

Mini Clock

Project #1

แนวคิดการออกแบบ

เป็นนาฬิกาที่สามารถแสดงวัน ชั่วโมง นาที โดยมีปุ่มที่ใช้ควบคุมทั้งหมด 3 ปุ่ม แต่ละปุ่มจะสามารถตั้งค่าเวลาที่ตามโหมดนั้นๆได้ โหมดแรกจะสามารถแสดงเวลาปัจจุบันได้ โหมดถัดไปจะเป็นโหมดจับเวลา และโหมดนับถอยหลัง โหมดสุดท้ายจะเป็นการแสดงวันที่ปัจจุบัน โดยค่าในแต่ละโหมดสามารถตั้งค่าได้โดยการกดปุ่ม

การใช้งาน

เมื่อบอร์ดเริ่มทำงาน เวลาจะเซ็ตค่าเริ่มต้นไว้ที่ 00:00 เราสามารถเซ็ตเวลาได้โดยการกดปุ่มเพิ่มชั่วโมง และนาที ให้ตรงกับเวลาจริง และความสว่างจะปรับเองตามสภาพแสง และมีฟังก์ชันเสริมเป็นโหมด StopWatch Timer และ แสดงวันที่

โปรแกรม

1. เนื่องจากไม่มีตัวโมดูล DS3231 หรือโมดูลนาฬิกา จึงจำเป็นต้องตั้งเวลาก่อนใช้งานทุกครั้ง
เมื่อบอร์ดถูกรีเซ็ต จะทำให้เวลาของบอร์ดกลับมาเป็น 0 เสมอ
2. ค่าวินาทีเริ่มต้นจะถูกบวกเพิ่มทุก 1 วินาทีเสมอจากการใช้ Timer Interrupt จะมีการ
คำนวณนาฬิกา ชั่วโมง วัน เดือน และปี เพื่อนำไปแสดงบน Dot Matrix

```
49 | noInterrupts(); // disable all interrupts
50 | TCCR1A = 0;
51 | TCCR1B = 0;
52 | timer1_counter = 3036; // preload timer 65536-16MHz/256/1Hz
53 | TCNT1 = timer1_counter; // preload timer
54 | TCCR1B |= (1 << CS12); // 256 prescaler
55 | TIMSK1 |= (1 << TOIE1); // enable timer overflow interrupt
56 | interrupts(); // enable all interrupts
```

```

125 ISR(TIMER1_OVF_vect)          // interrupt service routine
126 {
127     TCNT1 = 3036;                /* preload timern */
128     second++;
129     if (second > 59) { second = 0; minute++; }
130     if (minute > 59) { minute = 0; hour++; }
131     if (hour > 23) { hour = 0; day++; }
132     if ( month == 1 || month == 3 || month == 5 || month == 7 ||
133     month == 8 || month == 10 || month == 12) {
134         if (day > 31) { day = 1; month++; }
135     }
136     if (month == 2) {
137         if (day > 28) { day = 1; month++; }
138     }
139     if (month == 4 || month == 6 || month == 9 || month == 11 ) {
140         if (day > 30) { day = 1; month++; }
141     }
142     if (month > 12) { month = 1; year++; }
143     if (mode == 3) { cd_second--; }
144     if (cd_second < 0) { cd_second = 59; cd_minute--; }
145     if (cd_minute < 0) { cd_minute = 59; cd_hour--; }
146     if (cd_hour < 0) {
147         cd_hour = 0; cd_minute = 0; cd_second = 0;
148     }
149     if (stop_time == true) {
150         if (mode == 5) {
151             cd_second++;
152             if (second > 59) { cd_second = 0; minute++; }
153             if (minute > 59) { cd_minute = 0; hour++; }
154             if (hour > 23) { cd_hour = 0; }
155         }
156     }
157 }

```

รูปภาพ 1 Timer Interrupt

3. นาฬิกานี้มีทั้งหมด 3 ฟังก์ชัน ได้แก่ฟังก์ชันแสดงเวลา นับเวลา และแสดงวันที่

```

33 void clocks()
34 {
35     print_tiny_char( 2, 1,  hour / 10 + '0'); //print hour
36     print_tiny_char( 6, 1,  hour % 10 + '0');
37     print_tiny_char(12, 1, minute / 10 + '0'); //print minute
38     print_tiny_char(16, 1, minute % 10 + '0');
39     print_tiny_char(22, 1, second / 10 + '0'); //print second
40     print_tiny_char(26, 1, second % 10 + '0');

```

รูปภาพ 2 ฟังก์ชันแสดงเวลา

```

69 void countdown()
70 {
71     print_tiny_char( 2, 1,  cd_hour / 10 + '0'); //print hour
72     print_tiny_char( 6, 1,  cd_hour % 10 + '0');
73     print_tiny_char(12, 1, cd_minute / 10 + '0'); //print minute
74     print_tiny_char(16, 1, cd_minute % 10 + '0');
75     print_tiny_char(22, 1, cd_second / 10 + '0'); //print second
76     print_tiny_char(26, 1, cd_second % 10 + '0');

```

รูปภาพ 3 ฟังก์ชันนับเวลา

```

96 void date()
97 {
98     print_tiny_char( 2, 1,  day / 10 + '0'); //print hour
99     print_tiny_char( 6, 1,  day % 10 + '0');
100    print_tiny_char(12, 1, month / 10 + '0'); //print minute
101    print_tiny_char(16, 1, month % 10 + '0');
102    print_tiny_char(22, 1, year / 10 + '0'); //print second
103    print_tiny_char(26, 1, year % 10 + '0');

