



Apellido: [REDACTED]

Titulación: 3º Graduado en Ingeniería Informática de M.

Asignatura: SISTEMAS EMPOTRADOS

Fecha: 19 de enero de 2024

**EXAMEN DE TEORÍA DE SISTEMAS EMPOTRADOS. 19 DE ENERO DE 2024.**

1.- Describa los criterios que se deben seguir a la hora de seleccionar un determinado microcontrolador para el desarrollo de una aplicación. (1 punto).

2.- ¿Qué quiere decir que los procesadores ARM tienen arquitectura *Load-Store*? (1 punto).

3.- Explique los tres estados en que se puede encontrar el módulo acelerador de memoria. (1 punto). MAM.

4.- Conteste verdadero (V) o falso (F). Para que se considere verdadero toda la afirmación debe serlo. (1 punto).

F Para desarrollar software en un sistema empotrado es imprescindible utilizar un sistema operativo para sistemas empotrados.

F La diferencia entre la arquitectura *Harvard* y la arquitectura *Von Neuman* estriba en que en la *Harvard* puede haber memoria ROM y RAM, y en la *Von Neuman* sólo RAM.

V En el procesador ARM7 se puede leer la palabra de estado independientemente del modo de privilegio.

F Los procesadores ARM se consideran tipo RISC aunque tengan operaciones que procesen datos en memoria.

V No todos los registros están disponibles cuando se utilizan instrucciones *Thumb* en los procesadores ARM7.

F Todos los periféricos en la arquitectura ARM deben estar conectados al bus *Advanced Peripheral Bus* (APB).

V A diferencia de los procesadores CISC, el ARM no soporta operaciones memoria a memoria.

V El bus ASB (*Advanced System Bus*) puede sustituir al bus AHB (*Advanced High-performance Bus*) cuando no es preciso tan alto rendimiento.

X El módulo acelerador de memoria (MAM) del LPC2378 es más complejo que una memoria caché.

F El LPC2378 dispone sólo de dos fuentes de reloj: el cristal XTAL externo y el oscilador RC interno.

5.- Conteste verdadero (V) o falso (F). Considérese el procesador LPC2378. Para que se considere verdadero toda la afirmación debe serlo. (1 punto).

F Tras un reset todos los periféricos tienen habilitado su reloj y se puede deshabilitar en el registro PCONP.

V Soportar interrupciones multinivel (anidadas) en el LPC2378 sólo puede hacerse mediante la propia rutina de servicio a la interrupción (ISR).

V Los registros especiales de función (SFR) disponen para su programación de tres registros: STATUS, CLEAR y SET.

F La unidad de acceso directo a memoria (DMA) sólo puede acceder a datos de 32 bits.

F Todos los registros de control de los GPIO están conectados al bus APB del LPC2378.

V La fuente de reloj por defecto para todos los temporizadores es el reloj periférico PCLK del bus APB (*Advanced Peripheral Bus*).

V El temporizador de vigilancia (WDT) puede seleccionar entre tres fuentes de reloj: oscilador interno, reloj en tiempo real (RTC) y el reloj de los periféricos PCLK.

F La comparación del contador del timer del PWM se hace con el registro match, al igual que en los timers genéricos.



- ✓ En el conversor analógico/digital (ADC) se tiene la opción de cambiar el número de bits para la conversión.
- ✓ El conversor digital/análogo (DAC) dispone de varios registros para su programación.

6.- Conteste verdadero (V) o falso (F). Considerese el procesador LPC2378. Para que considere verdadero toda la afirmación debe serlo. (1 punto).

- V En una topología monomasterio, el maestro ha de ser necesariamente el encargado de la transmisión. Las cuatro UARTs del microcontrolador LPC2378 disponen de un generador de reloj automático.
- V Debido a la simplicidad del bus I2C, los dispositivos que conecta están obligados a disponer de su propia señal de reloj.
- F El bus SPI sólo contempla topologías con un solo maestro.
- V El periférico SSP tiene una sola línea de interrupción conectada al VCC.
- F El periférico PS puede configurarse como un controlador de flujo DMA.
- V El periférico SD-MMC tiene un bus de datos de ocho bits de ancho.
- F Las tramas CAN2.0A y CAN2.0B no pueden coexistir en la misma red ya que tienen distinto formato.
- E El controlador CAN del LPC2378 tiene tres buffers de transmisión y sólo uno de recepción.
- ✓ Un nodo Ethernet II no puede coexistir en la misma red con un nodo IEEE 802.5.

7.- Conteste verdadero (V) o falso (F). Para que se considere verdadero toda la afirmación debe serlo. (1 punto).

