

# ĐO MỨC NƯỚC VỚI CẢM BIẾN SIÊU ÂM

Sinh viên thực hiện: Thi Minh Nhựt\*

Ngày 21 tháng 04 năm 2016

## 1 Phần cứng

Vi điều khiển Arduino Pro Mini; cảm biến siêu âm HY-SRF05; màn hình hiển thị LCD 16x02 có kèm giao tiếp I2C.

## 2 Bộ cảm biến đo mực nước



## 3 Phần mềm

### 3.1 Cách tính khoảng cách với cảm biến siêu âm

---

```
1 float Distance_SRF(){
2     unsigned long times;
3     float distance;
4     digitalWrite(trigger,HIGH);
5     delayMicroseconds(1000); //Giu mot khoang thoi gian de phat xung di
6     digitalWrite(trigger,LOW);
7     times=pulseIn(echo,HIGH); //Lay thoi gian chan Echo tu HIGH --> LOW
8     distance=0.0344*(times/2); // Van toc song am: v = 344 m/s
9     return distance;
10 }
```

---

\*Email: thiminhnhut@gmail.com

## 3.2 Hiện thị kết quả đo lên LCD

Sử dụng thư viện LiquidCrystal\_V1.2.1<sup>1</sup> viết cho Arduino.

# 4 Giải thuật xử lý số liệu đo

## 4.1 Giải thuật

- Ta thực hiện  $N$  lần đo được  $N$  số liệu  $A_i$  (tập  $A$ ).
- Thực hiện vòng lặp giảm dần các giá trị sai số  $\delta_j$  theo các giá trị

$$\delta_{max} = 50\%, 40\%, 30\%, 20\%, 10\%, 5\%, \dots$$

- Trong mỗi vòng lặp theo giá trị  $A_i$ :
  - Gọi giá trị trung bình khi bỏ  $A_i$  là  $TBT_i$
  - So sánh:  $|A_i - TBT_i| > TBT_i \times \delta_j$  thì bỏ  $A_i$  ra khỏi tập  $A$ .
- Sau cùng chỉ xuất giá trị trung bình  $TB$  của các phần tử trong tập  $A$  còn đang được xét sau khi thực hiện xong các vòng lặp trên.

## 4.2 Chương trình

```
1 float giaithuat(){ //Giai thuat loc nhieu, cai tien so lieu do tu cam bien
2 /*Giai thuat loc nhieu:
3 * Input: Mang gia tri A co n phan tu
4 * Processing:
5 * Thuc hien vong lap theo sai so: 50% 40% 30% 20% 10% 5%
6 * Lap theo tung gia tri A[i]
7 * + Tinh trung binh bo A[i]
8 * + So sanh: Neu |trung_binh_bo_A[i]-Ai| > trunh_binh_bo_A[i]*sai_so
9 * =====> Loai bo A[i] ra khoi tap dang xet
10 * + Giu lai cac phan tu con dang duoc xet va thuc hien tiep vong lap
11 * Output: Gia tri trung binh cua cac phan tu con duoc giu lai
12 */
13 int i,j,k,t,m,kt=0;
14 float average;
15 for (i=0;i<N_error;i++){//Lap theo tung gia tri sai so
16     if (N>=2){ //Mang 2 phai tu 2 phan tu tro len moi xet tiep
17         for (j=0;j<N;j++){//Lap theo tung gia tri khoang cach
18             float s=0;
19             for (k=0;k<N;k++){
20                 if (j != k){//Khong tinh phan tu A[j] dang xet
21                     s=s+A[k];
22                 }
23             }
24             s=s/(N-1); //Gia tri trung binh khong tinh A[j];
25             if (abs(s-A[j])>(s*error_epsilon[i])){
```

<sup>1</sup><https://bitbucket.org/fmalpartida/new-liquidcrystal/downloads>

```

26         kt=1;
27         m=0;
28         for (k=0;k<N;k++){
29             if (k != j){
30                 A_tmp[m]=A[k];
31                 m++;
32             }
33         }
34         for (k=0;k<m;k++) A[k]=A_tmp[k];
35     }
36 }
37 }
38 if (kt==1) N=m;
39 else N=sizeof(A)/sizeof(float);
40 average=0;
41 for (k=0;k<N;k++){
42     average=average+A[k];
43 }
44 average=average/N;
45 }
46 return average;
47 }

```

---

### 4.3 Kết quả

Qua đo đạc thực tế với cảm biến siêu âm, em thu được bảng giá trị và áp dụng giải thuật trên được kết quả như trong bảng.

