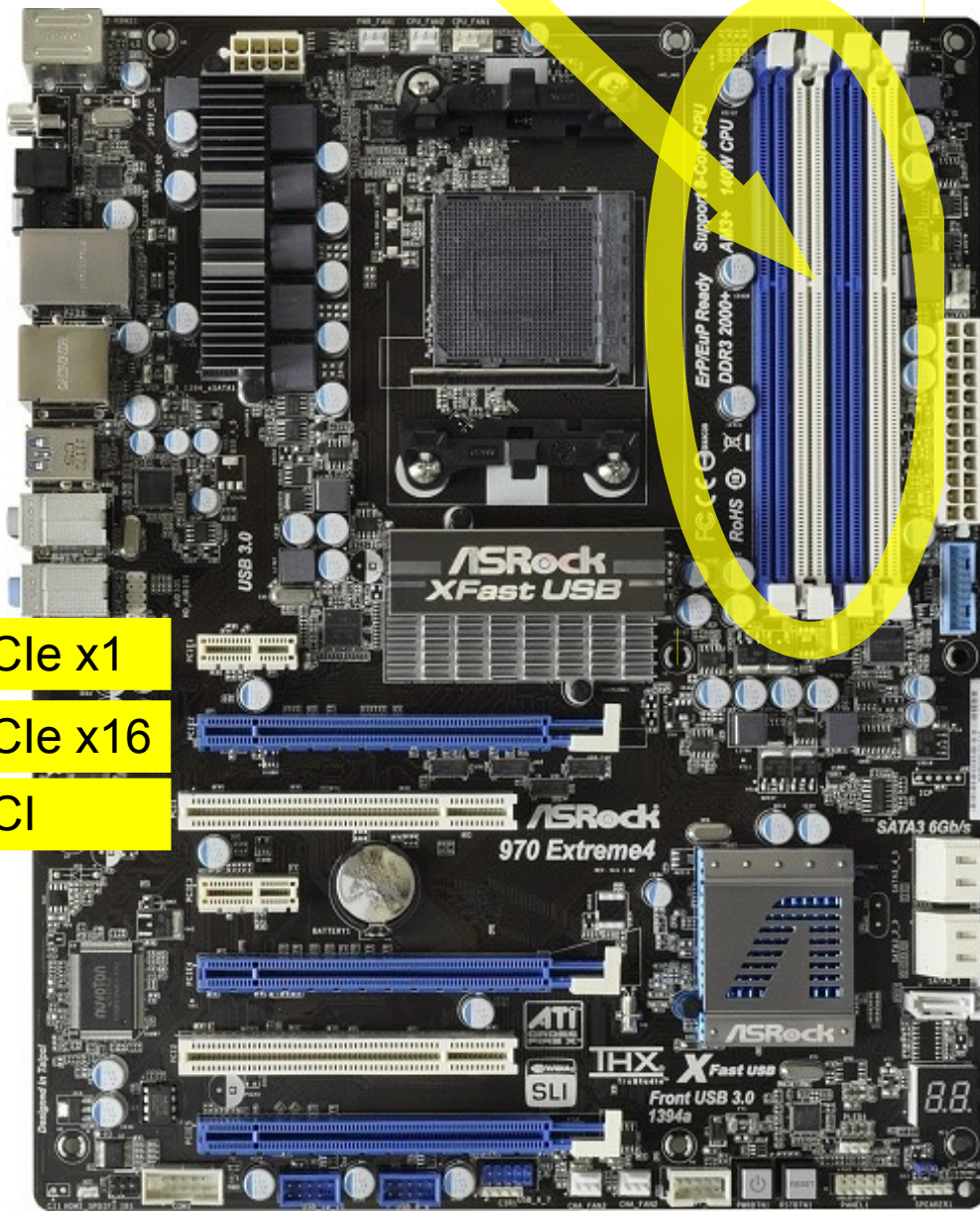


Memòria principal

“La memòria és un dispositiu o circuit que permet l’entrada i la sortida d’una informació determinada i que és capaç d’enregistrar-la i d’emmagatzemar-la temporalment o indefinidament”

En l'arquitectura Von-Neumann la memòria principal és volàtil i pot contenir el codi dels programes així com les dades.

