



Virág Miklós

Memóriatípusok



A követelménymodul megnevezése:

Szövegfeldolgozás

A követelménymodul száma: 0971-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-003-50



MEMÓRIATÍPUSOK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A mindennapi munkavégzés során számtalanszor elhangzik az a panaszkodó mondat, hogy "lassú a gépem". Mint azt a számítógépekkel foglalkozó szakemberek tudják; a számítógép sebességét alapvetően befolyásolják a feladat támasztotta teljesítmény igényhez rendelkezésre álló hardver szoftver felszereltségük. A kapacitás mellett az is fontos, hogy gépünk megfelelően legyen beállítva, folyamatosan karbantartva legyen és a gép erőforrásait ésszerűen használjuk ki.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

MI A MEMÓRIA?

Az elektronikus digitális számítógép műveleti memóriája (memóriaegysége) adattárakból (tárolókból) áll. Minden adattár címezhető memóriaelemekből (rekeszekből) tevődik össze, ezekben raktározódnak el a program, a számok, a műveletek részeredményei. A személyi számítógépek (PC) elterjedésével a szó-szervezésű számítógépek helyét a byte-szervezésű számítógépek vették át. Egy-egy memóriaelem 1–8 byte hosszúságú is lehet. A memóriahely jelölésére szolgáló sorszámot nevezzük címnek. Megkülönböztetünk operatív tárat (memória) és külső adattárolókat.

A számítógépek legfontosabb erőforrása a processzor mellett, a memória. A tárolóban található a végrehajtás alatt lévő program és a feldolgozásban használt adatok is. A memória legkisebb tárolási egysége az egy bit tárolására szolgáló elemi rész. A processzor által fizikailag egy egységként kezelhető legkisebb memóriaterület ennél nagyobb, ezt az egységet rekesznek (cella) nevezzük. Ennek mértéke az egyes géptípusoknál más és más lehet, de általában 1 byte (8 bit) nagyságú.

Minden fizikailag önállóan kezelhető rekesz címmel (address) rendelkezik, amely alapján a tárolóhelyet a processzor ki tudja választani, és abban adatot tud elhelyezni, vagy adatot tud onnan kiolvasni. A rekeszek címeit 0-val kezdődő növekvő sorszámok alkotják. Fontos a cím lehetséges mérete, azaz az, hogy hány bináris helyiértéket lehet felhasználni a cím értékének leírására. Ha ez pl. 16 bit, akkor a maximális tárolóhely sorszám, azaz cím 65535 ($2^{16}-1$) lehet. Tehát ennél több tárhelyet közvetlen módon nem tud kezelni a processzor. Ez alkotja a címezhető tartományt.

Az aritmetikai műveletvégzés során egy-egy számadat leírására nem elegendő 1 byte, ezért egységenként 2, esetleg 4–8 byte-ot használ a processzor.

Számítógép memóriák csoportosítása:

- elsődleges, másodlagos, vagy harmadlagos tároló
- maradandó vagy nem maradandó tár
- csak olvasható (ROM) vagy írható és olvasható is (EPROM), (EEPROM)
- tetszőleges (RAM) vagy soros hozzáférésű
- blokk vagy fájl hozzáférésű
- a közvetítő közeg alapján: félvezető, optikai, mágneses

Elsődleges, másodlagos és harmadlagos memória:

Hagyományosan az elsődleges memória a processzor által aktívan használt, igen gyors elérésű memória, amelyet a futó programok használnak. Legtöbbször ez nem maradandó tároló. Ezt a memóriát fő memóriának is lehet nevezni.

A másodlagos memória, háttértár olyan információk tárolására szolgál, amelyek elérésére hosszabb idő is megfelelő. A háttértárak általában lassabbak, mint az elsődleges memória és általában maradandó adathordozók.

A harmadlagos memória az adatok mentésére és archiválása szolgáló, rendszerint nagyon nagy kapacitással rendelkező, maradandó memóriák, nagy-kapacitású szalagos tárolóeszközök, (mágnesszalagos, vagy optikai tároló rendszerek).

A másodlagos és harmadlagos memóriák, háttértárak általában off-line táruk. Lehetőség van az adattárolók számítógépről történő leválasztására és alkalmasint fizikailag más elkülönített helyen történő tárolására.

