

## MEMORII ELECTRONICE

**Memoriile electronice** reprezintă un tip de dispozitiv electronic destinat stocării diverselor date. Acestea sunt direct accesibile de către microprocesor. Timpul de acces al datelor prezente în memoria principală trebuie să fie compatibil cu timpul de operare al microprocesorului.

Memoriile stau la baza tehnologiilor moderne, mai ales datorită faptului că, în prezent, până și cel mai de bază circuit de procesare ar deveni inutil fără utilizarea unei modalități de a memora datele variabile.

### INTRODUCERE

Memoriile se pot clasifica în două mari categorii:

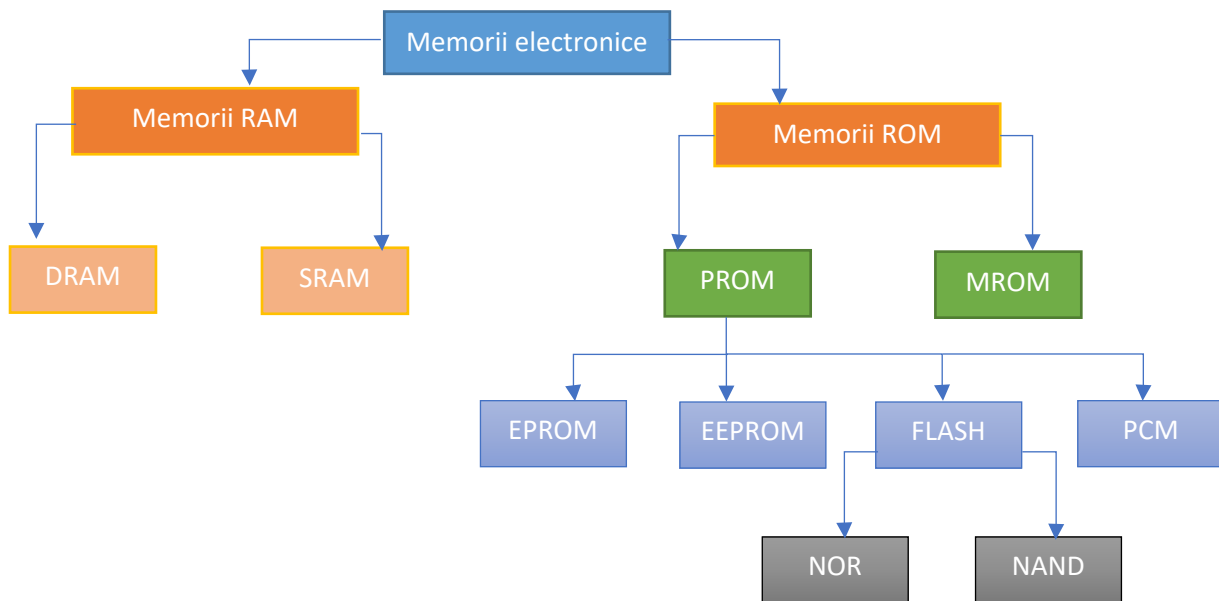
1. Memorii volatile
2. Memorii non-volatile

Cele două tipuri de memorii se pot diferenția prin următoarele specificații

- Prezența datelor – în cazul celor volatile, datele sunt prezente cât timp este memoria este conectată la o sursă de curent, în schimb în cazul celor non-volatile sunt prezente și atunci când memoria nu mai este conectată.
- Viteza – memoriile volatile sunt mult mai rapide decât cele non-volatile
- Accesul la date al procesorului – Procesorul poate folosi în mod direct memoria volatilă, în schimb cea non-volatile trebuie să fie copiată în cea volatilă pentru a fi accesată
- Spațiul de stocare – Memoria volatilă are un spațiu de stocare net inferior celei non-volatile.
- Impactul asupra performanței – Memoria volatilă are un impact direct asupra performanței sistemului, în schimb cea non-volatile nu are un impact semnificativ.
- Costul – Fabricarea memoriei non-volatile este mai ieftină decât cea volatilă.