	Giá trị đo	Lọc 50%	Lọc 40%	Lọc 30%	Lọc 20%	Lọc 10%	Lọc 5%	Trung bình
	0.004417896	0.004417896	0.004417896	0.004417896	0.004417896	0.004417896	0.004417896	
	0.004419088	0.004419088	0.004419088	0.004419088	0.004419088	0.004419088	0.004419088	
	0.004397154	0.004397154	0.004397154	0.004397154	0.004397154	0.004397154	0.004397154	
	0.004392862	0.004392862	0.004392862	0.004392862	0.004392862	0.004392862	0.004392862	
	0.004477978	0.004477978	0.004477978	0.004477978	0.004477978	0.004477978	0.004477978	
Trung bình	0.004420996	0.004420996	0.004420996	0.004420996	0.004420996	0.004420996	0.004420996	0.004420996
	0.004377127	0.004377127	0.004377127	0.004377127	0.004377127	0.004377127	0.004377127	
	0.004401922	0.004401922	0.004401922	0.004401922	0.004401922	0.004401922	0.004401922	
	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	
	0.004049063	0.004049063	0.004049063	0.004049063	0.004049063	0.004049063	0.004369974	
	0.004369974	0.004369974	0.004369974	0.004369974	0.004369974	0.004369974		
Trung bình	0.004307032	0.004307032	0.004307032	0.004307032	0.004307032	0.004307032	0.004371524	0.004307032
	0.004317999	0.004317999	0.004317999	0.004317999	0.004317999	0.004317999	0.004317999	
	0.004404068	0.004404068	0.004404068	0.004404068	0.004404068	0.004404068	0.004404068	
	0.004328012	0.004328012	0.004328012	0.004328012	0.004328012	0.004328012	0.004328012	
	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	
	0.004413128	0.004413128	0.004413128	0.004413128	0.004413128	0.004413128	0.004413128	
Trung bình	0.004360056	0.004360056	0.004360056	0.004360056	0.004360056	0.004360056	0.004360056	0.004360056

	<b>Giá trị đo</b>	Lọc 50%	Lọc 40%	Lọc 30%	Lọc 20%	Lọc 10%	Lọc 5%	<b>Trung bình</b>
	0.004292965	0.004292965	0.004292965	0.004292965	0.004292965	0.004292965	0.004292965	
	0.006086111	0.004105091	0.004105091	0.004105091	0.004105091	0.004105091	0.004359007	
	0.004105091	0.004359007	0.004359007	0.004359007	0.004359007	0.004359007		
	0.004359007							
	0.000921011							
Trung bình	0.003952837	0.004252354	0.004252354	0.004252354	0.004252354	0.004252354	0.004325986	0.004252354
	0.004389048	0.004389048	0.004389048	0.004389048	0.004389048	0.004389048	0.004076958	
	0.004076958	0.004076958	0.004076958	0.004076958	0.004076958	0.004076958	0.004337072	
	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.004337072	0.00405097	
	0.00405097	0.00405097	0.00405097	0.00405097	0.00405097	0.00405097	0.004028082	
	0.004028082	0.004028082	0.004028082	0.004028082	0.004028082	0.004028082		
Trung bình	0.004176426	0.004176426	0.004176426	0.004176426	0.004176426	0.004176426	0.004123271	0.004176426

## 5 Thêm tín năng

Thêm tín năng giao tiếp giữa vi điều khiển và máy tính qua cổng nối tiếp RS232.  
Lưu dữ liệu cảm biến đo được vào bộ nhớ ngoài.

### Mục lục

<b>1</b>	<b>Phần cứng</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bộ cảm biến đo mực nước</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Phần mềm</b>	<b>1</b>
3.1	Cách tính khoảng cách với cảm biến siêu âm . . . . .	1
3.2	Hiển thị kết quả đo lên LCD . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Giải thuật xử lý số liệu đo</b>	<b>2</b>
4.1	Giải thuật . . . . .	2
4.2	Chương trình . . . . .	2
4.3	Kết quả . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Thêm tín năng</b>	<b>6</b>