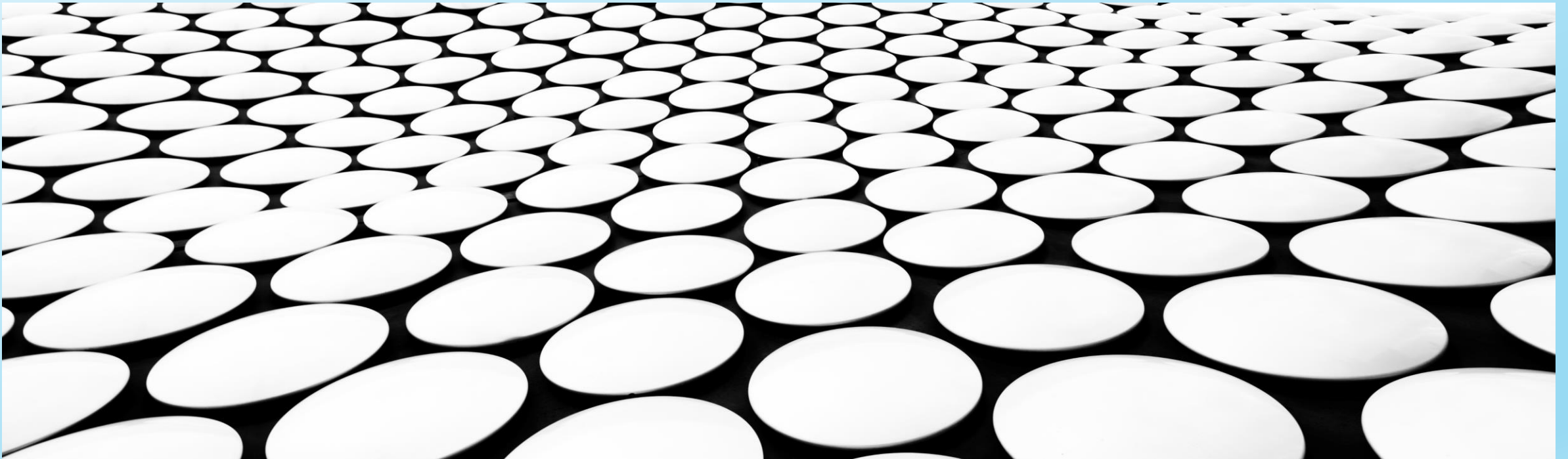

ARHITECTURA SISTEMELOR DE CALCUL

UB, FMI, CTI, ANUL III, 2022-2023



Memorii electronice

Memorii electronice

■ Caracteristici

- **Capacitatea** memoriei: in multipli de biți/octeti etc
- **Geometria**: lungimea unui **cuvânt** (locatie); aranjarea si modul de adresare al cuvintelor
- **Timpul de acces**: timpul dupa care se obțin datele la iesire in raport cu momentul aplicarii adresei la intrare
- **Ciclul memoriei**; timpul necesar pentru scrierea sau citirea unei locatii
- **Puterea** consumata, totala (W) sau specifica ($\mu\text{W/bit}$)
- **Tehnologia** de realizare: bipolară, MOS , etc

Memorii ROM electronice

- Tipuri
 - ROM
 - Informația este inclusă în designul circuitului electronic al memoriei
 - PROM (Programmable Read-Only Memory)
 - Memoria poate fi scrisă o singură dată
 - EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)
 - Inregistrări repetate
 - Tipuri
 - UVEEPROM
 - Stergere totală prin iradiere cu UV (~100 cicluri)
 - EEPROM
 - Stergere totală prin aplicarea unui semnal electric (~100 000 cicluri)

Memoria RAM electronica

■ TIPURI

■ Statica (SRAM)

- Informația se conserva atat timp cat memoria este alimentata cu energie

■ Dinamica (DRAM)

- Informația dispare dupa un anumit interval de timp, si de aceea trebuie regenerate (timp tipic de regenerare: 2 ms)

