

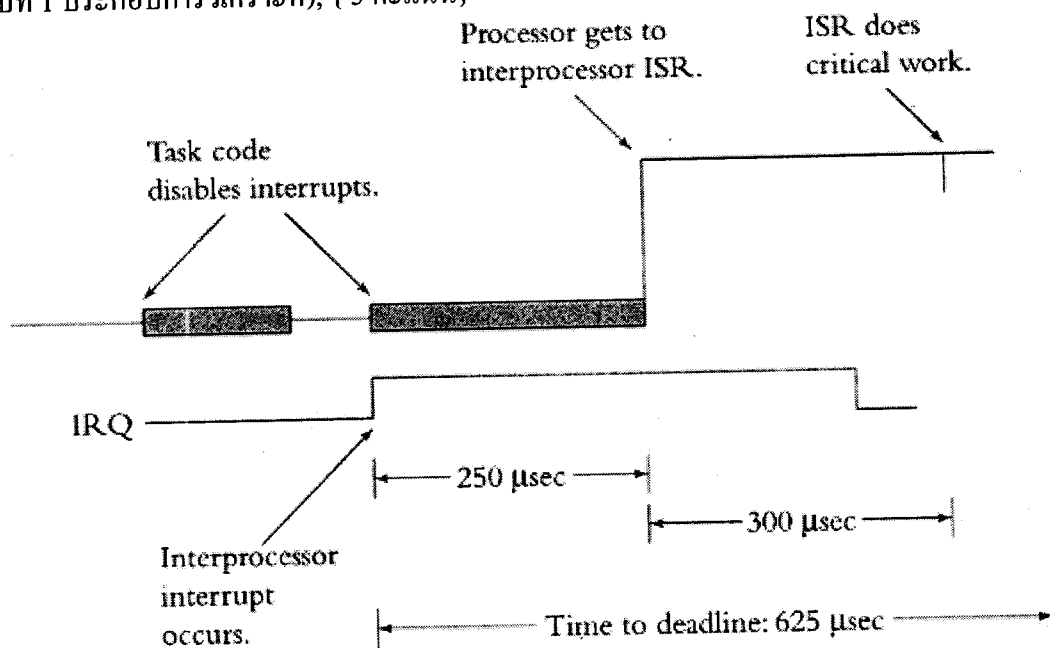
1. สมมติให้ระบบที่ออกแบบไว้มีลักษณะดังนี้

- ต้องการเวลา 125 us เพื่อ disable interrupt สำหรับ Task ที่ใช้ตัวแปรอุณหภูมิ Temperature1 และ Temperature2 ร่วมกันกับ interrupt routine ที่จะต้องมีการอ่านอุณหภูมิจากเซนเซอร์และเขียนข้อมูลลงเก็บในตัวแปร

- ต้องการเวลา 250 us เพื่อ disable interrupt สำหรับ Task เพื่ออ่านค่าเวลาที่ถูกต้องจากตัวแปร Time ที่ใช้ร่วมกับ timer interrupt

- ระบบนี้จะต้องตอบสนองกับการ interrupt ภายในเวลา 625 us (time to deadline)

ดังนั้นถ้า ISR ต้องใช้เวลาทำงานทั้งหมด 300 us ระบบนี้จะสามารถทำงานได้หรือไม่? จงอธิบาย (ใช้รูปที่ 1 ประกอบการวิเคราะห์), { 5 คะแนน }



รูปที่ 1 Worst case interrupt latency

2. จงอธิบายสถานะการทำงานของ Task ใน RTOS ทั้ง 3 states { 3 คะแนน }

3. จาก pseudo code ของระบบเฝ้าระวังระดับน้ำมันใน Tank ได้ค้นว่ามีปริมาณเท่าใด

```
struct
{
    long lTankLevel;
    long lTimeUpdated;
} tankdata[MAX_TANKS];
```

```

/* "Button Task" */
void vRespondToButton (void) /* High priority */
{
    int i;
    while (TRUE)
    {
        /* Block until user pushes a button
        i = !! ID of button pressed;
        printf ("\nTIME: %08ld LEVEL: %08ld",
            tankdata[i].lTimeUpdated,
            tankdata[i].lTankLevel);
        }
    }
}

/* "Levels Task" */
void vCalculateTankLevels (void) /* Low priority */
{
    int i = 0;
    while (TRUE)
    {
        /* Read levels of floats in tank i
        /* Do more interminable calculation
        /* Do yet more interminable calculation

        /* Store the result */
        tankdata[i].lTimeUpdated = !! Current time
        /* Between these two instructions is a
        bad place for a task switch */
        tankdata[i].lTankLevel = !! Result of calculation

        /* Figure out which tank to do next
        i = !! something new
        }
    }
}

