



# Sisteme cu microprocesoare

---

## Cursul 6 Proiectarea memoriilor



# Memoria

---

## ○ Rol

- Una din componentele principale
- Stocheaza instructiuni si date

## ○ Tipuri

- Registri ( $t_a \sim 1$  perioada de ceas)
- Memorie interna (principala) ( $t_a \sim 1-70\text{ns}$ )
- Memorie externa ( $t_a \sim 0.1-10\text{ms}$ )

## ○ Ierarhia memoriilor

- Cache
- Principala
- Virtuala



# Memoria

---

- Clasificare

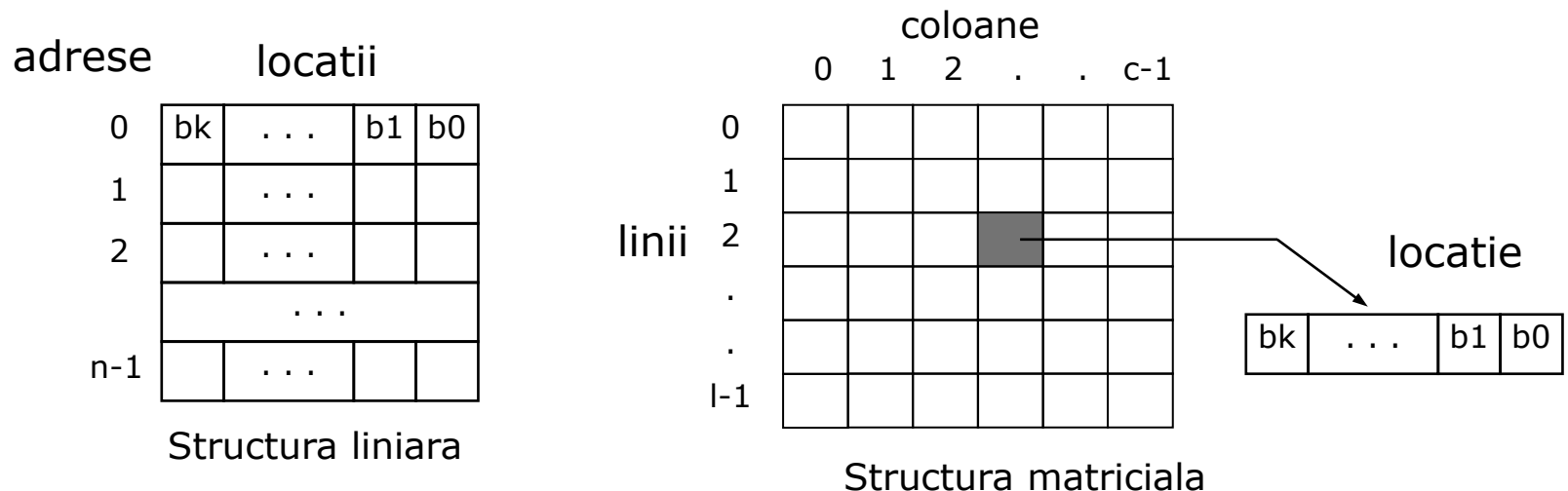
- Volatila
- Nevolatila

- Acces

- Pe baza de adresa: secvential, aleator
- Asociativa: pe baza continutului
- Stiva: pointer spre varful stivei

# Circuite de memorie

- Celula de memorie:
  - circuit digital care memoreaza un bit (ex: bistabil)
- Locatia de memorie (cuvant de memorie)
  - Set de celule elementare de memorie care se acceseaza simultan
  - Unitatea elementara de adresare (1, 4, 8, 16, 32 biti)
  - Fiecare locatie are asociata o adresa
- Circuit de memorie = Set de locatii de memorie
  - Capacitatea memoriei – numarul total de locatii (adrese)



# Caracteristicile unui circuit de memorie

---

- Geometria sau modul de organizare a memoriei:
  - lungimea unui cuvânt memorie, aranjarea și adresarea cuvintelor (locatiilor).
- Capacitatea memoriei,
  - exprimată în numărul de cuvinte memorie. De exemplu: 32 octeți sau 32 kB (kilobyts), 256MB, 1GB.
- Volatilitatea: pierderea informației în timp.
  - **Memorii ROM** (Read Only Memories) - mențin informația și după decuplarea tensiunii de alimentare
    - ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash
  - **Memorii RAM** (Random Access Memories): își pierd informația la decuplarea tensiunii de alimentare
    - Memorii RAM statice (SRAM)
      - Viteza mare, capacitate mică
    - **Memorii RAM dinamice** (DRAM): își pierd conținutul în timp
      - Viteza medie, capacitate foarte mare

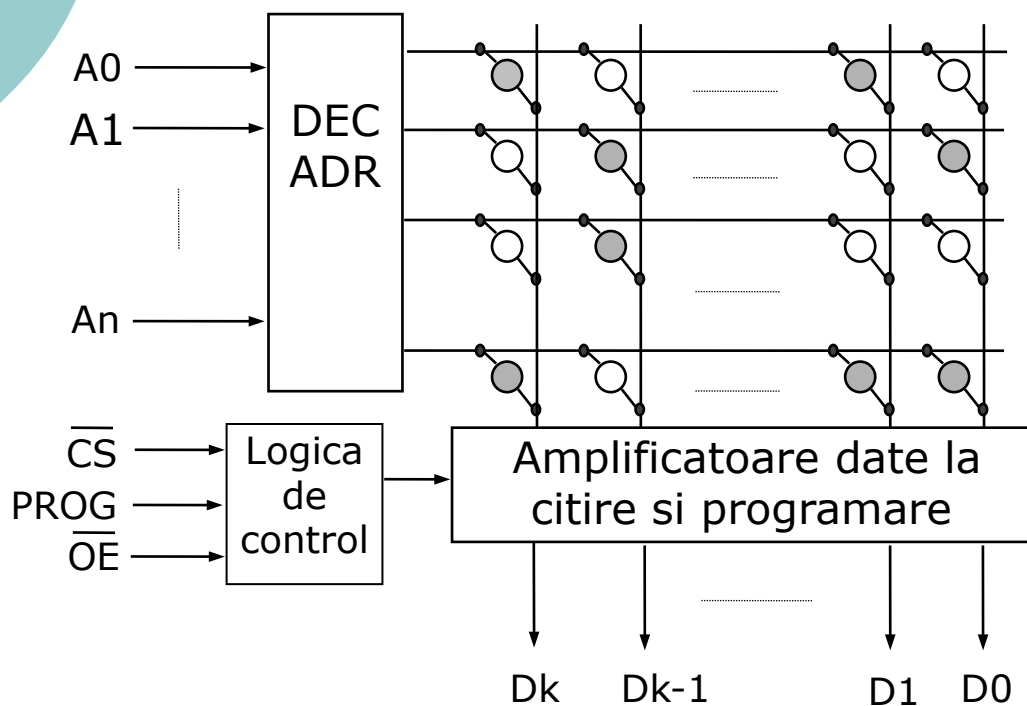
# Caracteristicile unui circuit de memorie

