



## PROJECT REPORT

จัดทำโดย

กลุ่ม RC6

นายณัฐนันท์ ภู่กาญจน์ 61070507206  
นายภูรินิก อารีย์สว่างกิจ 61070507216  
นางสาวสโรชา วงศ์ศิริ 61070507222  
นายประภาคิต ชัยเพ็ชร์ 61070507230

เสนอ

ผศ. สันนิ สารแก้ว

ผศ. สุรพนธ์ ตุ้มนาค

อ. นันทิพัฒน์ นาคทอง

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา EMBEDDED SYSTEMS (CPE 328)

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



### 1) Objective

สร้างอุปกรณ์ LED RGB ที่ได้รับข้อมูลจาก UART Protocol เพื่อควบคุมการทำงานของหลอดไฟ led รหัส APA102 ให้ทำงานตามคำสั่งที่ input เข้าไป เช่น เปิด-ปิดหลอดไฟ กำหนดความเร็วไฟวิ่งเป็นต้น

### 2) Features

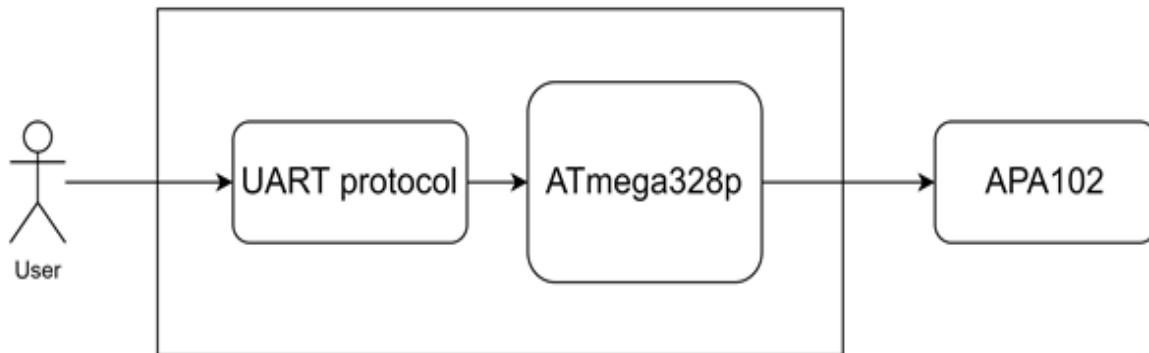
- เปิด-ปิดหลอดไฟแต่ละดวง
- กำหนดสีของหลอดไฟแต่ละดวง
- กำหนดสีของหลอดไฟทุกดวง
- ทำไฟวิ่งตามความเร็วที่กำหนด
- กระพริบไฟตามความเร็วที่กำหนด
- ปิดหลอดไฟทุกดวง
- โหมดไฟวิ่งสีรุ้ง

### 3) Hardware Design

#### a. Specification

Spec	Value
Input voltage	9 – 5 volts
Maximum current	1.5 Amps
Operating frequency	8 MHz
Baud rate	9600
SPI Frequency	8 MHz

**b. Functional Block Diagram**



รูปที่ 1 รูปแสดง Functional Block Diagram

**c. Timing diagram**

เป็น Frame ที่ใช้สำหรับในการคุย สื่อสารระหว่าง APA102 กับ ATmega328 โดยใช้ SPI Protocol

Main

START FRAME	DATA FRAME [LED1]	DATA FRAME [LED2]	DATA FRAME [LED3]	DATA FRAME [LED4]	DATA FRAME [LED5]	DATA FRAME [LED6]	DATA FRAME [LED7]	DATA FRAME [LED8]	END FRAME

Start frame

0x00	0x00	0x00	0x00
------	------	------	------



King Mongkut's University of Technology Thonburi  
Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering  
CPE 328 Embedded system, 2/2020  
Project

---

#### Data frame

0xe0 + Brightness	BLUE	GREEN	RED
-------------------	------	-------	-----

Brightness: 32 level (0 - 31)

RED: 256 level (0 - 255)

GREEN: 256 level (0 - 255)

BLUE: 256 level (0 - 255)

