bị mất kết nối GPRS; một số vị trí không bật GPS; phần mềm NoiseSpy có thể bị tắt đột ngột trong quá trình di chuyển khi điều hướng một tùy chọn khác của điện thoại. Hạn chế của NoiseSpy là bị ảnh hưởng bởi người dùng và các yếu tố kỹ thuật như bị ảnh hưởng bởi thời tiết (gió, mưa); bị ảnh hưởng khi người dùng di chuyển; bị ảnh hưởng khi người dùng đang nói chuyện trong khi thu nhận dữ liệu môi trường. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra độ chính xác định vị GPS phụ thuộc vào hiện tượng phản xạ đa đường và hướng bắt vệ tinh bị che khuất bởi các tòa nhà cao tầng cạnh nhau, vì vậy vị trí có thể không chính xác.

Trong năm 2009, Luis Pastor Sánchez Fernández và các cộng sự đã giới thiệu hệ thống giám sát môi trường tiếng ồn không dây được đặt tại Trung tâm Lịch sử của thành phố Mexico. Trong đó, mỗi một điểm trong hệ thống là một micro theo tiêu chuẩn IEC được gắn trên cao 4 m so với mặt đường, một thẻ thu nhận dữ liệu, một máy tính công nghiệp kết nối với Internet thông qua một thiết bị băng thông di động 3G. Các giá trị mức độ ô nhiễm tiếng ồn ở mỗi điểm được tạo ra sau mỗi 30 giây với tốc độ lấy mẫu 25 Ks/s và chuyển đổi dữ liệu từ dạng tương tự sang số (ADC) có độ phân giải 24 bít. Dữ liệu sau đó được gửi về trạm giám sát chính 5 phút/lần. Hệ thống này cung cấp cho các nhà chức trách của thành phố các thông tin đã được chuẩn hóa về các mức độ ồn ở 10 trạm quan trắc để kiểm soát các nguồn ô nhiễm tiếng ồn cũng như tái tổ chức lại giao thông đô thị và các hoạt động tạo ra tiếng ồn. Cấu trúc phân bố của hệ thống này thông qua kết nối Internet vì vậy có thể có thể lắp đặt ở bất kỳ nơi nào mà có thể truy cập Internet.

Trong bài báo này, tác giả trình bày giải pháp thiết kế mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn và truyền dẫn không dây dựa trên công nghệ vi mạch và 4G. Đây là một thành phần cần thiết quan trọng trong hệ thống tự động quan trắc tiếng ồn đô thị. Mục tiêu của nghiên cứu là chế tạo nhiều mô đun thu thập tiếng ồn bố trí tại các khu vực cần giám sát như trên các tuyến đường, khu vực xây dựng, nhà máy, v.v.. thay thế con người trong việc thu thập dữ liệu tiếng ồn. Ưu điểm của hệ thống tự động quan trắc tiếng ồn là có thể giám sát tiếng ồn liên tục theo thời gian và mô tả mức độ ô nhiễm trong không gian trên bản đồ số WebGIS.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

Độ ồn (mức độ ô nhiễm tiếng ồn) được đánh giá dựa trên mức áp suất âm tương đương L_{eq} (tính bằng dB), cụ thể độ ồn được định nghĩa theo Phương trình (1) [6].

$$L_{eq,T} = 10\log_{10}\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p(t)^2}{p_0^2}dt\right), \quad (1)$$

trong đó $p(t)$ là áp suất âm toàn phương [Pa], p_0 là áp suất âm tiêu chuẩn (là giá trị nhỏ nhất mà tai người có thể nghe được, bằng 20 μPa), T là chu kỳ mà L_{eq} được tính toán.

Một bộ lọc trung bình được sử dụng để giảm nhiễu đo và tăng tính ổn định dữ liệu tiếng ồn thu được. Trong mỗi lần thu thập dữ liệu, Khối xử lý chính thực hiện số hóa 10 mẫu, với tần số lấy mẫu 1000 mẫu/giây.

$$I = \frac{1}{10}\sum_{i=1}^{10} I_i, \quad (2)$$

trong đó I là cường độ âm trung bình đo được của 10 mẫu đo liên tiếp, I_i là cường độ âm của lần đo thứ i.