Cele două mari categorii se clasifică în diverse tipuri de memorii, clasificarea fiind reprezentată în figura de pe pagina următoare. În continuare voi prezenta caracteristica fiecărei tip de memorie prezentă în figură.

## CLASIFICARE



## MEMORII VOLATILE

Acest tip de memorie necesită o sursă de putere pentru a menține datele stocate. Acestea mai sunt denumite și „Random Access Memory”. Cele mai moderne memorii electronice volatile se pot clasifica între „Static RAM” și „Dynamic RAM”.

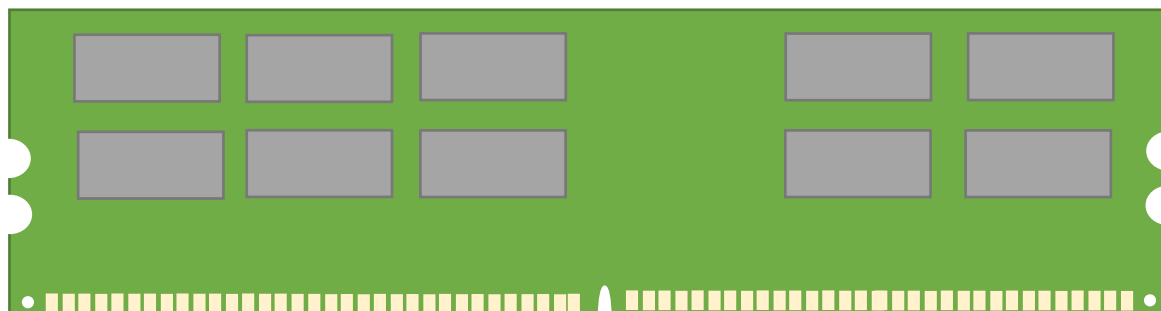
**Memoria SRAM** – Static Random Access Memory - își păstrează conținutul atât timp cât este conectată la o sursă continuă de curent, însă folosește până la șase tranzistori pe bit. Datele din cadrul acestui tip de memorie sunt memorate static, astfel că nu este necesară efectuarea unor refresh-uri periodice, atât timp cât este conectat la o sursă de curent. Acesta se folosește în calculatoare în general la memoriile cache, deoarece sunt mult mai scumpe decât memoriile DRAM.

**Memoria DRAM** – Dynamic Random Access Memory – este considerat succesorul memoriei SRAM, deoarece costul de fabricație este redus, însă nu are aceeași performanță. Ca asemănare, fiind o memorie volatilă, datele sunt stocate atât timp cât este conectată la curent, însă au nevoie să fie reîmprospătate periodic (odată la câteva milisecunde). Printre memoriile DRAM, regăsim:

- SDRAM - Synchronous Dynamic Random Access Memory
- RDRAM – Rambus Dynamic Random Access Memory
- DDR SDRAM - Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory
  - DDR1
  - DDR2
  - DDR3
  - DDR4
  - DDR5

Diferențele notabile între SDRAM și RDRAM se pot rezuma în costul de producție, cele RDRAM fiind mult mai scumpe decât cele SDRAM, modulele RDRAM pot fi utilizate doar în perechi, pe când cele SDRAM pot fi utilizate individual, iar cele RDRAM merg cu o temperatură mai ridicată decât cele SDRAM.

Succesorii memoriilor SDRAM sunt cele de tip DDR SDRAM, utilizate și în prezent, având parte de diverse revizii și îmbunătățiri de performanță, în prezent fiind cel mai des întâlnite memoriile DDR4, urmând în viitor trecerea către plăcuțele DDR5.



