Arquitectura de Microprocesadores

Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos Universidad de Buenos Aires

**Preguntas orientadoras Mansilla Rubén Darío Co20 CESE**

1. Describa brevemente los diferentes perfiles de familias de microprocesadores / microcontroladores de ARM. Explique alguna de sus diferencias características.

**Cortex M**

1. Describa brevemente las diferencias entre las familias de procesadores Cortex M0, M3 y M4.

2. ¿Por qué se dice que el set de instrucciones Thumb permite mayor densidad de código? Explique.

3. ¿Qué entiende por arquitectura load-store? ¿Qué tipo de instrucciones no posee este tipo de arquitectura?

4. ¿Cómo es el mapa de memoria de la familia?

5. ¿Qué ventajas presenta el uso de los “shadowed pointers” del PSP y el MSP?

6. Describa los diferentes modos de privilegio y operación del Cortex M, sus relaciones y como se conmuta de uno al otro. Describa un ejemplo en el que se pasa del modo privilegiado a no privilegiado y nuevamente a privilegiado.

7. ¿Qué se entiende por modelo de registros ortogonal? Dé un ejemplo

8. ¿Qué ventajas presenta el uso de intrucciones de ejecución condicional (IT)? Dé un ejemplo

9. Describa brevemente las excepciones más prioritarias (reset, NMI, Hardfault).

10. Describa las funciones principales de la pila. ¿Cómo resuelve la arquitectura el llamado a funciones y su retorno?

11. Describa la secuencia de reset del microprocesador.

12. ¿Qué entiende por “core peripherals”? ¿Qué diferencia existe entre estos y el resto de los periféricos?

13. ¿Cómo se implementan las prioridades de las interrupciones? Dé un ejemplo

14. ¿Qué es el CMSIS? ¿Qué función cumple? ¿Quién lo provee? ¿Qué ventajas aporta?

15. Cuando ocurre una interrupción, asumiendo que está habilitada ¿Cómo opera el microprocesador para atender a la subrutina correspondiente? Explique con un ejemplo

16. ¿Cómo cambia la operación de stacking al utilizar la unidad de punto flotante?

17. Explique las características avanzadas de atención a interrupciones: tail chaining y late arrival.

18. ¿Qué es el systick? ¿Por qué puede afirmarse que su implementación favorece la portabilidad de los sistemas operativos embebidos?

19. ¿Qué funciones cumple la unidad de protección de memoria (MPU)?

20. ¿Cuántas regiones pueden configurarse como máximo? ¿Qué ocurre en caso de haber solapamientos de las regiones? ¿Qué ocurre con las zonas de memoria no cubiertas por las regiones definidas?

21. ¿Para qué se suele utilizar la excepción PendSV? ¿Cómo se relaciona su uso con el resto de las excepciones? Dé un ejemplo

22. ¿Para qué se suele utilizar la excepción SVC? Explíquelo dentro de un marco de un sistema operativo embebido.

**ISA**

1. ¿Qué son los sufijos y para qué se los utiliza? Dé un ejemplo

2. ¿Para qué se utiliza el sufijo ‘s’? Dé un ejemplo

3. ¿Qué utilidad tiene la implementación de instrucciones de aritmética saturada? Dé un ejemplo con operaciones con datos de 8 bits.

4. Describa brevemente la interfaz entre assembler y C ¿Cómo se reciben los argumentos de las funciones? ¿Cómo se devuelve el resultado? ¿Qué registros deben guardarse en la pila antes de ser modificados?

5. ¿Qué es una instrucción SIMD? ¿En qué se aplican y que ventajas reporta su uso? Dé un ejemplo.

**Desarrollo**

**Preguntas orientadoras**

**1.** La familia de microprocesadores / microcontroladores de ARM está agrupada en tres tipos:

* **Cortex A (Application):** Esta familia está conformada por microprocesadores de Aplicación, de donde toma la sigla A. Constituida por microprocesadores de alto rendimiento orientados a soportar sistemas operativos embebidos de alta performance, y alto nivel de paralelismo.

Características principales:

* Contienen varios núcleos de alta frecuencia, del orden de los GHz.
* Tienen integrada mucha memoria RAM del orden de los GB.
* Tienen mucha memoria caché

Aplicaciones: Nintendo switch con las siguientes características:

* 4 Cortex A-57 trabajando a 1GHz
* 4 Cortex A-53 trabajando a 1,3 GHz
* 4 GB de memoria RAM LPDDR4
* **Cortex R (Realtime):** Esta familia está conformada por microprocesadores orientados a soportar sistemas de tiempo real donde se necesita implementar soluciones de baja. latencia, alta predictibilidad y elevada capacidad de cómputo. Por estas características se utilizan en sistemas críticos, como por ejemplo: sistemas de control para automóviles ( control de tracción, de frenos, ets), dispositivos médicos críticos, dispositivos industriales críticos, etc**.**
* **Cortex M (Microcontroller):** Son microcontroladores orientados a dispositivos de uso masivo y sistemas embebidos compactos. Están diseñados para soportar alta densidad de código y ser programados en C.

Los más conocidos son:

* **Cortex M0/M0+:** Pensados para una implementación mínima de bajo consumo y bajo costo.
* **Cortex M3/M4/M7:** Suman mayor performance, más funcionalidades (división por hardware), FPU (Unidad de Punto Flotante), MPU (Unidad de Protección de memoria), etc.

Ejemplos en placas de desarrollo: Imagen de la pantalla de un video juego

Descripción generada automáticamente con confianza media Un circuito electrónico

Descripción generada automáticamente con confianza media

PSOC 5LP: Cortex M3

Raspberry PI Pico: Cortex M0+

Imagen de la pantalla de un computador

Descripción generada automáticamente con confianza baja Imagen de la pantalla de un computador

Descripción generada automáticamente con confianza baja

STM32-Nucleo F676ZI: Cortex M7

STM32-Nucleo F429ZI: Cortex M4