Bên cạnh độ ồn, mô đun thu thập dữ liệu cũng thu nhận dữ liệu định vị GPS để truyền về trung tâm tích hợp dữ liệu. Điều này là cần thiết để Hệ thống quan trắc tiếng ồn có thể hiển thị mức độ tiếng ồn trên bản đồ WebGIS. Để thu được dữ liệu GPS, tác giả đã đề xuất sử dụng mô đun NEO-6M-0-001. Dữ liệu GPS được gửi đi theo giao thức UART với định dạng khung dữ liệu như sau [7]:

	1	2	3	4	5
S	**--RMC**	**hhmmss.ss**	**A**	**iiiii,ii**	**a**	**yyyy.yy**

6	7	8	9	10	11		12
a	**x.x**	**x.x**	**xxxx**	**x.x**	**a**	*****	**hh**

Trong đó:

1) Thời gian theo định dạng UTC

2) Trạng thái

3) Vĩ độ

4) N hoặc S (Bắc hoặc Nam)

5) Kinh độ

6) E hoặc W (Đông hoặc Tây)

7) Tốc độ trên mặt đất

8) Track made good

9) Ngày (ddmmyy)

10) Thay đổi từ trường (độ)

11) E hoặc W (Đông hoặc Tây)

12) Mã checksum của các ký tự nằm giữa $ và *.

Sau khi thu thập được tiếng ồn và dữ liệu GPS, mô đun SIM900 được sử dụng để truyền dữ liệu về trung tâm tích hợp dữ liệu. Dữ liệu được đóng gói và gửi đi theo giao thức UART với định dạng khung dữ liệu như sau [8]:

	1	2	3	4	5	6	7	8
S	**Adrr**	**hhmmss**	**yyyy.yy**	**a**	**yyyy.yy**	**a**	**xxxx**	*****	**Checksum**

Trong đó:

1) Địa chỉ của mô đun thu thập dữ liệu

2) Thời gian

3) Vĩ độ

4) N hoặc S (Bắc hoặc Nam)

5) Kinh độ

6) E hoặc W (Đông hoặc Tây)

7) Cường độ tiếng ồn

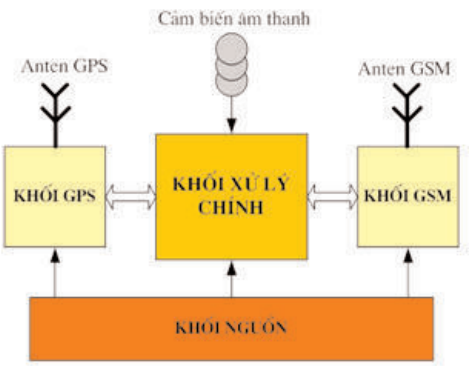
8) Mã checksum của các ký tự nằm giữa $ và *.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Hệ thống tự động quan trắc tiếng ồn được mô tả như trong Hình 1. Trong hệ thống này, trung tâm tích hợp dữ liệu bao gồm một thiết bị thu nhận dữ liệu từ các trạm gửi về được kết nối với một máy chủ. Phần mềm quản lý dữ liệu và WebGIS được cài đặt trên máy chủ. Các trạm (chính là các mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn) được đặt tại các vị trí cần giám sát tiếng ồn. *(Xem hình 1)*

