

Ampliación de Arquitecturas de Computadoras

Examen de febrero (28/01/8) Teoría y problemas

Durante el examen no se permiten apuntes ni nada encima de la mesa. El tiempo para la realización de este ejercicio es de **1 hora y 30 minutos**. En caso de duda escribe en el examen tu suposición y continúa.

1. (3 puntos) Se tiene una máquina vectorial con registros de 64 elementos, una unidad funcional de cada tipo (ADDV, SUBV, MULTV y DIVV) y un cauce de lectura (LV) y otro de escritura (SV) con la memoria. Cada registro vectorial tiene dos cauces de lectura y uno de escritura. Los tiempos de arranque son 12 para LV y SV; 6 para ADDV y SUBV; 7 para MULTV; y 16 para DIVV. El tiempo de bucle es de 15 ciclos y la frecuencia de reloj es de 850 MHz. Dado el siguiente código vectorial (parte interna de un bucle):

LV	V1, R1
MULTV	V2, V1, V1
SUBV	V6, V2, V1
ADDV	V2, V2, V3
SUBV	V1, V2, V4
SV	R1, V2
MULTV	V3, V3, V1
SV	R2, V3

Calcula R_{∞} (MFLOPS) y $N_{1/2}$ suponiendo primero que la máquina no soporta encadenamiento y luego que sí que lo soporta. Debe incluirse el código con la representación de la separación de las instrucciones en convoyes y los tiempos de arranque.

2. Diseña y dibuja una **memoria entrelazada con 4 módulos** de manera que se acceda a ella en el **doble de la velocidad** de acceso al módulo y con **suficiente tolerancia a fallos** para deshabilitar una parte de la memoria sin degradar el sistema. (Debe representarse el bus de datos, direcciones, control, etc.) Pon un ejemplo de acceso a dicha memoria en el que se **muestre el peor caso**, es decir, que no se alcance la máxima velocidad. ¿Qué **velocidad** se obtendría en el **peor caso** antes reseñado?
3. Se tienen un **procesador vectorial** con registros vectoriales de **64 elementos** y un **procesador matricial** con registros de **8 elementos** (como el Cell por ejemplo). Suponiendo que el tiempo de bucle fuera despreciable y que ambos tienen la misma frecuencia de reloj, calculad en ambos casos el tiempo de ejecución de una suma vectorial de 64 elementos con 6 ciclos de tiempo de arranque. **¿Qué máquina es la más rápida de las dos en este caso?** Pon un **ejemplo de operación en la que ocurra justo al revés y justifícalo**.
4. Supongamos una **conmutación de tipo lombriz** en la cual los W primeros flits de un paquete con $L+W$ flits, contiene cada uno de ellos el canal a tomar para ir al siguiente nodo por orden. Suponiendo que cada uno de **estos flits se van descartando** cada vez que se atraviesa un nodo (como en Myrinet por ejemplo), calcula la expresión de la **latencia** de un paquete sin bloqueos hasta llegar a su destino. Dibuja el **diagrama de tiempos**.
5. (1 punto) **Describe algorítmicamente**, con pseudo-lenguaje, un algoritmo de encaminamiento completamente adaptativo y libre de interbloqueos basado en el **protocolo de Duato** para **mallas de 3 dimensiones**.