---

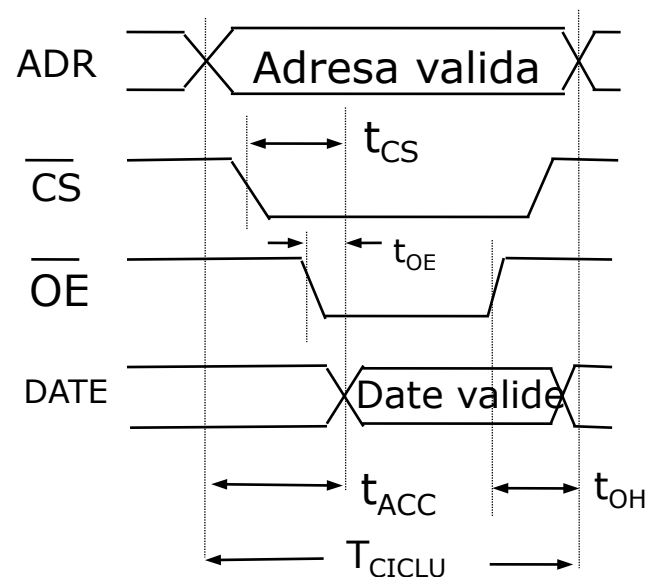
- Tehnologia de realizare:
  - bipolare (TTL, TTL Shottky, ECL) – rapide dar grad scazut de integrare si cu consum mare
  - MOS, CMOS – grad ridicat de integrare (capacitate mare), viteza medie, consum foarte mic
- Caracteristici de timp:
  - Timpul de acces la memorie: timpul necesar pentru citirea sau scrierea unei locatii de memorie; se exprima in nanosecunde [ns].
  - Durata unui ciclu de citire sau de scriere
- Puterea consumata, exprimta in  $\mu\text{W/bit}$ .
  - La memoriile bipolare consumul este constant dar mare
  - La memoriile MOS consumul este mic, creste cu frecventa

# Memorii nevolatile: ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash

## ○ Structura interna a unei memorii ROM



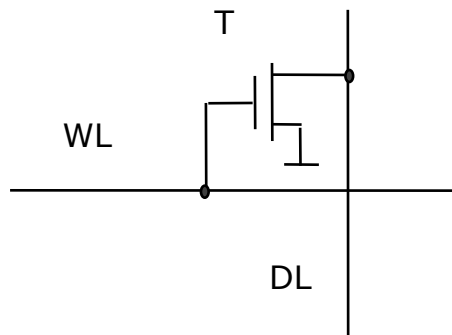
a.



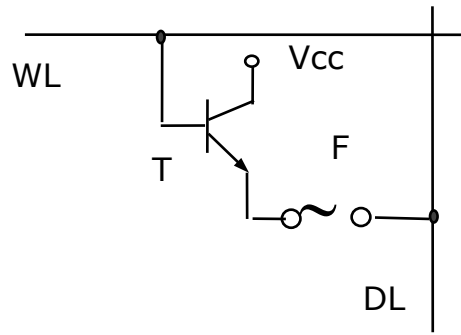
b.

# Memorii nevolatile: ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash

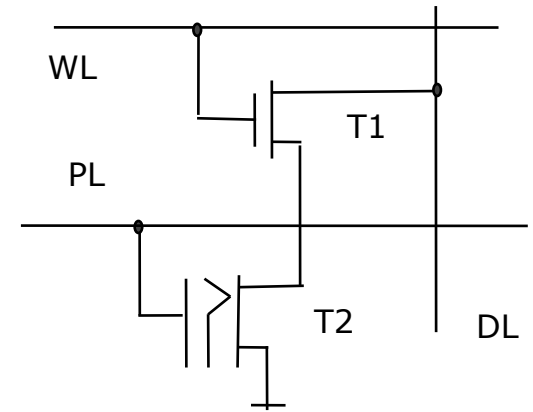
- ROM - Nu se pot scrie, doar citi
  - Inscrise in procesul de fabricatie
- PROM - Inscrise o singura data de utilizator
- EPROM (UV) - Cu posibilitate de stergere si reinscriere multipla (aprox. 100 de cicluri)
- EEPROM – stergere si rescriere pe cale electrica (aprox. 100.000 cicluri)
- Flash – de tip EEPROM dar de capacitate mai mare