Hình 1: Sơ đồ mô tả hệ thống quan trắc tiếng ồn đô thị

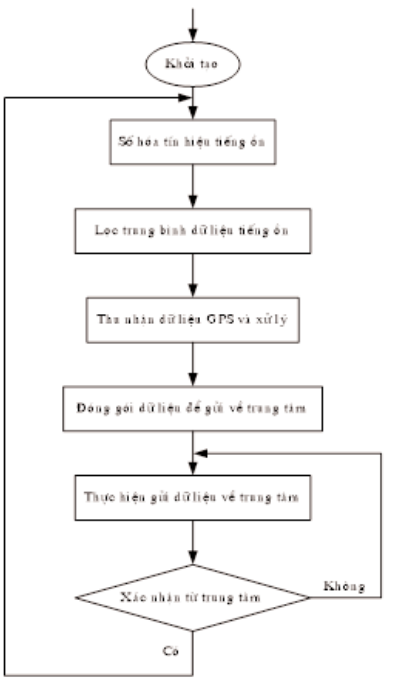
Phạm vi nghiên cứu trong bài báo này là đề xuất giải pháp thiết kế mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn (hay còn gọi là thiết bi đo tiếng ồn trong Hình 1). Mô đun này có ba chức năng chính: một là, đo độ ồn tại vị trí đặt thiết bị; hai là, xác định tọa độ vị trí đo và ba là, truyền dẫn dữ liệu về trung tâm quan trắc tích hợp dữ liệu. Hình 2 mô tả sơ đồ khối của mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn.



Hình 2: Sơ đồ khối mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn

Trong sơ đồ Hình 2, Khối xử lý chính là bộ vi điều khiển Arduino UNO R3 có tích hợp bộ biến đổi tương tự số (ADC) 10 bit [9]. Tín hiệu tiếng ồn được thu nhận nhờ sử dụng cảm biến âm thanh và sau đó được số hóa nhờ sử dụng bộ biến đổi ADC trên Khối xử lý chính. Khối GPS có chức năng thu nhận dữ liệu định vị và truyền tới Khối xử lý chính. Khối GSM có chức năng truyền dữ liệu tiếng ồn và dữ liệu GPS về trung tâm tích hợp dữ liệu sử dụng công nghệ 4G.

Sau khi thiết kế chế tạo phần cứng của mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn như mô tả trong Hình 2, một chương trình phần mềm được cài đặt lên Khối xử lý chính để thực hiện các chức năng cần thiết của mô đun này. Thuật toán của chương trình phần mềm này được mô tả trong Hình 3 dưới đây.



Hình 3: Lưu đồ thuật toán chương trình thu thập và truyền dữ liệu tiếng ồn

2.3. Thiết bị đo độ ồn được sử để so sánh đối chứng

Mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn cần được kiểm chuẩn trước khi áp dụng trong thực tế. Tuy nhiên trong quá trình thử nghiệm, các tác giả đã sử dụng thiết bị đo tiếng ồn Extech 407730 để so sánh đối chứng. Thiết bị này do Hãng Extech – USA sản xuất có thông số kỹ thuật chính sau:

Dải đo: 40 – 130 dB

Sai số: ±2 dB

Độ phân giải: 0.1 dB

Loại microphone: 12.7mm

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả nghiên cứu

Sản phẩm của nghiên cứu là mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn. Để đánh giá chất lượng của sản phẩm. Các thử nghiệm đã được tiến hành. Địa điểm thử nghiệm tại Khu đô thị mới Nghĩa đô – Phường Cổ Nhuế 1 – Quận Bắc Từ Liêm – Hà Nội. Kết quả thu được như sau:

Về dữ liệu định vị GPS, giá trị thu được là $21^0$03'06" N – $105^0$47'31" E.

Về dữ liệu tiếng ồn, tác giả thu thập dữ liệu đồng thời của cả sản phẩm nghiên cứu và Thiết bị đo tiếng ồn Extech 407730 để so sánh. Thử nghiệm được tiến hành trong 3 phút liên tục. Sau mỗi 5 giây, kết quả được ghi lại. Như vậy có 36 mẫu kết quả được ghi lại. *(Xem bảng 1)*

Hình 4 biểu diễn đồ thị tiếng ồn đo được từ các thiết bị. Bảng số liệu và đồ thị Hình 4 cho thấy giá trị thu được từ mô đun thu thập tiếng ồn tương đương với thiết bị Extech 407730. *(Xem hình 4)*

Đánh giá sự tương đồng về giá trị đo được giữa sản phẩm nghiên cứu và thiết bị Extech 407730

Để đánh giá sự tương đồng về giá trị đo được giữa hai thiết bị, các tác giả sử dụng hệ số tương quan r của hai đại lượng quan trắc. Hệ số tương quan r được định nghĩa theo phương trình (3) dưới đây

$$r = \frac{\mathrm{cov}(X,Y)}{\sqrt{\mathrm{var}(X)\mathrm{var}(Y)}}, \quad (3)$$

trong đó X và Y là tập giá trị đo được của sản phẩm nghiên cứu và thiết bị Extech 407730 tương ứng, cov*(X,Y)* là hiệp phương sai của X và Y, *v*ar(X) và *v*ar(Y) là phương sai của các đại lượng X và Y.