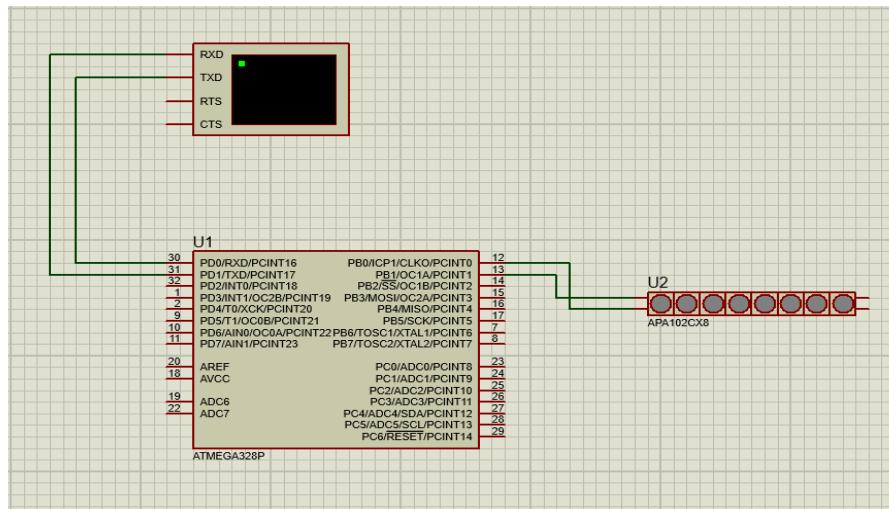
#### End frame

0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
------	------	------	------

#### 4) How it work

1. ใช้ SPI ในการ สื่อสารระหว่าง ATmega328 ไป APA102
2. จากนั้น UART จะส่งข้อมูลต่อไปที่ Atmega328p เพื่อส่งสัญญาณการทำงานต่อไปที่ APA102
3. APA102 ทำงานตามคำสั่งที่ถูกสั่งจาก User

### a. Simulation



รูปที่ 2 รูปแสดงจากต่อวงจรจากโปรแกรม Proteus

การใช้งานต้องพิมคำสั่งลงไป แล้วกด Enter ถ้าพิมผิดไม่สามารถลบได้ และ ถ้าหลังจากมีการทำคำสั่งหนึ่งเสร็จแล้ว ต้องการไปคำสั่งใหม่ให้กด Enter จนกว่าจะขึ้นคำว่า WRONG COMMAND และจะสามารถพิมคำสั่งถัดไปได้

นี่คือรหัสสีที่ User สามารถใช้

- R stands for Red.
- G stand ห for Green
- B stands for Blue
- O stand for Orange
- Y stands for Yellow
- P stands for Purple
- ถ้าพิมพ์ไม่ถูกจะได้สี BLUE ตลอด



King Mongkut's University of Technology Thonburi

Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering

CPE 328 Embedded system, 2/2020

Project

Name	Command	Example	Output
กำหนดสี หลอดไฟทุกดวง	S<Color> โดยcolor คือสีที่ต้องการ	ต้องการให้ led ทุกหลอดเป็นสี น้ำเงิน	
ปิดไฟดวงที่ ต้องการ	OO:<LEDn> โดย LEDn คือ หลอดไฟดวงที่ต้องการ	ต้องการปิด led ดวงที่ 3	
เปิดไฟดวงที่ ต้องการ	OF:<LEDn> โดย LEDn คือ หลอดไฟดวงที่ต้องการ	ต้องการเปิด led ดวงที่ 3	

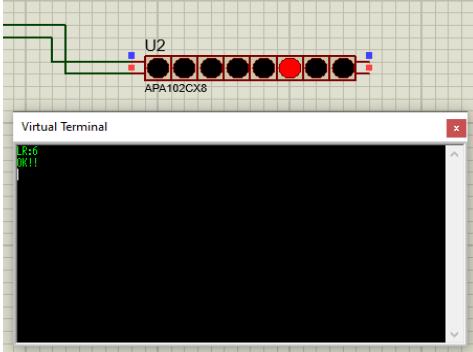
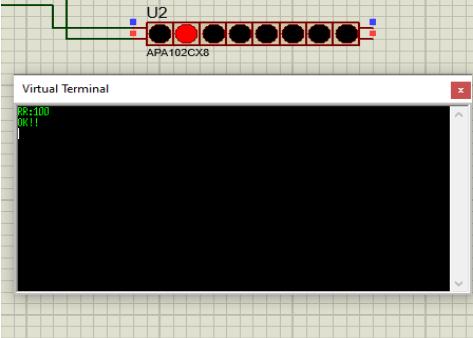
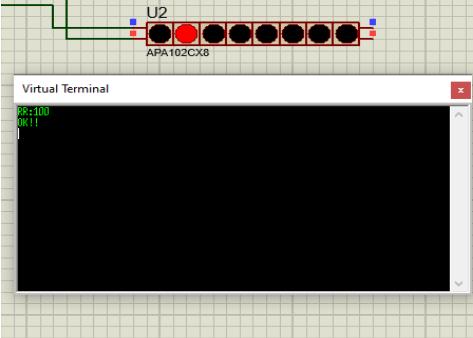
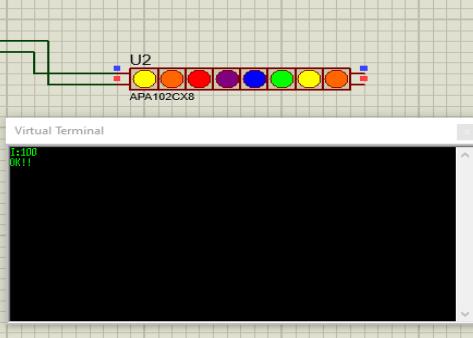
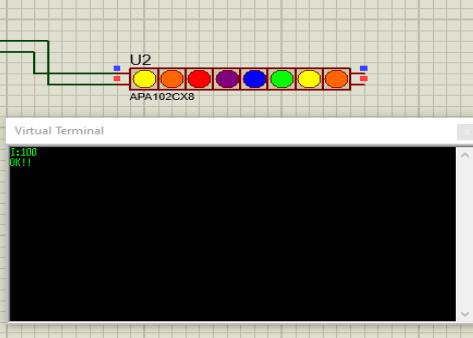