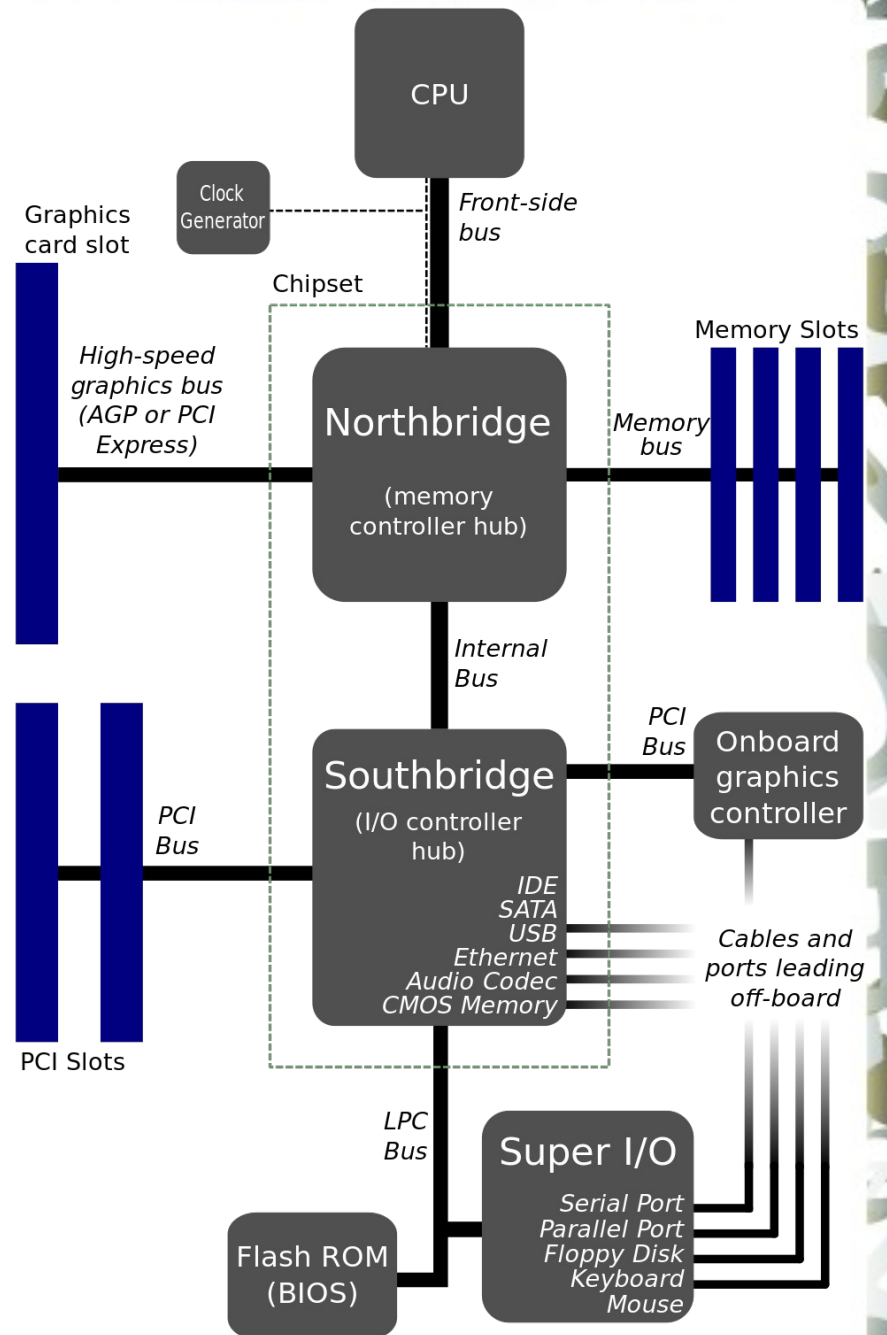
4 DIMM DDR3



PCIe x1

PCIe x16

PCI

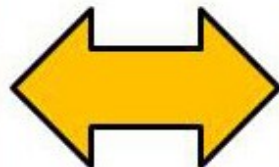


Arquitectura “antiga”