ROM



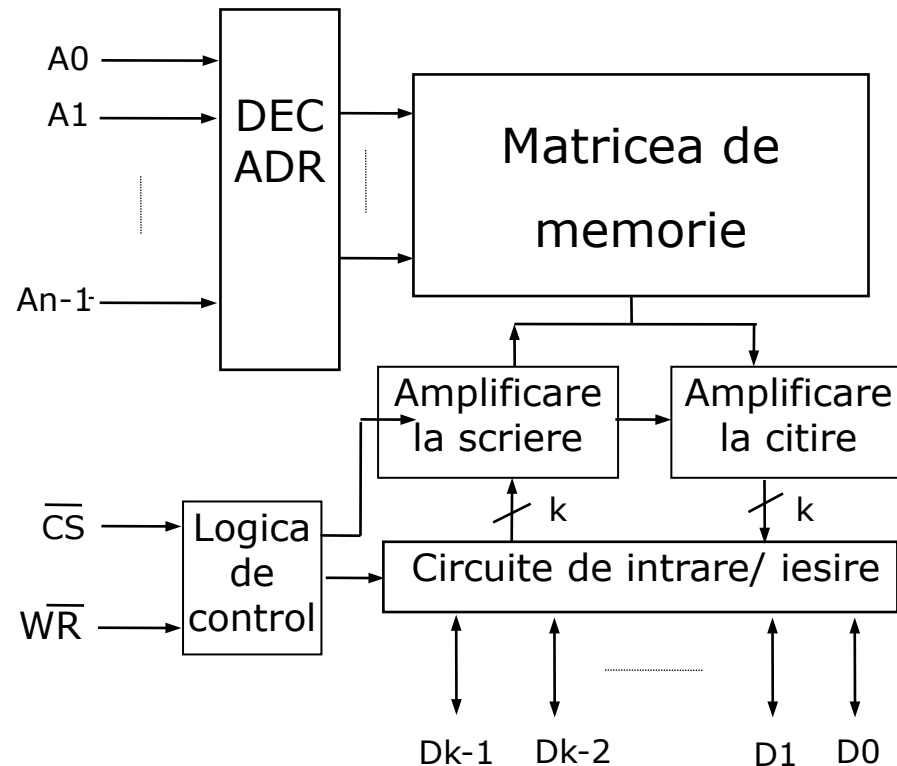
PROM



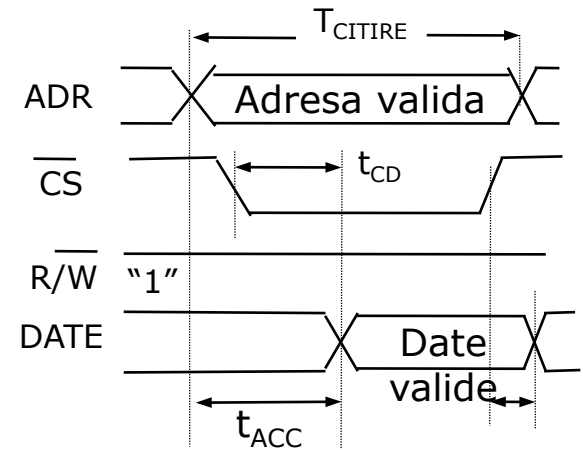
EPROM



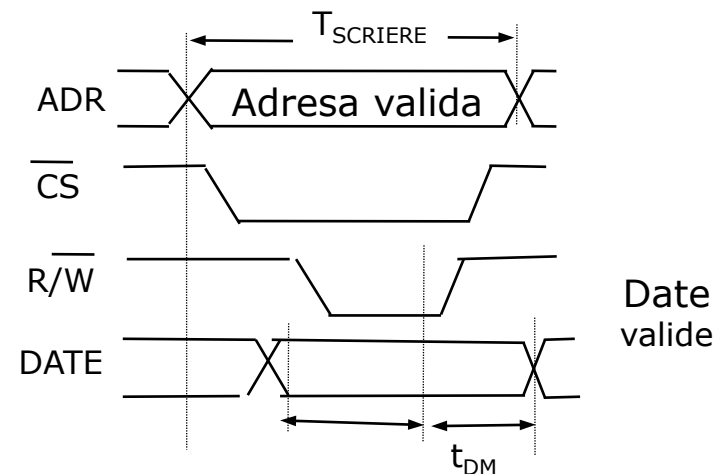
# Memorii RAM statice



Structura interna

