

แบบฟอร์มขอบเขตโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย ระบบสื่อสารข้อมูลดิจิทัลผ่านแสงที่มองเห็นแบบจุดต่อจุด

ชื่อภาษาอังกฤษ Point-to-Point Digital Data Communication System Using Visible Light

โดย

นายนรากร กสิกิจ	รหัสนักศึกษา	66010402
นายพงษ์ระพี ธนชัยวิวัฒน์	รหัสนักศึกษา	66010519

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผศ.ดร.พิชญ์ สุพรรณกุล) ลงนามวันที่ ____/____/____

อาจารย์ที่ปรึกษาฯ

(ผศ.มนต์ชัย แซ่ม้อย) ลงนามวันที่ / /

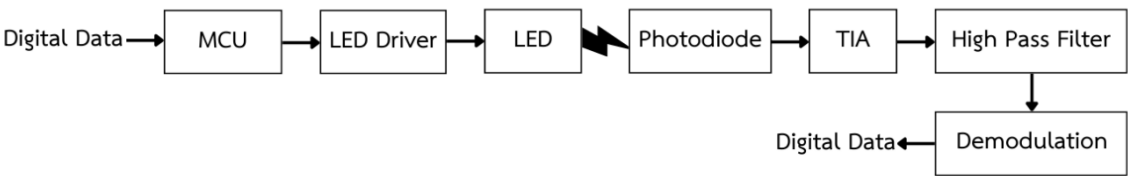
วัตถุประสงค์โดยคร่าวของการนำเสนอโครงการ TEAM-PROJECT 3

1. เพื่อออกแบบและพัฒนางจรส่งสัญญาณแสง (Transmitter) ที่สามารถมอดูเลตข้อมูลดิจิทัลด้วยเทคนิค Manchester Encoding ผ่าน LED โดยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi Pico
2. เพื่อออกแบบและสร้างวงจรรับสัญญาณแสง (Receiver) ที่ประกอบด้วย Photodiode , วงจร Transimpedance Amplifier และวงจรกรองสัญญาณ เพื่อแปลงสัญญาณแสงเป็นสัญญาณดิจิทัล
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับการเข้ารหัส (Encoding) และถอดรหัส (Decoding) ข้อมูลด้วยวิธี Manchester Encoding เพื่อการสื่อสารแบบ serial communication
4. เพื่อทดสอบและวิเคราะห์สมรรถนะของระบบ ในด้านระยะการสื่อสาร อัตราการส่งข้อมูล และอัตราความผิดพลาดของบิต (BER) ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน

ขอบเขตของโครงการ TEAM-PROJECT 3

- 1. ระบบที่พัฒนาเป็นระบบสื่อสารแบบ Point-to-Point แบบทิศทางเดียว (Simplex)
- 2. รองรับการส่งข้อความ (Text) ผ่าน Serial Communication
- 3. ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi Pico เป็นหน่วยประมวลผลทั้งฝั่งส่งและฝั่งรับ
- 4. ใช้ Manchester Encoding เป็นวิธีการมอดูเลตข้อมูลหลัก

บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ



แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 1 (ธ.ค. 2568)	สัปดาห์ที่ 1	ศึกษาทฤษฎีเชิงลึก: VLC , Manchester Encoding, Transimpedance Amplifier (TIA), High pass Filter
	สัปดาห์ที่ 2	สรุปรายการอุปกรณ์ และ ทำการซื้ออุปกรณ์
	สัปดาห์ที่ 3	เรียนรู้การใช้งาน Raspberry Pi Pico เบื้องต้น และติดตั้ง Software
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1
เดือนที่ 2 (ม.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ทดสอบการส่งสัญญาณคงที่โดยการเขียนโค้ดสั่งกระพริบ LED ธรรมดา และ ทดลองต่อวงจรภาคส่งลงบน Breadboard
	สัปดาห์ที่ 2	เขียนโปรแกรม Manchester Encoding และใช้ Oscilloscope ตรวจสอบสัญญาณ output ว่าถูกต้องตามทฤษฎีหรือไม่
	สัปดาห์ที่ 3	นำวงจร TIA และ วงจร High pass Filter เข้าไปใน Simulation และทำการทดสอบป้อนสัญญาณและดูค่า Output ที่ได้
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา (ต่อ)

