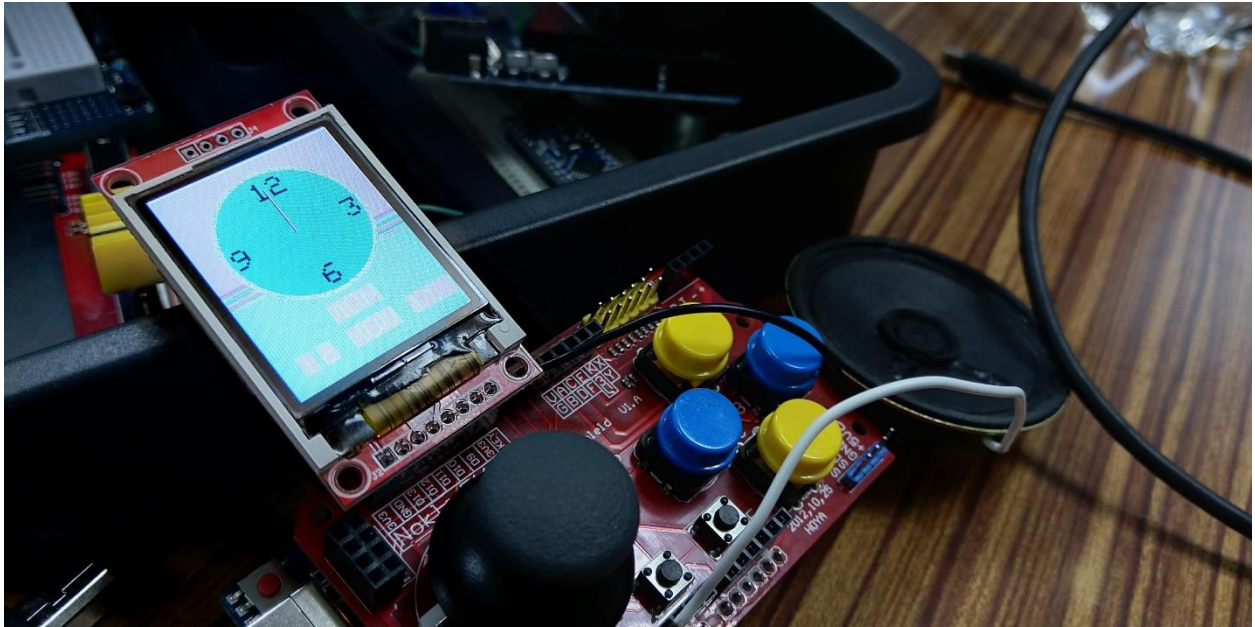


Assignment #7 : TFT



1. โครงสร้างโปรแกรมพร้อมอธิบาย

- ประกาศใช้ไลบรารี ST7735_TEE.h และกำหนดค่าสีพื้นหลัง รวมถึงกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการนับเวลา และวันที่

```
1 #include "ST7735_TEE.h"
2 TEE_ST7735 lcd {9, 10, 11, 12, 13};
3 #define SKYBLUE 0x169A
4 #define COOKIERED 0xFD1E
5 int sec = 10;
6 int mins = 59;
7 int dis_hrs = 0;
8 int hrs = 23;
9 int dat = 5;
10 int day = 7;
11 int mon = 11;
12 int yrs = 19;
13 int val = 0;
14 int timer1_counter;
15 String input;
```

- ในส่วนนี้จะเป็นการตั้งค่า PinMode ต่างๆ รวมทั้ง กำหนดความละเอียดบนหน้าจอ TFT รวมถึงการใช้ Interrupts

```
17 void setup()
18 {
19   pinMode(6, OUTPUT);
20   Serial.begin(9600);
21   noInterrupts();
22   TCCR1A = 0;
23   TCCR1B = 0;
24   timer1_counter = 3036;
25   TCNT1 = timer1_counter; // preload timer
26   TCCR1B |= (1 << CS12); // 256 prescaler
27   TIMSK1 |= (1 << TOIE1); // enable timer overflow interrupt
28   interrupts(); // enable all interrupts
29   lcd.init(lcd.VERTICAL);
30   lcd.fillScreen(COOKIERED);
31   lcd.fillCircle(64, 60, 50, SKYBLUE);
32   lcd.drawCircle(64, 60, 50, WHITE);
33   lcd.drawCircle(64, 60, 49, WHITE);
34   lcd.drawCircle(64, 60, 48, WHITE);
35
36   sec = 0;
37 }
38 ISR(TIMER1_OVF_vect) // interrupt service routine
39 {
40   TCNT1 = timer1_counter; // preload timer
41   sec++;
42 }
43
44 .....
```