Plăcuțele RAM se diferențiază prin numărul de pini și crescătura din partea de jos, astfel încât, spre exemplu, o plăcuță DDR2 să poată intra doar în slot DDR2. Memoria SDRAM are un număr de 164 pini, memoria DDR1 are 184 pini, DDR2 și DDR3 240 pini, iar cea DDR4 288 pini. Frecvențele cresc la fiecare generație, procesarea datelor făcându-se mult mai rapid.

## MEMORII NON-VOLATILE

Memoriile ROM – Read-Only Memory – spre deosebire de cea RAM, nu se pierde la oprirea calculatorului. Acest tip de stocare este foarte des utilizat, pentru a stoca diverse programe care să nu dispară la stoparea alimentării.

Spre exemplu, interfața BIOS a calculatorului este stocată într-o memorie ROM.

Există mai multe tipuri de memorii ROM, cum ar fi:

**PROM** – Programmable Read Only Memory – este un tip de memorie electronică, care stochează permanent datele, neavând posibilitatea de a le șterge. Concret, un circuit PROM neprogramat are valoarea tuturor biților setată la 1. Arderea unei siguranțe face ca valoarea bit-ului să devină 0. Având în vedere acest mod de a stoca informațiile, procesul este ireversibil, fiind imposibil să se refacă o siguranță arsă.

**EPROM** – Erasable Programmable Read Only Memory – spre deosebire de versiunea PROM, suportă ștergerea datelor, având în vedere modul prin care sunt scrise. Acesta prin construcție, este compus dintr-o serie de celule de tranzistoare MOSFET, care pot stoca un bit de informație sub forma unor sarcini electrice. Memoria poate fi ștearsă după programare prin expunerea la o sursă puternică de lumină ultravioletă. Prin aceste metode reies și dezavantaje considerabile, precum locul ștergerii informațiilor, care trebuie să fie în afara sistemului, și de asemenea numărul de cicluri de ștergere și rescriere limitat la maximum 1000 de cicluri, din cauza uzurii dioxidului de siliciu din jurul porților în procedura de ștergere cu lumina UV.

**EEPROM** - Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory – spre deosebire de EPROM, acesta poate fi șters și rescris în mod repetat prin aplicarea unei tensiuni mai mari decât cea generată de circuitul intern sau extern. Acest tip de memorie este utilizat, spre exemplu, în cadrul Routerelor sau Switchurilor, pentru a salva datele de configurare. Dezavantajul este spațiul de stocare redus.

**FLASH** cu o capacitate de memorare a informațiilor relativ mare în comparație cu dimensiunile foarte reduse ale acesteia. Denumirea de flash provine de la faptul că cipul este conceput în așa fel încât o operație de ștergere se face printr-o singură acțiune, fiind

reprezentată de fenomenul „tunelare Fowler-Nordheim”, prin care electronii străpung un material dielectric fin cu scopul de înlăturarea sarcina din poarta flotantă asociată fiecărei celule de memorie.

#### Tipuri de memorii **FLASH**:

1. **NOR** – aceasta are o speranță de viață între 10000 și 100000 de cicluri de scriere – ștergere, însă are o viteză mai mică de scriere și ștergere. Avantajul său major este că permite acces aleatoriu pentru citire și scriere. De asemenea, se garantează că toate locațiile de memorie sunt corecte și au același număr garantat de clicuri de ștergere – scriere.
2. **NAND** – aceasta are o viteză de scriere și de ștergere mai mari, un spațiu mai mare de memorie, cost mai mic pe bit și o speranță de viață mult mai lungă, suportând aproximativ de 10 ori mai multe cicluri decât cea NOR. Dezavantajul față de NOR este că accesul la date se realizează secvențial, și de asemenea nu există garanția ca la cele NOR, astfel că există posibilitatea ca anumite locații de memorie să nu fie bune și să nu aibă același număr de cicluri de scriere-ștergere.

