

## **Activitat 1: Components bàsic d'un equip microinformàtic**

### **1- Característiques bàsiques d'una CPU**

#### **1.1- Quines són les funcions de la CPU?**

- Llegir de la RAM instruccions i dades d'un programa en execució
- Interpretar la instrucció
- Executar la instrucció
- Desar (escriure) en RAM si cal els resultats de l'execució de la instrucció

#### **1.2- Què és un cicle de clock o rellotge?. Quina és la seva unitat de mesura?.**

Un cicle sencer de la senyal elèctrica digital que marca a quin ritme la CPU executa instruccions. Per cada cicle, la CPU executa una o més instruccions. Un cicle de rellotge no té una unitat però utilitzem el seu període (la seva durada) per mesurar-lo. Un cicle pot tenir un període de 1ns i això vol dir que es repeteix igual cada ns.

#### **1.3.-Què és la velocitat o freqüència de rellotge (clock speed) d'un microprocessador?. Quina és la seva unitat de mesura?**

- Per cada cicle de rellotge o clock la CPU executa una o més instruccions. La velocitat de rellotge indica els cicles de rellotges que fa la CPU per segon. La seva unitat és el Hertz(Hz) però, normalment s'utilitza el GHz.
- La velocitat de rellotge és l'invers del període d'un cicle de rellotge.
- En principi, com més alta millor perquè s'executaran els programes més ràpidament.

#### **1.4.- Sobre els busos del microprocessador:**

##### **a) Qè són?**

Un conjunt de pistes elèctriques que uneixen les potes d'una CPU amb la resta de components electrònics de la placa mare de l'ordinador.

##### **b)Quins són els principals busos?**

Els de dades per llegir/escriure les dades/instruccions de la RAM, els d'adreces per indicar la posició de la memòria RAM a on es troba una dada/instrucció, i el de control per controlar la comunicació entre CPU i RAM. El conjunt de bus de dades, adreces i control rep el nom de bus de sistema.

##### **c) Quina és la principal característica d'un bus de 64 bits?**

Que el bus de dades i adreces és de 64 bits. Això vol dir que en un sol cicle de clock la CPU pot llegir/escriure una dada/instrucció de 64 bits i que pot arribar a treballar amb una RAM de  $2^{64}$  (o sigui 17.719.869.184 GiB)

#### **1.5.- Què indica la velocitat de transferència de dades d'un ordinador?**

En general seria la quantitat de bits que es poden transferir dades entre la RAM i la CPU per segon. Es mesura en GBytes/segon. Depen de la velocitat de transferència del canal de comunicació entre la CPU i la RAM que es mesura en GT/s (giga transferències per segon) i la mida del bus. Les GT/s depen de la freqüència del bus però no és el mateix. A més freqüència més GT/s, i la velocitat de transferència de dades teòrica és  $GB/s = GT/s \times \text{Mida del bus en bytes}$ . La velocitat de transferència de dades també rep el nom d'amplada de banda

#### **1.6- Que ens indica la quantitat de Cores o Nuclis d'un microprocessador?**

La quantitat de CPU que es poden insertar dins d'un únic circuit integrat d'un microprocessador. Com més nuclis tingui una CPU més instruccions pot executar al mateix temps en paral·lel. Els nuclis són maquinari físic.

### 1.7- Què un fil (thread)?

És un nucli virtual. Cada nucli es divideix en 2 o més nuclis virtuals des del punt de vista del sistema operatiu. O sigui, la CPU fa creure al sistema operatiu que per cada nucli físic hi ha 2 nuclis virtuals, i cadascun d'aquests nuclis virtuals pot executar 1 instrucció. Com els sistemes operatius actuals són eficients controlant múltiples nuclis, si augmentem el nombre de nuclis virtuals podem aprofitar aquesta capacitat del sistema operatiu per aconseguir com a resultat global una millora general de les prestacions del sistema, sobretot des del punt de vista de l'experiència de l'usuari. Intel anomena a aquesta tecnologia de treballar amb nuclis virtuals hyper-threading. Avui en dia, normalment, cada nucli té 2 fils.

### 1.8- Què és més important la freqüència de rellotge o el nombre de nuclis?

- S'ha d'anar amb compte perquè si les aplicacions que executem majoritàriament no tenen la capacitat d'executar-se sobre diversos nuclis. A vegades és millor una CPU de 4 cores a 4,3GHz que una de 8 cores a 2,9GHz. I multiplicar cores per freqüència no és una bona idea per saber quina és la millor opció.
- Idealment, si un s'ho pot pagar, millor comprar una CPU amb el màxim de freqüència i el major nombre de nuclis.
- Si s'ha d'arribar a un compromís, llavors és millor pensar en les aplicacions que s'executaran més habitualment. Si les aplicacions poden aprofitar millor tenir molts nuclis, com per exemple aplicacions de processament de vídeo, llavors és millor donar prioritat al nombre de nuclis, però si la gran majoria de les aplicacions no poden treure profit dels nuclis perquè només n'utilitzen 1 o 2, com per exemple un navegador, millor donar prioritat a la velocitat.

### 1.9.- Què i quina és la utilitat de la memòria cau o Caché d'una CPU? Quins són els 2 nivells típics de memòria caché dins de la CPU?

Avui en dia, la CPU és un circuit electrònic molt més ràpid que la memòria RAM convencional que utilitza una tecnologia anomenada DRAM. Això és un problema perquè la CPU hauria d'estar molt temps inactiva esperant que una dada/instrucció s'escriu a la RAM o es llegeixi de la RAM. Afortunadament existeix un tipus de tecnologia de RAM molt més ràpida (entre 10 i 100 vegades), i desafortunadament també molt més cara, que la DRAM anomenada SRAM. La memòria RAM caché està fabricada amb aquesta tecnologia.