- ในส่วนนี้ ช่วงแรกจะเป็นการกำหนดพิกเซลวาดตัวเลขของนาฬิกา ซึ่งประกอบไปด้วย 3 6 9 และ 12 ถัดมา จะเป็นการกำหนดเงื่อนไขของเวลา และวันเดือนปี

```
--
45 void loop()
46 {
47   lcd.drawChar(100, 55, '3', BLACK, 2);
48   lcd.drawChar(60, 90, '6', BLACK, 2);
49   lcd.drawChar(20, 55, '9', BLACK, 2);
50   lcd.drawString(56, 18, "12", BLACK, 2);
51   noTone(6);
52
53   if (sec > 59 || sec < 0) {
54     sec = 0;
55     mins++;
56   }
57   if (mins > 59 || mins < 0) {
58     mins = 0;
59     music();
60     noTone(6);
61     hrs++;
62   }
63   if (hrs > 23 || hrs < 0) {
64     hrs = 0;
65     dat++;
66     day++;
67   }
68   if (mon == 1 || mon == 3 || mon == 5 || mon == 7 || mon == 8 || mon == 10 || mon == 12) {
69     if (day > 31 || day < 1) {
70       day = 1;
71       mon++;
72     }
73   }
74   if (mon == 4 || mon == 6 || mon == 9 || mon == 11) {
75     if (day > 30 || day < 1) {
76       day = 1;
77       mon++;
78     }
79   }
80   if (mon == 2) {
81     if (day > 28 || day < 1) {
82       day = 1;
83       mon++;
84     }
85   }
86   if (mon > 12 || mon < 0) {
87     mon = 1;
88     yrs++;
89   }

```

- ในช่วงแรกจะเป็นการกำหนดค่าที่จะ พิมพ์ใน serial monitor ให้สามารถตั้งค่าเวลาได้โดยการพิมพ์เลขเข้าไป ซึ่งจะเรียงลำดับการตั้งค่าดังนี้ วันที่ เดือนที่ ปี ชั่วโมง นาที วินาที วินาทีของสัปดาห์
- ส่วนถัดมาเป็นการกำหนดการแสดงวันที่ (หลักหน้า)

```

90  if (Serial.available() > 0) {
91      input = Serial.readStringUntil('\n'); //INPUT : DD MM YY HH MM SS D
92      day = (input[0] - '0') * 10 + (input[1] - '0');
93      mon = (input[3] - '0') * 10 + (input[4] - '0');
94      yrs = (input[6] - '0') * 10 + (input[7] - '0');
95      hrs = (input[9] - '0') * 10 + (input[10] - '0');
96      mins = (input[12] - '0') * 10 + (input[13] - '0');
97      sec = (input[15] - '0') * 10 + (input[16] - '0');
98      dat = (input[18] - '0');
99  }
100  if (day / 10 == 0)
101  {
102      lcd.fillRect(12, 135, 10, 14, COOKIERED);
103      lcd.drawString(12, 135, "0", WHITE, 2);
104  }
105  else if (day / 10 == 1)
106  {
107      lcd.fillRect(12, 135, 10, 14, COOKIERED);
108      lcd.drawString(12, 135, "1", WHITE, 2);
109  }
110  else if (day / 10 == 2)
111  {
112      lcd.fillRect(12, 135, 10, 14, COOKIERED);
113      lcd.drawString(12, 135, "2", WHITE, 2);
114  }
115  else if (day / 10 == 3)
116  {
117      lcd.fillRect(12, 135, 10, 14, COOKIERED);
118      lcd.drawString(12, 135, "3", WHITE, 2);
119  }
120

```

- ส่วนถัดมาเป็นการกำหนดการแสดงผลวันที่ (หลักหลัก)

```

122 if (day % 10 == 0)
123 {
124     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
125     lcd.drawString(26, 135, "0", WHITE, 2);
126 }
127 else if (day % 10 == 1)
128 {
129     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
130     lcd.drawString(26, 135, "1", WHITE, 2);
131 }
132 else if (day % 10 == 2)
133 {
134     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
135     lcd.drawString(26, 135, "2", WHITE, 2);
136 }
137 else if (day % 10 == 3)
138 {
139     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
140     lcd.drawString(26, 135, "3", WHITE, 2);
141 }
142 else if (day % 10 == 4)
143 {
144     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
145     lcd.drawString(26, 135, "4", WHITE, 2);
146 }
147 else if (day % 10 == 5)
148 {
149     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
150     lcd.drawString(26, 135, "5", WHITE, 2);
151 }
152 else if (day % 10 == 6)
153 {
154     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
155     lcd.drawString(26, 135, "6", WHITE, 2);
156 }
157 else if (day % 10 == 7)
158 {
159     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
160     lcd.drawString(26, 135, "7", WHITE, 2);
161 }
162 else if (day % 10 == 8)
163 {
164     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
165     lcd.drawString(26, 135, "8", WHITE, 2);
166 }
167 else if (day % 10 == 9)
168 {
169     lcd.fillRect(26, 135, 10, 14, COOKIERED);
170     lcd.drawString(26, 135, "9", WHITE, 2);
171 }

