

Universitatea de Vest din Timisoara, Facultatea de Matematica si Informatica

ARHITECTURA CALCULATOARELOR

Informatica, an I, 2021-2022

Dr. Maftciu-Scai Liviu Octavian

Memoria

- interna
- externa

CIRCUITE DE MEMORARE SR-latch

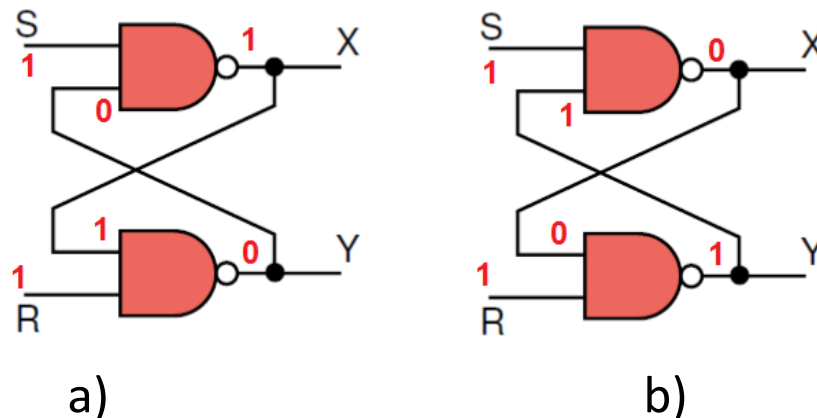
S-Set, R-Reset

Stocheaza o singura valoare binara

Se poate realiza in mai multe configuratii.

Realizare cu porti NAND:

- Modelul garanteaza ca X si Y sunt tot timpul complementare
- Valoarea lui X se considera val. stocata de circuit
- Cat timp $S=1$ si $R=1$, circuitul isi va pastra starea, indiferent de valoarea stocata



Cum setam cele doua stari?

- pt. scurt timp $S=0$ (set X pe 1) (*trecerea din b) in a)*)
- pt. scurt timp $R=0$ (reset X pe 0) (*trecerea din a) in b)*)