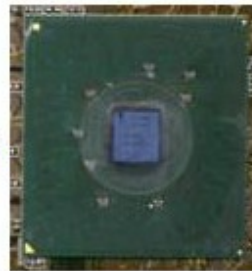
FSB & North Bridge Chip



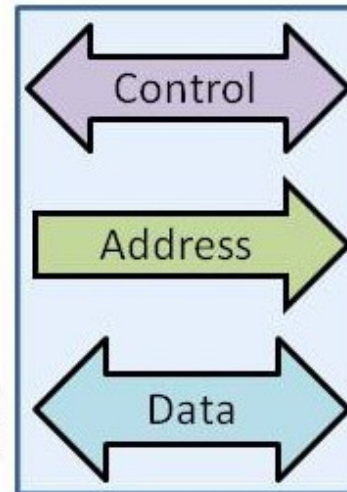
Processor



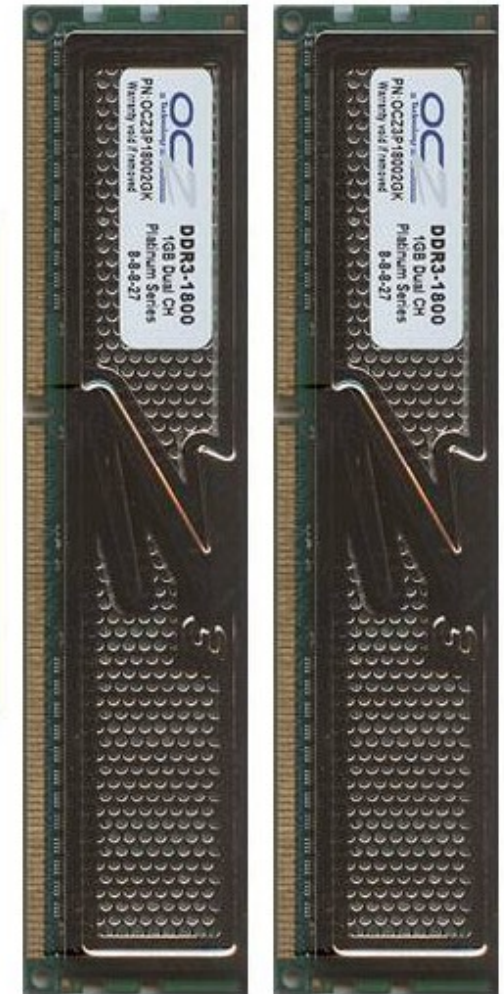
External Bus
(FSB, Front Side Bus)



Memory Controller
(North Bridge Chip)