Hiệp phương sai cov*(X,Y)* được tính theo công thức

$$\mathrm{cov}(X,Y) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X-\overline{X})(Y-\overline{Y}), \quad (4)$$

Phương sai *v*ar(X) được tính theo công thức

$$\mathrm{var}(X) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X-\overline{X})^2, \quad (5)$$

trong đó n là số mẫu thu thập, trong nghiên cứu này n = 36, $\overline{X}$ là giá trị trung bình của tập X, $\overline{Y}$ là giá trị trung bình cuả tập Y.

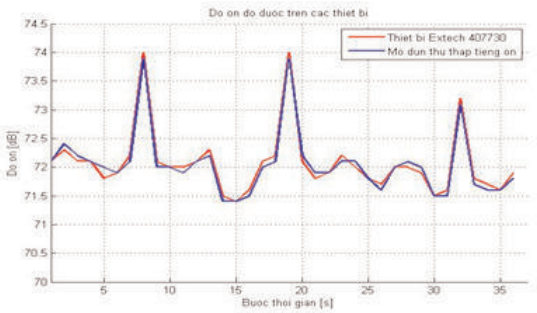
Với tập dữ liệu thu được như trong Bảng 1, hệ số tương quan của hai tập giá trị đo được là r = 0.9884. Kết quả này phản ánh hai tập giá trị quan trắc có môi quan hệ tuyến tính và tính tương đồng cao.

Bảng 1: Dữ liệu tiếng ồn thu được trong thử nghiệm

Tên mẫu	Extech 407730	Sản phẩm đề tài	Độ chênh	Tên mẫu	Extech 407730	Sản phẩm đề tài	Độ chênh	Tên mẫu	Extech 407730	Sản phẩm đề tài	Độ chênh
1	72.1	72.1	0	13	72.3	72.2	0.1	25	71.8	71.8	0
2	72.3	72.4	0.1	14	71.5	71.4	0.1	26	71.7	71.6	0.1
3	72.1	72.2	0.1	15	71.4	71.4	0	27	72.0	72.0	0
4	72.1	72.1	0	16	71.6	71.5	0.1	28	72.0	72.1	0.1
5	71.8	72.0	0.2	17	72.1	72.0	0.1	29	71.9	72.0	0.1
6	71.9	71.9	0	18	72.2	72.1	0.1	30	71.5	71.5	0
7	72.2	72.2	0	19	74.0	73.9	0.1	31	71.6	71.5	0.1
8	74.0	73.9	0.1	20	72.1	72.2	0.1	32	73.2	73.1	0.1
9	72.1	72.0	0.1	21	71.8	71.9	0.1	33	71.8	71.7	0.1
10	72.0	72.0	0	22	71.9	71.9	0	34	71.7	71.6	0.1
11	72.0	71.9	0.1	23	72.2	72.1	0.1	35	71.6	71.6	0
12	72.1	72.1	0	24	72.0	72.1	0.1	36	71.9	71.8	0.1

3.2. Sản phẩm thi công

Giải pháp được đề xuất trong nghiên cứu này đã được chế thử thành một sản phẩm hoàn chỉnh. Hình 5 chỉ ra các bộ phận của sản phẩm đã được thi công. Sản phẩm sử dụng nguồn adapter 12V 1.5A hoặc có thể sử dụng nguồn acquy 12V. *(Xem hình 5)*



Hình 4: Độ ồn đo được trên hai thiết bị khác nhau

Hình 5: Sản phẩm mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn

3.3. Thảo luận

Các hệ thống quan trắc tiếng ồn tự động đã được áp dụng tại nhiều quốc gia phát triển trên thế giới. Tuy nhiên, tại Việt Nam, công việc này vẫn được thực hiện thủ công và không thường xuyên, không áp dụng trên diện rộng. Nghiên cứu này là một phần trong việc chế tạo hệ thống quan trắc tiếng ồn tự động áp dụng tại Việt Nam. Các kết quả thử nghiệm cho thấy, giải pháp đề xuất đã thành công trong việc chế tạo mô đun thu thập dữ liệu tiếng ồn. Giá trị thu nhận được cho kết quả tương đương với một số thiết bị trên thị trường.

