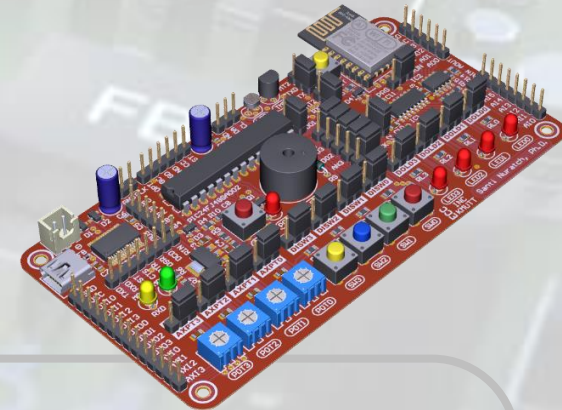


Week #03 — Library & Functions

INC 362:

Computer-based Control and Monitoring for Modern Industrial Automation Systems



Asst.Prof.Dr.Santi Nuratch

Embedded Computing and Control Lab. @ INC-KMUTT

santi.inc.kmutt@gmail.com

Department of Control System and Instrumentation Engineering,
King Mongkut's University of Technology Thonburi, **KMUTT**

All details can be found in the
[ecc-os-apis.pdf](#)

1 MCU

1.1 MCU_Init

C void MCU_Init(void)

Description

กำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

Parameter

void

Return

void

2 LED

2.1 LED_Init

C `void LED_Init(void)`

Description

กำหนดการทำงานของพอร์ต (ขาของไมโครคอนโทรลเลอร์) ที่ต่ออยู่กับ LED ทั้ง 4 ตัวบนบอร์ดให้ทำงานเป็นพอร์ตแบบเอาต์พุต และสั่งให้ LED ทั้ง 4 ตัวบนบอร์ดดับ

Parameter

void

Return

void

2.2 LED_On/LED_Set

C `void LED_On(uint8_t id) / void LED_Set(uint8_t id)`

Description

สั่งให้ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id ติด

Parameter

Details

id

หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)

Return

void

2.3 LED0_On/LED0_Set

C void LED0_On(void) / void LED0_Set(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 0 ติด

Parameter

void

Return

void

2.4 LED1_On/LED1_Set

C void LED1_On(void) / void LED1_Set(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 1 ติด

Parameter

void

Return

void

2.5 LED2_On/LED2_Set

C void LED2_On(void) / void LED2_Set(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 2 ติด

Parameter

void

Return

void

2.6 LED3_On/LED3_Set

C void LED3_On(void) / void LED3_Set(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 3 ติด

Parameter

void

Return

void

2.7 LED_Off/LED_Clr

C void LED_Off(uint8_t id) / void LED_Clr(uint8_t id)

Description

สั่งให้ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id ดับ

Parameter	Details
id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
Return	
void	

2.8 LED0_Off/LED0_Clr

C void LED0_Off(void) / void LED0_Clr(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 0 ดับ

Parameter
void
Return
void

2.9 LED1_Off/LED1_Clr

C void LED1_Off(void) / void LED1_Clr(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 1 ดับ

Parameter

void

Return

void

2.10 LED2_Off/LED2_Clr

C void LED2_Off(void) / void LED2_Clr(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 2 ดับ

Parameter

void

Return

void

2.11 LED3_Off/LED3_Clr

C void LED3_Off(void) / void LED3_Clr(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลข 3 ดับ

Parameter

void

Return

void

2.12 LED_Inv/LED_Toggle

C void LED_Inv(uint8_t id) / void LED_Toggle(uint8_t id)

Description

สั่งให้ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id กลับสถานะตัวเอง (ติดเปลี่ยนเป็นดับ หรือ ดับเปลี่ยนเป็นติด)

Parameter

Details

id

หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)

Return

void

2.13 LED0_Inv/LED0_Toggle

C void LED0_Inv(void) / void LED0_Toggle(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลขหลายเลข 0 กลับสถานะตัวเอง (ติดเปลี่ยนเป็นดับ หรือ ดับเปลี่ยนเป็นติด)

Parameter

void

Return

void

2.14 LED1_Inv/LED1_Toggle

C void LED1_Inv(void) / void LED1_Toggle(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลขหลายเลข 1 กลับสถานะตัวเอง (ติดเปลี่ยนเป็นดับ หรือ ดับเปลี่ยนเป็นติด)

Parameter

void

Return

void

2.15 LED2_Inv/LED2_Toggle

C void LED2_Inv(void) / void LED2_Toggle(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลขหลายเลข 2 กลับสถานะตัวเอง (ติดเปลี่ยนเป็นดับ หรือ ดับเปลี่ยนเป็นติด)

Parameter

void

Return

void

2.16 LED3_Inv/LED3_Toggle

C void LED3_Inv(void) / void LED3_Toggle(void)

Description

สั่งให้ LED หมายเลขหลายเลข 3 กลับสถานะตัวเอง (ติดเปลี่ยนเป็นดับ หรือ ดับเปลี่ยนเป็นติด)

Parameter

void

Return

void

2.17 LED_Write

C void LED_Write(uint8_t data)

Description

เขียนข้อมูลขนาด 1 ไบต์ออกไปยัง LED ทั้ง 4 ตัว (ข้อมูล 4 บิตด้านบน จะไม่ส่งผลกับการทำงานของ LED)