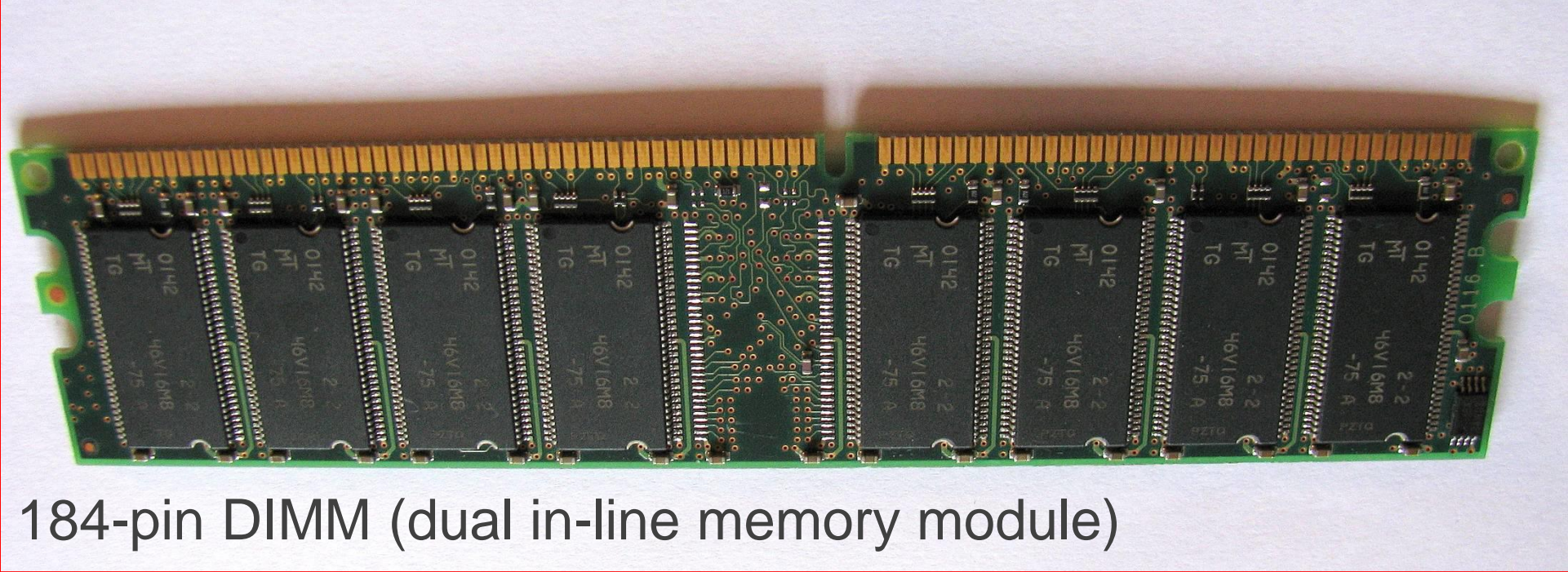
comparație

SRAM	DRAM	Unit. tipica
Mai rapida	Mai lenta	MB/s
Densitate mai mica	Densitate mai mare	MB/cm ²
Mai scumpa	Mai ieftina	\$/MB
Consum energetic mai mare	Consum energetic mai mic	W/MB