La memòria cau o caché està dividida en 3 nivells que són diferents en funció de la situació, velocitat, latència, mida, proximitat als nuclis de la CPU i nivell de compartició entre els nuclis de la CPU. Aquests nivells són els següents:

- Memòria cau L1 (nivell 1): Es troba dins de cada core de la CPU i no està compartida. És molt petita en mida però molt ràpida per poder treballar directament amb el core de la CPU. La seva mida pot ser d'uns 2KiB a 128KiB per core. La velocitat és de l'ordre de 1100 a 1200Gbs. Generalment emmagatzema les instruccions i dades utilitzades molt freqüentment per un programa en un determinat moment. La latència és molt petita, de l'ordre de 1 a 3 cicles de rellotge. El seu consum d'energia és molt petit. La seva eficiència energètica és molt alta.
- Memòria cau L2 (nivell 2): És de mida més gran que la L1 però més lenta. Pot ser única per cada core o compartida. Té una mida d'uns 128KiB a 4MiB per core. La velocitat és de l'ordre de 450 a 500Gbs. Emmagatzema, per exemple, dades d'una imatge que estem editant. La latència és més gran que la memòria cau L1 però més petita que la latència de la memòria cau L3. La latència és de l'ordre d'uns 4 a 12 cicles de rellotge. El seu consum d'energia és moderat. La seva eficiència energètica és alta.
- Memòria cau L3 (nivell 3): Antigament es trobava a la placa mare però avui ja es troba dins del chip de la CPU i es compartida per tots els nuclis de la CPU i és la més llunyana als nuclis de la CPU. La seva mida pot ser des de 4MiB fins a 128MiB/256MiB. Uns 32MiB seria un valor normal d'una CPU d'un bon nivell avui dia. És més lenta que les caues L1 i L2 però més ràpida que la RAM convencional. La velocitat és de l'ordre d'uns 200Gbs. Emmagatzema, per exemple, taules d'una base de dades que s'està utilitzant molt sovint. La latència és més gran que la memòria cau L2 però més petita que la latència de la memòria convencional. La latència és de l'ordre d'uns 10 a 40 cicles de rellotge. El seu consum d'energia és alta en comparació a L1 i la seva eficiència energètica és moderada.

### 1.10- Compara una memòria RAM convencional amb la memòria cache

En comparació amb la memòria cau, una bona RAM convencional pot ser típicament de l'ordre de 16GiB a 128GiB, és compartida, està a la placa mare, emmagatzema parts importants de programes i dades, pot treballar a uns 30Gbps i la latència pot ser de l'ordre d'uns 150 a 300 cicles de rellotge. El seu consum d'energia és alt en comparació a la memòria caché L1, L2 i L3 i la seva eficiència energètica és baixa.

### 1.11- De quina manera s'indica la potència dissipada en microprocessadors?. De quina manera es pot modificar la potència dissipada?

La potència és mesura en Watts. Un increment o disminució de la freqüència de treball pot suposar un increment en la potència dissipada que s'ha de tenir en compte.

### 1.12- Què és el doble canal de memòria?. Quina és l'avantatge?. Què és preferible, una CPU que pugui accedir a 2 mòduls de memòria de 8GB utilitzant doble canal o a un mòdul de memòria de 16GB utilitzant un únic canal?

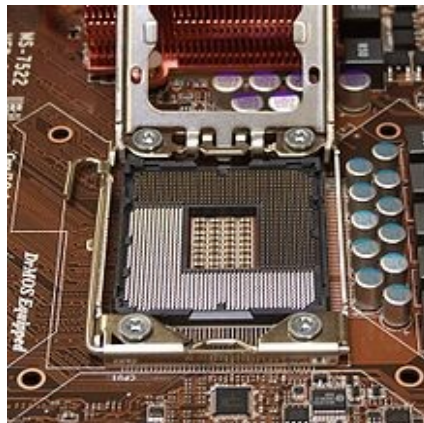
Una tecnologia que permet accedir a 2 posicions de memòria per cada transferència. Això permet, en teoria, duplicar la velocitat de transferència de dades (a la pràctica s'arriben a millores d'un 20%). Per tant, és preferible doble canal amb dos mòduls de 8GB que un únic canal amb 1 mòdul de 16GB si no hi ha cap limitació econòmica que ho impideixi. El mòduls treballant en doble canal s'han de posar sempre de 2 en 2.

### 1.13- En que consisteix la compatibilitat ECC?

La compatibilitat amb memòries ECC permet que la CPU pugui treballar amb RAM que utilitza ECC per detectar i corregir de manera automàtica errors (fins a un cert nivell) de les dades desades al mòdul de memòria gràcies a un o més bit que s'afegeixen al bus i que permeten utilitzar tècniques de paritat o d'ECC per detectar i corregir errors. Per poder aprofitar la capacitat ECC de la memòria cal tenir una CPU compatible. És important en aplicacions financeres o científiques.

### 1.14 Què és el sòcol o socket d'una CPU?

El sòcol o *socket* (en anglès) és un sistema electromecànic de suport i connexió elèctrica, instal·lat a la placa mare, que s'usa per a fixar i connectar un microprocessador.



### 1.14- Quin són els voltatges típics de treball d'una CPU?. Els voltatges han de ser alts o baixos?. Perquè?

- Normalment entre 0,5v a 1,40v en funció del model, fabricant i freqüència de treball
- El voltatges són millors com més baixos perquè disminueix la potència i per tant el consum i la dissipació de calor. A més a més, com menys voltatge, la CPU pot treballar a més velocitat.