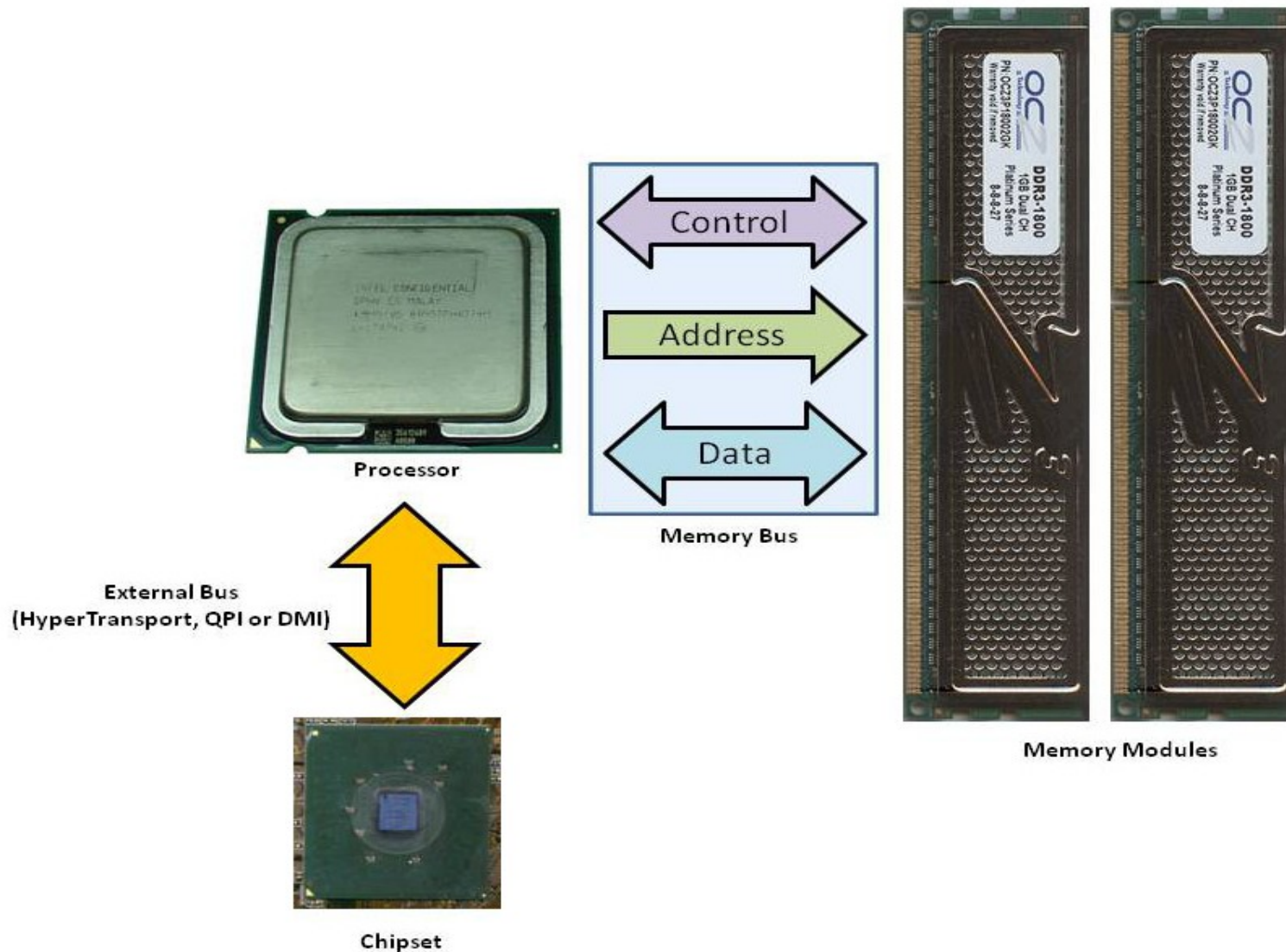
Memory Bus



Memory Modules

Arquitectura “moderna”

Controlador de memòria integrat al chip



Tecnologies

- **SIMM** (Single In-line Memory Module)
 - 30 o 70 pins. Bus de dades 32 bits (en desús), 5V
- **RIMM RDRAM** (Rambus In-line Memory Module).
 - 184 pins. Bus de dades 16 bits. 2,5V
 - Ús en consoles (N64, PS2, PS3), actualment en desús.
- **DIMM SDRAM** (Dual In-line Memory Module Synchronous Dynamic Random Access Memory)
 - Originalment 168 pins. Bus de dades de 64 bits
 - SDR: Single Data Rate
 - DDR // DDR2 // DDR3 // DDR4: Double Data Rate. Treballen al doble de la freqüència

DIMM SDRAM

Actualment a les botiges. Alguns valors estan fora de la norma original

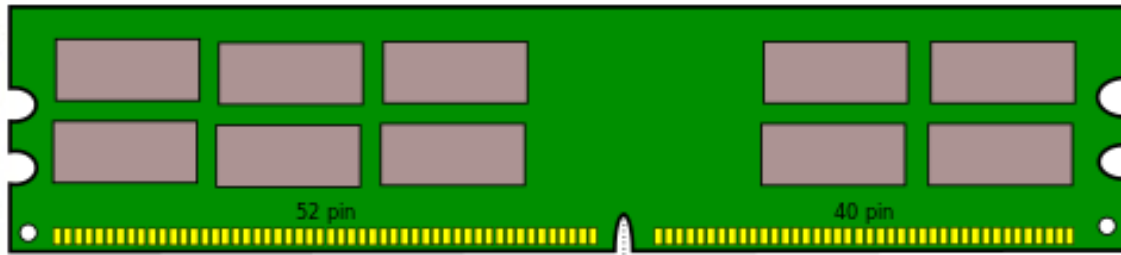
Tecnologia	Pins	Voltatge	Freq real, del bus. MHz	Capacitat max (aprox)	Preu
SDR * SDRAM <i>Single Data Rate</i>	168	3'3	66-133	512MB	--
DDR DDR1 <i>Double Data Rate</i>	184	2'5	100 - 400	1GB	20€
DDR2	240	1'8	333 - 533	2GB	30€
DDR3	240	1'5	667-1200	4GB	40€
DDR4 *	288	1'2 – 1'05	2133-4266	?	?