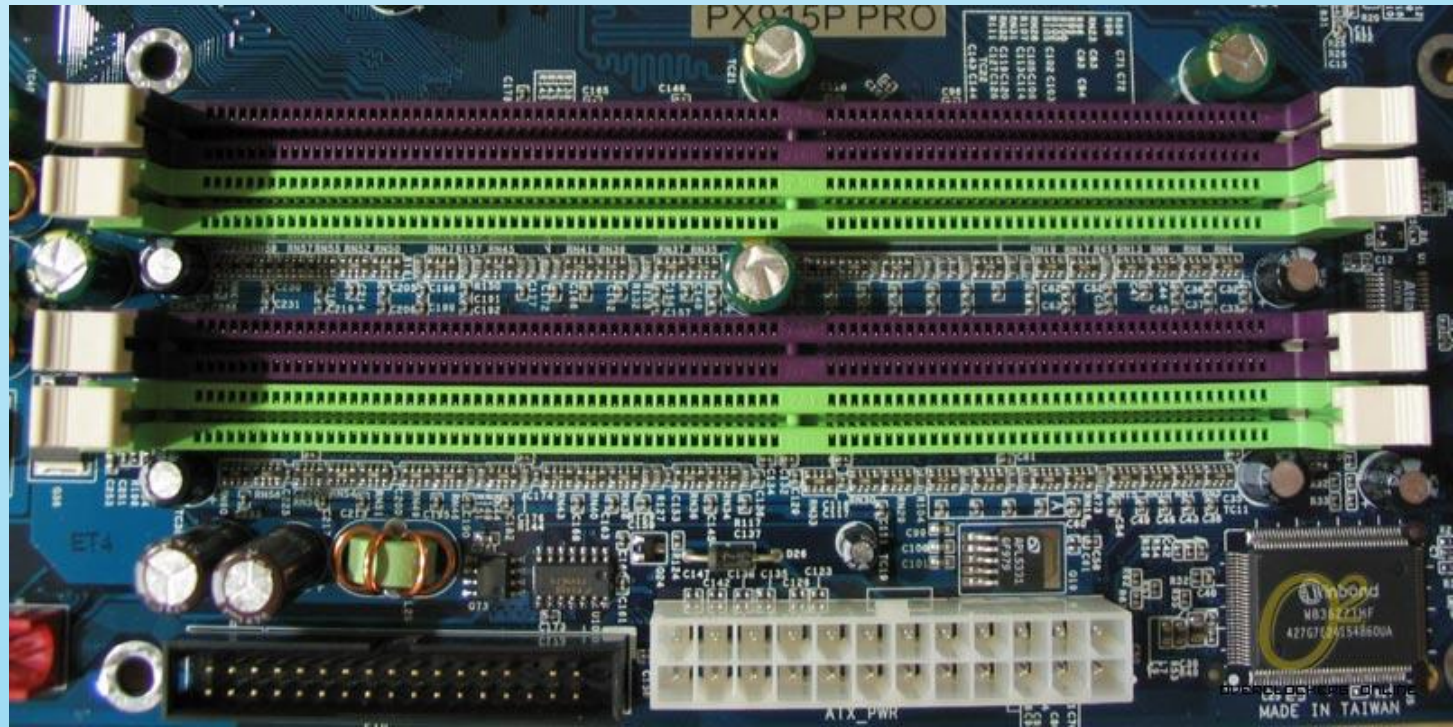
Tipuri/tehnologi de memorii DRAM

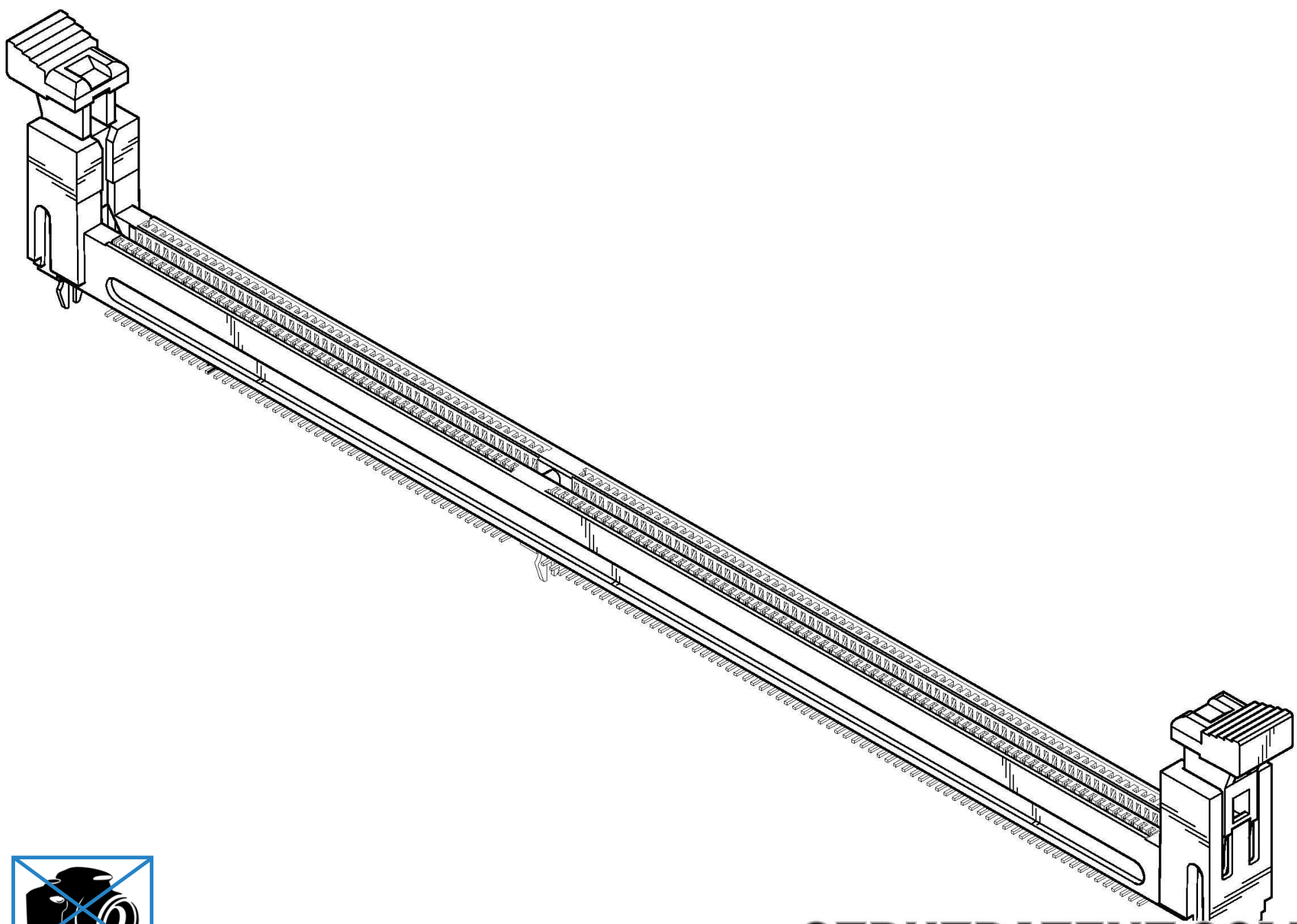
- **FPM DRAM** (fast page mode)
 - Memorie matriceala paginata
 - Descarca rapid o pagina
- **EDO DRAM** (extended data output)
 - Timp de acces redus la citire
- **SDRAM** (synchronous)
 - Este organizata in **blocuri** care pot lucra in paralel
 - Sincronizare cu semnalul de ceas (magistrala)
- **DDR SDRAM** (double data rate)
 - La un ciclu ceas au loc doua transferuri

