

Taller sobre Memoria Caché (Intro.)

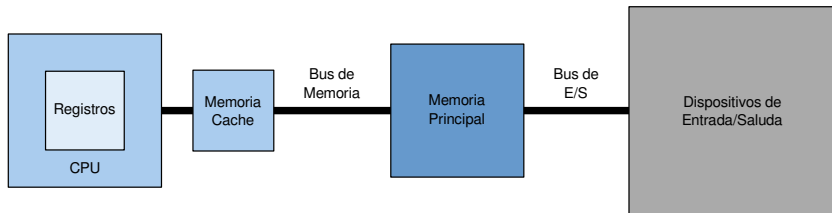
Organización del Computador I

Paula Verghelet

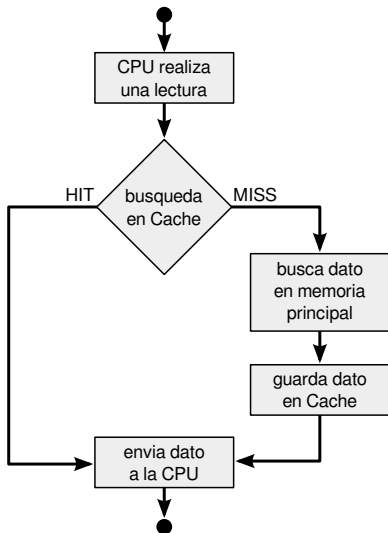
Departamento de Computación
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

26.06.2018

Jerarquía de Memoria



¿Cómo funciona la Memoria Cache?



Eventos tras un acceso:

- **Hit:** El dato solicitado se encuentra en caché
- **Miss:** En caso contrario

Métricas:

- **Hit Rate** = $\frac{\#hits}{\#pedidos}$
- **Miss Rate** = $\frac{\#miss}{\#pedidos}$

Localidad Espacial y Localidad Temporal

- **Localidad Espacial:**

Si se pide un dato en memoria, es altamente probable que a continuación se pida también otro dato que sea próximo en memoria al primero. ej: ejecución secuencial, recorrido de arrays, etc.

- **Localidad Temporal:**

Si se pide un dato de memoria, es altamente probable que éste vuelva a ser reutilizado en un futuro inmediato. ej: variables, ciclos, etc.

Durante un *miss*, la memoria caché solicita a la memoria principal el dato buscado junto con los datos vecinos, de esta forma anticipa los futuros pedidos.

Tipos de Cache

Función de correspondencia entre Memoria Principal y Caché.

- **Totalmente Asociativa:**

Cada bloque en caché puede contener cualquier dato de la memoria principal

- **Correspondencia Directa:**

Los bloques de caché almacenan direcciones específicas de memoria principal

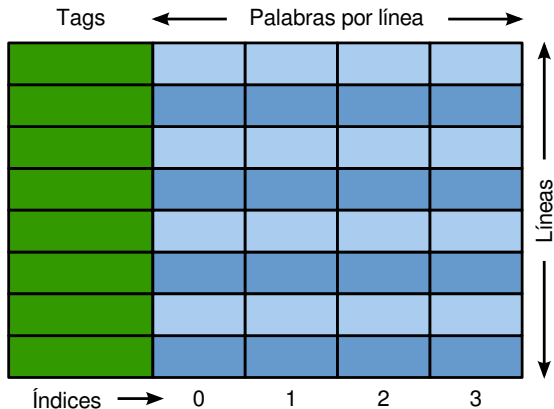
- **Asociativa por Conjuntos:**

Los bloques de caché se dividen en conjuntos y cada uno puede almacenar un conjunto de direcciones específicas de memoria principal

Política de reemplazo

- **First In First Out (FIFO):**
El primer dato en entrar es el primero en descartado
- **Least Recently Used (LRU):**
Se descarta el dato menos recientemente usado
- **Least Frequently Used (LFU):**
Se descarta el bloque menos frecuentemente usado