* Components que ja no estan, o que encara no estan al mercat

Canvis entre DDR's

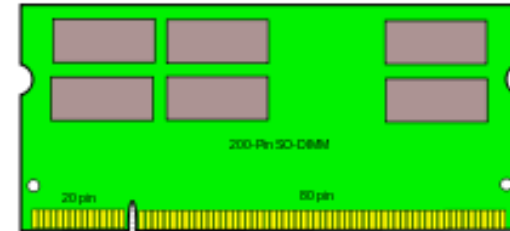
- A cada versió han **duplicat** la capacitat dels **camins interns** de la memòria.
- Si el camí intern és el doble d'ample, el rellotge INTERN pot anar a la meitat, per aconseguir la mateixa amplada de banda.
- Si el rellotge intern pot anar a la meitat de l'anterior tecnologia, el rellotge extern el podem arribar a duplicar, “sense gaire problemes tècnics”

DDR

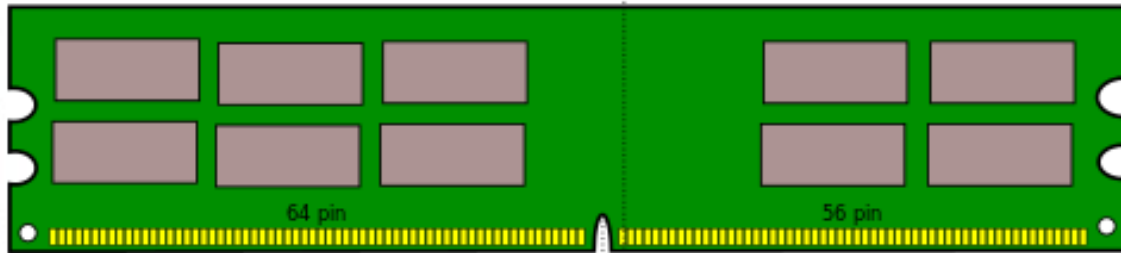


184-pin DDR SDRAM

SO-DIMM DDR

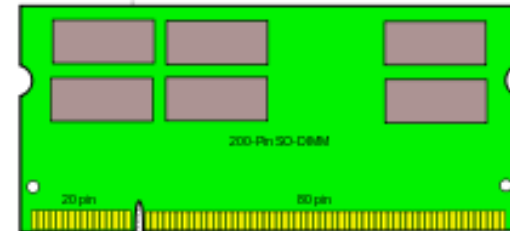


DDR 2

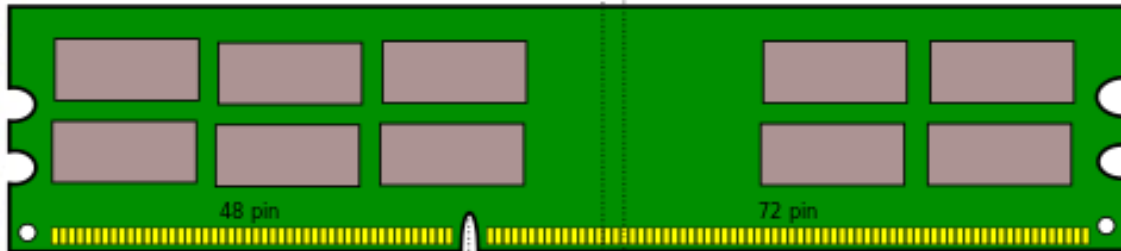


240-pin DDR2 SDRAM

SO-DIMM DDR 2

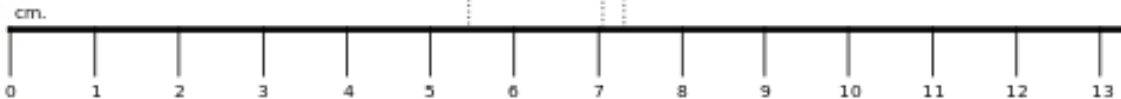
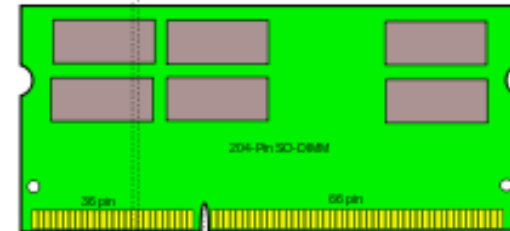


