

## Jerarquía de memoria y memoria caché

### Ejercicios

---

1. El módulo de memoria RAM se encuentra en una placa madre con un bus que funciona a 400 Mhz (400 millones de ciclos por segundo) y en cada ciclo del reloj se realiza una transferencia de datos; y el bus es de 64 bits, o sea que se pueden transferir 64 bits simultáneamente por las pistas del bus en cada ciclo;  
¿Cuánto se puede transferir por segundo?
2. Especifique que significa la siguiente nomenclatura para las memorias DDR: 4 GB DDR3 – 2133 PC3-17000
3. ¿Cuál sería la tasa de transferencia de una memoria DDR3-2133 PC3-17000 en dual channel con un bus de datos que opera a 1067 MHz?

El Dual Channel es una tecnología con la que cuentan algunos controladores de memoria la cual les permite ensanchar el bus de datos que los une con los módulos de memoria de 64 bits a 128 bits. Si los valores de frecuencia de reloj, latencias, entre otros se mantienen iguales; teóricamente el monto de datos transmitidos por segundo debería duplicarse, ya que como vimos depende de la fórmula:

$$\text{Frecuencia del reloj del bus} \times \text{tasa de datos transferidos por ciclo (2 en tecnologías DDR)} \times \text{bits transferidos por ciclo} / 8 \text{ bits por byte} = \text{Bytes transmitidos por segundo}$$

4. Calcular el tiempo de acceso promedio al sistema de memoria (teniendo en cuenta estos dos niveles memorias) considerando un HIT cache que varía en estos dos valores 0.15; y 0.85. ¿Cuál de estos dos valores de HIT cache Ud. considera que es el más deseable desde el punto de vista del rendimiento? Grafique la función de HIT ratio para estos valores.
5. Sea un computador de 32 bits con una memoria caché de 256 KB, líneas de 64 bytes y un tiempo de acceso de 5 ns. La caché es asociativa por conjuntos de 4 vías y se emplea la política de reemplazo LRU. Se pide:
  - a. Indique el número de líneas y de conjuntos de la memoria caché del enunciado.
  - b. ¿Cuál es el tamaño de los bloques que se transfieren entre la memoria caché y la memoria principal?
6. De acuerdo a un estudio realizado sobre la utilización de las instrucciones de este computador se ha determinado que en media ejecuta 50 millones de instrucciones por segundo y que el porcentaje de utilización de sus instrucciones es el siguiente:

LOAD	un 30 %			
STORE	un 10 %			
MOVE	un 10 %			
Operaciones	ritméticas	un	24	%
Operaciones	lógicas	un	6	%
Bifurcaciones	un 20 %			

Se pide:

- a. Determine el número de accesos a memoria por segundo que se realizan en este computador.

- b. ¿Cuál será el número de accesos a memoria principal por segundo en caso de utilizar una memoria cache con un tamaño de línea de 8 palabras, política de actualización write-through (escritura inmediata) y una tasa de aciertos del 95 %?