Parameter

void

Return

void

Remark

LED ทั้ง 4 ตัวบนบอร์ดทำงานแบบ Active Low ดังนั้นการเขียนค่าลอจิก 0 ไปยังตำแหน่งบิตที่ตรงกับหมายเลข LED คือการสั่งให้ LED ติด เช่น ค่า 0x0E จะทำให้ LED หมายเลข 0 ติดเพียงตัวเดียว

2.18 LED_Get

C `uint8_t LED_Get(uint8_t id)`

Description

อ่านค่าสถานะของ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id

Parameter	Details
id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
Return	
สถานะของ LED มีค่าเป็น 0 (LED_ON) หรือ 1 (LED_OFF) (LED บนบอร์ดทำงานแบบ Active Low)	

2.19 LED0_Get

C `uint8_t LED0_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ LED หมายเลข 0

Parameter

void

Return

สถานะของ LED หมายเลข 0 มีค่าเป็น 0 (LED_ON) หรือ 1 (LED_OFF) (LED บนบอร์ดทำงานแบบ Active Low)

2.20 LED1_Get

C `uint8_t LED1_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ LED หมายเลข 1

Parameter

void

Return

สถานะของ LED หมายเลข 1 มีค่าเป็น 0 (LED_ON) หรือ 1 (LED_OFF) (LED บนบอร์ดทำงานแบบ Active Low)

2.21 LED2_Get

C `uint8_t LED2_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ LED หมายเลข 2

Parameter

void

Return

สถานะของ LED หมายเลข 2 มีค่าเป็น 0 (LED_ON) หรือ 1 (LED_OFF) (LED บนบอร์ดทำงานแบบ Active Low)

LEDx_Get, LED_Read

2.22 LED3_Get

C `uint8_t LED3_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ LED หมายเลข 3

Parameter

void

Return

สถานะของ LED หมายเลข 3 มีค่าเป็น 0 (LED_ON) หรือ 1 (LED_OFF) (LED บนบอร์ดทำงานแบบ Active Low)

2.23 LED_Read

C `uint8_t LED_Read(void)`

Description

อ่านข้อมูลขนาด 1 ไบต์จากพอร์ตที่ต่ออยู่กับ LED ทั้ง 4 ตัว (ข้อมูล 4 บิตด้านบนจะเป็น 0)

Parameter

void

Return

void

Remark

LED ทั้ง 4 ตัวบนบอร์ดทำงานแบบ Active Low ดังนั้นถ้าค่าลอจิกที่อ่านมาได้เป็นลอจิก 0 แสดงว่า LED ในตำแหน่งบิตเดียวกันนั้นอยู่ในสถานะติด เช่น ค่าที่อ่านมาได้เท่ากับ 0x0E หมายความว่า ณ เวลานั้น LED หมายเลข 0 ติดอยู่เพียงตัวเดียว

2.24 LED_SetMode

C `void LED_SetMode(uint8_t id, uint8_t mode)`

Description

กำหนดการทำงานของ LED ที่ระบุด้วย id ให้เป็นแบบปกติ (LED_MODE_NORMAL) หรือ แบบ PWM (LED_MODE_PWM) ตามที่กำหนดด้วย mode

Parameter	Details
id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
mode	โหมด (รูปแบบ) การทำงานของ LED มีค่าเป็น LED_MODE_NORMAL หรือ LED_MODE_PWM การทำงานในโหมดปกติ การติดตั้งของ LED จะถูกควบคุมโดยฟังก์ชันควบคุม การทำงานในโหมด PWM การติดตั้งของ LED จะขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณ PWM ที่กำหนด

Return

void

2.25 LED_SetPwm

C <code>void LED_SetPwm(uint8_t id, uint16_t period, uint16_t shift_time, uint16_t on_time)</code>	
Description	
กำหนดค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณ PWM ซึ่งเป็นตัวกำหนดรูปแบบการกะพริบของ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id	
Parameter	Details
id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
period	กำหนดระยะเวลาทั้งคาบของสัญญาณ
shift_time	กำหนดระยะเวลาหน่วงก่อนที่จะทำให้สัญญาณ PWM เปลี่ยนจาก HIGH เป็น LOW (LED ดิต)
on_time	กำหนดระยะเวลาของสัญญาณ PWM ช่วงที่เป็น LOW (LED ดิต)
Return	
void	
Remark	
<p>ด้วยคุณสมบัติของสัญญาณ PWM คือ ระยะเวลาที่เป็น LOW รวมกับระยะเวลาที่เป็น HIGH จะต้องมีความเท่ากันกับระยะเวลาทั้งคาบ (PERIOD) ดังนั้นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ทั้ง 3 ตัว จะต้องพิจารณาโดยคำนึงถึงคุณสมบัติของสัญญาณ PWM เพื่อให้ผลลัพธ์ออกมาถูกต้อง</p> <p>LED ทั้ง 4 ตัวบนบอร์ด ทำงานแบบ Active Low ด้วยเหตุนี้เมื่อสัญญาณ PWM มีสถานะเป็น LOW จะทำให้ LED ดิต นั่นหมายความว่า on_time ในที่นี้เป็นตัวกำหนดระยะเวลาช่วงที่เป็น LOW ของสัญญาณ PWM หรือกำหนดระยะเวลาที่ทำให้ LED ดิตนั่นเอง</p> <p>หน่วยวัดเชิงเวลาของพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัวเป็นหน่วยมิลลิวินาที เช่นถ้ากำหนด period มีค่าเท่ากับ 500 หมายความว่าสัญญาณ PWM นี้จะมีระยะเวลาทั้งคาบเท่ากับ 0.5 วินาที และมีความถี่เท่ากับ 2 เฮิรตซ์ (Hz)</p>	