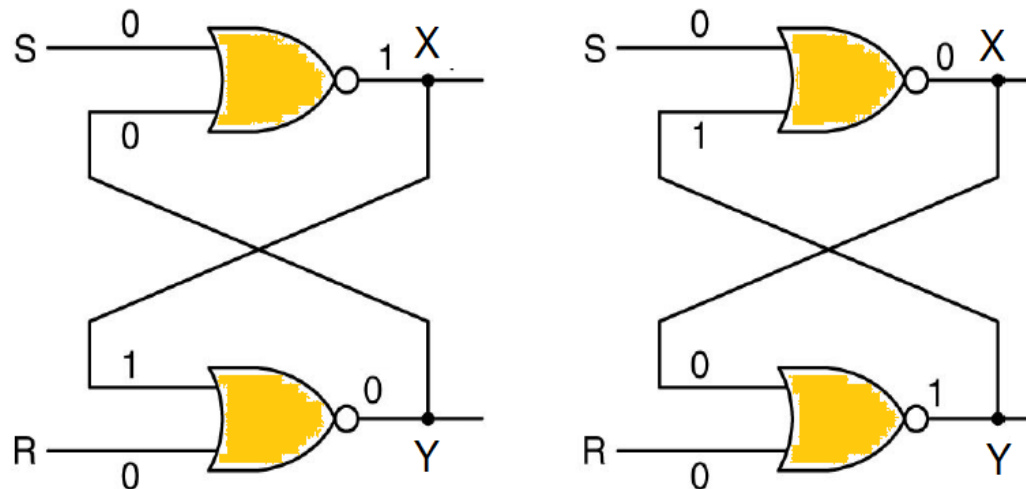
CIRCUITE DE MEMORARE SR-latch

S-Set, R-Reset

Stocheaza o singura valoare binara

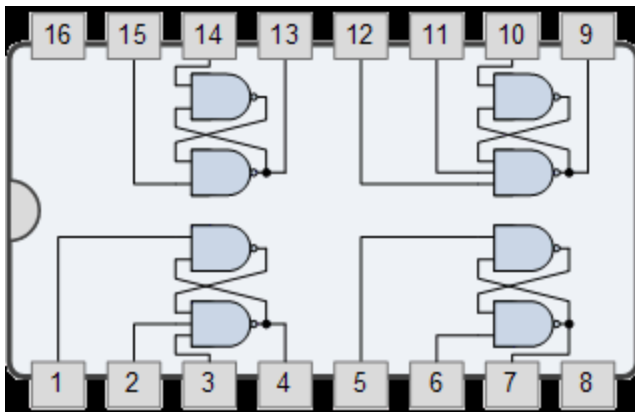
Se pot realiza in mai multe configuratii/feluri.

Realizare cu porti NOR:



CIRCUITE DE MEMORARE SR-latch

Realizare/Existenta fizica:



? Cata informatie putem stoca cu un astfel de circuit?

Organizarea memoriei

- Memoria stocheaza informatia în format binar.
- Alcatuita din *locatii de memorie* , referite prin *adrese*.

o locatie <-> o adresa unica

- Dimensiunea locatiei de memorie = 1 octet.
- 1 octet (byte) = ... Biti (bits) ?

Caracteristicile memoriei:

- *capacitatea memoriei* = numar de locatii de memorie
- *timpul de acces* = timp de obtinere a valorii stocate în locatie de memorie de la accesarea ei.

La PC-urile actuale se masoara în

- *rata de transfer* = numar de locatii transferate în unitatea de timp

Operatiile efectuate asupra memoriei:

citire = redarea datelor stocate în memorie

scriere = stocarea datelor în memorie.

Tipuri de memorie

In functie de “localizare”:

- *memoria interna* – accesata direct de microprocesor
- *memoria externa* – stocheza date (pentru procesare sunt transferate în memoria RAM)

Memoria interna

- **memoria RAM** (*Random Access Memory*) – cu acces aleator la date, care realizeza ambele tipuri de operatii (citire, scriere)
- **memoria ROM** (*Read Only Memory*) – realizeaza numai operatia de citire (continutul nu poate fi alterat).
- **memorie CMOS** (*Complementary metal–oxide–semiconductor*) – alimentata permanent de la o baterie si care stocheza informatii de configurare (setup) ale sistemului de calcul.

CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor - *semiconductor complementar din metal-oxid*),

- este o tehnologie de fabricare a cipurilor.
 - pastreaza setarile BIOS-ului (cum e data, ordinea de boot si alte modificari in BIOS).
 - circuitele CMOS sunt foarte cunoscute pentru consumul lor redus de curent.
- Ce setari pastreaza CMOS-ul?
 - Data si ora
 - Ordinea de boot
 - Setarile pentru overclock
 - Setarile cooler-ului (cooler-ul sa mearga mai rapid sau mai incet din setarile BIOS)
 - ordinea de initiere a placilor video (daca ai mai multe), daca unele dispozitive onboard sunt activate sau dezactivate, cum ar fi audio onboard, LAN onboard...
 - cam tot ce se poate modifica prin BIOS.

Este nevoie de o baterie/acululator care alimenteaza CMOS-ul cand calculatorul e oprit

Memoria RAM : Tipuri in functie de “implementare”:

- memorie *statica (SRAM)*

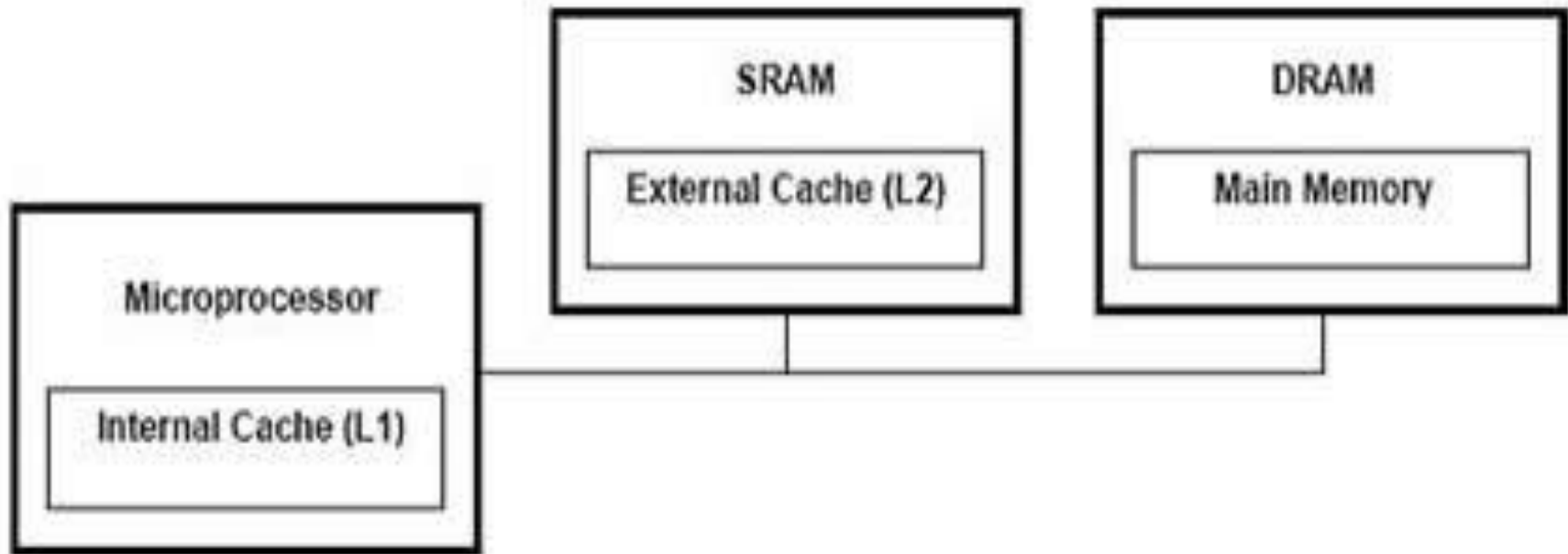
- realizata cu CBB (circuite basculante bistabile): pentru anumite semnale date la intrare si în functia de starea anterioara a circuitului, furnizeaza o iesire de 0 sau 1.
- timp mic de acces.
- stocheaza informatia cât timp este alimentata.



- memorie *dinamica (DRAM)*

- realizata cu condensatori:
 - încarcati cu o sarcina electrica \leftrightarrow 1
 - descarcati \leftrightarrow 0 logic.
- ! deoarece condensatorii reali se descarca în timp, acestia trebuie reîncarcati periodic \leftrightarrow *refresh de memorie*.
- timp de acces mai mare decât la SRAM.

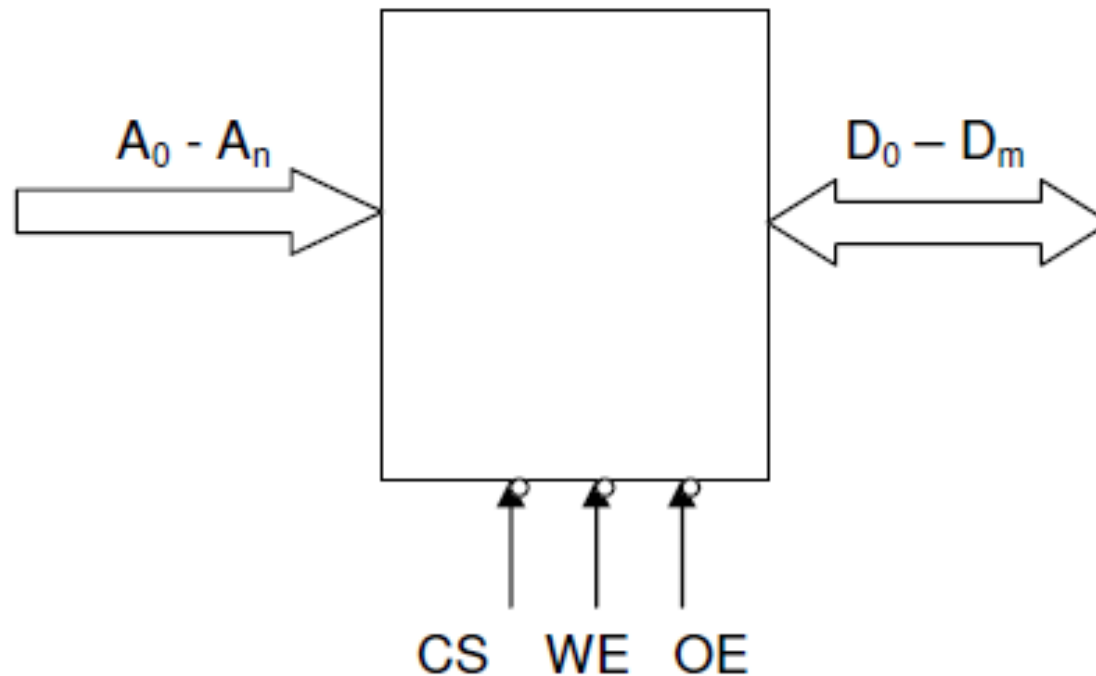
Memoria RAM : Tipuri in functie de “implementare”:



Alte tipuri de memorie RAM:

- **EDO RAM – Extended Data Out RAM** – realizeaza simultan citirea si scrierea memoriei
- **ERAM – Enhanced RAM** – memorii DRAM care implementeaza si paginarea memoriei = FPM (*Fast Page Mode*) – memorii cu paginare rapida.
- **S-RAM – Synchronous RAM** - sincronizate separat pe baza unui semnal de tact si cu un cache integrat
- **CDRAM – Cached RAM** – idem S-RAM, dar cu cache-ul mai mare
- **R-RAM – RAMBus RAM** – memorie cu magistrale interne rapide.

In general, un CI de memorie:



- $A_0 - A_n$ reprezinta bitii de adrese
- $D_0 - D_m$ reprezinta bitii de date
- CS pin de selectie a circuitului (ChipSelect)
- WE pin de activare a scrierii (WriteEnable)
- OE pin de activare a iesirii (OutputEnable)

Memoria cache

- Memoria de tip RAM este mai lenta decat viteza de lucru a microprocesorului. In consecinta datele solicitate de microprocesor vin mai lent, iar microprocesorul trebuie sa introduca *stari de asteptare (wait states)* pentru sincronizarea operatiilor.

-> Memoria cache este o memorie tampon, mai rapida si mai aproape de microprocesor (timpul necesar parcurgerii traseului pana la memorie fiind mult mai scurt).

Memoria cache este divizata fizic in doua nivele:

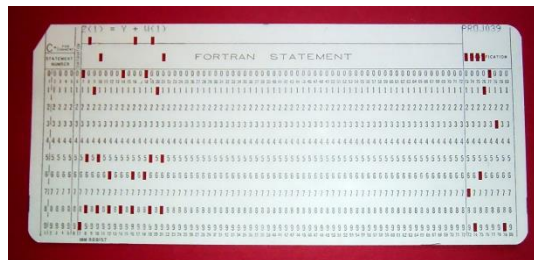
- memoria cache primara sau *interna* sau *memoria cache pe circuit*, plasata in chipul microprocesorului (are dimensiuni mici). Microprocesoarele mai noi dispun de doua nivele de cache intern
- memoria cache secundara sau *externa* sau *memoria cache pe placa* (de baza), in exteriorul microprocesorului (are dimensiuni mai mari)
- Activitatea memoriei cache este controlata de un *controller de memorie cache* care gestioneaza adresele si operatiile de citire/scriere efectuate de memorie.

- Memoria cache externa se afla pe placa de baza a sistemului si este formata din cipuri de memorie foarte rapide (de tip SDRAM) cu timp de acces foarte mic.
- Reinnoirea continutului memoriilor cache pentru stergerea datelor curente si aducerea de date noi se face folosind metode de tipul:
 - *metoda RW* (Random Write) sau de rescriere aleatoare . Datele sunt rescrise aleator, fara a folosi un anumit criteriu sau algoritm care sa determine care bloc de date va fi scris.
 - *metoda FIFO* – care implementeaza mecanismul FIFO .
 - *metoda LRU* (Last Recently Used) in care se realizeaza o statistica a utilizarii blocurilor de date, iar cele mai utilizate sunt pastrate in memorie. Aceasta este si cea mai folosita metoda.