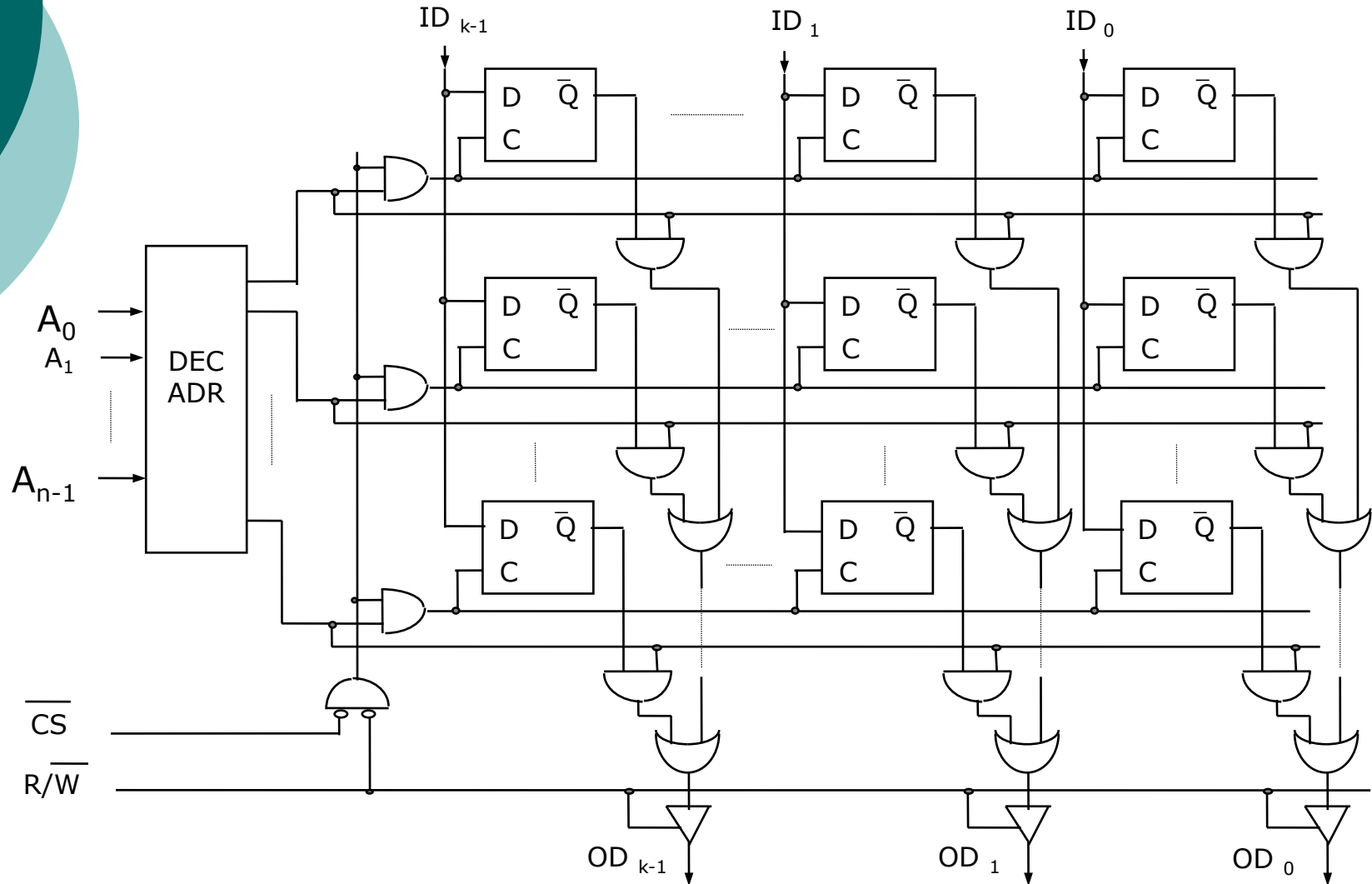


b1.



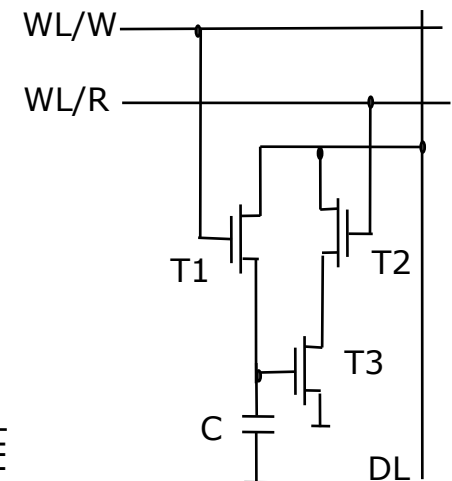
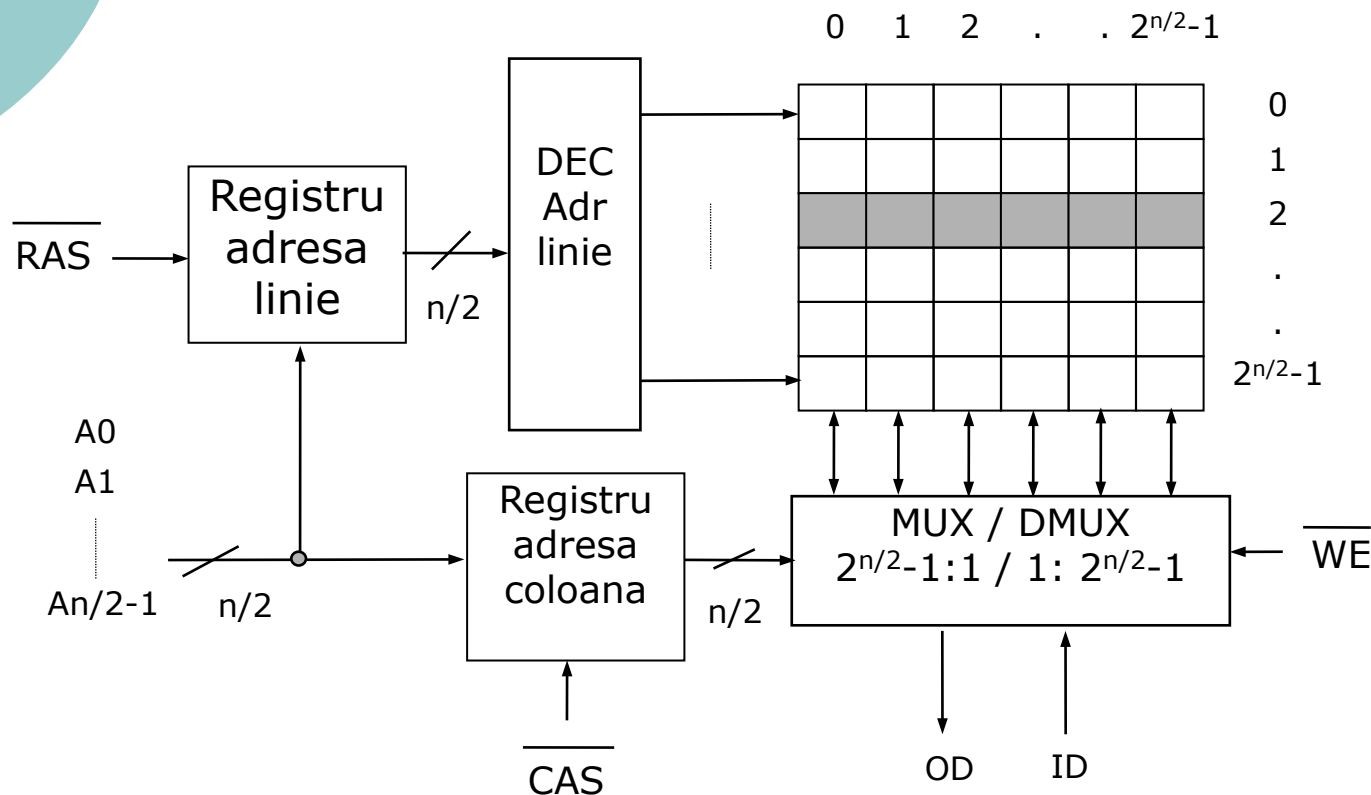
Diagrame de timp pentru citire si scriere