### 1.15- Què és la tècnica d' overclok d'una CPU?

És una tècnica que força la CPU a anar més enllà de la velocitat de treball recomanada pel fabricant com la més òptima per un determinat model. Tot i que permet millorar la velocitat, la desavantatge és que augmenta la potència, i per tant el consum i la dissipació de calor -la qual cosa pot ser perillosa si el sistema de dissipació no està ben dissenyat- i en general escurça la vida de la CPU i fer-la menys estable llevat que s'augmenti el voltatge de treball. S'ha d'anar amb compte perquè moltes vegades els fabricants de PCs deixen fora de garantia les CPU amb overcloc.

## 2- Característiques bàsiques de memòries RAM

### 2.1- Què és i quina és la principal funció de la memòria RAM convencional?

- La principal funció de la RAM és emmagatzemar les dades i les instruccions dels programes que s'estan executant en el sistema en un determinat moment.
- És una memòria d'accés aleatori i per tant es pot accedir a qualsevol posició de memòria simplement indicant en el bus d'adreces de la CPU la posició a la qual es vol accedir en un moment donat. Això permet l'accés directe a qualsevol posició de memòria en qualsevol ordre, en un temps constant i sense distinció de la posició de l'anterior accés.
- La memòria RAM és volàtil, de manera que quan traiem l'alimentació, les dades i instruccions que s'hi emmagatzemen, es perden.

### 2.2- En quina unitat es mesura la velocitat de transferència de dades i quina és la seva relació amb la freqüència de rellotge?:

- La velocitat de transferència es mesura en MT/s (MegaTransferències per segons). Com més gran és aquest valor més ràpida és la velocitat a la qual pot transferir dades de CPU a RAM i viceversa.
- En memòries tipus DDR4 o DDR5 (que són les típiques avui en dia) la velocitat de transferència és igual a la velocitat del rellotge del bus de sistema mesurat en MHz multiplicat per 2.
- Exemple: Una memòria DDR5-3200 → treballa a 1600MHz i té una velocitat de transferència igual a 3200MT/s

### 2.3- Què l'amplada de banda de la RAM?. Quina és la relació entre amplada de banda i la velocitat de transmissió?

- L'amplada de banda es mesura en MBs (MegaBytes per segon). Com més gran és aquest valor més ràpida és la velocitat a la qual pot transferir dades de CPU a RAM i viceversa. Indica quants MB es poden transferir entre RAM i CPU per segon.
- En general, l'amplada de banda és igual a la velocitat de transferència (MT/s) x Amplada del bus (en bytes). Així doncs, una memòria DDR5-3200 es connecta a un bus que va a 1600MHz i té una amplada de 64 bits. Per tant, treballa a 3200MT/s => Amplada de banda = 3200 MT/S \* 64 bits = 3200MT/s \* 8 bytes = 25600MB/s.

### 2.4- Quina és la relació entre la freqüència de clock interna de la RAM i la freqüència del bus de sistema?

Depèn de quantes vegades es transmeten dades dins d'un únic cicle rellotge. Per exemple:

- DDR5 transmet 8 vegades en un cicle
- DDR3 i DDR4 transmet 4 vegades en un cicle
- DDR2 transmet 2 vegades en un cicle
- DDR transmet 1 vegada en un cicle

Per tant, una DDR5-3200 treballa amb un bus de sistema de 1600MHz i la seva freqüència interna és de 200MHz.

### 2.5- Quines diferències hi ha entre memòria SRAM i DRAM?.

SRAM és una tecnologia que permet crear memòries d'accés més ràpida però de capacitat més baixa i les DRAM que són més lentes però permeten tenir capacitats més grans. Les memòries SRAM són més cares i en principi s'utilitzen per fabricar memòries caché i DRAM per fabricar memòria convencional.

**2.6- Què és una memòria SDRAM o memòria DRAM sincrona?. Quines són les avantatges?**

És memòria DRAM que té un pin extra que controla amb una senyal de clock externa en quin moment exacte s'enregistra la dada que està en el bus de dades o es motra la dada que està en memòria en el bus de dades. Això permet una comunicació de la memòria més ràpida amb el bus de sistema. Avui dia, les memòries DRAM són totes SDRAM.

**2.7- Què una memòria SDR SDRAM i una DDR SDRAM?**

**a)** Una SDR DRAM és la variant de memòria SDRAM més lenta perquè només es pot enviar un bloc de dades, anomenat "word" i que serà de 64 bits, per cada clock del rellotge de la SDRAM. També treballa amb voltatges de l'ordre de 3,3 Volts.

**b)** Una DDR DRAM és la variant de memòria SDRAM que permet enviar, en funció de la versió, entre 2 i 8 blocs de dades (words) per cada clock del rellotge de la SDRAM. En funció de la versió, les tensions poden anar entre 2,6V i 1,05V

**2.8- Quina és la diferència entre DDR2, DDR3, DDR4 i DDR5 en quant a velocitats, voltatges, número de pins i capacitat?**