2.26 LED_SetPwmPeriod

C void LED_SetPwmPeriod(uint8_t id, uint16_t period)

Description

กำหนดระยะเวลาทั้งคาบของสัญญาณ PWM ซึ่งเป็นตัวกำหนดรูปแบบการกระพริบของ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id

Parameter

Details

id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
period	กำหนดระยะเวลาทั้งคาบของสัญญาณ

Return

void

Remark

shift-time (phase shift) ของสัญญาณ PWM จะถูกคำนวณใหม่อัตโนมัติเพื่อรักษา on-time ค่าเดิมไว้

2.27 LED_SetPwmShift

C void LED_SetPwmShift(uint8_t id, uint16_t shift)	
Description	
กำหนดระยะเวลาห่างของสัญญาณ PWM ซึ่งเป็นตัวกำหนดรูปแบบการกะพริบของ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id	
Parameter	Details
id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
shift	กำหนดระยะเวลาห่างก่อนที่จะทำให้สัญญาณ PWM เปลี่ยนจาก HIGH เป็น LOW (LED ติด)
Return	
void	
Remark	
on-time (ช่วงระยะเวลาที่ LED ติด) จะถูกคำนวณใหม่อัตโนมัติเพื่อรักษา period ค่าเดิมไว้	

2.28 LED_SetPwmOnTime

C void LED_SetPwmOnTime (uint8_t id, uint16_t on_time)	
Description	
กำหนดระยะเวลาห่างของสัญญาณ PWM ซึ่งเป็นตัวกำหนดรูปแบบการกะพริบของ LED หมายเลขที่กำหนดด้วย id	
Parameter	Details
id	หมายเลขของ LED มีค่าเท่ากับ 0, 1, 2 หรือ 3 (LED_ID_0, LED_ID_1, LED_ID_2 หรือ LED_ID_3)
on_time	กำหนดระยะเวลาของสัญญาณ PWM ช่วงที่เป็น LOW (LED ติด)
Return	
void	
Remark	
shift-time (phase-shift) ของสัญญาณ PWM จะถูกคำนวณใหม่อัตโนมัติเพื่อรักษา period ค่าเดิมไว้	

3 UART

3.1 UART1_Init

C `void UART1_Init(uint32_t baudrate)`

Description

กำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ให้กับพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1

Parameter

Details

baudrate

กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูล (จำนวนบิตต่อวินาที) หรือ Baud rate

Return

void

3.2 UART2_Init

C void UART2_Init(uint32_t baudrate)

Description

กำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ให้กับพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2

Parameter

Details

baudrate

กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูล (จำนวนบิตต่อวินาที) หรือ Baud rate

Return

void

3.3 UART_Init

C void UART_Init(uint8_t uart_id, uint32_t baudrate)

Description

กำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ให้กับพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 หรือ 2 ตามที่กำหนดด้วย uart_id

Parameters

Details

uart_id

กำหนดหมายเลขของพอร์ตอนุกรม มีค่าเป็น 1 (UART_ID_1) หรือ 2 (UART_ID_2)

baudrate

กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูล (จำนวนบิตต่อวินาที) หรือ Baud rate

Return

void

3.4 Uart1_AsyncWriteString

C `uint16_t Uart1_AsyncWriteString (const char * message)`

Description

เขียนข้อความไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 แบบ Non-Blocking (ไม่หยุดรอให้การทำงานของฮาร์ดแวร์เสร็จสิ้น)

Parameters

Details

message

ข้อความ (อาร์เรย์ของตัวอักษร) ที่ต้องการเขียนไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1

Return

จำนวนตัวอักษรที่เขียนไปยัง Queue ของพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 ในกรณีที่ Queue เต็ม หรือพื้นที่ว่างของ Queue ไม่เพียงพอจะคืนค่ามาเป็น 0

3.5 Uart2_AsyncWriteString

C `uint16_t Uart2_AsyncWriteString (const char * message)`

Description

เขียนข้อความไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 แบบ Non-Blocking (ไม่หยุดรอให้การทำงานของฮาร์ดแวร์เสร็จสิ้น)

Parameters

Details

message

ข้อความ (อาร์เรย์ของตัวอักษร) ที่ต้องการเขียนไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2

Return

จำนวนตัวอักษรที่เขียนไปยัง Queue ของพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 ในกรณีที่ Queue เต็ม หรือพื้นที่ว่างของ Queue ไม่เพียงพอจะคืนค่ามาเป็น 0

