

7. การทดลอง

1. ใช้โปรแกรม STM32CubeMX สร้างโปรเจกต์ขึ้นมา จากนั้นกำหนดขาต่างๆ ดังนี้

- สวิตช์ B1 ที่ขา PA0 ให้ทำหน้าที่ GPIO_EXTI0 ดังรูปที่ 2.1 ถึง รูปที่ 2.3
- LED ทั้งสองดวงที่ขา PG13 และ PG14 ให้ทำหน้าที่ GPIO_Output
- UART1 ที่ขา PA9 และ PA10 ให้ทำหน้าที่ UART

จากนั้นเขียน ISR เพื่อตอบสนองการกดสวิตช์ PA0 ดังรูปที่ 5.2 แล้ว implement ฟังก์ชัน Callback ของ EXTI ในไฟล์ main.c ดังรูปที่ 6.4

สำหรับฟังก์ชัน main () ให้เขียนโปรแกรมเพื่อส่งตัวอักษร Period ‘.’ ออกมาเรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด โดยหน่วงเวลา ระหว่างตัวอักษร 400 ms

จากนั้นทดลองกดสวิตช์ B1 สังเกตแล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้นในโปรแกรม Tera Term



2. ให้ต่อสวิตช์ภายนอกเข้ากับขา PC13 แล้วตั้งค่าให้สวิตช์ภายนอกนี้ตรวจจับสัญญาณขอบขาลงหรือขอบขาขึ้นเพื่อสร้างสัญญาณ interrupt ขึ้น แล้วเขียนโปรแกรม ISR ของ PC13 เพื่อตอบสนองต่อสัญญาณ interrupt จากการกดสวิตช์ภายนอก โดยให้ Toggle LED LD2 (PG14) บนบอร์ด

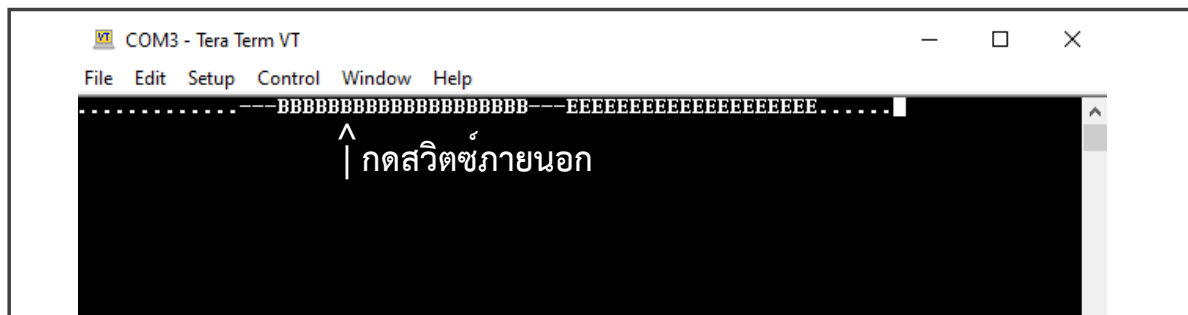
จากนั้น implement ฟังก์ชัน Callback ดังรูปที่ 6.4 เพิ่มเติม โดยให้ตรวจสอบว่าหากเป็น interrupt ที่เกิดจากขา GPIO_PIN_13 ให้ส่งข้อความ "---" ทางพอร์ต UART1 แล้วตามด้วยตัวอักษร 'E' จำนวน 20 ตัวอักษร

3. ทดสอบการทำงานของ Priority Interrupt โดยใช้ **NVIC_PriorityGroup_2** และตั้งค่า Preemption และ SubPriority ดังตารางที่ 7.1 สำหรับการทดลองนั้น ให้กดสวิตช์ B1 ก่อนแล้วจึงกดสวิตช์ภายนอกขณะที่กำลังพิมพ์ตัวอักษร 'B' อยู่ (ISR ของ EXTI0_IRQn ยังทำงานอยู่) แล้วให้ลองสลับลำดับการกดสวิตช์ สังเกตแล้วบันทึกผล

ตารางที่ 7.1 แสดงการตั้งค่า Interrupt Priority ให้กับสัญญาณ Interrupt

ข้อ	สัญญาณ interrupt	NVIC_IRQChannelPreemptionPriority	NVIC_IRQChannelSubPriority
3.1	สวิตช์ B1	2	2
	สวิตช์ภายนอก	2	0
3.2	สวิตช์ B1	3	1
	สวิตช์ภายนอก	2	3

