



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

IIC2343-2 - Arquitectura de Computadores (I/2022)

Interrogación 2

Respuestas sin desarrollo o justificación no tendrán puntaje.

Miércoles 25 de Mayo a las 18:30 horas

Instrucciones

Lea atentamente los enunciados. Responda cada pregunta en hojas separadas. Ponga su nombre, número de alumno y número de lista. Siga el código de honor.

Código de Honor de la UC

“Como miembro de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile me comprometo a respetar los principios y normativas que la rigen. Asimismo, prometo actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, el aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento. Además, velaré por la integridad de las personas y cuidaré los bienes de la Universidad.”

Pregunta	Puntos	Logrados
Misceláneo	12	
Un caso teórico	22	
Un caso real	26	
Total:	60	

Pregunta 1: Misceláneo (12 ptos.)

Sobre el contenido visto en clases:

- (a) Mencione qué diferencia(s) tiene una arquitectura Harvard con una von Neumann, identifique cuál es la usada en sus computadores personales y explique sus ventajas y desventajas en este caso en particular. (4)

Pauta:

- Especifica la diferencia entre una arquitectura Harvard y una von Neumann (1 pto)
- Identifica que la arquitectura usada por los computadores personales (1 pto)
- Explica ventajas (1 pto)
- Explica desventajas (1 pto)

- (b) Describa cuál es el rol de un controlador DMA, de un ejemplo de uno de los dos vistos en clases y mencione qué componentes se conectan a él. (4)

Pauta:

- Describe el rol de un controlador DMA (2 ptos)
- Menciona uno de los DMA (1 pto)
- Da ejemplos de los componentes conectados a ese DMA (1 pto)

- (c) Mencione qué componentes son necesarios para implementar la funcionalidad de virtualización de memoria y explique su función. (4)

Pauta:

- Menciona una unidad de traducción de direcciones virtuales a direcciones físicas (2 ptos)
- Menciona un registro para indicarle al componente anterior para la ubicación de la tabla de páginas (2 ptos)

Pregunta 2: Un caso teórico (22 ptos.)

En un juego de tipo sandbox basado en bloques, el mundo está dividido en secciones verticales llamadas chunks. Mientras el jugador se mueve o se teletransporta por el mundo, el juego debe cargar y mostrar los chunks que están a cierto rango del jugador. Toda la información proviene desde un servidor y por lo tanto su tiempo de acceso es costoso. Cada chunk está identificado por un único entero de 16 bits por lo que podemos considerar el identificador como una dirección y los datos del chunk como una palabra, e implementar una caché.

(a) Describa las propiedades de localidad y cómo se aplican a este problema.

(4)

Pauta:

- Explica la localidad temporal (1 pto)
- Explica la localidad espacial (1 pto)
- Reconoce la localidad espacial (1 pto)
- Reconoce la localidad espacial (1 pto)

(b) Considere direcciones de 16 bits, una caché de 8 palabras, con bloques/líneas de 2 palabras, una función de correspondencia 2-way associative y una política de remplazo FIFO. Desarrolle el llenado de la caché e indique cuál es el hit-rate de la siguiente lista de accesos secuenciales: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 32, 33, 34, 35, 36, 5, 4, 3, 2 y 1.

(12)

Pauta:

- Reconoce los bloques (1 pto)
- Entiende 2-way associative y reconoce la cantidad de sets (3 ptos)
- Entiende la política de remplazo (2 ptos)
- Efectúa correctamente el llenado de la caché (4 ptos)
- Llega al hit-rate, no casualmente (2 ptos)

(c) Considerando que más de un jugador tiene acceso simultaneo al servidor y que cada uno puede editar los chunks. Si la política de escritura fuese write-back, mencione las consideraciones y el protocolo que usaría para mantener la coherencia entre las cachés de los distintos jugadores.

(6)

Pauta:

- Menciona que es necesario comunicar las cachés (1 pto)

- Menciona que se debe asignar estados a los boques (1 pto)
- Explica los estados del protocolo MESI (1 pto cada uno)

Pregunta 3: Un caso real (26 ptos.)

Una empresa de instrumentalización ambiental le ha solicitado realizar la interfaz análogo-digital para un pluviómetro.

El elemento electromecánico del pluviómetro es un botón que es presionado brevemente por un balancín que alterna al llenarse de agua en uno de sus extremos. El volumen de llenado es conocido, por lo que al contar la cantidad de veces que es presionado el botón podemos saber la cantidad de agua caída.

Como componente de control se le entrega un microcontrolador FU540-C000 de SiFive, que implementa la ISA de RISC-V. Dicho microcontrolador tiene puertos de entrada y salida digitales llamados GPIO (General Purpose Input/Output), cuyos registros de estado y control son de 32 bits y se encuentran mapeados en memoria desde la dirección 0x10060000, son los siguientes:

Offset	Name	Description
0x00	input_val	Contiene el valor de entrada
0x04	input_en	Controla si está habilitado como una entrada
0x08	output_en	Controla si está habilitado como una salida
0x0C	output_val	Controla el valor de salida
0x18	rise_ie	Controla si está habilitada las interrupciones por flanco de subida
0x20	fall_ie	Controla si está habilitada las interrupciones por flanco de bajada

Cada uno de los 32 bits de estos registros controla independientemente una de de 32 señales digitales de entrada o salida. De las cuales en este microcontrolador tiene disponible solo las 16 menos significativas, GPIOs del 0 al 15.

Su objetivo será detectar cuándo se acciona el botón, esto por medio de una interrupción por flanco de subida asociada al GPIO, e incrementar una variable global de 32 bits cada vez que esto ocurra. Leerá la señal proveniente del botón utilizando el GPIO 15.

- (a) Explique qué problema tendrá con las características de la señal proveniente del botón y qué componente debería poner entre el botón y microcontrolador para obtener el resultado esperado. (4)

Pauta:

- Explica el problema (2 ptos)
- Menciona la solución (2 ptos)

- (b) Escriba una subrutina que configure el GPIO 15 como una entrada con la interrupción por flanco de subida habilitada, e inicialice en 0 la variable global del contador. Respete el estándar de llamadas de RISC-V. (11)

Pauta:

- Respetar la llamada estándar de RISC-V (2 ptos)
- Inicializa la variable global (1 pto)
- Usar las direcciones correctas para los registros de control (3 ptos)
- Guardar los valores correctos en los registros de control (3 ptos)
- Usar correctamente la ISA (2 ptos)

- (c) Escriba la ISR que se encargará de incrementar la variable global definida anteriormente. Asuma que esta ISR ya está referenciada en el vector de interrupciones correspondiente y utilice la instrucción mret para finalizarla.

(11)

Pauta:

- Reservar espacio en el stack para los registros que va a usar (1 pto)
- Respalda los registros en el stack (2 ptos)
- Carga, modifica y guarda el valor del contador (3 ptos)
- Restaura los registros desde el stack (2 ptos)
- Restaura el stack (2 ptos)
- Termina la subrutina con la instrucción mret (1 pto)