```

- ต่อมาเป็นการกำหนดเงื่อนไขสำหรับการขึ้นวันใหม่ เมื่อตัวแปร
hour = 24

```

173 if (hrs > 12) dis_hrs = hrs - 12;
174 else dis_hrs = hrs;
175 if (dat == 1) {
176     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
177     lcd.drawString(47, 115, "SUN", WHITE, 2);
178 }
179 else if (dat == 2) {
180     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
181     lcd.drawString(47, 115, "MON", WHITE, 2);
182 }
183 else if (dat == 3) {
184     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
185     lcd.drawString(47, 115, "TUE", WHITE, 2);
186 }
187 else if (dat == 4) {
188     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
189     lcd.drawString(47, 115, "WED", WHITE, 2);
190 }
191 ,
192 else if (dat == 5) {
193     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
194     lcd.drawString(47, 115, "THU", WHITE, 2);
195 }
196 else if (dat == 6) {
197     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
198     lcd.drawString(47, 115, "FRI", WHITE, 2);
199 }
200 else if (dat == 7) {
201     lcd.fillRect(47, 115, 34, 14, COOKIERED);
202     lcd.drawString(47, 115, "SAT", WHITE, 2);
203 }

```


• ส่วนถัดมาเป็นการกำหนดการแสดงผลเดือน

```

204  if (mon == 1) {
205      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
206      lcd.drawString(47, 135, "JAN", WHITE, 2);
207  }
208  else if (mon == 2) {
209      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
210      lcd.drawString(47, 135, "FEB", WHITE, 2);
211  }
212  else if (mon == 3) {
213      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
214      lcd.drawString(47, 135, "MAR", WHITE, 2);
215  }
216  else if (mon == 4) {
217      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
218      lcd.drawString(47, 135, "APR", WHITE, 2);
219  }
220  else if (mon == 5) {
221      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
222      lcd.drawString(47, 135, "MAY", WHITE, 2);
223  }
224  else if (mon == 6) {
225      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
226      lcd.drawString(47, 135, "JUN", WHITE, 2);
227  }
228  else if (mon == 7) {
229      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
230      lcd.drawString(47, 135, "JUL", WHITE, 2);
231  }
232  else if (mon == 8) {
233      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
234      lcd.drawString(47, 135, "AUG", WHITE, 2);
235  }
236  else if (mon == 9) {
237      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
238      lcd.drawString(47, 135, "SEP", WHITE, 2);
239  }
240  else if (mon == 10) {
241      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
242      lcd.drawString(47, 135, "OCT", WHITE, 2);
243  }
244  else if (mon == 11) {
245      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
246      lcd.drawString(47, 135, "NOV", WHITE, 2);
247  }
248  else if (mon == 12) {
249      lcd.fillRect(47, 135, 34, 14, COOKIERED);
250      lcd.drawString(47, 135, "DEC", WHITE, 2);
251  }
252  }

```

• ส่วนถัดมาเป็นการกำหนดการแสดงผลปี (หลักแรก)

```

258  else if (yrs / 10 == 1)
259  {
260      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
261      lcd.drawString(92, 135, "1", WHITE, 2);
262  }
263  else if (yrs / 10 == 2)
264  {
265      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
266      lcd.drawString(92, 135, "2", WHITE, 2);
267  }
268  else if (yrs / 10 == 3)
269  {
270      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
271      lcd.drawString(92, 135, "3", WHITE, 2);
272  }
273  else if (yrs / 10 == 4)
274  {
275      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
276      lcd.drawString(92, 135, "4", WHITE, 2);
277  }
278  else if (yrs / 10 == 5)
279  {
280      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
281      lcd.drawString(92, 135, "5", WHITE, 2);
282  }
283  else if (yrs / 10 == 6)
284  {
285      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
286      lcd.drawString(92, 135, "6", WHITE, 2);
287  }
288  else if (yrs / 10 == 7)
289  {
290      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
291      lcd.drawString(92, 135, "7", WHITE, 2);
292  }
293  else if (yrs / 10 == 8)
294  {
295      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
296      lcd.drawString(92, 135, "8", WHITE, 2);
297  }
298  else if (yrs / 10 == 9)
299  {
300      lcd.fillRect(92, 135, 22, 14, COOKIERED);
301      lcd.drawString(92, 135, "9", WHITE, 2);
302  }
303  }