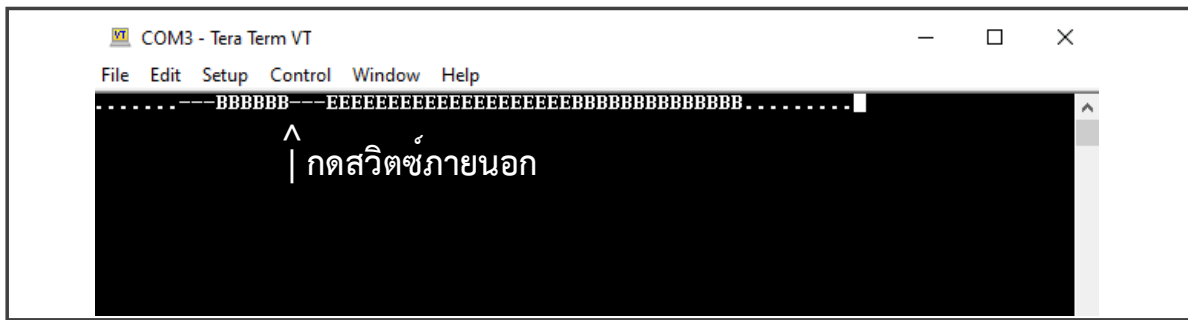
ผลที่เกิดขึ้นในโปรแกรม Tera Term จากการทดลอง 3.1 (กดสวิตช์ B1 ก่อน) โดยให้ระบุช่วงเวลาการกดปุ่มโดยประมาณ



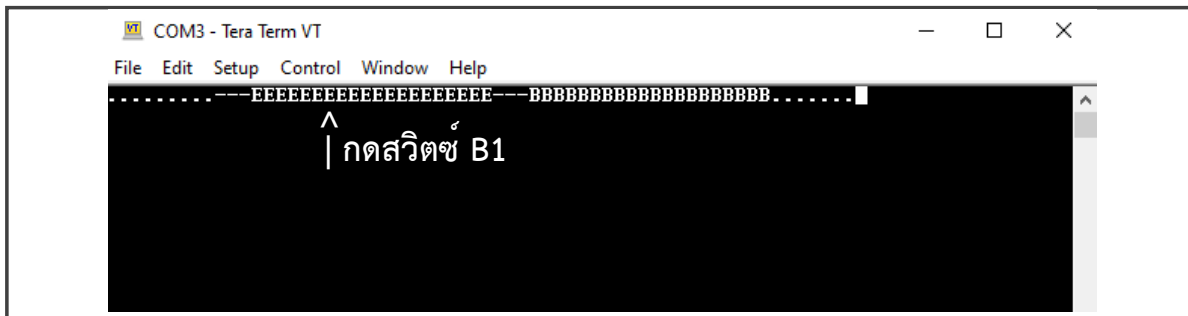
ผลที่เกิดขึ้นในโปรแกรม Tera Term จากการทดลอง 3.1 (กดสวิตช์ภายนอกก่อน) โดยให้ระบุช่วงเวลาการกดปุ่มโดยประมาณ



ผลที่เกิดขึ้นในโปรแกรม Tera Term จากการทดลอง 3.2 (กดสวิตช์ B1 ก่อน) โดยให้ระบุช่วงเวลาการกดปุ่ม โดยประมาณ



ผลที่เกิดขึ้นในโปรแกรม Tera Term จากการทดลอง 3.2 (กดสวิตช์ภายนอกก่อน) โดยให้ระบุช่วงเวลาการกดปุ่ม โดยประมาณ



ใบตรวจการทดลองที่ 4

Microcontroller Application and Development 2564

วัน/เดือน/ปี 19/9/2564 กลุ่มที่ _____

1. รหัสนักศึกษา 62010694 ชื่อ-นามสกุล นายภากรณ์ ธนประชาชนนท์
2. รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____
3. รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____

ลายเซ็นผู้ตรวจ

การทดลองข้อ 3.2 ผู้ตรวจ _____ วันที่ตรวจ ☐ W ☐ W+1

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากการทดลองข้อ 3 หากเปลี่ยนไปใช้ **NVIC_PriorityGroup_1** สัญญาณ interrupt จากสวิตช์ B1 หรือสวิตช์ภายนอกจะสามารถ interrupt ISR ของอีกฝ่ายที่กำลังทำงานอยู่ได้หรือไม่ ถ้าได้ให้ยกตัวอย่างประกอบ ถ้าไม่ได้ให้บอกสาเหตุ (สงวน Preemption 0 ให้กับ Timer เท่านั้น)

.....
ไม่ได้เพราะ NVIC_PriorityGroup_1 มี PreemptionPriority ได้แค่ 0 และ 1 หาก
.....
สงวน 0 ให้ Timer ไปแล้ว จะเหลือแค่ PreemptionPriority ค่า 1 ไว้ใช้ ซึ่งมีจำนวนไม่พอ
.....
กับงานของเราที่ต้องการ 2 Interrupt แต่หากใช้ค่าเดียวกันสองตัวก็จะได้ผลอีก
.....
เพราะสัญญาณ Interrupt ที่มีค่า PreemptionPriority เท่ากัน
.....
จะไม่สามารถแทรกการทำงานของ Interrupt อีกตัวได้
.....
.....