

## LED Matrix ข้อที่ 1-6

นายณัฐวิทย์ โนวังหาร รหัสนักศึกษา 67010328

1. ให้เชื่อมต่อสาย USB ของบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ เปิดโปรแกรม Arduino จากนั้นทำการเขียนโปรแกรมที่ทำหน้าที่สั่งงานให้ LED Matrix 12x8 ที่อยู่บนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แสดงรูปภาพตามค่าใน 2D array มีขนาดเป็นไบต์ที่มีจำนวนทั้งหมด 96 ไบต์ต่อ 1 frame ของภาพ โดยใช้ไลบรารีของ Arduino LED Matrix แล้วทำการ Upload โปรแกรมที่ได้ลงบนบอร์ด Arduino และให้ทดลองการทำงาน

```
#include "Arduino_LED_Matrix.h"           // Include the LED_Matrix Library
ArduinoLEDMatrix matrix;                  // Create an instance of the ArduinoLEDMatrix class

uint8_t frame[8][12] = {
  { 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 },
  { 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0 },
  { 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1 },
  { 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1 },
  { 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1 },
  { 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1 },
  { 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0 },
  { 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 }
};                                         // Pre-defined 2D array

void setup() {
  matrix.begin();                         // Initialize LED matrix
}

void smile(){
  frame[4][3] = 1;
  frame[4][8] = 1;
}

void face(){
  frame[4][3] = 0;
  frame[4][8] = 0;
}

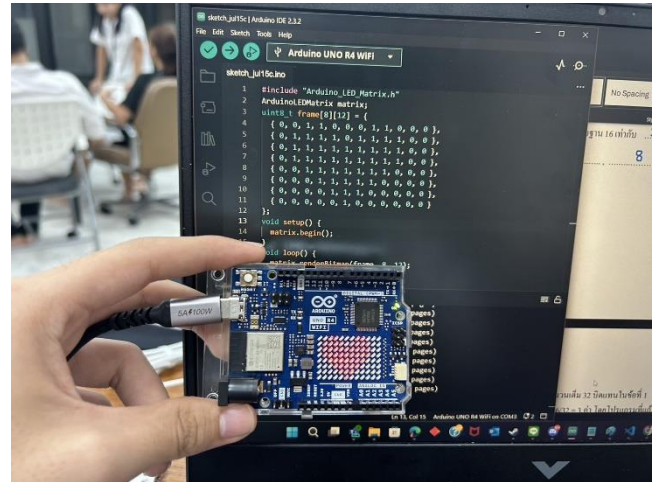
void loop(){
  face();
  matrix.renderBitmap(frame, 8, 12);      // Display pattern on the LED matrix
  delay(1000);

  smile();
  matrix.renderBitmap(frame, 8, 12);
  delay(1000);
}
```

Video ข้อ 1 : <https://drive.google.com/file/d/1NqLWQBCuPyruNniocN1LEdDF4nlxYBsV/view?usp=sharing>

2. ให้แก้ไขโปรแกรมในข้อที่ 1 เพื่อให้ LED Matrix 12x8 แสดงผลเป็นรูปภาพอื่นตามแบบร่างที่กำหนดขึ้นเอง โดยใช้คำสั่งจากค่าใน 2D array ที่เขียนขึ้นใหม่ด้านล่าง

```
uint8_t frame[8][12] = {
  { 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0 },
  { 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 },
  { 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 },
  { 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 },
  { 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 },
  { 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0 },
  { 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0 },
  { 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0 }
};
```



## 1 ไบต์ต่อ 1 จุด

3. จากข้อที่ 1 เป็นการสร้างอาร์เรย์สองมิติเก็บค่าเป็นไบต์ ซึ่งวิธีนี้จะใช้หน่วยความจำมากกว่าที่จำเป็น เพราะว่า LED แต่ละตัวต้องการเพียงบิตเดียวในการจัดเก็บสถานะ ดังนั้นจึงให้ทำการเปลี่ยนขนาดของจุดภาพจาก 1 ไบต์ ไปเป็น 1 บิตต่อจุดภาพ ในการจัดเก็บภาพจึงเปลี่ยนมาใช้อาร์เรย์ของจำนวนเต็ม 32 บิต ทำให้วิธีนี้มีประสิทธิภาพในการใช้หน่วยความจำมากขึ้น จากตัวอย่างอาร์เรย์ข้อ 1 ด้านล่างให้แก้ไขรวมจำนวน 4 ค่าจากเลขฐาน 2 เปลี่ยนให้เป็นเลขฐาน 16 จำนวน 1 ค่า