```

3.1 จงพิจารณาว่า code ที่ให้มานี้ก่อให้เกิดปัญหาใดบ้างจงอธิบาย {3 คะแนน}

3.2 จงเขียน pseudo code ที่ใช้ semaphore ใน RTOS มาแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นจาก pseudo code ที่ให้มา พร้อมทั้งอธิบายว่าสามารถแก้ไขปัญหได้อย่างไร {4 คะแนน}

4. จาก pseudo code ที่ให้ดังต่อไปนี้จะก่อให้เกิดปัญหาหรือไม่อย่างไร จงอธิบาย สมมติให้นำระบบที่ใช้ทำงาน code นี้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM (LPC2138) {3 คะแนน}

```
Void Task1 (void)
```

```
{ ...
```

```
    vCountErrors (8);
```

```
...}
```

```
Void Task2 (void)
```

```
{ ...
```

```

        vCountErrors (12);
...}
Static int cErrors;
Void vCountErrors(int cNewErrors)
{
    cErrors += cNewErrors;
}

```

5. จงอธิบาย pseudo code ที่ให้มาต่อไปนี้ว่าจะก่อให้เกิดปัญหาได้อย่างไร {2 คะแนน}

```

/* Queue function prototypes */
OS_EVENT *OSQCreate (void **ppStart, BYTE bySize);
unsigned char OSQPost (OS_EVENT *pOse, void *pvMsg);
void *OSQPend (OS_EVENT *pOse, WORD wTimeout,
    BYTE *pByErr);
#define WAIT_FOREVER 0
static OS_EVENT *pOseQueueTemp;

void vReadTemperaturesTask (void)
{
    int iTemperatures[2];

    while (TRUE)
    {
        !! Wait until it's time to read the next temperature

        iTemperatures[0] = !! read in value from hardware;
        iTemperatures[1] = !! read in value from hardware;

        /* Add to the queue a pointer to the temperatures
        we just read */
        OSQPost (pOseQueueTemp, (void *) iTemperatures);
    }
}

void vMainTask (void)
{
    int *pTemperatures;
    BYTE byErr;

    while (TRUE)
    {
        pTemperatures = (int *)
            OSQPend (pOseQueueTemp, WAIT_FOREVER, &byErr);
        if (pTemperatures[0] != pTemperatures[1])
            !! Set off howling alarm;
    }
}

```

6. จงเปรียบเทียบวิธีการของ Intertask Communication ของ 2 Task หรือระหว่าง interrupt routine กับ Task ด้วยวิธีการของ Semaphore, Event และ Queue {2 คะแนน}

7. จงอธิบายการใช้งานฟังก์ชัน Memory Management จาก pseudo code ที่ให้มา {3 คะแนน}

```
#define LINE_POOL          1
#define MAX_LINE_LENGTH   40
#define MAX_LINES         80

static char a_lines[MAX_LINES][MAX_LINE_LENGTH];

void main (void)
{
    :
    :
    init_mem_pool (LINE_POOL, a_lines,
                  MAX_LINES, MAX_LINE_LENGTH, TASK_POOL);
    :
}

void vPrintFormatTask (void)
{
    char *p_chLine;      /* Pointer to current line */
    :
    :
    /* Format lines and send them to the vPrintOutputTask */
    p_chLine = getbuf (LINE_POOL, WAIT_FOREVER);
    sprintf (p_chLine, "INVENTORY REPORT");
    sndmsg (PRINT_MBOX, p_chLine, PRIORITY_NORMAL);
    p_chLine = getbuf (LINE_POOL, WAIT_FOREVER);
    sprintf (p_chLine, "Date: %02/%02/%02",
            iMonth, iDay, iYear % 100);
    sndmsg (PRINT_MBOX, p_chLine, PRIORITY_NORMAL);
    p_chLine = getbuf (LINE_POOL, WAIT_FOREVER);
    sprintf (p_chLine, "Time: %02:%02", iHour, iMinute);
    sndmsg (PRINT_MBOX, p_chLine, PRIORITY_NORMAL);
    :
}

void vPrintOutputTask (void)
{
    char *p_chLine;
    while (TRUE)
    {
        /* Wait for a line to come in. */
        p_chLine = rcvmsg (PRINT_MBOX, WAIT_FOREVER);

        !! Do what is needed to send the line to the printer

        /* Free the buffer back to the pool */
        relbuf (LINE_POOL, p_chLine);
    }
}
```