DDR 3



240-pin DDR3 SDRAM

SO-DIMM DDR 3



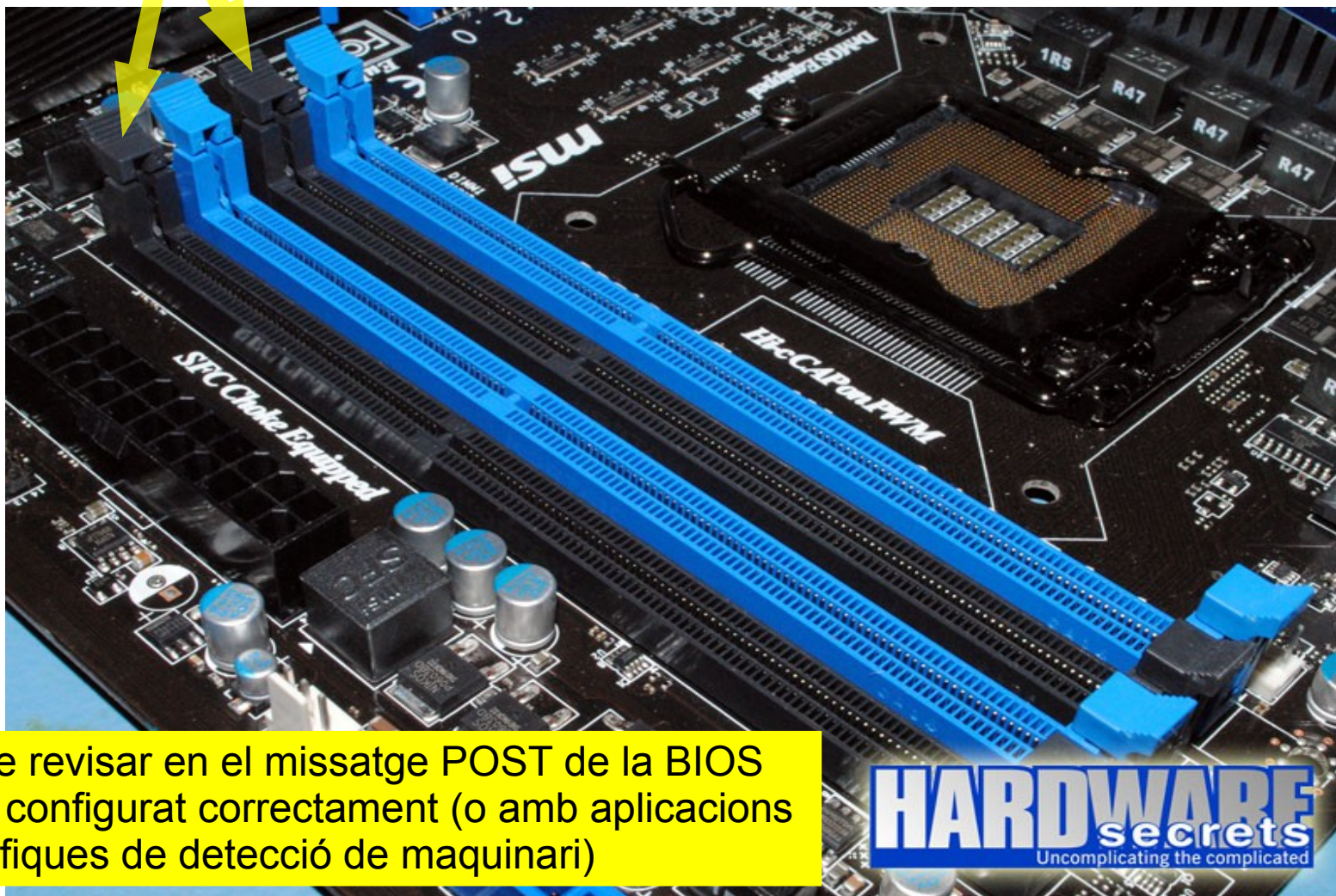
This dimensions are for reference to give a general idea. This is not an exact technical diagram. Standards may vary between manufacturers.

Característiques físiques

- Els mòduls tenen un **osca** que n'impedeix la col·locació errònia.
- Les diverses tecnologies **no són compatibles** entre elles (ni endavant ni endarrere)
- **Dual Channel.**
 - Depenent de com es connectin a la placa, dos mòduls poden treballar en paral·lel.
 - En DDR's amb dual channel el bus és de 128 i no 64
- **SO-DIMM** (Small Outline DIMM)
 - Són molt més petites que les DIMM convencionals, 6'8cm enlloc de 13'3cm, però tecnològicament són similars.