Comparison of DDR SDRAM generations

Name		Release year	Chip			Bus			Voltage (V)	Pins		
Gen	Standard		Clock rate (MHz)	Cycle time (ns)	Pre-fetch	Clock rate (MHz)	Transfer rate (MT/s)	Bandwidth (MB/s)		DIMM	SO-DIMM	Micro-DIMM
DDR	DDR-200	1998	100	10	2n	100	200	1600	2.5	184	200	172
	DDR-266		133	7.5		133	266	2133 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR-333		166 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6		166 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	333	2666 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR-400		200	5		200	400	3200	2.6			
DDR2	DDR2-400	2003	100	10	4n	200	400	3200	1.8	240	200	214
	DDR2-533		133 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	7.5		266 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	533 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	4266 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR2-667		166 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6		333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	666 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	5333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR2-800		200	5		400	800	6400				
	DDR2-1066		266 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	3.75		533 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	1066 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	8533 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
DDR3	DDR3-800	2007	100	10	8n	400	800	6400	1.5/1.35	240	204	214
	DDR3-1066		133 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	7.5		533 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	1066 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	8533 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR3-1333		166 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6		666 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	1333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	10600 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR3-1600		200	5		800	1600	12800				
	DDR3-1866		233 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	4.29		933 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	1866 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	14933 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR3-2133		266 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	3.75		1066 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	2133 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	17066 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
DDR4	DDR4-1600	2014	200	5	8n	800	1600	12800	1.2/1.05	288	260	-
	DDR4-1866		233 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	4.29		933 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	1866 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	14933 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR4-2133		266 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	3.75		1066 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	2133 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	17066 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR4-2400		300	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>		1200	2400	19200				
	DDR4-2666		333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3		1333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	2666 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	21333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR4-2933		366 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	2.73		1466 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	2933 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	23466 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR4-3200		400	2.5		1600	3200	25600				
DDR5	DDR5-3200	2020	200	5	16n	1600	3200	25600	1.1	288	262	
	DDR5-3600		225	4.44		1800	3600	28800				
	DDR5-4000		250	4		2000	4000	32000				
	DDR5-4800		300	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>		2400	4800	38400				
	DDR5-5000		312 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.2		2500	5000	40000				
	DDR5-5120		320	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>		2560	5120	40960				
	DDR5-5333		333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3		2666 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	5333 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	42666 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>				
	DDR5-5600		350	2.86		2800	5600	44800				
	DDR5-6400		400	2.5		3200	6400	51200				
	DDR5-7200		450	2.22		3600	7200	57600				

### 2.9- Què significa que un mòdul de memòria sigui DDR5-7200?.

Significa que fa servir memòria tecnologia DRAM sincrona, o sigui SDRAM, de tipus DDR de 4a generació, i per tant:

- Pot fer 7200 MT de dades per segon amb la CPU
- Serveix per connectar-se a un bus de sistema de  $7200 \text{ MT/s} / 2 = 3600\text{MHz}$
- Pot transferir 8 vegades per cicle de rellotge, i per tant la seva freqüència interna és  $3600\text{MHz} / 8 \Rightarrow 450\text{MHz}$ .
- La seva amplada banda serà  $7200\text{MT/s} * 64 \text{ bits} = 7200\text{MT/s} * 8 \text{ bytes} = 57600\text{MBs}$

### 2.10- En quina unitat es mesura la latència CAS/RAS d'una memòria?. Aquest valor ha de ser com més gran millor o com més petit millor?

a) És el retard que hi ha entre el moment que es demana llegir una dada i la dada està disponible en el bus de dades. En memòries SDRAM Es dona en cicles de rellotge. Si per exemple la freqüència del rellotge de la memòria és de 200MHz, el cicle de rellotge és  $1/200\text{MHz} = 5 \text{ ns}$ , i si la latència CAS és de 2, vol dir que es triga 10ns en tenir llesta la dada per ser llegida al bus de dades.

b) Les latències són millor com més petites. Hi ha una taula de latències CAS disponibles [aquí](#).

c) Les latències CAS i RAS no tenen perquè ser les mateixes.

### 2.11- Què és un mòdul DIMM ?. Quin tipus de memòria es col·loca en un mòdul DIMM?. Quina quantitat de pins té un mòdul DIMM ?



a) És una placa de circuit imprès a on van soldats els chips de memòria RAM i que té un connector per poder connectar-se a les ranures de memòria disponibles a la placa mare. En una DIMM podem trobar chips pels 2 cantos del circuits imprès, i el connector té pins de connexió pels 2 cantons també. No s'han de confondre amb els mòduls SIMM que són més antics i en desús.

b) Dins d'una DIMM es col·loca memòria DDR SDRAM de tipus DDR a DDR4.

c) El mòduls DIMM poden treballar amb paraules de 64 bits

d) El mòduls DIMM per DDR tenen 184 pins, DDR2 i DDR3 240 pins i DDR4 288 pins

e) El mòdul DIMM poden tenir diversos factors de forma (mides, distància entre pins, pestanyes....)

f) El mòduls DIMM permeten treballar amb ECC

g) El mòduls DIMM treballen amb els voltatges del chips de memòria. Per tant, si hi ha DDR4, treballen a 1,2V o 1,05V

### 2.12- Quina és la diferència entre un mòdul DIMM i un SODIMM?

Em mòdul DIMM és la variant per ordinadors de sobretaula i SODIMM per portàtils.

### 2.13- Quina és la diferència entre una memòria ECC i una NO-ECC?

a) RAM que utilitza ECC per detectar i corregir de manera automàtica errors (fins a un cert nivell) de les dades desades al mòdul de memòria gràcies a un o més bit que s'afegeixen al bus i que permeten utilitzar tècniques de paritat o d'ECC per detectar i corregir errors. Per poder aprofitar la capacitat ECC de la memòria cal tenir una CPU compatible. És important en aplicacions financeres o científiques.

### 2.14- Què és una memòria RAM "buffered" o "registered" ?

És una variant de memòria DDR que té un petit registre (com una memòria de només una posició) dins del mòdul DIMM i que està al mig entre els chips de memòria i el sistema de control de la memòria que permet donar més estabilitat a les dades quan es treballa amb sistemes en els quals es connecten molts mòduls DIMM al mateix temps.