Nota: este vorba despre ceasul memoriei (care este distinct de ceasul microprocesorului)



DDR SDRAM





STRUTPATENT.COM

DDR SDRAM Standard	Bus clock (MHz)	Internal rate (MHz)	Transfer Rate (MT/s)	Voltage	DIMM pins	SO-DIMM pins	MicroDIMM pins
DDR (2001)	100–200	100–200	200–400	2.5/2.6	184	200	172
DDR2 (2006)	200–533	100–266	400–1066	1.8	240	200	214
DDR3 (2011)	400–1066	100–266	800–2133	1.5	240	204	214
DDR4 (2016)	800–1600	200–400	1600–3200	1.2	288	256	-
DDR5 (2021)	1600–3200	200–400	3200–6400	1.1	288	262	-
DDR5 (2025?)							

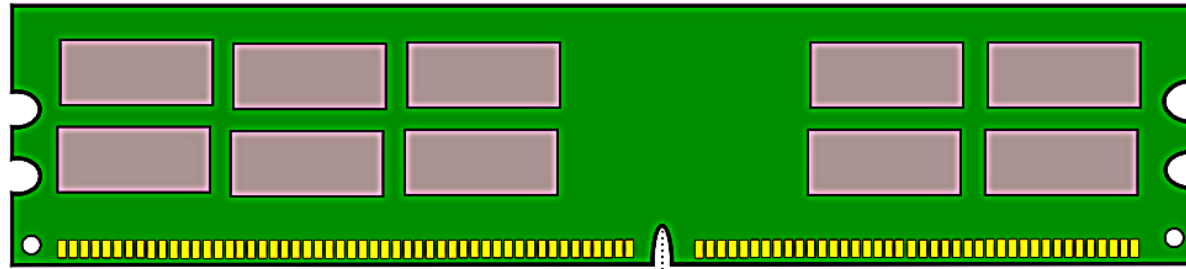
MegaTransfers per second (MT/s)

SO-DIMM: small outline dual in-line memory module (laptops/notebooks)