Dual (o Triple o Quad) Channel

1 & 3 // 2 & 4 // mateix color (equips moderns)



S'ha de revisar en el missatge POST de la BIOS si s'ha configurat correctament (o amb aplicacions específiques de detecció de maquinari)

Notació en el mercat actual (DDR)

- **DDR*X*-*YYY*** (El chip de memòria)
 - **X**: Generació (més alt, millor)
 - **YYY**: Relotge intern de la memòria (el doble del bus)
 - **DDR2-800** pot treballar amb el rellotge a 400MHz
 - La notació també pot ser **800MHz DDR2**
- **PC*X*-*ZZZZ*** (El circuit imprès, el mòdul)
 - **X**: Generació (més alt, millor)
 - **ZZZZ**: Ample de banda, en bytes/s i arrodonit (és 8 vegades el rellotge intern)
 - **PC2-6400** equival a dir **DDR2-800, 6400 MB/s**

Amplada de banda *bandwidth*

S'expressa en MB/s o GB/s i és el màxim teòric

- $BW = (\text{freq. real} \times \text{dades transferides per cicle} \times \text{bits transferits per cicle}) / 8$
- En DDR les “dades transferides per cicle” són 2
 - $BW = (\text{freq de la memòria} \times \text{bits per cicle}) / 8$
 - $BW = (\text{freq de la memòria} \times 64) / 8$
 - $BW = \text{freq de la memòria} \times 8$
- Exemple: **DDR2-800**
 - $BW = (400 \times 2 \times 64) / 8 = 6400 \text{ B/s} = 6'4 \text{ MB/s}$
 - $BW = 800 \times 8 = 6400 \text{ B/s} = 6'4 \text{ MB/s}$

Principals mòduls

Memory	Real Clock	Maximum Theoretical Transfer Rate	Memory Module
DDR200	100 MHz	1,600 MB/s	PC-1600
DDR266	133 MHz	2,133 MB/s	PC-2100
DDR333	166 MHz	2,666 MB/s	PC-2700
DDR400	200 MHz	3,200 MB/s	PC-3200
DDR2-400	200 MHz	3,200 MB/s	PC2-3200
DDR2-533	266 MHz	4,266 MB/s	PC2-4200
DDR2-667	333 MHz	5,333 MB/s	PC2-5300
DDR2-800	400 MHz	6,400 MB/s	PC2-6400
DDR2-1066	533 MHz	8,533 MB/s	PC2-8500
DDR3-800	400 MHz	6,400 MB/s	PC3-6400
DDR3-1066	533 MHz	8,500 MB/s	PC3-8500
DDR3-1333	666 MHz	10,666 MB/s	PC3-10600
DDR3-1600	800 MHz	12,800 MB/s	PC3-12800

*Actualment (setembre 2013) al mercat hi ha mòduls fins a DDR3-2933 // PC3-23400
A 50€ per cada GB aproximadament, quan 1GB DDR3-1600 CL8 costa uns 12€
La DDR4 tot i que prevista no ha arribat al mercat*

Latència

- És el temps que el controlador de memòria s'ha d'esperar entre que demana una dada i la memòria li respon.
- S'expressa en tics (*clocs*) de rellotge
- L'indicador “típic” és el **CAS Latency** o **CL** (Column Address Strobe)
- Rangs típics al mercat actual:

Tecnologia	CL Típic	Altres CL
DDR	CL3	2, 2'5
DDR2	CL5	3, 4
DDR3	CL7	6, 8, 9

Latències

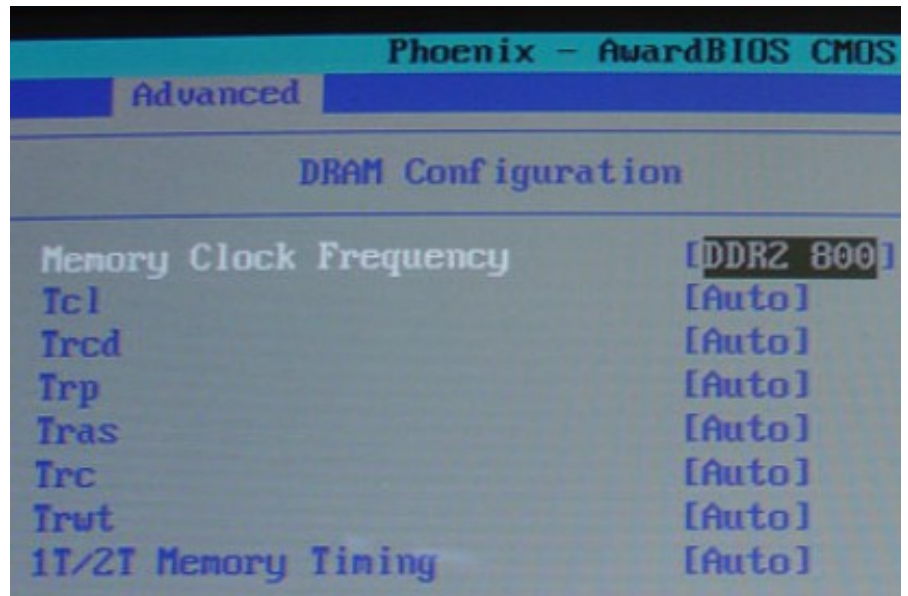
- Les memòries indiquen no només la CL sinó també altres latències