3.6 Uart_AsyncWriteString

C <code>uint16_t Uart_AsyncWriteString (uint8_t uart_id, const char * message)</code>	
Description	
เขียนข้อความไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 หรือ 2 ตามที่กำหนดด้วย uart_id แบบ Non-Blocking (ไม่หยุดรอให้การทำงานของฮาร์ดแวร์เสร็จสิ้น)	
Parameters	Details
uart_id	กำหนดหมายเลขของพอร์ตอนุกรม มีค่าเป็น 1 (UART_ID_1) หรือ 2 (UART_ID_2)
message	ข้อความ (อาร์เรย์ของตัวอักษร) ที่ต้องการเขียนไปยังพอร์ตอนุกรม
Return	
จำนวนตัวอักษรที่เขียนไปยัง Queue ของพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 ในกรณีที่ Queue เต็ม หรือพื้นที่ว่างของ Queue ไม่เพียงพอจะคืนค่ามาเป็น 0	

3.7 Uart1_AsyncWriteBytes

C <code>uint16_t Uart1_AsyncWriteBytes(const uint8_t * data, uint16_t length)</code>	
Description	
เขียนข้อมูล (byte data) ไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 แบบ Non-Blocking (ไม่หยุดรอให้การทำงานของฮาร์ดแวร์เสร็จสิ้น)	
Parameters	Details
data	ข้อมูล (อาร์เรย์ของ byte data) ที่ต้องการเขียนไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1
length	ความยาวของข้อมูล (จำนวนไบต์) ที่อยู่ใน data
Return	
จำนวนไบต์ที่เขียนไปยัง Queue ของพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 ในกรณีที่ Queue เต็ม หรือพื้นที่ว่างของ Queue ไม่เพียงพอจะคืนค่ามาเป็น 0	

3.8 Uart2_AsyncWriteBytes

C `uint16_t Uart2_AsyncWriteBytes(const uint8_t * data, uint16_t length)`

Description

เขียนข้อมูล (byte data) ไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 แบบ Non-Blocking (ไม่หยุดรอให้การทำงานของฮาร์ดแวร์เสร็จสิ้น)

Parameters

Details

data	ข้อมูล (อาร์เรย์ของ byte data) ที่ต้องการเขียนไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2
length	ความยาวของข้อมูล (จำนวนไบต์) ที่อยู่ใน data

Return

จำนวนไบต์ที่เขียนไปยัง Queue ของพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 ในกรณีที่ Queue เต็ม หรือพื้นที่ว่างของ Queue ไม่เพียงพอจะคืนค่ามาเป็น 0

พอร์ตอนุกรมแต่ละตัวจะมี Queue-Buffer ที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลเป็นตัวเองแยกออกจากกันอย่างอิสระ

i กระบวนการของ Queue-Buffer นี้จะทำงานอยู่เบื้องหลังภายใต้ระบบปฏิบัติการและการอินเทอร์รัพท์ของพอร์ตอนุกรม

4 OS

4.1 OS_Init

C void OS_Init(void)

Description

กำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ให้กับระบบปฏิบัติการ

Parameter

void

Return

void

4.2 OS_Start

C void OS_Start(void)

Description

ให้กับระบบปฏิบัติการเริ่มทำงาน เมื่อฟังก์ชันนี้ถูกเรียกใช้ ทั้งระบบจะถูกจัดการด้วยระบบปฏิบัติการอย่างเต็มรูปแบบ

Parameter

void

Return

void

4.3 OS_TimeSet

C `void OS_TimeSet(uint8_t hh, uint8_t mm, uint8_t ss)`

Description

กำหนดหรือตั้งค่าเวลาของระบบใหม่ เมื่อฟังก์ชันนี้ถูกเรียกใช้เวลาในหลัก ms (มิลลิวินาที) และ us (ไมโครวินาที) จะถูกรีเซ็ตเป็น 0 อัตโนมัติ

Parameters	Details
hh	กำหนดเวลาในหลักชั่วโมง (0-23)
mm	กำหนดเวลาในหลักนาที (0-59)
ss	กำหนดเวลาในหลักวินาที (0-59)

Return

void

4.4 OS_TimeGet

C `os_time_t OS_TimeGet(void)`

Description

อ่านค่าเวลาปัจจุบันของระบบ (เวลาที่ระบบทำงานมาจนถึงปัจจุบัน) เวลาของระบบจะเริ่มนับเมื่อฟังก์ชัน OS_Start ถูกเรียกใช้ เวลาของระบบเป็นตัวแทนโครงสร้างประกอบด้วย hh (ชั่วโมง) mm (นาที) ss (วินาที) ms (มิลลิวินาที) และ us (ไมโครวินาที)

Parameter

void

Return

ค่าเวลาปัจจุบันของระบบเป็นตัวแทนโครงสร้างชนิด os_time_t

4.5 OS_TimeHighResolution

C `double OS_TimeHighResolution(void)`

Description

อ่านค่าเวลาปัจจุบันของระบบแบบความละเอียดสูงในหน่วยนับมิลลิวินาที (mS) ค่าที่ได้จะเป็นค่าจำนวนจริง

Parameter

void

Return

เวลาปัจจุบันของระบบในหน่วยนับมิลลิวินาที (mS) แบบความละเอียดสูง (เป็นตัวเลขจำนวนจริงที่มีความละเอียดแบบ double precision)

4.6 OS_TimeMicroseconds

C `uint32_t OS_TimeMicroseconds(void)`

Description

อ่านค่าเวลาปัจจุบันของระบบแบบความละเอียดสูงในหน่วยนับไมโครวินาที (uS) ค่าที่ได้จะเป็นค่าจำนวนเต็ม