- Memoria cache este conectata la microprocesor si RAM in mod serial sau paralel.
- **Conectarea seriala** (*look trough*) presupune ca dialogul microprocesor – RAM sa se realizeze prin intermediul cache-ului .
 - avantaj: magistrala sistem este eliberata in cazul in care datele se gasesc in cache.
 - dezavantaj: cererile procesorului sunt intarziate de cache
- **Conectarea paralela** (*look aside*) presupune adresarea paralela atat memoriei cache cat si memoriei RAM. In cazul in care datele sunt gasite in cache cautarea din RAM este abandonata .
 - avantaj: viteza , evitandu-se cautarea secventiala ,intai in cache apoi in RAM
 - dezavantaj: ocuparea magistralei de memorie care intarzie accesul altor periferice (dispozitive de intrare-iesire) si activitatile in regim de multiprocesoare.
- **Modul de lucru pentru memoria cache: microprocesorul cauta datele necesare in cache-ul intern, daca nu le gaseste (cache miss) le cauta in cache-ul extern, iar daca nu sunt nici in acesta le cauta in memoria RAM.**

- **Depunerea in memorie a rezultatelor operatiilor** se realizeaza folosind una din metodele:
 - metoda Write Through prin care se utilizeaza traseul invers al citirii datelor, adica acestea se depun intai in memoria cache interna apoi in cacheul extern si in final in memoria RAM
 - metoda Write Back in care scrierea se face in cache, in cazul in care adresa de memorie la care se face scrierea exista in cache, si direct in RAM daca blocul nu mai exista in cache.
 - metoda Posted Write prin care in memoria cache este rezervat un buffer in care se memoreaza blocuri de date pana ce magistrala de memorie devine disponibila , cand se transfera continutul in RAM.
- Celulele cache pot fi :
 - *asincrone*, la care operatia de citirea unui cuvant se face in doua etape: se depune adresa apoi se transfera datele (pentru fiecare cuvant)
 - *sincrone* pentru care accesul se face in mod burst (adica se depune o singura adresa, iar transferul se face pentru patru cuvinte simultan)
 - *pipelined burst cache* care este prevazut cu registre speciale in care datele citite sunt stocate temporar. Astfel este posibila o noua adresare, practic in acelasi timp cu preluarea datelor de catre microprocesor.

Memoria externa - cartele perforate



Program



/&-0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQR/STUVWXYZ

```

12| x      xxxxxxxx
11| x      xxxxxxxx
0 | x      xxxxxxxx
1 | x  x  x  x
2 | x  x  x  x
3 | x  x  x  x
4 |   x  x  x  x
5 |   x  x  x  x
6 |   x  x  x  x
7 |   x  x  x  x
8 |   x  x  x  x
9 |   x  x  x  x
    
```