### 2.15- Controladors, Canals, Connectors, Ranks, Banks

a) Controladors, canals i connectors:

- Cada CPU té un o més controladors de memòria RAM (normalment 2 però cal mirar especificacions de CPU).
- Un controlador de memòria pot controlar 1 o més canals de memòria (normalment 3/4 però cal mirar especificacions de CPU).
- A cada canal de memòria pot haver 1 o més connectors de mòduls DIMM (normalment 2 però cal mirar especificacions de CPU/Placa mare).
- El número de mòduls DIMM connectables = Número de controladors per CPU \* Número de canals per controlador \* Número de connectors per canal.
- Com més canals tinguem, tindrem més velocitat o amplada de banda de l'accés a les dades de la memòria i disminuïrem la latència.

b) Mòduls DIMM, Chips DRAM, Ranks i Banks:

- 1 mòdul DIM pot tenir 1, 2, 4, etc RANKS de Chips DRAM. Un mòdul DIMM 1R seria d'un rank, 2R de 2 ranks, 4R de 4 ranks, etc...
- 1 Rank:
  - És un conjunt de chips DRAM al qual es pot accedir de manera independent en moments diferents. Un controlador de memòria pot accedir en cada moment només a 1 rank.
  - Conformar un bus de dades de 64 bits
- Un chip DRAM està fet de diversos banks de memòria. Un Chip DRAM x8 té 8 banks de memòria. Un Chip DRAM x4 té 4 banks de memòria.
- Un mòdul DIMM 2Rx8 estaria format per 2 ranks de chips DRAM x8
- Consideracions:
  - Per conformar 64 bits amb Chips DRAM x8 calen 8 chips. Per conformar 64 bits amb Chips DRAM x4 calen 16 chips. Com més gran és el número de bancs, menys chips DRAM calen per crear un rank i el mòdul de memòria serà més fiable i consumirà menys.
  - DIMM 2R no és sempre millor que 1R. Augmentar el número de ranks pot tenir inconvenients i avantatges. Depèn de les aplicacions pot ser millor un DIMM 1R que 2R i a l'inrevés.

c) Què és més important: El número de ranks o el número canals?

- Per augmentar les prestacions d'un ordinador, com més canals millor perquè augmentarà la velocitat d'accés i disminuirà la latència.
- Després dels canals es pot mirar els ranks tenint en compte el tipus d'aplicació.

## 2.16- Què és una memòria ROM?

a) Originalment una memòria ROM era un tipus de memòria:

- D'accés aleatori, és a dir, es caracteritza per un accés directe a qualsevol posició de memòria en qualsevol ordre, en un temps constant i sense distinció de la posició de l'anterior accés.
- De només lectura. La memòria s'escriu només 1 vegada durant el procés de fabricació, i després només es pot llegir però mai modificar el seu contingut.
- No volàtil, és a dir, quan traiem l'alimentació, les dades i instruccions que s'hi emmagatzemen, NO es perden.

b) En el camp de la informàtica, un ús habitual de les memòries ROM és emmagatzemar el **firmware** del fabricant de la placa mare. Aquest firmware conté conjunt de dades i programes bàsics i necessaris per controlar i fer funcionar correctament la placa mare (i per tant l'equip informàtic) durant l'arrancada del sistema, l'aturada del sistema i durant el normal funcionament del sistema. Normalment, quan parlem d'ordinadors, s'utilitza el terme **BIOS** i **UEFI** per parlar d'aquest firmware.

## 2.17 Tipus i evolució de les memòries ROM

a) **PROM (Programmable ROM)** → És una memòria ROM en blanc (el fabricant no ha escrit res) i sobre la qual es poden escriure dades i programes per part del comprador **només una vegada** utilitzant un dispositiu electrònic anomenat programador. Un cop escrita NO es pot reescriure i es comporta com una ROM, és a dir, és d'accés aleatori, de només lectura i no volàtil.

b) **EPROM (Erasable Programmable ROM)** → És una memòria que es pot escriure i tornar a reescriure sempre que esborrem abans les dades i programes escrits anteriorment per mitjà d'un programador que utilitza raigs ultravioleta. No es pot reescriure directament, primer s'ha de fer el pas d'esborrar. La quantitat de vegades que es pot escriure, esborrar i reescriure és limitada (més o menys 1000 vegades). Un cop escrita es comporta com una ROM.

c) **EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)** → És una millora de l'EPROM en el sentit que el procés d'esborrar i reescriure és molt més fàcil i ràpid perquè es pot fer elèctricament. A més a més no cal un programador i es pot reprogramar la memòria sense que calgui desconnectar-la del circuit electrònic (per exemple, la placa mare) a on es troba situada. Permet fàcilment millorar el firmware d'una placa mare a qualsevol usuari simplement proporcionat el nou firmware a través d'internet. Les BIOS i UEFI utilitzen aquesta tecnologia.

d) **FLASH Memory:**

- És una variant de les EEPROM originals amb algunes diferències tecnològiques.
- Permet esborrar i emmagatzemar més ràpidament grans blocs les dades però és més lenta quan s'han d'esborrar i emmagatzemar petits blocs les dades.
- El temps de vida d'una Flash Memory pot arribar a ser molt inferior a una EEPROM original.
- Les FLASH són molt més barates.
- És la tecnologia utilitzada per la fabricació de memòries USB, discs SSD, etc..
- Flash BIOS és un tipus de memòria Flash per emmagatzemar la BIOS/UEFI de la placa mare d'un PC.

## 3- Característiques de les fonts d'alimentació

### 3.1- Què és l'estàndard ATX?

Indica les tensions que hauria de proporcionar una font d'alimentació per PCs i també els tipus de connectors disponibles. L'estàndard ATX també marca les dimensions de la placa mare del PC, punts de muntatge en la caixa, situació de connectors i ranures d'expansió, i situacions, forma i mides dels connectors d'alimentació de la placa mare. Existeixen diverses variants i versions de l'estàndard ATX.

### 3.2- Quines són les tensions en continua de treball que proporciona una font d'alimentació ATX?

+/- 12V, +/- 5V i +/- 3,3V



### 3.3- Quins són els principals connectors que proporciona una font d'alimentació ATX

- a) Un connector general per l'alimentació de la placa mare
- b) Connectors per ventiladors de la CPU i de la caixa
- c) Connectors per l'alimentació de discs durs, DVD i disquetes.