Parameter

void

Return

เวลาปัจจุบันของระบบในหน่วยนับไมโครวินาที (uS) เป็นตัวเลขจำนวนเต็มขนาด 32 บิต

4.7 OS_TimeMilliseconds

C `uint32_t OS_TimeMilliseconds(void)`

Description

อ่านค่าเวลาปัจจุบันของระบบแบบความละเอียดสูงในหน่วยนับมิลลิวินาที (mS) ค่าที่ได้จะเป็นค่าจำนวนเต็ม

Parameter

void

Return

เวลาปัจจุบันของระบบในหน่วยนับมิลลิวินาที (mS) เป็นตัวเลขจำนวนเต็มขนาด 32 บิต

4.8 OS_TickedCheck

C `uint32_t OS_TickedCheck(void)`

Description

ตรวจสอบสถานะของระบบปฏิบัติการว่าได้ถูกกระตุ้นด้วย System tick แล้วหรือไม่ เมื่อฟังก์ชันนี้ถูกเรียกใช้ สถานะการถูกกระตุ้นของระบบปฏิบัติการจะถูกรีเซ็ต (ระบบปฏิบัติการจะถูกกระตุ้นทุก ๆ 1 mS)

Parameter

void

Return

ในกรณีที่ระบบปฏิบัติการถูกกระตุ้นแล้วจะคืนค่าเป็น 1 และจะคืนค่าเป็น 0 หากระบบปฏิบัติการยังไม่ถูกกระตุ้น

4.9 OS_Sleep

C `void OS_Sleep(void)`

Description

หยุดการทำงานของ time-constrained looper ฟังก์ชันนี้ถูกเรียกใช้ระบบปฏิบัติการจะไม่ตอบสนองกับส่วนต่าง ๆ ของระบบที่ต้องการทำงานตามเวลา เช่น Worker และ Timer แต่เวลาของระบบและฟังก์ชัน callback ต่าง ๆ ยังคงทำงานตามปกติ

Parameter

void

Return

void

4.10 OS_SystemTickSetCallback

C `void OS_SystemTickSetCallback(uint16_t ticks, os_callback_t callback)`

Description

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการเรียกใช้ทันทีที่ทันใดเมื่อถึงเวลาที่กำหนดด้วยจำนวน system ticks

Parameters	Details
ticks	จำนวน system tick ที่ต้องการให้ฟังก์ชัน callback ถูกประมวลผล (เช่นถ้ากำหนดมีค่าเท่ากับ 10 ฟังก์ชัน callback จะถูกประมวลผลทุก ๆ 10 mS เป็นต้น)
callback	กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการไปประมวลผลทันทีที่ทันใดเมื่อถึงเวลาที่กำหนด

Return

void

Remark

ฟังก์ชัน callback ตัวนี้จะถูกเรียกโดยตรงแบบทันทีจากระบบปฏิบัติการ callback นี้จะไม่ถูกเขียนเข้าไปยัง Callback-Queue ออกแบบมาสำหรับงานที่ไม่ต้องการความคลาดเคลื่อนเชิงเวลา ควรหลีกเลี่ยงการใช้งาน callback ตัวนี้ในการประมวลผลที่ต้องใช้เวลานานกว่า 500 μ S เพราะอาจจะส่งผลให้ระบบทำงานผิดพลาดได้

4.11 OS_Uart1SetRxCallback

C `void OS_Uart1SetRxCallback (os_callback_t callback)`

Description

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการเรียกใช้เมื่อพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 ได้รับข้อมูล (byte data) การรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรมจะใช้ Ring-Buffer เป็นตัวเก็บข้อมูล ทำงานร่วมกันกับการอินเทอร์รัพท์และระบบปฏิบัติการ ดังนั้นจึงการันตีได้ว่าข้อมูลที่ถูส่งเข้ามาด้วยความเร็วสูงและต่อเนื่องจะถูรับได้ครบ 100% ฟังก์ชัน callback นี้จะถูกเรียกโดยระบบปฏิบัติการผ่านทาง Callback-Queue ข้อมูลที่รับเข้ามาแต่ละไบต์จะถูกส่งผ่านไปให้กับฟังก์ชัน callback เมื่อฟังก์ชัน callback ถูกเรียกใช้

Parameters	Details
callback	กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการไปประมวลผลเมื่อพอร์ตอนุกรมหลายเลข 1 ได้รับข้อมูล
Return	
void	
Remark	
ข้อมูลที่ระบบปฏิบัติการส่งผ่านไปให้ฟังก์ชัน callback จะเป็นชนิด <code>uart_event_t</code> ซึ่งมีหมายเลขพอร์ต (id) และข้อมูลขนาด 1 ไบต์ (data) มีค่าเท่ากับข้อมูลที่ได้รับเข้ามา	

4.12 OS_Uart2SetRxCallback

C `void OS_Uart2SetRxCallback (os_callback_t callback)`

Description

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการเรียกใช้เมื่อพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 ได้รับข้อมูล (byte data) การรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรมจะใช้ Ring-Buffer เป็นตัวเก็บข้อมูล ทำงานร่วมกันกับการอินเตอร์รัพท์และระบบปฏิบัติการ ดังนั้นจึงการันตีได้ว่าข้อมูลที่ถูส่งเข้ามาด้วยความเร็วสูงและต่อเนื่องจะถูกรับได้ครบ 100% ฟังก์ชัน callback นี้จะถูกเรียกโดยระบบปฏิบัติการผ่านทาง Callback-Queue ข้อมูลที่รับเข้ามาแต่ละไบต์จะถูกส่งผ่านไปให้กับฟังก์ชัน callback เมื่อฟังก์ชัน callback ถูกเรียกใช้