Estructura de una Caché



- **Línea:** Mínima unidad de almacenamiento de la memoria caché
- **Índice:** Indica la posición del dato dentro de una línea
- **Tag:** Identificador del dato en memoria principal

Ejemplos de memorias caché

- Considerar una memoria de 64 unidades direccionables
- y una memoria caché de 16 unidades direccionables
- con las siguientes características:
 - Totalmente Asociativa: 4 líneas, 4 unidades por línea
 - Correspondencia Directa: 4 líneas, 4 unidades por línea
 - Asociativa por Conjuntos: 2 conjuntos o vías, 2 líneas por conjunto, 4 unidades por línea

Totalmente Asociativa

Memoria Principal

	00	01	10	11
0000				
0001				
0010				
0011				
0100				
0101				
0110				
0111				
1000				
1001				
1010				
1011				
1100				
1101				
1110				
1111				

Memoria Cache

Tag	00	01	10	11



Totalmente Asociativa

Memoria Principal

	00	01	10	11
0000	62	83	33	85
0001	51	64	45	75
0010	42	88	42	65
0011	82	81	33	52
0100	21	43	44	62
0101	60	52	70	39
0110	59	11	21	42
0111	32	81	54	55
1000	45	57	53	69
1001	63	13	43	34
1010	98	29	84	16
1011	64	77	55	44
1100	72	62	37	43
1101	84	41	68	41
1110	77	86	77	34
1111	49	99	51	33

Memoria Cache

Tag	00	01	10	11
0100	21	43	44	62
0110	59	11	21	42
0101	60	52	70	39
0001	51	64	45	75



Correspondencia Directa

Memoria Principal

	00	01	10	11
0000				
0001				
0010				
0011				
0100				
0101				
0110				
0111				
1000				
1001				
1010				
1011				
1100				
1101				
1110				
1111				

Memoria Cache

Tag	00	01	10	11

Tag	Línea	Indice	
2	2	2	6 bits

Correspondencia Directa

Memoria Principal

	00	01	10	11
0000	62	83	33	85
0001	51	64	45	75
0010	42	88	42	65
0011	82	81	33	52
0100	21	43	44	62
0101	60	52	70	39
0110	59	11	21	42
0111	32	81	54	55
1000	45	57	53	69
1001	63	13	43	34
1010	98	29	84	16
1011	64	77	55	44
1100	72	62	37	43
1101	84	41	68	41
1110	77	86	77	34
1111	49	99	51	33

Memoria Cache

Tag	00	01	10	11	
11	72	62	37	43	00
10	63	13	43	34	01
01	59	11	21	42	10
11	49	99	51	33	11

Tag	Línea	Indice	
2	2	2	6 bits

Asociativa por Conjuntos

Memoria Principal

	00	01	10	11
0000				
0001				
0010				
0011				
0100				
0101				
0110				
0111				
1000				
1001				
1010				
1011				
1100				
1101				
1110				
1111				

Memoria Cache

Tag	00	01	10	11	Tag	00	01	10	11

Tag	Línea	Indice	
3	1	2	6 bits

Asociativa por Conjuntos

Memoria Principal

	00	01	10	11
0000	62	83	33	85
0001	51	64	45	75
0010	42	88	42	65
0011	82	81	33	52
0100	21	43	44	62
0101	60	52	70	39
0110	59	11	21	42
0111	32	81	54	55
1000	45	57	53	69
1001	63	13	43	34
1010	98	29	84	16
1011	64	77	55	44
1100	72	62	37	43
1101	84	41	68	41
1110	77	86	77	34
1111	49	99	51	33

Memoria Cache

Tag	00	01	10	11	Tag	00	01	10	11
101	98	29	84	16	000	62	83	33	85
011	32	81	54	55	001	82	81	33	52

Tag	Línea	Índice	
3	1	2	6 bits