{ 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	3, F, 12
{ 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	6, 0, 6
{ 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	D, 9, 8
{ 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	8, 0, 1
{ 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	9, 0, 9
{ 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	12, F, 3
{ 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	6, 0, 6
{ 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0 }	แปลงเป็นเลขฐาน 16 เท่ากับ	3, F, 12

เมื่อเขียนเป็นเลขฐาน 16 ขนาด 32 บิตจะได้ 8, 8, 8

4. จากค่าในข้อที่ 3 เมื่อนำไปสร้างอาร์เรย์ใหม่ที่เป็นเลขจำนวนเต็ม 32 บิตแทนในข้อที่ 1 โดยที่ LED Matrix จะมีรูปภาพ 12 x 8 = 96 ดังนั้นอาร์เรย์จะมีค่าที่เก็บทั้งหมด  $96/32 = 3$  ค่า โดยโปรแกรมที่แก้ไขแล้วเพื่อแสดงผลใน LED Matrix 12x8 เป็นดังนี้

```
#include "Arduino_LED_Matrix.h"
ArduinoLEDMatrix matrix;

void setup() {
  matrix.begin();
}

const uint32_t smile[] = {
  0x3fc606d9,
  0xb801909c,
  0xf36063fc
};
const uint32_t happy[] = {
  0x19819,
  0x80000001,
  0x81f8000
};

void loop(){
  matrix.loadFrame(smile);
  delay(500);

  matrix.loadFrame(happy);
  delay(500);
}
```

Video ข้อ 4 : [https://drive.google.com/file/d/1YOfWHAy4CZNVk\\_\\_gk8aS627C9jqpwJbm/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1YOfWHAy4CZNVk__gk8aS627C9jqpwJbm/view?usp=sharing)

5. ให้แก้ไขโปรแกรมในข้อที่ 4 เพื่อให้ LED Matrix 12x8 แสดงผลเป็นรูปภาพอื่น

```
1  #include "Arduino_LED_Matrix.h"
2  ArduinoLEDMatrix matrix;
3  void setup() {
4    matrix.begin();
5  }
6
7  const uint32_t KMITL[] = {
8    0xa8acdada,
9    0xaa8a0001,
10   0xd009009c
11 };
12 const uint32_t IOT[] = {
13   0x77725,
14   0x22522522,
15   0x52772000
16 };
17 void loop(){
18   matrix.loadFrame(KMITL);
19   delay(500);
20   matrix.loadFrame(IOT);
21   delay(500);
22 }
```

Video ข้อ 5 :

[https://drive.google.com/file/d/1mPBJPqCk3f\\_IsnKUdZOi6V47Y-pst2KC/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1mPBJPqCk3f_IsnKUdZOi6V47Y-pst2KC/view?usp=sharing)