# Structura memoriei RAM



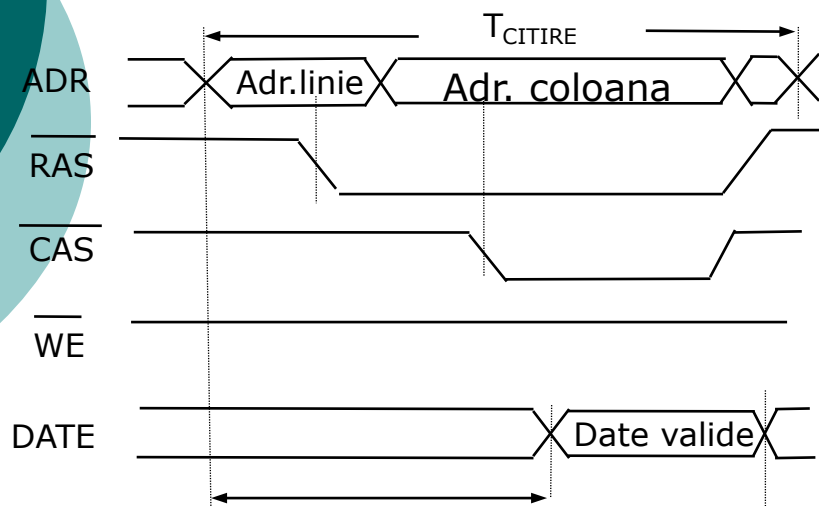
# Memoria RAM dinamica

- Celula elementara de memorie este un condensator care se descarca in timp
- Capacitate mare
- Necesita circuit de reimprospatare a memoriei

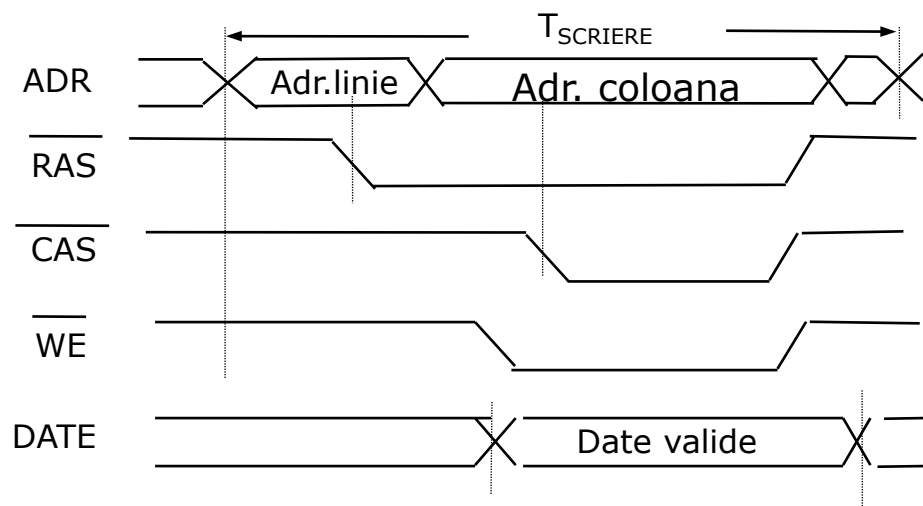


Celula de memorie DRAM

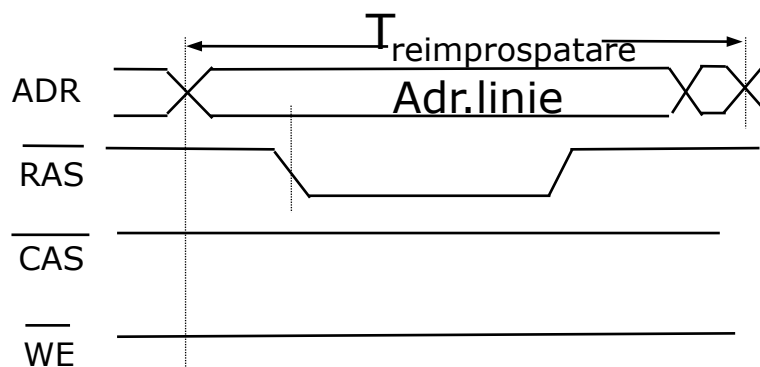
# Cicluri de citire, scriere si reimprospatare la memoria DRAM