A RAM MEMÓRIA

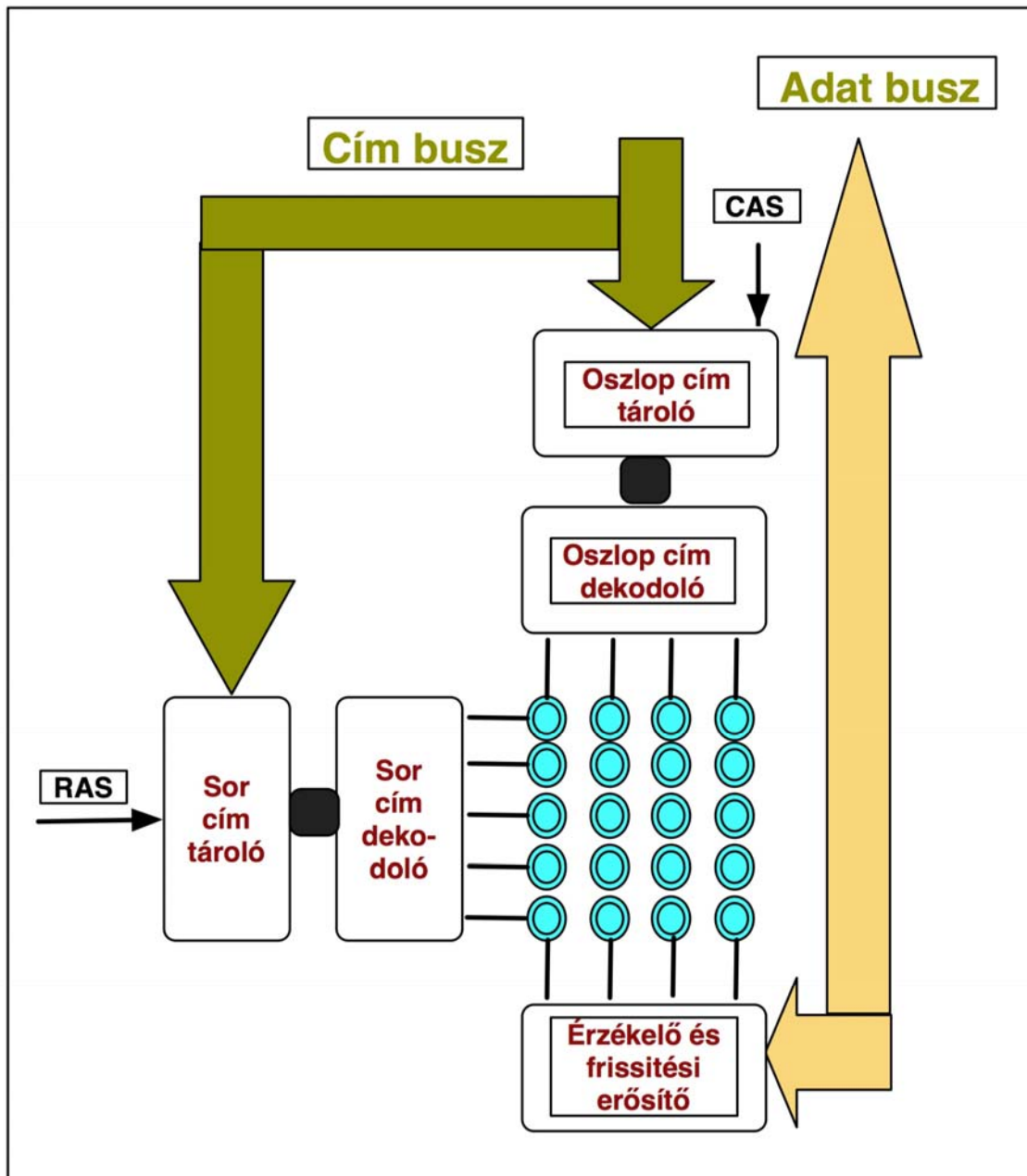
A RAM a tulajdonképpeni felhasználói adat- és programterület. Ide töltjük be azt a programot, melynek futtatására szükségünk van, és ide kerülnek a program futása során keletkezett, vagy a program által használt adatok is. Ha valamilyen adatra későbbi munkánk során is szükség van, azt erről a területről mentjük ki háttértárolóra.

A memória a processzorral a három buszon keresztül (cím-, adat- és vezérlőbusz) tartja a kapcsolatot.

A címvezetékeket a processzor vezérli, kijelöli a kívánt memória-rekeszt. A memóriaolvasás és írás vezetékek pedig megmutatják, hogy az adatvezetéken a forgalom iránya a processzorból kifelé, vagy befelé mutat. E vezetékeken megjelenő jel hatására zajlik le a tulajdonképpeni memória-művelet - ha itt nincsen jel, akkor az adatvezetékek következmények nélkül változhatnak. Az azonos funkciójú, párhuzamos vezetékeket angol eredetű szóhasználatnál "busz"-nak, vagy magyarosabban "sín"-nek nevezzük. Az adatbusz, a címbusz, valamint az ezek működtetéséhez szükséges vezérlő jelek összességét I/O busznak hívjuk.

A memóriachipet egy tárolómátrixként, vagy egy táblázatként képzelhetjük el. Az egyes bejegyzések (cellák) eléréséhez szükség van arra, hogy a memóriacímből a memóriamátrix számára oszlop- (CAS) és sorcímet (RAS) állítsunk elő.