Parameters

callback

Details

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการไปประมวลผลเมื่อพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 ได้รับข้อมูล

Return

void

Remark

ข้อมูลที่ระบบปฏิบัติการส่งผ่านไปให้ฟังก์ชัน callback จะเป็นชนิด `uart_event_t` ซึ่งมีหมายเลขพอร์ต (id) และข้อมูลขนาด 1 ไบต์ (data) มีค่าเท่ากับข้อมูลที่ได้รับเข้ามา

4.13 OS_Uart1SetTxCallback

C `void OS_Uart1SetTxCallback (os_callback_t callback)`

Description

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการเรียกใช้เมื่อพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 ได้ทำการส่งข้อมูลใน Byte-Queue หมดแล้ว (Queue ว่าง) การทำงานของฟังก์ชัน callback ตัวนี้จะเชื่อมโยงกับฟังก์ชันอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลออกไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1

Parameters

callback

Details

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการไปประมวลผลเมื่อพอร์ตอนุกรมหมายเลข 1 ได้ทำการส่งข้อมูลใน Byte-Queue หมดแล้ว (Queue ว่าง)

Return

void

Remark

ข้อมูลที่ระบบปฏิบัติการส่งผ่านไปที่ฟังก์ชัน callback จะเป็นชนิด `uart_event_t` ซึ่งมีหมายเลขพอร์ต (id) และข้อมูลขนาด 1 ไบต์ (data) มีค่าเท่ากับ 0

4.14 OS_Uart2SetTxCallback

C `void OS_Uart2SetTxCallback (os_callback_t callback)`

Description

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการเรียกใช้เมื่อพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2 ได้ทำการส่งข้อมูลใน Byte-Queue หมดแล้ว (Queue ว่าง) การทำงานของฟังก์ชัน callback ตัวนี้จะเชื่อมโยงกับฟังก์ชันอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลออกไปยังพอร์ตอนุกรมหมายเลข 2

Parameters

callback

Details

กำหนดฟังก์ชัน callback เพื่อให้ระบบปฏิบัติการไปประมวลผลเมื่อพอร์ตอนุกรมหลายเลข 2 ได้ทำการส่งข้อมูลใน Byte-Queue หมดแล้ว (Queue ว่าง)

Return

void

Remark

ข้อมูลที่ระบบปฏิบัติการส่งผ่านไปให้ฟังก์ชัน callback จะเป็นชนิด `uart_event_t` ซึ่งมีหมายเลขพอร์ต (id) และข้อมูลขนาด 1 ไบต์ (data) มีค่าเท่ากับ 0

5 Timer

5.1 OS_TimerCreate

C `timer_t *OS_TimerCreate(char *name, uint16_t ticks, timer_mode_t mode, timer_callback_t callback)`

Description

สร้าง Software Timer พร้อมกำหนดลักษณะการทำงานและกำหนด Callback function ให้กับ Timer

Parameters	Details
name	ชื่อของ Timer
ticks	ระยะเวลาของ Timer ของ Timer หน่วยเป็น mS
mode	รูปแบบการทำงานของ Timer สามารถกำหนดให้เป็น <code>TIMER_MODE_ONESHOT</code> (ทำงานครั้งเดียวแล้วหยุด) หรือ <code>TIMER_MODE_CONTINUOUS</code> (ทำงานต่อเนื่อง)
callback	Callback function ของ Timer เมื่อถึงเวลาที่กำหนดโดย ticks ส่วนของโปรแกรมที่อยู่ใน Callback function จะถูกประมวลผล

Return

Pointer ที่ชี้ไปยัง Timer ที่ถูกสร้างขึ้น

Remark

ระบบปฏิบัติการนี้ยอมให้สร้าง Timer ได้สูงสุด 5 ตัว แต่ละตัวจะมี ID เป็นของตัวเองคือ `TIMER_ID_0`, `TIMER_ID_1`, `TIMER_ID_2`, `TIMER_ID_3`, `TIMER_ID_4`

5.2 OS_TimerDelete

C `int OS_TimerDelete(timer_t *timer)`

Description

ลบ Timer ออกจากระบบปฏิบัติการ

Parameters

Details

timer

Pointer ที่ชี้ไปยัง Timer ที่ถูกสร้างไว้ก่อนหน้านี้

Return

1 หากทำการลบได้สมบูรณ์

0 หาก Timer ตัวที่กำหนดยังไม่ได้ถูกสร้างหรือถูกลบออกไปแล้ว

Remark

เมื่อ Timer ไม่ได้ใช้งานควรลบออกไปจากระบบ เพื่อเป็นการลดภาระของระบบปฏิบัติการ และคืนหน่วยความจำให้ระบบ

5.3 OS_TimerSetCallback

C `int OS_TimerSetCallback(timer_t *timer, timer_callback_t callback)`

Description

กำหนด Callback ให้กับ Timer

Parameters

Details

timer

Pointer ที่ชี้ไปยัง Timer ที่ถูกสร้างไว้ก่อนหน้านี้

callback

Callback function ของ Timer

Return

1 หากทำการกำหนด callback function ได้สมบูรณ์

0 หากทำการกำหนด callback function ล้มเหลว เช่นกำหนด callback function ให้กับ Timer ที่ได้ถูกลบออกไปจากระบบแล้ว