Ciclu de citire



Ciclu de scriere

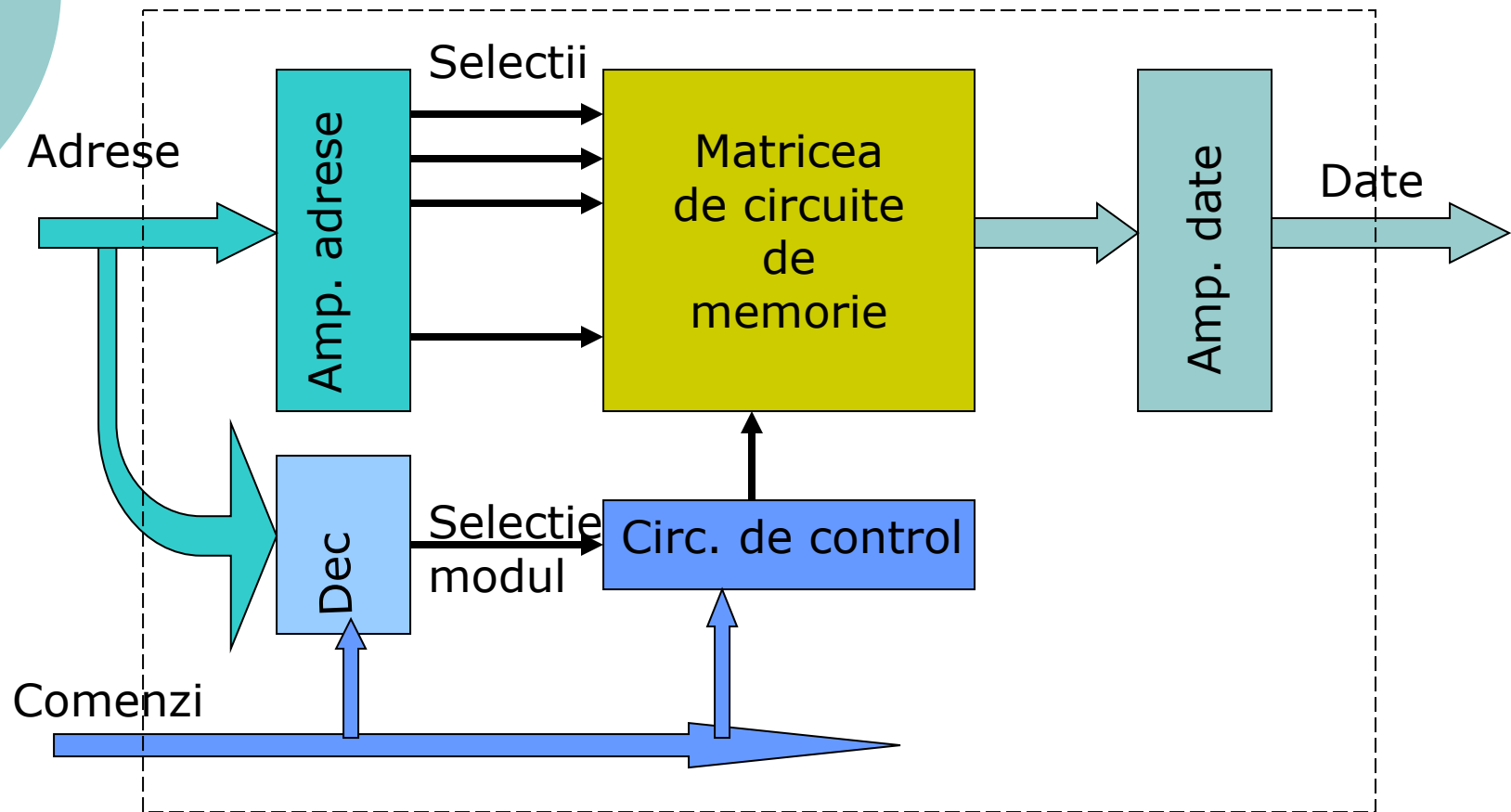


Ciclu de reimprospatare

# Proiectarea modulelor de memorie

## RAM statice

- Structura unui modul de memorie





# Parametri de proiectare

---

- Capacitatea memoriei (KB, MB)
- Organizarea interna (ex: 8, 16, 32 biti)
- Magistrala folosita:
  - Linii de adresa, date si comenzi
  - Limite de timp
- Adresa de inceput (pozitia in spatiul de adresare)
- Tipul circuitelor folosite
- Alte cerinte functionale



# Pasi de proiectare

---

1. Construirea unui submodul de memorie avand latimea de cuvant solicitata
2. Construirea matricii de memorie pe baza submodulelor din pasul 1
3. Proiectarea unitatii de decodificare
4. Proiectarea amplificatoarelor de adresa
5. Proiectarea amplificatoarelor de date
6. Proiectarea circuitului de comanda (daca este cazul)

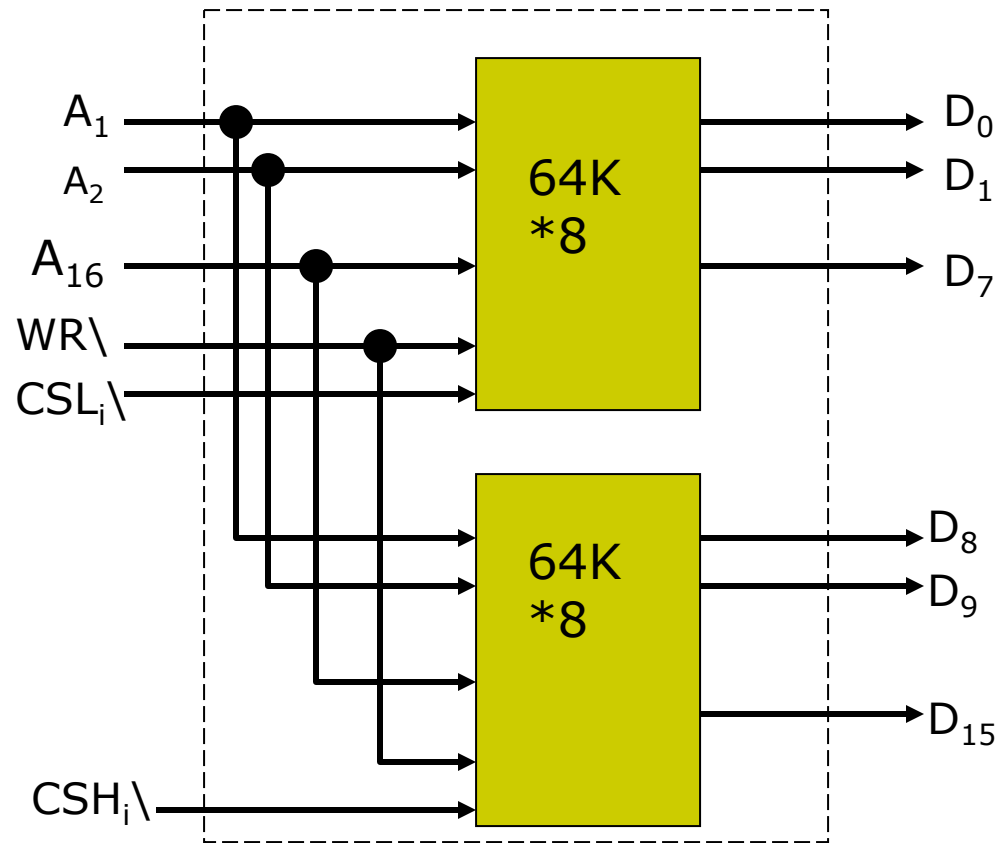
# Exemplu de proiectare

---

- Capacitate: 1Mocteti
- Organizare: 16 biti cu acces si pe 8 biti
- Magistrala:
  - ISA (24 adrese, 16 date, MRDC, MWTC)
- Adresa: C0000H
- Circuite disponibile: 64Kocteti