- En aquest cas: 8-8-8-24
- La CL és sempre la primera, per tant aquesta és CL8

Configuració de les latències

- S'ha de fer via la BIOS
- Si es fa overclocking (augmentant la freqüència real) es pot aconseguir l'efecte invers ja que per aconseguir estabilitat potser s'hauran d'augmentar les latències (Tcl, Trcd...)



Consideracions

- Instal·lar una DDR2-800 no implica que automàticament treballi a 400MHz
 - La placa pot no suportar-ho
 - La placa pot no haver-ho detectat
 - S'ha de configurar manualment des de la BIOS
 - S'ha d'actualitzar la BIOS
- XMP (eXtreme Memory Profile)
 - Algunes plaques base, com les que incorporen XMP, permeten forçar la memòria per què treballi fora dels rangs estàndards (*overclocking*)

Pregunta 1

- Les millores tecnològiques DDR vs DDR2 vs DDR3 que han aportat?

Resposta 1

- Les millores tecnològiques DDR vs DDR2 vs DDR3 que han aportat?
 - Menor voltatge
 - Possibilitat d'una major freqüència de rellotge que implica una amplada de banda també major.

Pregunta 2

- A igual freqüència de rellotge és millor una DDR2 o una DDR3?

Resposta 2

- A igual freqüència de rellotge és millor una DDR2 o una DDR3?

....depèn...

- Si la freqüència és la mateixa, l'amplada de banda és ls mateixa.
- però la DDR3 acostuma a tenir **pitjors** latències....
- però la DDR3 consumeix menys

Pregunta 3

- Quina memòria és millor
 - DDR2-800 CL5 o DD3-1333 CL7 ?

Resposta 3

- Quina memòria és millor
 - DDR2-800 CL5 o DD3-1333 CL7 ?
- Per comparar-les hem de saber, per a cada latència (CL5 i CL7), quin és el seu període real, que depèn del rellotge real.
- Exemple: DDR2-800 té un rellotge a 400MHz
 - Període = $1 / 400\ 000\ 000 = 0'0000000025\ s = 2'5\ ns$
 - DDR2-800 CL5 té una latència real de $5 \times 2'5\ ns = 12'5\ ns$

Resposta 3

- Quina memòria és millor
 - DDR2-800 CL5 o DD3-1333 CL7 ?

- **DDR2-800 CL5**

- $5 \times 2.5 \text{ ns} = 12.5 \text{ ns}$

- **DDR3-1333 CL7**

- $7 \times 1.5 \text{ ns} = 10.5 \text{ ns}$

- Per tant, és millor la DD3-1333 CL7 tot i tenir un CL major

DDR Clock	Real Clock	Clock Period
200 MHz	100 MHz	10 ns
266 MHz	133 MHz	7.5 ns
333 MHz	166 MHz	6 ns
400 MHz	200 MHz	5 ns
533 MHz	266 MHz	3.75 ns
666 MHz	333 MHz	3 ns
800 MHz	400 MHz	2.5 ns
1,066 MHz	533 MHz	1.875 ns
1,333 MHz	666 MHz	1.5 ns
1,600 MHz	800 MHz	1.25 ns

Dubtes?



Llicència

Reconeixement-CompartirIgual 3.0 No adaptada

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.ca>

Referències principals:

- Viquipèdia <http://ca.wikipedia.org>
- Material IOC, en concret SMX-M01 “Components d’un equip microinformatic” de'n Joan Alfred Noll Obiol
 - <http://www.kingston.com/>
 - <http://www.hardwaresecrets.com/>
 - <http://www.digchip.com/>

Autor: Ermengol Bota (Setembre 2013)
pbota@xtec.cat