### 3.4- Quines són les característiques d'entrada de les fonts d'alimentació ATX?

- a) Treballen amb alterna 110/125V/220V
- b) Treballen a freqüències de 50/60Hz
- c) Dimensions normal per PC: 150x86x140 mm

### 3.5- Quina potència poden proporcionar les FA ATX?

Normalment d'uns 500W, amb marges que poden anar de 250W a 1000W

### 3.6- Quina és l'eficiència típica d'una FA?

Avui en dia, entre el 70% i el 90%. Si la carrega és molt gran (hi ha molta electrònica, consumeix molta potència) pot baixa a 50-75%.

### 3.7- Quin és el temps de vida esperat d'una FA?

De fins a 100.000 hores treballant a 25°C i treballant a la màxima carrega de treball. Això és un valor esperat, pot durar molt més com fallar passat menys temps.

## 4- Placa mare ASUS WS X299 SAGE

- a) Enllaç al PDF de la documentació tècnica completa en anglès: [aquí](#).
- b) Enllaç a especificacions generals [aquí](#).

### 4.1- Indica el factor de forma de la placa mare ASUS WS X200 SAGE

Pàgina xii --> [CEB Form Factor](#) 12"x10,5" (30,5cm x 26,7cm). Es compatible a l'hora de ser muntat dins d'una caixa amb l'estàndard ATX.

### 4.2- Indica els model i fabricants de CPU que es poden connectar a una placa ASUS WS X200 SAGE. El sòcol de la CPU Intel Core i9-9820X SERIE X es pot connectar a aquesta placa mare?

- a) Pàgina ix --> Intel Core X-Series amb sòcol LGA2066
- b) Sí. [Característiques de de la CPU Intel Core i9-9820X SERIE X](#)

### 4.3- Indica si la CPU Intel Core i9-9820X SERIE X pot manejar el màxim de memòria que es pot assignar a la placa mare ASUS WS X200 SAGE.

El màxim de memòria assignable són 128GB de memòria DDR4 4200/4133/4000/3600/2666/2400/2133 MHz, non-ECC i unbuffered si la CPU és de més de 6 nuclis. Si mirem les característiques de la CPU, veurem que treballa amb 10 nuclis, pot manejar fins 128GB amb memòria DD4-2666 que sigui no-ECC. Com que qualsevol CPU pot manejar memòria unbuffered, quedar clar que aquesta CPU sí pot ser utilitzada per manejar el màxim de memòria que accepta la placa mare

### 4.4- Pot treballar el chipset de la placa mare ASUS WS X200 SAGE amb memòries de doble canal?

Mirant les característiques del chipset, que és el [model Intel X299](#) podem veure que sí és capaç.

### 4.5- Què és el chipset d'una placa mare?

- a) El circuit que controla les comunicacions entre els diversos busos de la placa mare: el front side bus (entre RAM i CPU), el busos d'expansió PCI Express, SATA, USB.....

#### 4.6- Quines ranures d'expansió accepta la placa mare ASUS WS X200 SAGE?

- a) PCI Express 3.0/2.0 x16. Això significa que accepta fins a 7 plaques d'expansió [PCI Express](#) (per exemple, targetes de xarxa, discs durs...) de 2a generació i 3a generació de 16 línies. Això vol dir que amb 16 línies i 3a generació es pot arribar a transferències a una velocitat de 15,8GB/s i amb 2a de 8GB/s.
- b) Si mirem la velocitat de transferència en GT/s per PCI Express 3, veiem que es de 8GT/s compatible amb Chipset Intel X299 i CPU i9-9820X

### 5- Característiques de discs durs

#### 5.1- Respecte de la velocitat de rotació d'un disc HDD, indica:

- a) Què és?  
b) Quina és la seva unitat de mesura?  
c) Quin són els valors típic de la velocitat de rotació de discs HDD actualment?
- a) El número de voltes que realitza el disc per unitat de temps  
b) rpm  
c) 5400, 7200, 10000, 15000

#### 5.2- Quines son les avantatges d'una alta velocitat de rotació del HDD?. Quines són les desavantatges?

Avantatges: Major velocitat de transferència de dades, accés més ràpid a les dades  
Desavantatges: soroll, preu, dissipació de calor, consum

#### 5.3- Què és la velocitat o tasa de transferència d'un disc dur?. En quines unitats es mesura?. És millor com més gran sigui o com més petita sigui.

- a) La velocitat a la qual es transfereixen dades del disc dur al sistema un cop situat el lector al lloc en el qual es troben les dades.  
b) MB/s (Megabytes per segon)  
c) Millor com més gran sigui

#### 5.4- Què és el buffer caché d'un disc dur electromagnètic. En quines unitats es mesura?. És millor com més gran sigui o com més petita sigui.

- a) És una memòria intermitja que es troba dins de la placa controladora interna del disc dur a on es desen les dades de manera temporal abans de deixar-les de manera definitiva en el disc dur o a on es desen de manera temporal abans de ser llegides. Permet millorar la velocitat de lectura i escriptura de dades.  
b) En MB. Poden arribar a ser de 128MB/256MB.  
c) Com més gran sigui la mida de la caché millors prestacions té el disc.

#### 5.5- Què és el temps mitjà de d'accés d'un disc dur electromagnètic. En quines unitats es mesura?. És millor com més gran sigui o com més petita sigui.

- a) És la mitjana de temps que triga el braç de lectura/escriptura del disc dur a moures entre sectors.  
b) En ms (milisegons)  
c) És millor com més petit sigui aquest valor.

#### 5.6- Què és la latència mitjana d'un disc dur electromagnètic. En quines unitats es mesura?. És millor com més gran sigui o com més petita sigui.

