SISTEMAS EMPOTRADOS Y UBICUOS

RECUPERACIÓN PRIMER PARCIAL (26 de enero de 2021)

**Apellidos, Nombre: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** **No de Matr´ıcula**: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Responda en esta misma hoja, utilizando el espacio (**ampliable**) asignado para cada pregunta.

1. (1 punto) Enumere los diferentes aspectos en el diseño de sistemas empotrados ası́ como notaciones y herramientas que se puedan emplear en dichos aspectos.
2. (1 punto) Enumere las ventajas e inconvenientes de utilizar hardware configurable frente al uso de circuitos integrados.
3. (1 punto) Enumere las caracterı́sticas de los lenguajes de programación para el desarrollo de sistemas empotrados.
4. (1 punto) Describa dos caracterı́sticas que deben tener los sistemas operativos para sistemas empotrados de tiempo real.
5. (2 puntos) Se plantea desarrollar en un sistema con MMU un manejador en modo usuario de un dispositivo que proporciona dos registros MMIO de 32 bits consecutivos a partir de la dirección física 0xf0000000. Como se muestra en el fragmento de código, para trabajar con ese dispositivo hay que, en primer lugar, escribir un código de operación en el primer registro y, justo a continuación, leer del segundo registro el resultado de esa operación. Indique a qué corresponden los valores X e Y en ese fragmento. Identifique qué problemas pueden causar las optimizaciones del compilador y procesador en ese código y cómo resolverlos.

 uint32\_t \*X;

 f = open("/dev/mem", O\_RDWR|O\_DSYNC);

 X = mmap(NULL, 8, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_SHARED, f, Y);

 \*X = OP1;

 printf("resultado de la operación OP1 %d\n", \*(X + 1));

1. (2 puntos) Describa qué problemas pueden aparecer en una operación de escritura por DMA en un procesador que no asegura la coherencia de la memoria caché para este tipo de operaciones. Explique cómo se resuelven estos problemas identificando en el código de un hipotético manejador de un dispositivo que usa PIO qué operación habría que hacer y en qué punto se debería realizar. Asimismo, suponiendo que se trata de un procesador con MMU, pero sin IOMMU, indique si la dirección dir debe ser de tipo lógica o física.

Escritura en el dispositivo de 4096 bytes almacenados en dir

OUT dir, PUERTO\_DIR\_DMA

OUT 4096, PUERTO\_TAM\_DMA

OUT WRITE, PUERTO\_TIPO\_OP

OUT START, PUERTO\_CONTROL

1. (1 punto) Describa claramente 10 de las características a evaluar recogidas en la tabla “Real-Time Operating System checklist”.
2. (1 punto) Con sus propias palabras describa la utilidad de las siguientes herramientas:qemu, busybox, buildroot, toolchain, initramfs, minicom, fakeroot, syslinux, dropbear, make

NOTAS: 2 de febrero de 2021 DURACIO´N: 90 minutos REVISIO´N: 4 de febrerio de 2021 PUNTUACIO´N: Especificada en el enunciado.