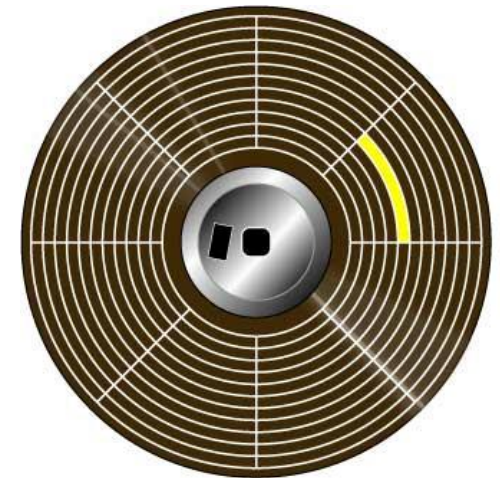
Memoria externa – benzi magnetice



Memoria externa – disk flexibil



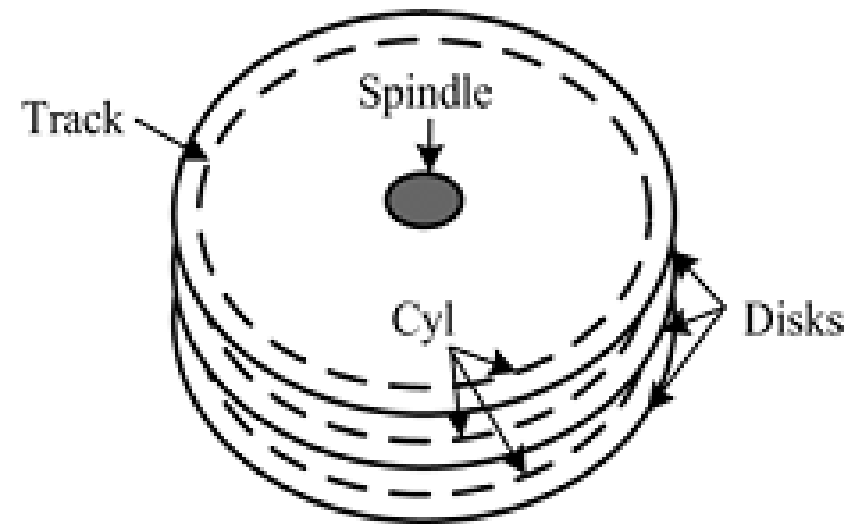
DOS
Disk Operating System



ZIP-disk (120 Mb)

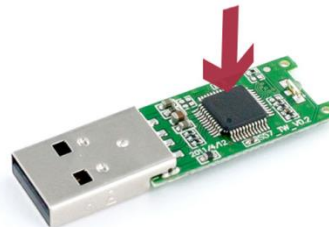
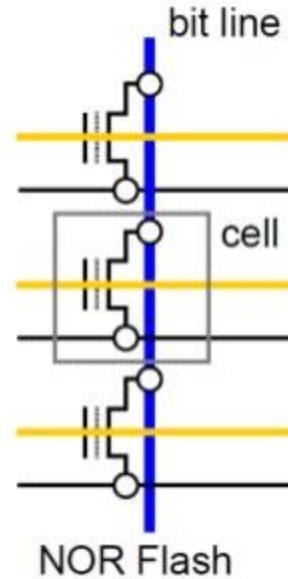
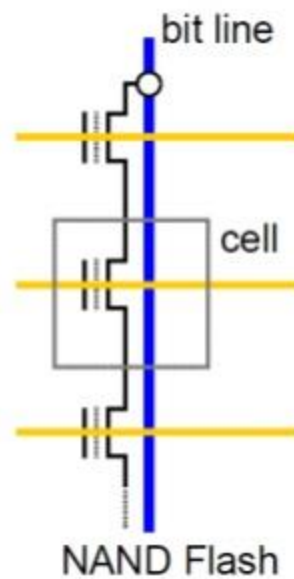