- a) Té en compte el temps de busqueda, la latència rotacional i el temps de transferència. La latència rotacional és la mitjana de temps que es triga en rotar el disc des del lloc a on es troba al lloc a on es troben les dades i depen de les RPM del disc. A més RPM, menys latència rotacional. El temps de transferència és el temps que es triga en rebe dades des del el punt a on es troben al sistema.  
b) En milisegons (ms)  
c) Millor com més petita sigui

<https://theithollow.com/2013/11/18/disk-latency-concepts/>

**5.7- Què significa el valor LBA d'un disc dur electromagnètic?. En quines unitats es mesura?. És millor com més gran sigui o com més petita sigui.**

- a) LBA = Logical Block Addressing. El disc dur està dividit en blocs i cada bloc té un número que l'identifica. El primer bloc té el valor LBA=0, el segon LBA=1 i així fins el final. Si volem localitzar un lloc del disc a on hi ha dades (o a on volem desar-les), s'identifica el lloc amb el seu valor LBA. Els blocs poden ser de 512 o 1024 bytes. L'ordinador només ha d'indicar a quina adreça LBA vol desar (o vol llegir) dades sense que li calgui saber res de cilindres, pistes i sectors.
- b) No té unitats. Només és un número (una adreça lògica) que identifica un bloc del disc dur.
- c) No té cap sentit aquesta pregunta.

**5.8- Què és la tecnologia S.M.A.R.T i per a què s'utilitza?**

És un sistema per monitoritzar l'estat dels discs durs, que utilitzant diversos indicadors permet comprovar la fiabilitat (confiança en el correcte funcionament) del disc i anticipar la probabilitat de que deixi de funcionar correctament en el futur amb la idea de que si cal, es pugui canviar abans de que falli. El sistema S.M.A.R.T funciona si el disc dur i la BIOS/UEFI poden treballar amb aquest sistema, i si executem un programa del sistema operatiu que pugui utilitzar les dades aconseguides per mostrar-nos la possibilitat de fallada de disc.

**5.9- Què indica el factor de forma d'un disc dur electromagnètic? De quina manera s'indica?.**

- a) Identifica les dimensions físiques del disc dur (longitud, gruix i alçària). El factor de forma té influència en la capacitat màxima d'un disc.
- b) S'indica en polçades. Els factors de forma típics són els de 2,5" i 3,5". Un disc dur de 2,5" té una capacitat màxima de 5TB i el de 3,5 de 14TB. Un factor de forma més modern és M.2 que utilitza un connector M.2 i el disc s'integra en la placa sense necessitat de cables.

**5.10- Quines són les 3 principals interfícies de connexió d'un disc electromecànic HDD a la placa mare. Indica quines estan desfasades i quina és la més normal avui en dia.**

- a) IDE → Desfasat
- b) SCSI → En procés de quedar desfasat
- c) SATA → Interfície normal avui en dia.

**5.11- Per la interfície o norma IDE/ATA, indica:**

- a) Quina és la darrera versió existent per la norma amb la qual treballa la interfície IDE
- b) Quina és la màxima transferència de dades permet la darrera versió
- c) IDE/ATA realitza comunicacions entre el disc dur en paral·lel o en sèrie?
- d) Troba el format d'un connector d'un connector IDE de disc dur i de placa mare.
- e) Troba el forma d'un cable IDE/ATA i mostra-ho a continuació
- e) Indica quants pins té un cable IDE/ATA
- f) Quina és la mida típica del buffer caché?
- g) Indica valors típics del temps de busqueda i latència de discos IDE.

- a) ATA-8 (Ultra ATA/166)
- b) 166MB/s
- c) Paral·lel
- d) Connector de cable pla (Berg) de 2x20
- e) Cable de cinta pla de 40 fils
- f) 40 pins (2x20)
- g) 8 a 16MB
- h) Latència d'uns 4ms

**5.12- Per la interfície SCSI indica:**

- a) Valor típics de mida del disc
- b) Velocitats típiques de rotació
- c) La norma SCSI en principi permet treballar amb velocitats de transferència de dades de fins a quines velocitat?
  - a) fins a TiB1
  - b) 10000 i 15000 rpm
  - c) La norma Serial Attached SCSI permet treballar fins a 10Gbps

**5.13- Per la interfície SATA indica:**

- a) La freqüència de treball i velocitat de transferència per SATA3
  - b) IDE/ATA realitza comunicacions entre el disc dur en paral·lel o en sèrie?
  - c) Troba el format d'un connector d'un connector SATA de disc dur i de placa mare.
  - d) Indica quants pins té un cable IDE/ATA
  - e) Indica el factor de forma típic
- a) f=6000MHz i velocitat de transferència de dades de 600MB/s      b) Sèrie  
c) Foto connector SATA      d) 7 pins  
e) 2,5"

**5.14- Quines són les diferències entre SDD i HDD a nivell de:**

- a) Preu
  - b) Consum elèctric
  - c) Capacitat
  - d) Velocitat de transferència de dades
- a) El preu dels discos SSD és actualment més elevat que els discos HDD  
b) SSD consumeix menys energia que HDD  
c) Els discos HDD pel moment són de més capacitat que els SSD  
d) La velocitat de transferència de dades dels SSD és superior als HDD

**5.15- Indica algunes avantatges extres d'un disc SSD respecte d'un HDD**

- a) Resistència als cops
- b) Nivell de soroll
- c) Mida
- d) Pes
- e) Resistència a les temperatures

**5.16- Quins és el mètode o tecnologia d'emmagatzamatge d'un disc:**

- a) SSD
  - b) HDD
- a) Chips de mem de tipus NAND flash memory  
b) Material ferromagnètic que cobreix una superfície metàl·lica en forma de disc. Aquest material es pot magnetitzar en diverses direccions utilitzant electromagnetisme. Els canvis en les direccions de magnetització són els 1 i 0.