Remark

ในการณืที่ต้องการยกเลิก callback function ของ Timer สามารถทำได้โดยการกำหนดให้ค่า callback เป็น NULL

5.4 OS_TimerSetTicks

```
C int OS_TimerSetTicks(timer_t *timer, uint16_t ticks)
```

Description

กำหนดระยะเวลาการทำให้ให้กับ Timer

Parameters

Details

timer Pointer ที่ชี้ไปยัง Timer ที่ถูกสร้างไว้ก่อนหน้านี้

ticks ระยะเวลาของ Timer หน่วยเป็น mS

Return

1 หากทำการกำหนด ticks ได้สมบูรณ์

0 หากทำการกำหนด ticks ล้มเหลว เช่นกำหนด ticks ให้กับ Timer ที่ได้ถูกลบออกไปจากระบบแล้ว

Remark

ค่า ticks ที่กำหนดโดยฟังก์ชันนี้จะถูก Update ไปยัง Timer เมื่อ Timer เกิดการ Overflow หรือ ถูกสั่ง Restart

5.5 OS_TimerStop

C <code>int OS_TimerStop(timer_t *timer)</code>	
Description	
หยุดการทำงานของ Timer	
Parameters	Details
timer	Pointer ที่ชี้ไปยัง Timer ที่ถูกสร้างไว้ก่อนหน้านี้
Return	
1 หากทำการหยุดการทำงานของ Timer ได้สมบูรณ์ 0 หากไม่สามารถการหยุดการทำงานของ Timer ได้ เช่นพยายามหยุดการทำงานของ Timer ที่ได้ถูกลบออกไปจากระบบแล้ว	
Remark	
การสั่งให้ Timer หยุดทำงานเป็นเพียงหยุดหยุดการทำงานของ Timer เท่านั้น Timer ตัวนี้ยังคงอยู่ในระบบ พร้อมรอรับคำสั่งให้เริ่มทำงานใหม่อีกครั้งโดยฟังก์ชัน OS_TimerStart	

5.6 OS_TimerStart

C `int OS_TimerStop(timer_t *timer)`

Description

เริ่มการทำงานของ Timer

Parameters

Details

timer

Pointer ที่ชี้ไปยัง Timer ที่ถูกสร้างไว้ก่อนหน้านี้

Return

1 หากทำการเริ่มการทำงานของ Timer ได้สมบูรณ์

0 หากไม่สามารถเริ่มการทำงานของ Timer ได้ เช่น พยายามเริ่มการทำงานของ Timer ที่ได้ถูกลบออกไปจากระบบแล้ว

Remark

การสั่งให้ Timer เริ่มทำงาน ค่าเวลาของ Timer จะถูกรีเซ็ต (เริ่มจับเวลาใหม่)

6 PSW

6.1 PSW_Get

C `uint8_t PSW_Get(uint8_t id)`

Description

อ่านค่าสถานะของ PSW (Push Button Switch) ที่ถูกกำหนดโดย id

Parameters

Details

Parameters	Details
id	Id ของ PSW สามารถมีค่า 0, 1, 2, 3

Return

1 หาก PSW ถูกกด (ON)
0 หาก PSW ไม่ถูกกด (OFF)

6.2 PSW0_Get

C `uint8_t PSW0_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ PSW หมายเลข 0

Parameters

Details

Parameters	Details
void	

Return

1 หาก PSW0 ถูกกด (ON)
0 หาก PSW0 ไม่ถูกกด (OFF)

6.3 PSW1_Get

C `uint8_t PSW1_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ PSW หมายเลข 1

Parameters

void

Details

Return

1 หาก PSW1 ถูกกด (ON)

0 หาก PSW1 ไม่ถูกกด (OFF)

6.4 PSW2_Get

C `uint8_t PSW2_Get(void)`

Description

อ่านค่าสถานะของ PSW หมายเลข 2

Parameters

void

Details

Return

1 หาก PSW2 ถูกกด (ON)

0 หาก PSW2 ไม่ถูกกด (OFF)

6.6 PSW_Scan

C uint8_t PSW_Scan(void)

Description

ตรวจสอบว่า PSW ถูกกดหรือไม่

Parameters

void

Details

Return

หมายเลขน้อยสุดของ PSW ตัวที่ถูกกด เช่น หาก PSW1 และ PSW3 ถูกกดในเวลาเดียวกัน จะได้ค่า 1 เป็นต้น และถ้าหากไม่มี PSW ถูกกดเลย จะได้ค่า 0x0F (PSW_ALL_OFF)

6.7 PSW_Read

C uint8_t PSW_Read(void)	
Description	
อ่านค่าข้อมูลของ PSW ทั้ง 4 ตัว	
Parameters	Details
void	
Return	
ข้อมูลที่แสดงถูกรูปแบบของการกด PSW ทั้ง 4 ตัว เช่น ถ้า PSW0 และ PSW3 ถูกกดในเวลาเดียวกัน ค่าที่ได้จะเป็น 0x06 (0110)	
Remark	
PSW ทั้ง 4 มีรูปแบบของวงจรเป็น Active-Low คือเมื่อถูกกดค่าลอจิกจะเป็น 0 เมื่อไม่ถูกกด ค่าลอจิกจะเป็น 1	