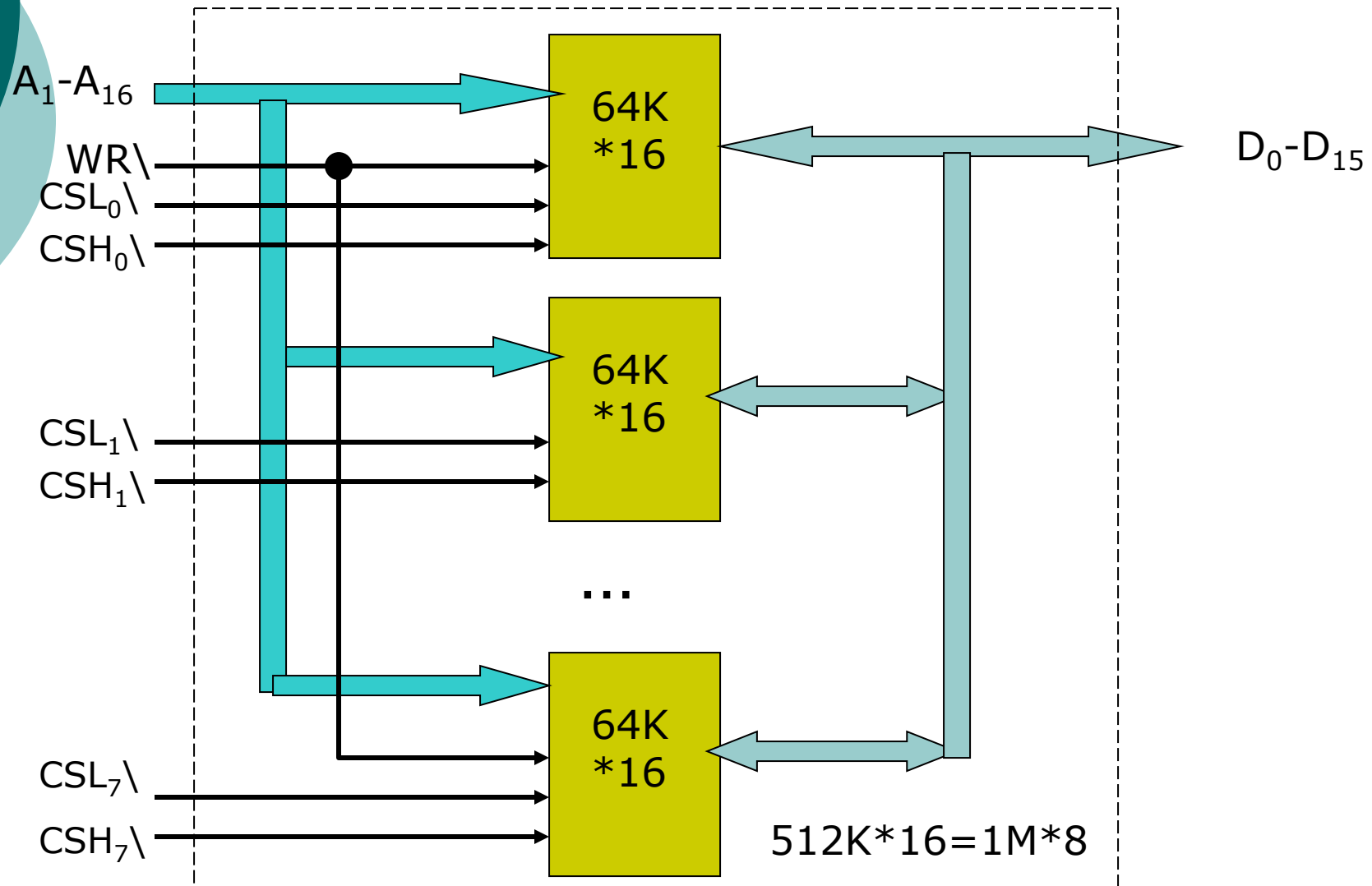


## Construirea unui submodul de memorie avand latimea de cuvint solicitata

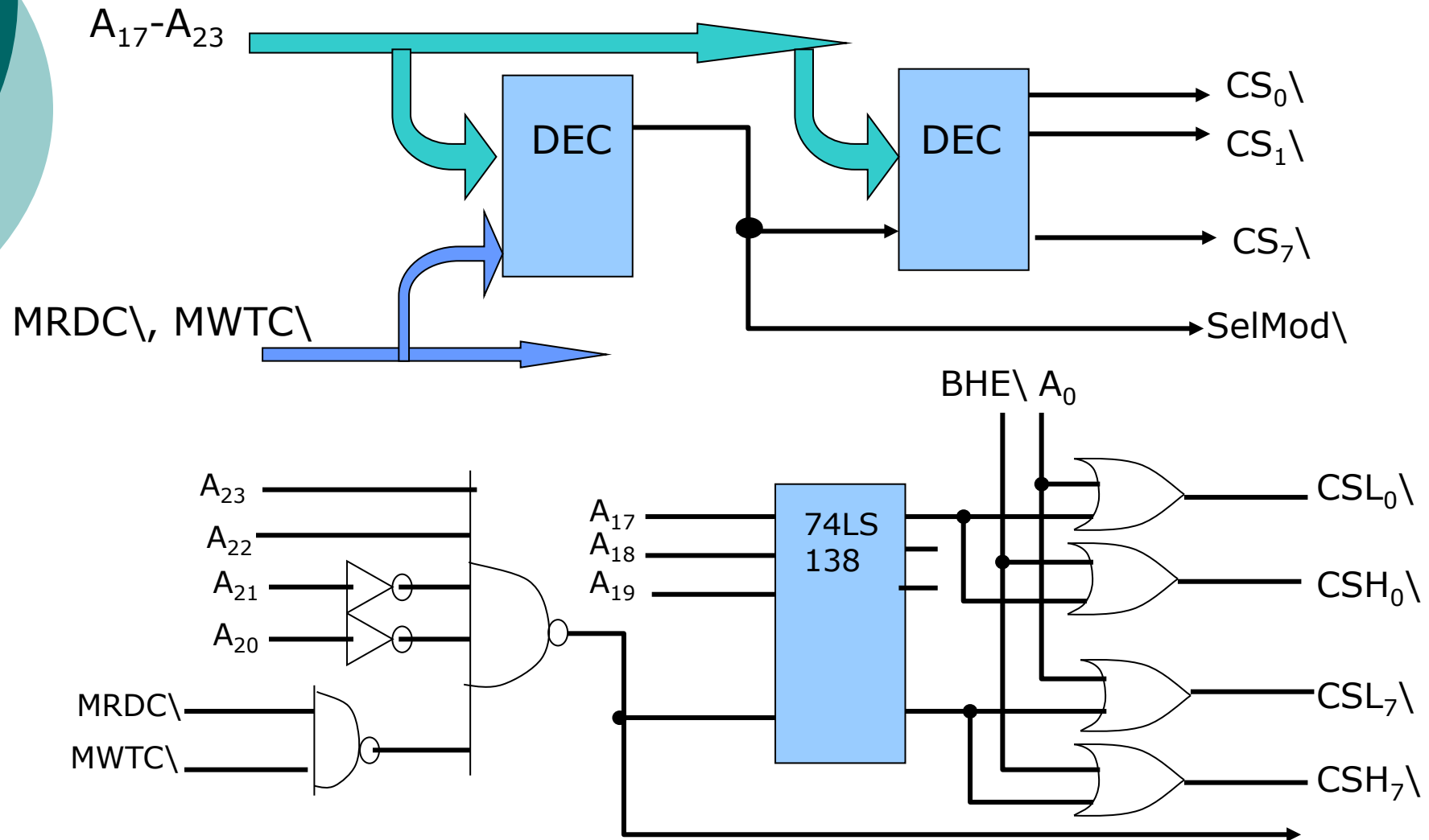


Submodul  $64K*16 = 128K*8$

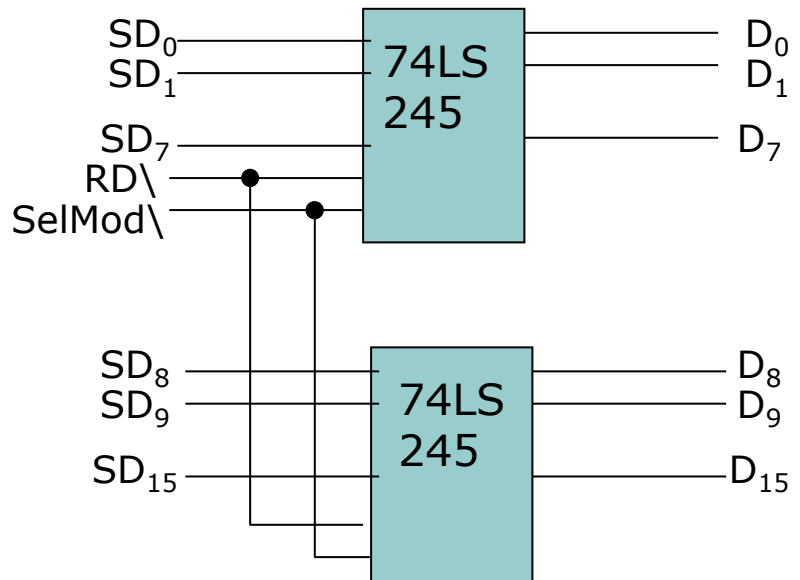