Memoria externa – disc dur

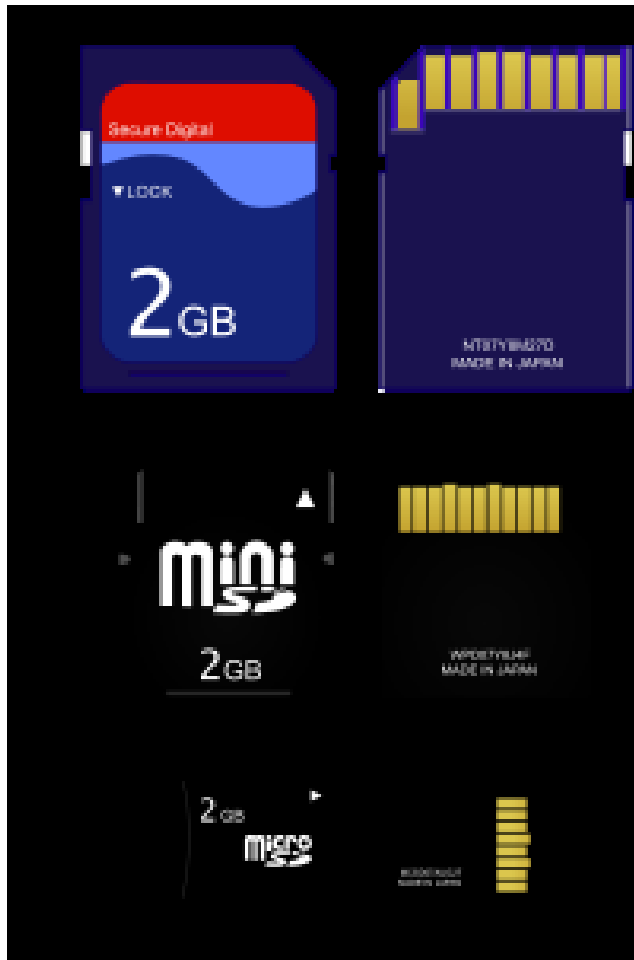


Memoria externa - NAND si NOR flash memory

NAND Flash || NOR Flash

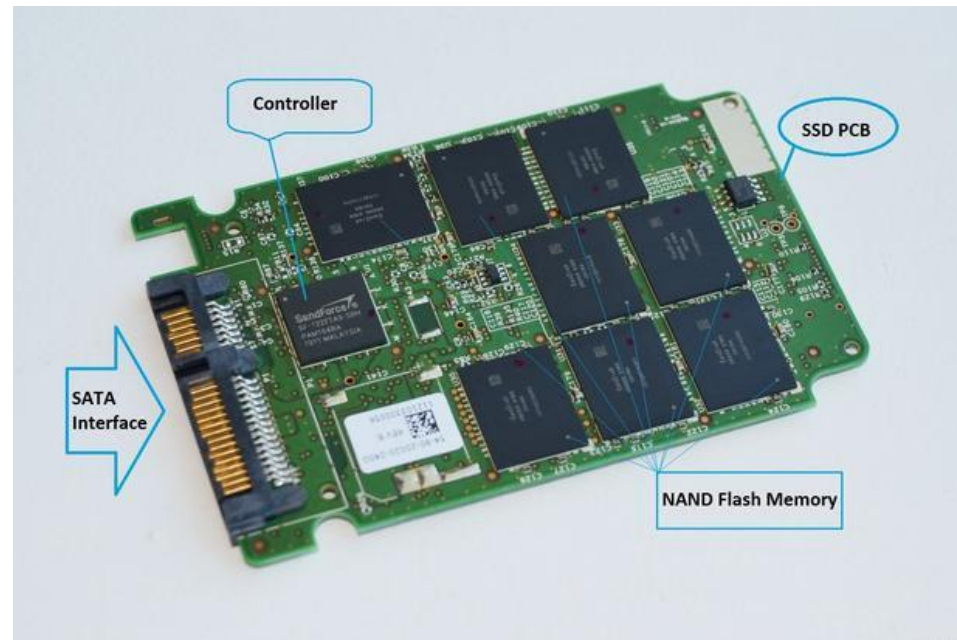
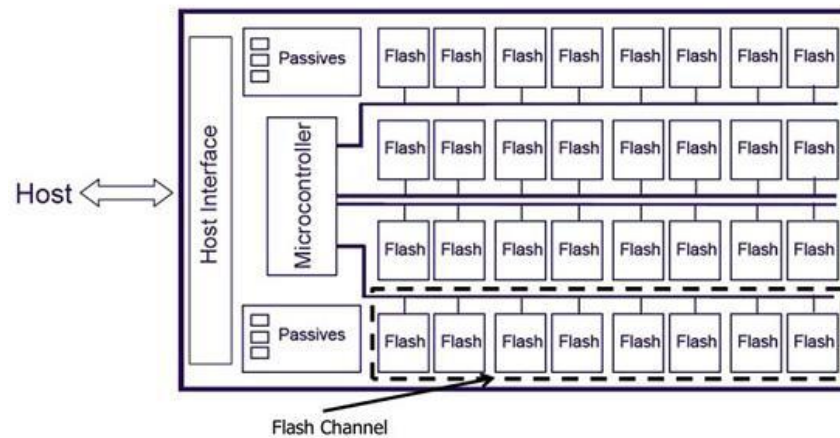


Memoria externa – flash memory SD



Memoria externa – SSD (Solid-State Drive)

Diagrama bloc SSD



! Dez. major: recuperare date

Memoria externa – hybridizare HDD cu SSD

2010 Seagate: Momentum XT