O limitare considerabilă este legată de înmagazinarea informației, existând posibilitatea ca acestea să se piardă dacă nu sunt folosite mult timp, și de asemenea numărul de cicluri de citire-scriere poate cauza defectarea memoriei, deoarece pe termen lung, din cauza scrierii și citirii repetate, se reduce tensiunea de prag logic atât de mult încât va deveni imposibil de detectat dacă un bit este 1 sau 0. Acest fenomen se întâmplă între zeci de mii și milioane de operații de citire-scriere.

O utilizare foarte importantă a memoriei Flash este reprezentată de tendința de a înlocui Hard Diskurile prin intermediul SSD-urilor (Solid-state Drive), deoarece memoriile flash nu au limitările mecanice și latențele hard disk-urilor.

Diferențele între cele două soluții de stocare sunt semnificative, astfel:

- Viteza de citire-scriere – în cazul SSD-urilor, viteza este de aproape 100 de ori mai mare decât a HDD-urilor.
- Durabilitatea – în cazul SSD-ului, neavând piese mecanice care să se miște, ele vor fi mult mai rezistente, spre deosebire de HDD unde la un impact fizic, se poate strica.
- Zgomot – HDD-ul din cauza pieselor mecanice (platanele) vor produce zgomote în timpul funcționării, iar SSD-urile vor fi destul de silențioase.
- Căldura – SSD-ul generează mai puțină căldură, în timp ce componentele mecanice din HDD se vor încălzi și vor uza pe termen lung componentele.
- Puterea – HDD-ul are nevoie de mai mult curent de funcționare decât SSD-ul.
- Preț – Costul de fabricație pentru SSD (mai exact, al memoriilor FLASH) este mai ridicat decât al unui Hard-Disk.

**PCM** – Phase-Change Memory – este un tip de memorie non-volatilă care se bazează în principal pe sticla de calcogen, care are două stări, cristalină și amorfă, fiind capabil să se schimbe cu căldură. Astfel, prin aceste două stări se poate reprezenta și sistemul binar. Aceste două stări ale sticlei de calcogen au o rezistivitate extrem de diferită care stă la baza stocării informațiilor în sistemul binar. Starea amorfă are o rezistență ridicată, reprezentând 0, în timp ce starea cristalină are o rezistență scăzută și reprezintă 1. Acest principiu se folosește și în cazul CD-urilor, numai că în acest caz se manipulează proprietățile de refracție optică. Deocamdată nu este implementată pe un calculator această soluție de stocare.

## **CONCLUZII**

Memoriile electronice reprezintă o evoluție în tehnologie, de-a lungul timpului depășind bariere de viteze și capacitate. Stocarea de date este necesară în orice situație, mereu fiind necesar păstrarea diverselor stări de funcționare. În prezent, memoriile electronice reprezintă un necesar în stocarea a orice înseamnă date, de la note de text, până la aplicații care ocupă foarte mult spațiu.

Creșterea concomitentă a memoriilor a permis utilizarea la capacitatea maximă a celorlalte componente din cadrul unui sistem, astfel că un procesor care este foarte performant nu-și poate atinge performanța maximă dacă memoria RAM cu care este cuplată nu se ridică la aceleași standarde.

## **BIBLIOGRAFIE**

<https://www.rohm.com/electronics-basics/memory/what-is-semiconductor-memory>

<https://electronicsdesk.com/semiconductor-memory.html>

<https://www.mphysicstutorial.com/2020/12/semiconductor-memory-types-ram-rom-dram.html>

[https://www.electronics-notes.com/articles/electronic\\_components/semiconductor-ic-memory/static-ram-sram.php](https://www.electronics-notes.com/articles/electronic_components/semiconductor-ic-memory/static-ram-sram.php)

<https://www.simms.co.uk/insights/tech-talk/understanding-dram-dynamic-random-access-memory/>

<https://www.atpinc.com/blog/computer-memory-types-dram-ram-module>

<http://www.differencebetween.net/technology/difference-between-rdram-and-sdram/>

<https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-ddr3-and-ddr4/?ref=lbp>

<https://www.interlink.ro/blog/tipuri-de-memorie-ram>