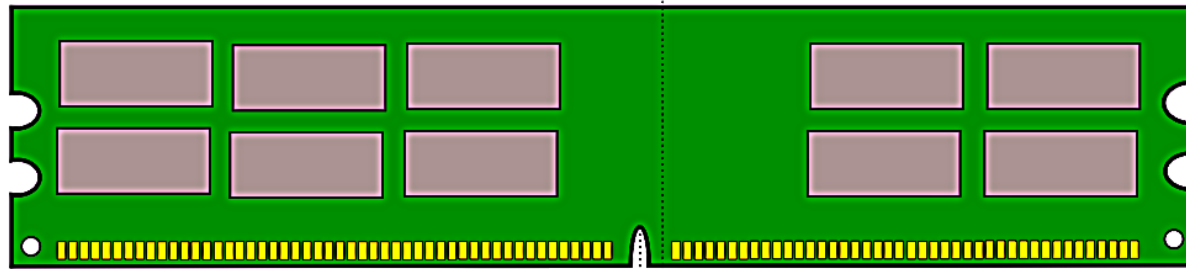
MicroDIMM: (tablets)



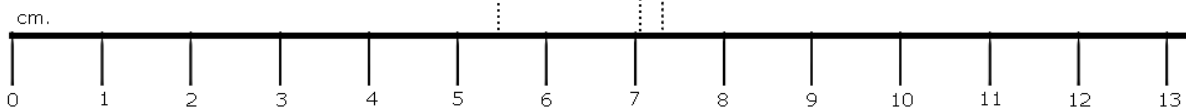
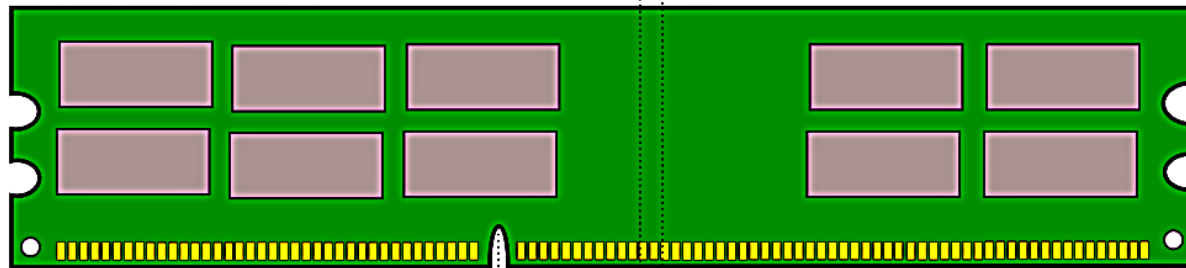
DDR



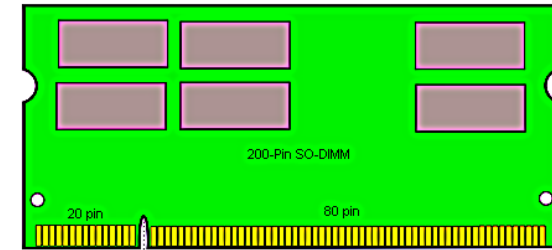
DDR 2



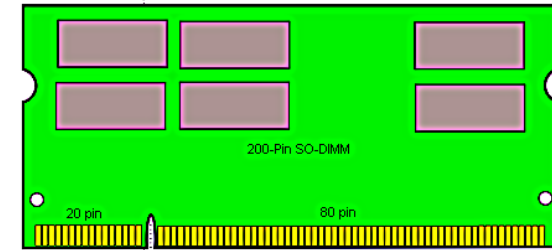
DDR 3



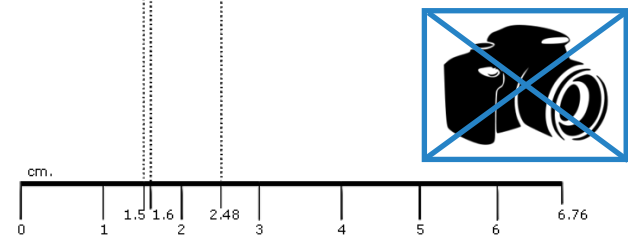
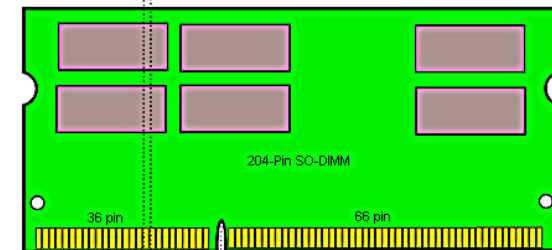
SO-DIMM DDR



SO-DIMM DDR 2



SO-DIMM DDR 3



Memoria Flash

Combinație între RAM și EEPROM

- Este un ansamblu de blocuri EEPROM (ce conțin tranzistori MOS cu poartă flotantă)
- Nu se poate șterge o locație, ci numai un bloc
- Performanțe între HDD și RAM
- Număr limitat de rescrieri
- Este implementat un mecanism de protecție (ascuns) care scoate din uz blocurile cu numărul de cicluri epuizat sau defecte

