

5. Memoria internă – cont.curs 12

Conf. Dr. Carmen TIMOFTE

5.3. Tipuri de memorii

După posibilitatea modificării conținutului, memoria centrală poate fi:

- **ROM** (Read Only Memory) – memorie doar pentru citire, al cărei conținut nu se poate modifica sau distruge în urmă întreruperii sursei de curent;
 - o Este programată de producătorii calculatoarelor pentru funcții specifice, cum ar fi testarea și inițializarea sistemului la pornire;
 - o Are o capacitate limitată, mai mică de 1MB;
 - o Unele variante permit programarea sau reprogramarea:
 - **PROM** (Programmable ROM) – ROM programabil cu ajutorul unui dispozitiv special, numit programator de PROM;
 - **EPROM** (Erasable PROM) – memorie care poate fi programată de mai multe ori; ștergerea se realizează prin expunerea cipului la lumină ultravioletă;
 - **EEPROM** (Electrically Alterable PROM) – memorie la care ștergerea se realizează prin mijloace electrice.
- **RAM** (Random Access Memory) – poate fi de 2 feluri:
 - o **Statică SRAM** (Static RAM) – elementele de memorare sunt formate din circuite basculante bistabile, având la bază tranzistoare. Se bazează pe închiderea/deschiderea de circuit. Este volatilă ca și DRAM-ul, dar nu necesită reîmprospătare constantă. Este de 5 ori mai rapidă, de 2 ori mai scumpă, de 2 ori mai voluminoasă decât DRAM-ul.
 - o **Dinamică DRAM** (Dynamic RAM) – constă în înlocuirea tranzistoarelor printr-un condensator. Memorarea informației se realizează prin prezența sau absența sarcinii electrice pe condensator. Dar condensatorul se poate descărca în timp, deci poate pierde informația. DRAM permite o creștere a densității de integrare, dar necesită operații de reîmprospătare, care scade debitul util. Se numește dinamică deoarece trebuie reîmprospătată de sute de ori pe secundă pentru a reține datele stocate. După modul de conectare, se împart:
 - **SIMM** (*Single In-line Memory Modules*) – dezvoltat cu scopul de a fi o soluție pentru up-grade-uri, fiind circuite integrate grupate pe o rigletă; modele cu 30 pini, 72 pini, care au permis implementarea eficientă a magistralei de date pe 32 de biți. Erau module de 64MB. Din această categorie, fac parte:
 - **FPM** (*Fast PageMode*) – erau folosite pe scară largă înainte de apariția celor EDO. Erau disponibile în module SIMM de 2,4,8,16,32 MB, la viteze de 60,70ns.
 - **ECC** (*Error Correcting Code*) – tip special de memorie, cu corecție de erori; folosite în special la server-e;
 - **EDO** (*Extended Data Output*) – îmbunătățire a tipului FPM; datele sunt citite mai rapid; câștig de performanță față de FPM de 2-5 procente; viteze de 50, 60 ns.
 - **DIMM** (*Dual In-line Memory Modules*) – inițial a fost folosit la sistemele Macintosh, și au intrat la PC-uri la magistrala de date pe 64 de biți; un DIMM este echivalent cu o pereche de SIMM-uri, dar folosește mai puțin spațiu; Erau module de 128MB. DIMM-ul are o magistrală de date pe 64 pini
 - **SDRAM** (*Synchron Data RAM*) – primul model din categoria DIMM; module de 64 de biți; timpi de acces de 8-12ns. Sporul de performanță față de EDO este de numai 5% la 66MHz, dar are un salt semnificativ la 100Mhz.

- *DDRAM (Double Data RAM)*- permite citirea datelor de pe ambele fronturi ale semnalului de ceas, asigurând de 2 ori lărgimea de bandă a SDRAM-urilor tradiționale; practic dublează frecvența de transfer a memoriei fără creșterea frecvenței de ceas. Toți marii producători sprijină acest tip de memorie, cu excepția lui Intel, care și-a creat propriul tip. Este mult mai ieftină decât cea RIMM. Este de 3 tipuri:
 - *DDR-I* – au 184 de pini, dublează performanța memoriei SDRAM, prin trimiterea de biți pe ambele fronturi ale ciclului de tact.
 - *DDR-II* – au 200 de pini; dublează performanța memoriei DDR-I, prin trimiterea de 2 biți pe ambele fronturi ale ciclului de tact (total 4); lățime de bandă dublată: exp.: SDRAM la 100MHz, a devenit în DDR-I 200Mb/s, și în DDR-II 400Mb/s.
 - Există o serie de *standarde* (2005): PC 2700 –la frecvența 333MHz, ..., PC4200 –la 533MHz, PC 4400 –la 550MHz, PC4800 – la 600MHz. Exp.: Un semnal la 100Mhz în DDR-II oferă o lățime de bandă de 3.2GB/s în standardul PC3200;
 - beneficiază de tehnologii de vârf:
 - *OCT* (On Chip Termination) – aduce îmbunătățiri prin înglobarea în cadrul modulelor de memorie a condensatoarelor destinate filtrării semnalului.
 - *OCD* (Off Chip I/O Driver) – permite controlul impedanței.
 - *DDR-III* - disponibilă momentan doar pentru memoriile plăcilor video high-end NVIDIA și ATI (din 2004) și rețelelor de mare viteză; au rată de transfer cu 50% mai mare și consum de energie redus cu 50%. Alimentate la 1.2V, în variantele DDR667/PC5400, DDR800/PC6400.
- *RIMM (Rambus In-line Memory Modules)* –
 - *RDRAM (Rambus RAM)* – Intel a lansat acest tip de memorie; este dezvoltată din RDRAM tradițional, dar cu o arhitectură optimizată pentru performanțe de vârf, în care datele sunt citite în pachete mici. Inițial au pornit de la frecvența de 800Mhz, viteze de 800Mb/s/pin, 1600Mb/s/pin. Cipurile RDRAM sunt foarte apropiate de CPU, deoarece frecvența de lucru foarte mare generează interferențe radio. Sunt mult mai scumpe. În 2004 ocupau circa 0.1% din piața de DRAM, adresându-se calculatoarelor high-end, segment care reprezintă mai puțin de 5% din totalul vânzărilor.

Cele mai folosite azi sunt DDR-I și se preconizează trecerea masivă spre DDR-II. DDR-III încă nu a intrat pe piață decât la plăcile video de mare performanță, fiind foarte scumpe. Tot scumpe sunt memoriile RDRAM, care au nevoie de plăci de bază speciale, și se adresează calculatoarelor high-end și servere-lor de mare performanță.

În timp de ce viteza procesoarelor a crescut de aproximativ 100 de ori în ultimii 10 ani, performanțele memoriilor au crescut de doar 20 de ori. Astfel se impune apariția unor noi tipuri de memorie pentru a face față procesoarelor.