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 3 (ก.พ. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ทำการทดสอบการทำงานทั้งระบบ ว่าสามารถทำการแปลงพัลส์แสงที่อ่อนให้เป็นสัญญาณดิจิทัลได้หรือไม่ จากนั้นนำมาต่อลง Breadboard
	สัปดาห์ที่ 2	ทำการเขียนโค้ดสำหรับภาครับเพื่ออ่านค่าจาก GPIO
	สัปดาห์ที่ 3	ทำการทดสอบการทำงานจริงของทั้งระบบในกรณีที่ไฟห้องปิดอยู่ , ทำการทดสอบกับแสงรบกวน เช่น เปิดไฟห้อง หรือทำการทดสอบใกล้หน้าต่าง และทำการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3
เดือนที่ 4 (มี.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ทดสอบการเพิ่มระยะทาง และการเพิ่มอัตราส่งข้อมูล เพื่อดูว่า Bit Error Rate เพิ่มขึ้นเท่าใด
	สัปดาห์ที่ 2	แก้ไขและตรวจสอบชิ้นงานให้แน่ใจว่าทำงานได้หรือไม่
	สัปดาห์ที่ 3	จัดทำและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

หมายเหตุ

รายงานความก้าวหน้าที่จะมีกำหนดส่งของทุกๆเดือน ตามประกาศของภาควิชาฯ โดยในรายงานจะต้องมีหลักฐานผลการดำเนินงานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการทดสอบ และสอดคล้องตามแผนการปฏิบัติงานที่ได้แสดงไว้

บทคัดย่อโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย ระบบสื่อสารข้อมูลดิจิทัลผ่านแสงที่มองเห็นแบบจุดต่อจุด
ชื่อภาษาอังกฤษ Point-to-Point Digital Data Communication System Using Visible Light

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายส่วนใหญ่พึ่งพาคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency: RF) ซึ่งกำลังเผชิญกับข้อจำกัดด้านความแออัดของช่องสัญญาณและความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของข้อมูล โครงการนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลดิจิทัลผ่านแสงที่มองเห็น (Visible Light Communication: VLC) แบบจุดต่อจุด (Point-to-Point) ซึ่งใช้ประโยชน์จากสเปกตรัมแสงที่มีความกว้างและมีคุณสมบัติเด่นด้านความปลอดภัยทางกายภาพเนื่องจากสัญญาณไม่สามารถทะลุผ่านสิ่งกีดขวางทึบแสงได้ วัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างระบบต้นแบบที่สามารถรับส่งข้อมูลตัวอักษรได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยระบบภาคส่งประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi Pico ใช้เทคนิคการเข้ารหัสแบบ Manchester Encoding เพื่อลดผลกระทบจากสัญญาณรบกวนความถี่ต่ำ และขับหลอด LED ด้วยวงจรสวิตชิงความเร็วสูง สำหรับระบบภาครับออกแบบโดยใช้วงจรตรวจจับแสงที่ประกอบด้วยโฟโตไดโอด (Photodiode) ร่วมกับวงจรขยายสัญญาณทรานส์อิมพีแดนซ์ (Transimpedance Amplifier: TIA) และวงจรกรองสัญญาณ (Active Filter) เพื่อแยกสัญญาณข้อมูลออกจากสัญญาณรบกวนแวดล้อม ผลการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสื่อสารข้อมูลดิจิทัลผ่านแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะทางสั้น มีอัตราความผิดพลาดของข้อมูลต่ำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นระบบสื่อสารทางเลือกที่มีความปลอดภัยสูงในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดการใช้คลื่นวิทยุได้

Abstract

Currently, wireless communication technologies predominantly rely on Radio Frequency (RF), which faces constraints regarding spectrum congestion and data security risks. This project presents the design and development of a Point-to-Point digital data Visible Light Communication (VLC) system, utilizing the broad light spectrum and distinct physical security features, as optical signals cannot penetrate opaque obstacles. The primary objective is to construct a prototype capable of accurate text data transmission. The transmitter is driven by a Raspberry Pi Pico microcontroller, employing Manchester Encoding to minimize low-frequency interference and controlling an LED via a high-speed switching circuit. The receiver is designed using an optical detection circuit comprising a Photodiode integrated with a Transimpedance Amplifier (TIA) and an Active Filter to isolate data signals from ambient noise. The results demonstrate that the developed system can effectively transmit digital data via light over short distances with a low data error rate. Consequently, this system can be applied as a highly secure alternative communication method in RF-restricted environments.