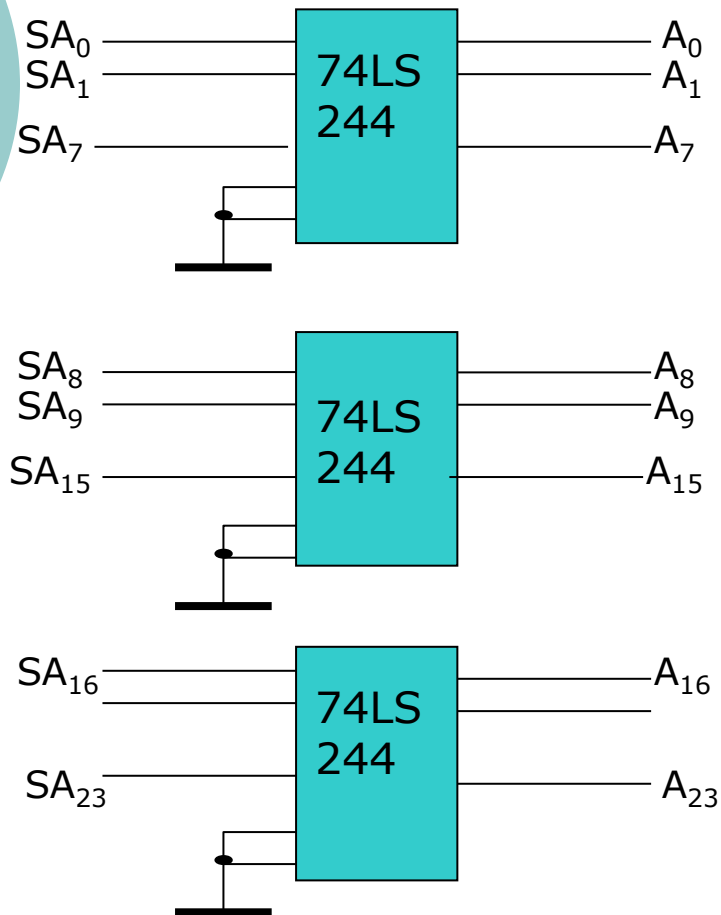
# Construirea matricii de memorie pe baza submodulelor din pasul 1



# Proiectarea unitatii de decodificare



## Proiectarea amplificatoarelor de adresa si de date



# Proiectarea memoriei RAM dinamice