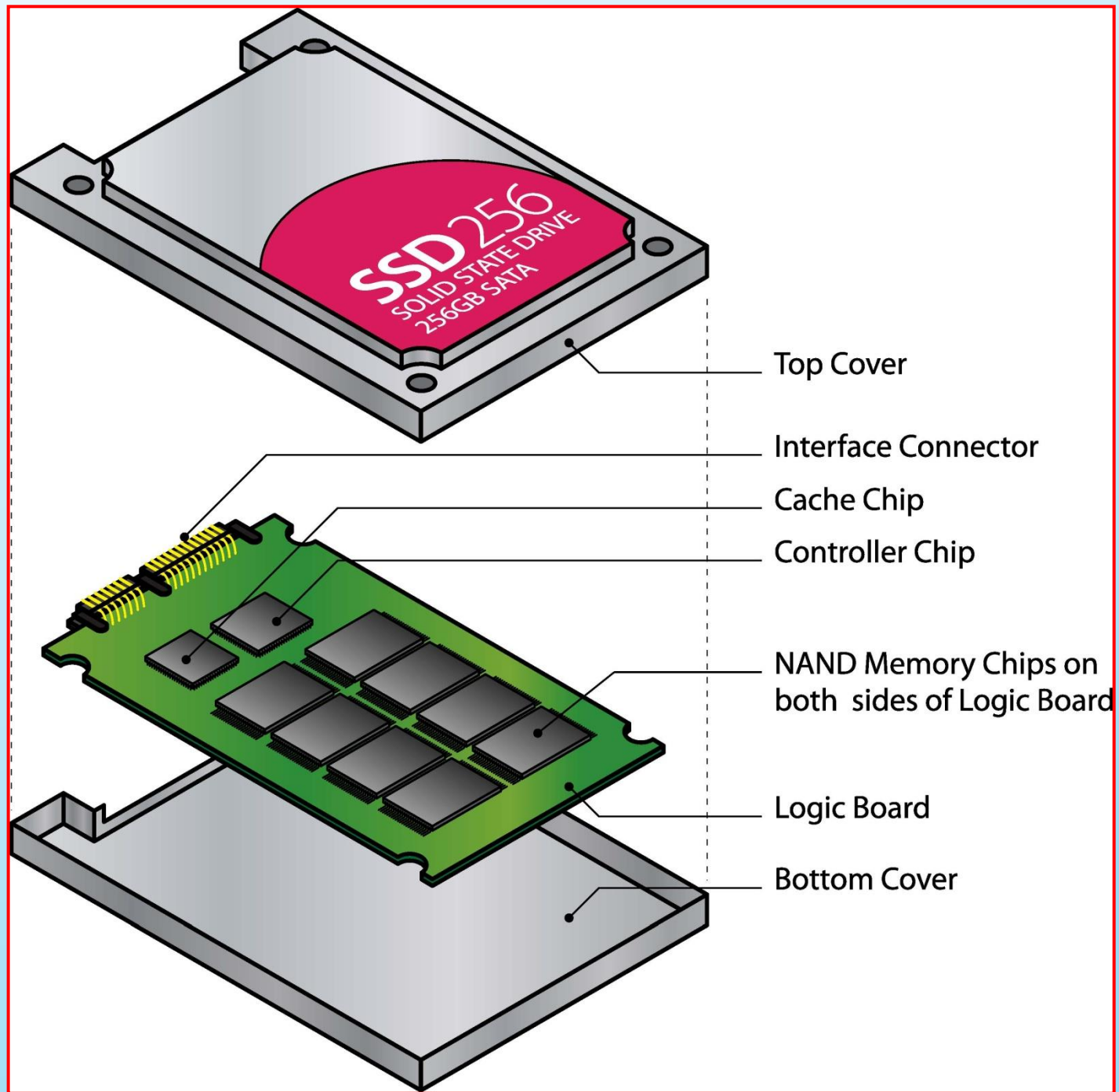
- Inlocuiesc HDD sub numele **HDD SSD** (solid state devices)
- Au depasit 16 TB
- **Microcarduri** pentru telefoane si aparate foto
- **Stick-uri USB**

Solid State Drive SSD

SSD este un dispozitiv de stocare nevolatilă a informației construit cu memorii semiconductoare.

