

Ampliación de Arquitecturas de Computadoras

Examen de julio (28/06/10) 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 45 minutos**. En caso de duda escribe en el examen tu suposición y continúa.

1. (2,5 puntos) Se tiene una máquina vectorial con registros de 24 elementos, dos unidades funcionales 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 10 ciclos y la frecuencia de reloj es de 900 MHz. Dado el siguiente código vectorial (parte interna de un bucle):

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

Calcula R_{∞} (MFLOPS) suponiendo primero que la máquina no soporta encadenamiento y luego que sí que lo soporta. Calcula N_v en ambos supuestos sabiendo que el escalar tarda 25 ciclos en hacer esas operaciones por elemento del vector. Debe incluirse el código con la representación de la separación de las instrucciones en convoyes y los tiempos de arranque.

2. Comenta cómo aumenta el rendimiento de una aplicación si una parte es vectorizable y la otra no, cuando pasamos de ejecutar esa aplicación de un procesador escalar a otro vectorial. Calcula la expresión del aumento de rendimiento en este caso.
3. Describe, mediante pseudocódigo, los pasos a seguir para calcular la suma de la diagonal de una matriz $N \times N$ utilizando un procesador matricial con N elementos de proceso dispuestos en una red hipercubo. ¿Qué coste tiene la ejecución de dicho código?
4. Explica lo que son las redes directas estrictamente ortogonales y sus ventajas frente a otros tipos de red. Define la red n-cubo k-aria.
5. Dibuja un encaminador típico (elemento principal del control de flujo) y explica cada uno de sus elementos.
6. Diseña un algoritmo de encaminamiento utilizando el modelo de giro para mallas 2D de manera que si el destino se encuentra hacia arriba, debe elegir primero esa dirección (primero Norte). Muestra los giros que prohíbe el algoritmo y especifica el comportamiento del mismo en pseudocódigo.