```

รูปภาพ 4 แสดงฟังก์ชันแสดงวันที่

4. ใช้สวิตช์ 3 ตัวในการตั้งค่าชั่วโมง นาทีให้ตรงกับเวลาจริง และปุ่มที่ 3 ใช้ในการเปลี่ยนโหมด โดยเมื่อกดสวิตช์ 1 จะเพิ่มค่า ชั่วโมง 1 หน่วย และเมื่อกดสวิตช์ 2 จะเพิ่มค่า นาที 1 หน่วย ถ้าบอร์ดอยู่ในฟังก์ชันนับเวลา จะทำงานต่างกันไปในแต่ละโหมด และเมื่ออยู่ในฟังก์ชันแสดงวันที่ เมื่อกดสวิตช์ 1 จะเพิ่มค่า วัน 1 หน่วย และเมื่อกดสวิตช์ 2 จะเพิ่มค่า เดือน 1 หน่วย และถ้ากดสวิตช์ 3 จะเพิ่ม ปี 1 หน่วย

```

176 | if (digitalRead(5) == 1) {
177 |     mode++;
178 |     clear_display();
179 |     if (mode == 2) {
180 |         cd_hour = 0, cd_minute = 0, cd_second = 0;
181 |     }
182 |     if (mode == 4) {
183 |         cd_hour = 0, cd_minute = 0, cd_second = 0;
184 |     }
185 |     if (stop_time == true) {
186 |         stop_time = false;
187 |     }
188 | }

```

รูปภาพ 5 การเปลี่ยนโหมด

```

if (mode == 0) { clocks(); }
if (mode == 1) {
  clocks();
  if (digitalRead(8) == 1) { hour++; }
  if (digitalRead(7) == 1) { minute++; }
  if (digitalRead(6) == 1) { second++; }
}
if (mode == 2) {
  countdown();
  if (digitalRead(8) == 1) { cd_hour++; }
  if (digitalRead(7) == 1) { cd_minute++; }
  if (digitalRead(6) == 1) { cd_second++; }
}
if (mode == 3) { countdown(); }
if (mode == 4) {
  countdown();
  if (digitalRead(8) == 1) { cd_hour++; }
  if (digitalRead(7) == 1) { cd_minute++; }
  if (digitalRead(6) == 1) { cd_second++; }
}
if (mode == 5) {
  countdown();
  if (digitalRead(8) == 1) {
    cd_hour = 0, cd_minute = 0, cd_second = 0; stop_time = false;
  }
  if (digitalRead(7) == 1) {
    stop_time = false;
  }
  if (digitalRead(6) == 1) {
    stop_time = true;
  }
}
if (mode == 6) {
  date();
  if (digitalRead(7) == 1) { month++; }
  if (digitalRead(8) == 1) { day++; }
  if (digitalRead(6) == 1) { year++; }
}

```

รูปภาพ 6 เพิ่มค่าต่างๆ ตามโหมด

5. มีการแสดงสถานะของแต่ละโหมด

```

253 | if (mode == 0) plot(31, 0, 1); else plot(31, 0, 0);
254 | if (mode == 1) plot(31, 1, 1); else plot(31, 1, 0);
255 | if (mode == 2) plot(31, 2, 1); else plot(31, 2, 0);
256 | if (mode == 3) plot(31, 3, 1); else plot(31, 3, 0);
257 | if (mode == 4) plot(31, 4, 1); else plot(31, 4, 0);
258 | if (mode == 5) plot(31, 5, 1); else plot(31, 5, 0);
259 | if (mode == 6) plot(31, 6, 1); else plot(31, 6, 0);

```

6. ฟังก์ชันนับเวลามีทั้งหมด 2 โหมดคือโหมด Stopwatch และ Timer

```
213 if (mode == 4) {  
214     countdown();  
215     if (digitalRead(8) == 1) { cd_hour++; }  
216     if (digitalRead(7) == 1) { cd_minute++; }  
217     if (digitalRead(6) == 1) { cd_second++; }  
218 }  
219 if (mode == 5) {  
220     countdown();  
221     if (digitalRead(8) == 1) {  
222         cd_hour = 0, cd_minute = 0, cd_second = 0; stop_time = false;  
223     }  
224     if (digitalRead(7) == 1) {  
225         stop_time = false;  
226     }  
227     if (digitalRead(6) == 1) {  
228         stop_time = true;  
229     }  
230 }
```

รูปภาพ 7 โหมด Stopwatch

```
if (mode == 2) {  
    countdown();  
    if (digitalRead(8) == 1) { cd_hour++; }  
    if (digitalRead(7) == 1) { cd_minute++; }  
    if (digitalRead(6) == 1) { cd_second++; }  
}  
if (mode == 3) { countdown(); }
```

รูปภาพ 8 โหมด Timer

7. นำค่าที่ได้จากโมดูล LDR มากำหนดความสว่างหน้าจอโดยใช้ฟังก์ชัน map

```
190 | intensity = map(analogRead(A0), 490, 32, 0, 8);  
191 | for (uint8_t address = 0; address < 4; address++)  
192 |     lc.setIntensity(address, intensity);
```