6. ให้เขียนโปรแกรมเพื่อให้ LED Matrix 12x8 แสดงผลกราฟิกชื่อนักศึกษาเป็นภาษาไทยเคลื่อนไหวจากด้านขวาไปซ้าย โดยมีรูปแบบการเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างด้านล่าง

```
1 #include "Arduino_LED_Matrix.h" // Include the LED_Matrix library
2 ArduinoLEDMatrix matrix; // Create an instance of the ArduinoLEDMatrix class
3
4 const uint32_t frames[][4] = {
5     { 0x0, 0x00010000, 0x01001001, 100 }, //100 is Delay
6     { 0x0, 0x10020010, 0x2002001, 100 },
7     { 0x0, 0x30040020, 0x4004006, 100 },
8     { 0x0, 0x70080040, 0x800800c, 100 },
9     { 0x0, 0xc010090, 0x11011019, 100 },
10    { 0x1, 0xc020120, 0x22022032, 100 },
11    { 0x200103, 0x8040240, 0x40407064, 100 },
12    { 0x400307, 0x10890490, 0x8908f0c9, 100 },
13    { 0x80070c, 0x21120921, 0x1211c192, 100 },
14    { 0x1000f1c, 0x42241242, 0x2423c324, 100 },
15    { 0x2101c38, 0x84482484, 0x48478648, 100 },
16    { 0x4203c71, 0x8914908, 0x908f0c90, 100 },
17    { 0x84078c2, 0x11229211, 0x201c0921, 100 },
18    { 0x1080f0c4, 0x32442432, 0x413c0243, 100 },
19    { 0x2101c088, 0x74884864, 0x3780487, 100 },
20    { 0x4203c010, 0xf91190d9, 0x7f0190f, 100 },
21    { 0x84078021, 0xf2221a2, 0xc0c0221f, 100 },
22    { 0x80f0043, 0xf444344, 0x1cc04430, 100 },
23    { 0x100c0187, 0xc8888688, 0x3888887c, 100 },
24    { 0x200c020f, 0xc1100d00, 0x700100f8, 100 },
25    { 0x4008041f, 0xd2211a00, 0xc00201f0, 100 },
26    { 0x8010083f, 0x14423401, 0xc0040100, 100 },
27    { 0x30107e, 0x38846003, 0x800817c1, 100 },
28    { 0x7020fc, 0x7108d007, 0x102f83, 100 },
29    { 0xf040f8, 0xc211a01c, 0x1205f07, 100 },
30    { 0x1f080f1, 0xc422402c, 0x240ac0e, 100 },
31    { 0x3c100c3, 0x88448048, 0x4814c1c, 100 },
32    { 0x7c200c7, 0x8908080, 0x8028838, 100 },
33    { 0xf84008c, 0x11120110, 0x10050070, 100 },
34    { 0x1f0801c, 0x32250230, 0x210a10c1, 100 },
35    { 0x3c00038, 0x644b0460, 0x421421c2, 100 },
36    { 0x7c00070, 0xd89608c0, 0x34284384, 100 },
37    { 0xf8000c1, 0xb12c1181, 0x3508708, 100 },
38    { 0xf0000c3, 0x62592312, 0x11a11c11, 100 },
39    { 0xc000086, 0xc4b24624, 0x24222c22, 100 },
40    { 0xc00000d, 0x89648c48, 0x44844844, 100 },
41    { 0x800001b, 0x2c1880, 0x88088888, 100 },
42    { 0x36, 0x15913111, 0x11111110, 100 },
43    { 0x5c, 0x3b27232, 0x23222221, 100 },
44    { 0x1000d8, 0x6645c464, 0x47444443, 100 },
45    { 0x3000b0, 0xc888c8, 0x8c888887, 100 },
46    { 0x700061, 0x89141181, 0x1c11010f, 100 },
47    { 0xf000c3, 0x12292312, 0x39221210, 100 },
48    { 0x1f00086, 0x24524624, 0x7244243c, 100 },
49    { 0x3f0000c, 0x48848c48, 0xc4884878, 100 },
50    { 0x7c00018, 0x81481881, 0xc81080f0, 100 },
51    { 0xfc00031, 0x2903103, 0x90210100, 100 },
52    { 0x1f00062, 0x5206207, 0x204203c0, 100 },
53    { 0x3f0000c4, 0xa40c40c, 0x48848780, 100 },
54    { 0x7c00088, 0x480880c, 0x808080f0, 100 },
55    { 0xfc00088, 0x480880c, 0x808080f0, 100 },
56    { 0xfc00010, 0x9001009, 0x100c00, 100 },
57    { 0xf800020, 0x2002002, 0x200c00, 100 },
58    { 0xf000040, 0x4004004, 0x400800, 100 },
59    { 0xc000080, 0x8008008, 0x800000, 100 },
60    { 0xc000000, 0x0, 0x0, 100 },
61    { 0x8000000, 0x0, 0x0, 100 },
62    { 0x0, 0x0, 0x0, 100 }
63 };
64
65 void setup() {
66     matrix.loadSequence(frames);
67     matrix.begin();
68     matrix.play(true);
69 }
70
71 void loop() {
72 }
```

Video ชื่อ 6 : [https://drive.google.com/file/d/1\\_KyiUFLcn3zR\\_NpaikAKO8xlbhHvndTF/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_KyiUFLcn3zR_NpaikAKO8xlbhHvndTF/view?usp=sharing)