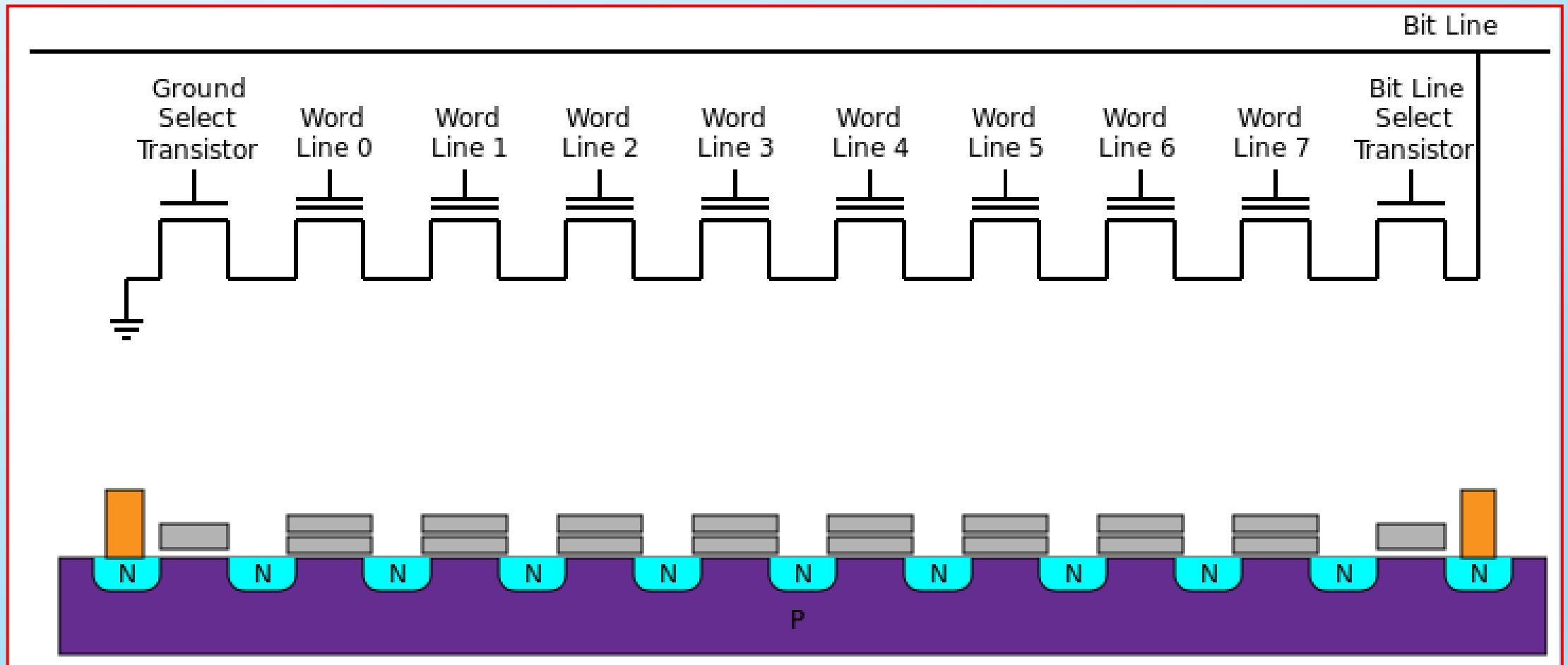
Pentru a putea fi utilizat în loc de HDD dimensiunile carcasei și interfața sunt standard.

SSD este mai silențios și mai fiabil decât un HDD datorită faptului că nu are piese în mișcare.



Solid State Drive SSD- structura

O variantă este cu memorii Flash, varianta NAND Flash fiind prezentată în figură.



Analiza comparativă

Device	Critical feature-size F	Area (F ²)	Density (Gbit /sq. in)
Hard Disk	50 nm (MR width)	1.0	250
DRAM	45 nm (half pitch)	6.0	50
NAND (2 bit)	43 nm (half pitch)	2.0	175
NAND (1 bit)	43 nm (half pitch)	4.0	87
Blue Ray	210 nm ($\lambda / 2$)	1.5	10

Această analiză comparativă arată unitatea modurilor de stocare a informației. Principiile de stocare cu semiconductori, optice și magnetice pot fi comparate prin densitate și preț.