6.8 OS_SwitchSetCallback

C int16_t OS_SwitchSetCallback(uint8_t id, switch_callback_t callback)	
Description	
กำหนด callback function ให้กับ PSW หมายเลขที่กำหนดด้วย id	
Parameters	Details
id	หมายเลขของ PSW มีค่าเป็น 0, 1, 2, 3 หรือ PSW_ID_0, PSW_ID_1, PSW_ID_2, PSW_ID_3
callback	Callback function ของ PSW
Return	
1 หากการกำหนด callback function ให้กับ PSW เสร็จสมบูรณ์ 0 หากการกำหนด callback function ให้กับ PSW ล้มเหลว	
Remark	
callback function จะถูกประมวลผลทันทีเมื่อ PSW ถูกกด	

7 Beep

7.1 Beep

C void Beep(uint16_t period)

Description

ส่งสัญญาณความถี่เสียงออกไปยัง Buzzer

Parameters	Details
period	ระยะเวลาหน่วยเป็น mS ที่กำหนดให้มีสัญญาณเสียง Beep
Return	
void	
Remark	
ขนาดความถี่และความถี่ของสัญญาณเสียงจะเป็นไปตามค่าที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ด้วย Beep_PowerSet และ Beep_FreqSet	

7.2 Beep_PowerSet

C void Beep_PowerSet(float power)

Description

กำหนดขนาดความถี่ของสัญญาณเสียง Beep

Parameters	Details
power	ขนาดความถี่ของสัญญาณเสียง Beep มีค่า 0.0 (0%) ถึง 1.0 (100%)
Return	
void	
Remark	
เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดเชิงการคำนวณ และความถี่ของเสียง ควรกำหนดค่าให้มากกว่า 0.0 และ น้อยกว่า 1.0	

7.3 Beep_FreqSet

C void Beep_FreqSet(float freq)

Description

กำหนดขนาดความถี่ของสัญญาณเสียง Beep

Parameters

Details

freq

ขนาดความถี่ของสัญญาณเสียง Beep

Return

void

Remark

ควรกำหนดค่าความถี่ให้อยู่ในช่วงที่หูได้ยิน

8 ADC

8.1 ADC_Get

C <code>uint16_t ADC_Get(uint8_t id)</code>	
Description	
อ่านค่าข้อมูลของ ADC (Analog-to-Digital Converter) ที่ถูกกำหนดโดย id	
Parameters	Details
id	Id ของ ADC สามารถมีค่า 0, 1, 2, 3
Return	
ค่าของ ADC (ที่ระบุโดย id) ขนาด 16-bit มีค่า 0 ถึง 1023 (0.0V ถึง 3.3V)	

8.2 ADC0_Get

C <code>uint16_t ADC0_Get(void)</code>	
Description	
อ่านค่าข้อมูลของ ADC0	
Parameters	Details
void	
Return	
ค่าของ ADC0 ขนาด 16-bit มีค่า 0 ถึง 1023 (0.0V ถึง 3.3V)	

8.3 ADC1_Get

C uint16_t ADC1_Get(void)

Description

อ่านค่าข้อมูลของ ADC1

Parameters

void

Details

Return

ค่าของ ADC1 ขนาด 16-bit มีค่า 0 ถึง 1023 (0.0V ถึง 3.3V)

8.4 ADC2_Get

C uint16_t ADC2_Get(void)

Description

อ่านค่าข้อมูลของ ADC2

Parameters

void

Details

Return

ค่าของ ADC2 ขนาด 16-bit มีค่า 0 ถึง 1023 (0.0V ถึง 3.3V)

8.5 ADC3_Get

C uint16_t ADC3_Get(void)

Description

อ่านค่าข้อมูลของ ADC3

Parameters

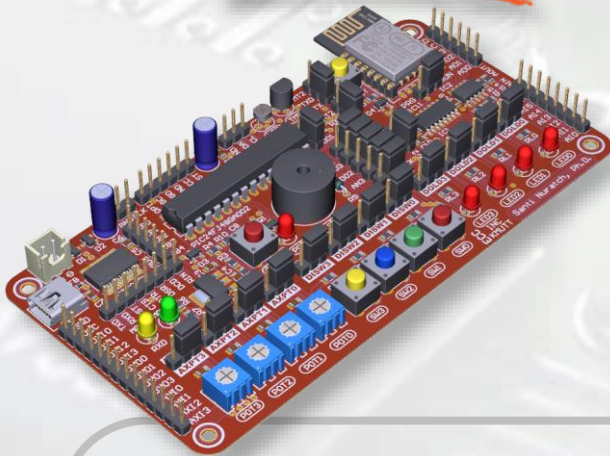
void

Details

Return

ค่าของ ADC3 ขนาด 16-bit มีค่า 0 ถึง 1023 (0.0V ถึง 3.3V)

THANK YOU!



Santi Nuratch., Ph.D.

Embedded Computing and Control Lab. @ INC-KMUTT

santi.inc.kmutt@gmail.com, santi.nur@kmutt.ac.th

Department of Control System and Instrumentation Engineering,
King Mongkut's University of Technology Thonburi, **KMUTT**