**5.17- Quina és la diferència entre discos SSD amb factor de forma M.2 i el típic de 2,5" a nivell de:**

- a) Dimensions
  - b) Disipació de potència
  - c) Capacitat de ser canviada en calent
  - d) Manera de connectar-se a la placa mare
  - e) Interfícies suportades
- a) Les mides del factor de forma de M.2 són més petites que les de 2,5"  
b) M.2 consumeix menys energia (un 8W respecte d'uns 11 Watts)  
c) 2,5" Sí M.2 No  
d) 2,5" per cable a connector SATA. M.2 integrada a la placa i connectada a connector M.2  
e) 2,5" → SATA,SAS    M.2 → NVMe, SATA

### 5.18- Quina és la diferència entre els protocols NVMe, AHCI i IDE?

Tots 3 són protocols de comunicació entre el disc i el sistema (la placa mare i el seus busos) però amb les següents diferències:

- NVMe va ser creat per aprofitar les avantatges en termes de velocitat dels discs SSD sobre els HDD. Ofereix més rendiment de velocitat i molta menor latència.
- AHCI va ser creat per treballar la interfície SATA però pensat per discos HDD. Això vol dir que puc utilitzar AHCI per discos SSD amb interfície SATA però estic desaprofitant les seves prestacions de major velocitat i menor latència.
- IDE és un protocol i també una interfície molt antiga pensada per discos durs HDD. És molt antiga i en principi cap disc SSD utilitza la interfície IDE i tampoc el protocol IDE.

### 5.19- Indica les diferències entre SSD/SATA/AHCI/2,5" i SSD/PCIe/NVMe/M.2

La primera opció no aprofita les avantatges que ofereix el protocol NVMe sobre el protocol AHCI quan treballem amb disc SSD. La interfície PCIe també és millor respecte de la SATA per SSD. El factor de forma M.2 també és el millor per SSD. Així doncs la segona opció serà la millor i avui dia, també és més cara.

### 5.20- Com s'escull el protocol de comunicacions (NVMe/AHCI/IDE) del disc amb el sistema?

A la BIOS/UEFI de la placa mare

### 5.21- Quin és el principal camp d'aplicació de dispositius amb factor de forma M.2?

El principal ús és en dispositius portables i amb restriccions de consum i mida. Per aquest motiu el seu ús principal són els ordinadors portàtils i tauletes, tot i que també es pot utilitzar en ordinadors de sobretaula.

### 5.22- Indica de quines 2 maneres es pot mesurar el temps de vida d'un disc SSD i les seves unitats.

DW/D o DWPD (Drive Write per Day) o TBW (Terabyte Written). Aquestes 2 unitats representen la quantitat de dades que es garanteix a l'usuari que es poden escriure en el dispositiu al llarg del seu temps de vida. Poden ser més però garantitzades són les indicades al DWPD o TBW.

El paràmetre de DWPD té un valor entre 0.1 i 10. Per exemple, un disc SSD de 1TiB amb un DWPD igual a 3 i una garantia de 5 anys, garanteix que es poden escriure  $1\text{TiB/Drive} \times 3 \text{ Drives/day} \times 365 \text{ day/year} \times 5 \text{ year} = 5,34\text{PiB}$ . No es pot comparar directament el temps de vida de 2 discos amb el seu DDPW perquè depèn de la capacitat del disc.

El paràmetre TBW ja dona directament el total de dades que es garanteix a l'usuari que pot escriure al disc dur. Es pot comparar l'esperança de vida de 2 discos directament per mitjà del seu TBW.

### 5.23- Indica les tres proteccions que utilitzen els disc SSD per protegir les dades de l'usuari en el disc.

- Utilització d'un codi de correcció d'errors (ECC) que permet detectar bits erronis emmagatzemar-los i corregir-los.
- Protecció contra la fallada del sistema d'alimentació
- Protecció contra errors produïts durant el trànsit de les dades entre disc dur i sistema utilitzant un sistema ECC utilitzant sistemes de paritat. Permet detectar els errors i corregir-los.

### 5.24 Resum de Tecnologies/Interfícies/Protocols/Factors de forma

- Tecnologies: SSD o HDD
- Interfícies (bus, pins, ports): PCIe / SATA / IDE / SCSI
- Protocols: NVMe / AHCI / IDE
- Factors de forma: M.2 / 2.5" SFF / 3,5" LFF / mSATA

## **6- Enllaços a fabricants de maquinari**

- a) Llistat de fabricants: [Un llistat de fabricants de maquinari](#)
- b) Microprocessadors Intel : <https://ark.intel.com/content/www/es/es/ark.html#@Processors>
- c) RAM de Samsung: <https://www.samsung.com/semiconductor/dram/r>
- d) Plaques mare ASUS (per Workstation): <https://www.asus.com/us/Motherboards/Workstation-Products/>
- e) Discs durs:
  - \* Western Digital:
    - SSD: <https://www.westerndigital.com/products/data-center-drives#solid-state-ssd>
    - HDD: <https://www.westerndigital.com/products/data-center-drives#hard-disk-hdd>
  - \* KINGSTON: <https://www.kingston.com/spain/es/ssd?sortby=nameatz>
  - \* SEAGATE:
    - HDD: <https://www.seagate.com/es/es/internal-hard-drives/hdd/barracuda/>
    - SDD: <https://www.seagate.com/es/es/internal-hard-drives/ssd/barracuda-ssd/>

### **Examen de l'activitat eh5a1pr1**

- 1- La data de l'examen és el dia **10/02/25** a les **16.50 hores**.
- 2- La durada de l'examen és de **40 minuts**.
- 3- Quantitat de preguntes: **40**.
- 4- Consulta apunts: **No**.
- 5- El examen és tipus **test** amb **1 resposta correctes** de **4 opcions**. Una resposta **correcta** val **1 punt** i una **incorrecta** val **-1/3 de punt**. Les respostes **sense contestació** valen **0 punts**.
- 6- Examen en **Paper**.