```

- ส่วนถัดมาเป็นการกำหนดการแสดงวันที่ (หลักหลัก)

```

306 if (yrs % 10 == 0)
307 {
308     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
309     lcd.drawString(104, 135, "0", WHITE, 2);
310 }
311 else if (yrs % 10 == 1)
312 {
313     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
314     lcd.drawString(104, 135, "1", WHITE, 2);
315 }
316 else if (yrs % 10 == 2)
317 {
318     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
319     lcd.drawString(104, 135, "2", WHITE, 2);
320 }
321 else if (yrs % 10 == 3)
322 {
323     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
324     lcd.drawString(104, 135, "3", WHITE, 2);
325 }
326 else if (yrs % 10 == 4)
327 {
328     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
329     lcd.drawString(104, 135, "4", WHITE, 2);
330 }
331 else if (yrs % 10 == 5)
332 {
333     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
334     lcd.drawString(104, 135, "5", WHITE, 2);
335 }
336
337 else if (yrs % 10 == 6)
338 {
339     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
340     lcd.drawString(104, 135, "6", WHITE, 2);
341 }
342 else if (yrs % 10 == 7)
343 {
344     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
345     lcd.drawString(104, 135, "7", WHITE, 2);
346 }
347 else if (yrs % 10 == 8)
348 {
349     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
350     lcd.drawString(104, 135, "8", WHITE, 2);
351 }
352 else if (yrs % 10 == 9)
353 {
354     lcd.fillRect(104, 135, 22, 14, COOKIERED);
355     lcd.drawString(104, 135, "9", WHITE, 2);
356 }

```

- การวาดหน้าปัดและเข็มนาฬิกาโดยใช้ตรีโกณมิติเข้ามาช่วย

```

357 lcd.drawLine(64, 60, 25 * cos((dis_hrs * 30 + 270) * 0.0174533) + 64, 25 * sin((dis_hrs * 30 + 270) * 0.0174533) + 60, GREEN);
358 lcd.drawLine(64, 60, 30 * cos((mins * 6 + 270) * 0.0174533) + 64, 30 * sin((mins * 6 + 270) * 0.0174533) + 60, WHITE);
359 lcd.drawLine(64, 60, 35 * cos((sec * 6 + 270) * 0.0174533) + 64, 35 * sin((sec * 6 + 270) * 0.0174533) + 60, RED);
360 delay(750);
361 lcd.drawLine(64, 60, 35 * cos((sec * 6 + 270) * 0.0174533) + 64, 35 * sin((sec * 6 + 270) * 0.0174533) + 60, SKYBLUE);
362 lcd.drawLine(64, 60, 30 * cos((mins * 6 + 270) * 0.0174533) + 64, 30 * sin((mins * 6 + 270) * 0.0174533) + 60, SKYBLUE);
363 lcd.drawLine(64, 60, 25 * cos((dis_hrs * 30 + 270) * 0.0174533) + 64, 25 * sin((dis_hrs * 30 + 270) * 0.0174533) + 60, SKYBLUE);
364

```

- การกำหนดให้มีเสียงดังออกมาเมื่อครบชั่วโมง (ในที่นี้ประกาศใช้ในหน้า 3 บรรทัดที่ 59)

```
366 void music()  
367 {  
368     for (int h = 0; h < 2; h++)  
369     {  
370         tone(6, 587);  
371         delay(100);  
372         tone(6, 587);  
373         delay(100);  
374         tone(6, 659);  
375         delay(100);  
376         tone(6, 659);  
377         delay(100);  
378         tone(6, 349);  
379         delay(100);  
380         tone(6, 349);  
381         delay(100);  
382         tone(6, 440);  
383         delay(100);  
384         tone(6, 494);  
385         delay(100);  
386         tone(6, 494);  
387         delay(100);  
388         tone(6, 587);  
389         delay(100);  
390         tone(6, 587);  
391         delay(100);  
392         tone(6, 494);  
393         delay(100);  
394     }  
395 }
```