- V El controlador Ethernet MAC del LPC2378 está ubicado en un bus ABB dedicado para él.
- F El bus USB es un puente de comunicación full-duplex.
- V El controlador USB del LPC2378 funciona con el reloj periférico PCLK.
- F En el microcontrolador LPC2378 existen hasta cuatro fuentes distintas de reloj.
- V Todas las transferencias de datos del controlador de memoria externa (EMC) del LPC2378 deben tener 32 bits de ancho.
- F El reloj en tiempo real (RTC) de que dispone el LPC2378 puede funcionar con el reloj de los periféricos PCLK o con un oscilador externo.
- V El planificador de sistema operativo Instant Up solamente se puede aplicar a tareas periódicas.
- V El método de utilizar "variables condado" en sistemas operativos no resuelve el problema de la exclusión mutua.
- V El procesador Cortex-M3 soporta los modos de operación tradicionales del ARM y añade dos nuevos Handler y Thread.
- E Los procesadores Cortex-M soportan las instruccionesThumb de 16 bits al igual que el ARM.

8.- Describa la función de las tres señales del bus FS. (1 punto)

9.- Indique los tipos de tramas CAN y cuándo se producen. (1 punto) Dificultad: Fácil

10.- ¿Cuál es la principal diferencia entre un planificador cíclico y uno aprobativo? Describa las ventajas e inconvenientes de las estrategias de planificación cíclica. (1 punto).

- 1.- En todas las prácticas hemos empleado un fichero *neuer.h*. Explique las definiciones que se incluyen en la parte de código siguiente y para qué se utilizan. ¿Cuáles son los registros del LPC2378 utilizados?. (1 punto)

```
#define PULSO0_LOW 5
#define PULSO0_HIGH 7
#define SIGNAL0_PIN_HIGH FIO4SET3 = 0x01;
#define SIGNAL0_PIN_LOW FIO4CLR3 = 0x01;
#include <LPC23xx.h>
```

- 2.- En la configuración de los temporizadores utilizamos la siguiente parte de código. Describa la utilidad de cada uno de los registros y qué se consigue en cada línea del código. (1 punto)

```
void delayT0Unlocked(unsigned int delayInDecimaMiliseg)
{
    TOTCR = 0x02;
    TOMR0 = delayInDecimaMiliseg * 12000000 / 10000;
    TOMCR = 0x07;
    TOTCR = 0x01;
}
```

- 3.- Describa la utilidad de la siguiente función y de cada uno de los registros que se utilizan en ella. (1 punto)

```
void pinesSignalInit(void)
{
    PINSEL9 = 0x00000000;
    PINMODE9 = 0x00000000;
    FIO4DIR3 = 0x03;
}
```

- 4.- En algunas prácticas utilizamos el controlador de interrupciones vectorizadas (VIC). ¿Qué ventajas tiene este hecho?. Describa la función siguiente y los registros utilizados. (1 punto)

```
void timer0Init(void)
{
    TOPR = 0x00;

    VICVectAddr4 = (unsigned long) T0_IRQHandler;
    VICVectCntl4 = 15;
    VICIntEnable = (1 << 4);
}
```

- 5.- En la configuración del puerto serie utilizamos el fichero *serial.c*.  
Keil del que la parte del código para configurar la UART se muestra  
Responda a las siguientes cuestiones: (1 punto)
- Explique el hecho de que para definir la UART0 se utilice solo  
para definir la UART1 se utilicen dos.
  - Por qué cambian los valores en UxLCR de 0x83 a 0x03?
  - ¿Qué significa el valor 78 en el registro UxDLL?

```
void init_serial (void) {  
    #ifdef UART0  
        PINSEL0 |= 0x00000050;  
    #elif defined (UART1)  
        PINSEL0 |= 0x40000000;  
        PINSEL1 |= 0x00000001;  
    #endif  
    UxFDR     = 0;  
    UxLCR     = 0x83;  
    UxDLL     = 78;  
    UxDLM     = 0;  
    UxLCR     = 0x03;
```

- 6.- En la práctica del conversor analógico/digital utilizamos la función siguiente. Indique  
el objetivo de cada una de las líneas del código. (7 puntos)

```
void ADC_Init(void)  
{  
    PCONP      |= (1 << 12);  
    PINSEL1    = 0x4000;  
    ADointEN   |= (1 << 0);  
    ADOCR      = 0x00200301;
```

- 7.- ¿Qué se consigue y para qué se utiliza el fichero *header misTipos.h* que hemos  
empleado en todas las prácticas?. ¿Qué hay que hacer para poder utilizarlo  
correctamente? (1 punto)
- 8.- ¿Cuál es la utilidad del fichero *HAL.c* utilizado en todas las prácticas?. ¿Qué hemos  
incluido en él? (1 punto)
- 9.- Otro fichero que hemos utilizado en algunas prácticas ha sido el *fichero IRQ.c*. ¿Qué  
debe incluirse en él?. ¿En qué prácticas se ha utilizado? (1 punto)
- 10.- Describa brevemente los objetivos de cada una de las prácticas realizadas. (7 puntos)