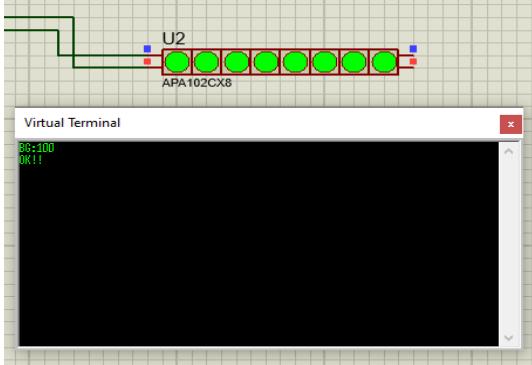
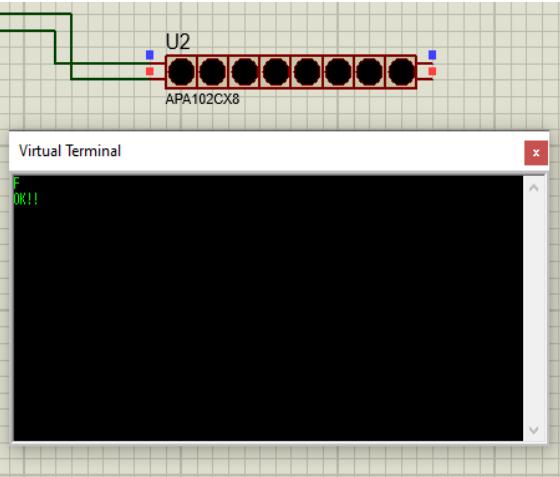
King Mongkut's University of Technology Thonburi

Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering

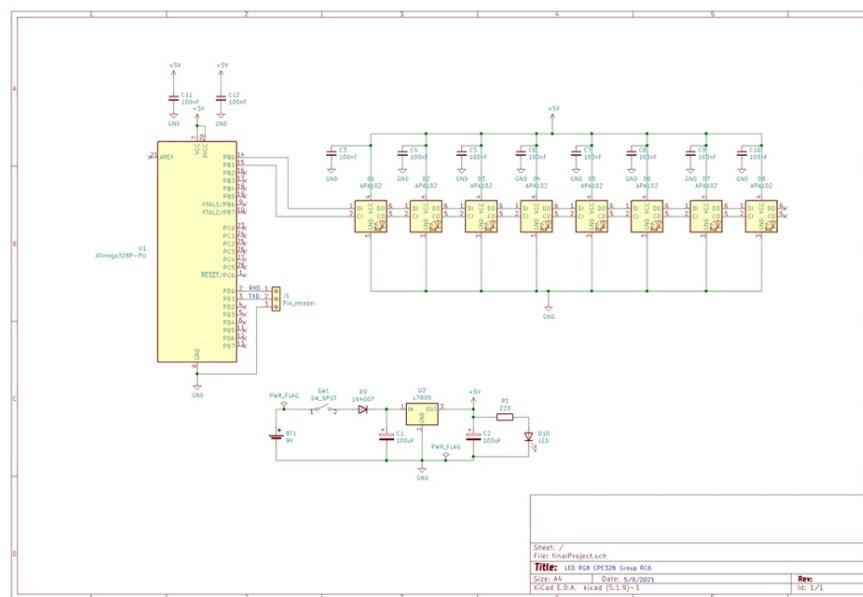
CPE 328 Embedded system, 2/2020

Project

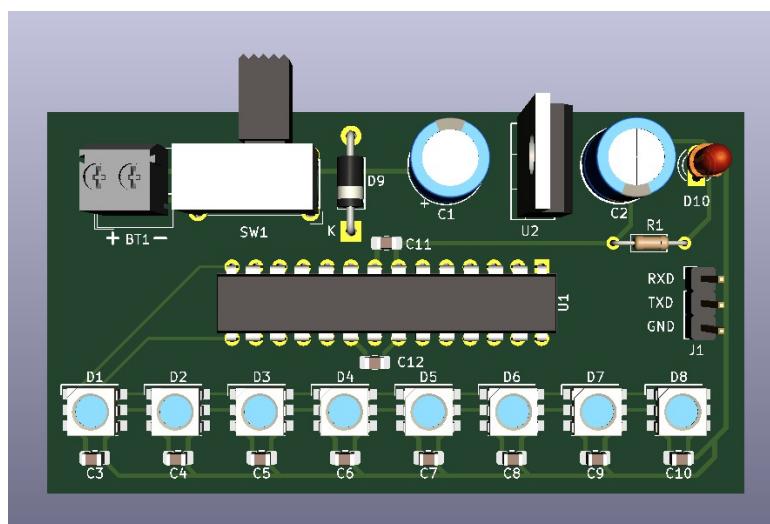
กำหนดสี หลอดไฟที่ ต้องการ	L<color>:<LEDn> โดย color คือสี และ LEDn คือ หลอดไฟดวงที่ต้องการ	ต้องการตั้งให้ led ดวงที่ 6 เป็นสีแดง	 
กำหนดไฟวิ่ง	R<Color>:<Delay time>โดย color คือสี และ Delay time คือ ความเร็วที่ต้อง <sup>การ</sup> การหน่วยเป็น ms(millisecond)	ต้องการทำไฟวิ่ง สีแดงที่มีความเร็ว 100ms	 
กำหนดไฟวิ่งสีรุ้ง	I:<Delay time> โดย Delay time คือ ความเร็วที่ต้องการ หน่วยเป็น ms(millisecond)	ต้องการทำไฟวิ่ง สีรุ้งที่มีความเร็ว 100ms	 

กำหนดไฟ กระพริบ	B<Color>:<Delay time>โดย color คือสี และ Delay time คือความเร็วที่ต้องการ หน่วยเป็น ms(milliseconds)	ต้องการทำไฟกระพริบสีเขียวที่มีความเร็ว 100ms	
ปิดไฟทุกดวง	F	ปิดไฟทุกดวง	

## 5) Circuit schema and PCB



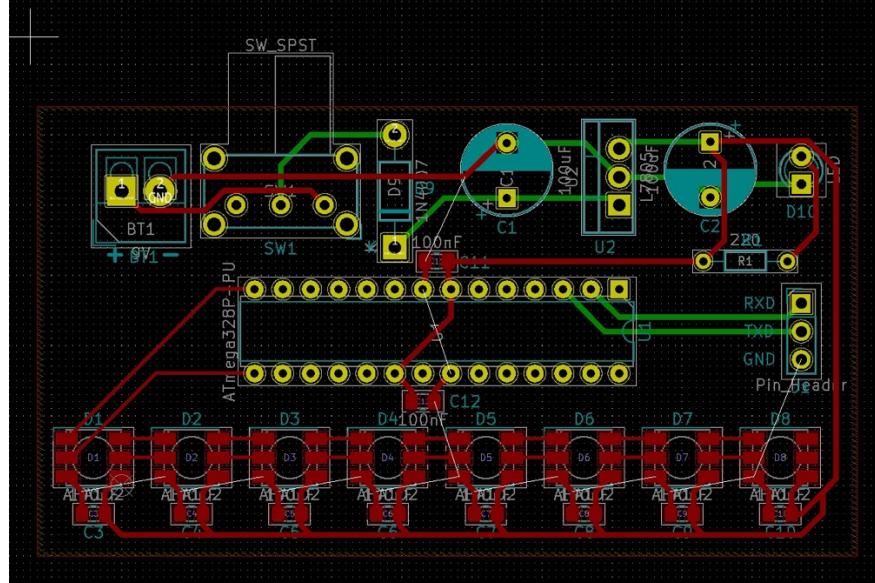
รูปที่ 3 รูปแสดงวงจร Schema จากโปรแกรม KiCad



รูปที่ 4 รูปแสดง Top View ของแผ่น PCB



King Mongkut's University of Technology Thonburi  
Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering  
CPE 328 Embedded system, 2/2020  
Project



รูปที่ 5 รูปแสดงบอร์ด PCB ที่ทำการ Routing (ก่อนเท Ground)