Để có thể áp dụng trong thực tế, việc thử nghiệm về tính ổn định trong quá trình truyền dữ liệu là cần thiết. Vì trong hệ thống quan trắc tự động có rất nhiều máy trạm liên tục truyền dữ liệu về máy chủ. Ngoài ra, hướng đặt cảm biến âm thanh cũng cần được nghiên cứu để lựa chọn vị trí phù hợp phản ánh đúng mức độ ồn thực tế tại vị trí đó.

4. Kết luận

Mô đun thu thập dữ liệu trong hệ thống quan trắc tiếng ồn đô thị được thiết kế dựa trên công nghệ vi mạch và truyền dẫn không dây 4G. Các thử nghiệm cho thấy việc sử dụng cảm biến âm thanh kết hợp với bộ vi điều khiển để số hóa và tính toán độ ồn cho kết quả chính xác có thể so sánh tương tương với các thiết bị cầm tay trên thị trường. Kết quả sau đó được truyền về trung tâm dựa trên công nghệ truyền dẫn không dây 4G đảm bảo tốc độ và tính ổn định. Trong tương lai, tác giả có thể áp dụng giải pháp này cho các hệ quan trắc các thông số môi trường khác.❍

Tài liệu tham khảo

[1]. http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/data-and-statistics

[2]. FILIPPONI, Luca; SANTINI, Silvia; VITALETTI, Andrea. Data collection in wireless sensor networks for noise pollution monitoring. In: *International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems*. Springer, Berlin,

Heidelberg, 2008. p. 492-497.

[3]. GUTHI, Anjaiah. Implementation of an efficient noise and air pollution monitoring system using Internet of Things (IoT). *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2016, 5.7: 237-242.

[4]. KANJO, Eiman. Noisespy: A real-time mobile phone platform for urban noise monitoring and mapping. *Mobile Networks and Applications*, 2010, 15.4: 562-574.

[5]. MENCHACA GARCIA, Felipe Rolando; SANCHEZ FERNANDEZ, Luis Pastor; SUAREZ GUERRA, Sergio. Mexico City urban noise control network. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2009, 126.4: 2279-2279.

[6]. SANTINI, Silvia; OSTERMAIER, Benedikt; VITALETTI, Andrea. First experiences using wireless sensor networks for noise pollution monitoring. In: *Proceedings of the workshop on Real-world wireless sensor networks*. ACM, 2008. p. 61-65.

[7]. "*UART GPS NEO-6M User Manual"*.

[8]. Shanghai SIMCom Wireless Solutions Ltd, "*SIM900 Hardware Design V2.05"*, 2013.

[9]. BARRETT, Steven F. Arduino microcontroller processing for everyone. *Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems*, 2013, 8.4: 1-513.❍

Summary

Research of designing the data collection module which is used in urban noise monitoring system

Nguyen Thi Hue, Nguyen Thanh Thuy

Vietnam Intitude of Geodesy and Cartography

Lương Quang Hai

Military Technical Academy

Pham Thi Thuy

Northern Center of Environmental Monitoring

The paper presents the solution of designing the data collection module which is used in urban noise monitoring system. The sound signal (noise level) is digitized using a sound sensor in combination with an analog - digital converter. The received data is then processed by the average filter and calculated in dB by a microcontroller. Noise data is transmitted wirelessly to the data integration center using 4G transmission technology. The data integration center will process and provide online noise level distribution map on the WebGIS environment. The obtained test results are compared with a noise level measuring device. This confirmed the success of the proposed solution in this study.❍