MUNKANYELV



1. ábra. A memóriachip tárolómátrixa

A memória tulajdonképpen egy logikai áramkör, ami adatok megőrzésére alkalmas. Az adat ebben az esetben azt jelenti, hogy van-e jel vagy nincs. A memóriáknak több fajtája létezik, de akármilyenről is legyen szó, egy nagyon fontos jellemzője van: Bármely adat ugyanannyi idő alatt érhető el. Az alábbi táblázatban a különböző memóriafajtákat összefoglalója.

RAM			ROM			
Statikus	Dinamikus		Maszkk programozott	PROM	EPROM	EEPROM
	EDORAM	SDRAM	DRAM			

2. ábra. Táblázat a memóriefajtákról

1. Memóriefajták

- RAM (Random Access Memory):

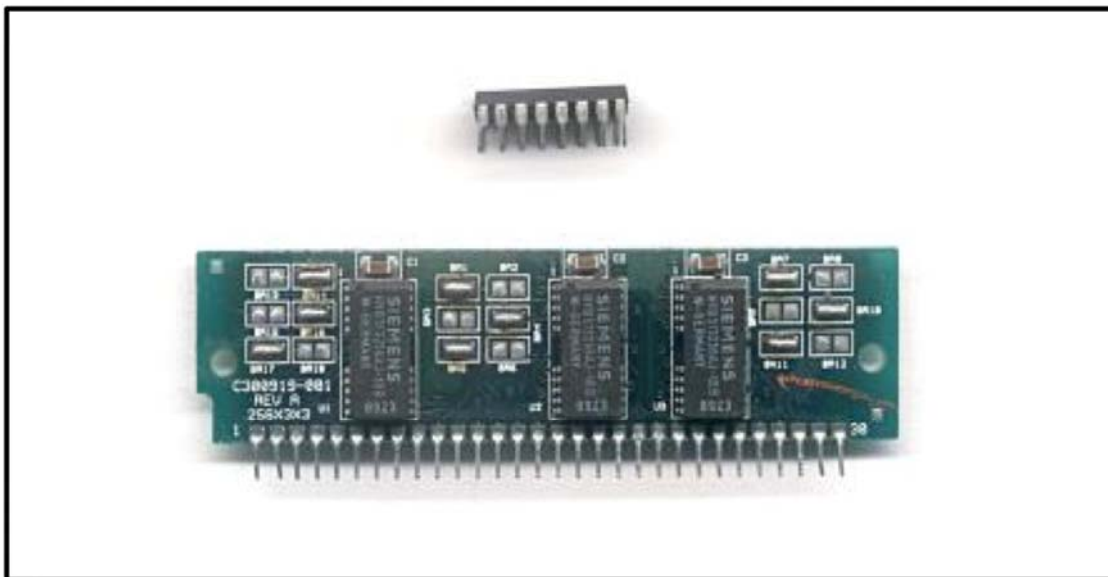
A RAM véletlen hozzáférésű tároló) bármelyik címén lévő adata ugyanannyi idő alatt érhető el. (Ellentétben a magnószalaggal, floppy-diskkel, winchesterrel.) A RAM-nak felépítését tekintve két fajtája van: statikus és dinamikus. Mindkét fajta írható és olvashatók, vagyis általános célra használhatók. Ilyen eszközöket kell használni a központi memóriákhoz, mert ezek esetében kötelező az adatírási lehetőség. A RAM tárolók egyik típusa a dinamikus RAM (DRAM), mely alacsony teljesítményű, de tartalmát rövid idő alatt elveszti, ezért ciklikusan fel kell újítani.

- Statikus RAM (SRAM)

A tárolók másik típusa a statikus RAM (SRAM), amely nem igényli az állandó újítást, és gyorsabb, viszont kisebb kapacitású. Sebességük 10–20 ns között mozog (a CACHE memória 15 ns-os elérési idejű), méretük 64–512 Kbyte nagyságú. Hogy kikapcsolás után is megtartsa az információt – mivel kis teljesítményű – egy lítium elemmel biztosítják a tápellátását (CMOS). A RAM-oknak nagy felhasználási köre. Általában bővítő RAM-ként, CACHE memóriaként és perifériák bővítő RAM-jaiként (video RAM, hangkártyák RAM-jai), illetve CMOS-ként alkalmazzák őket. A statikus RAM-okban az információt bistabil multivibrátorokkal oldják meg. Ezek a tárolók gyorsak, azonban teljesítményfelvételük tetemes.

- Dinamikus RAM (DRAM)

A dinamikus RAM-okban az információt kondenzátor tárolja. Mivel a kondenzátorok előbb-utóbb elvesztik a töltésüket, ezért megbízható memóriát csak úgy tudunk belőle készíteni, ha a kondenzátorokat időnként lekérdezzük, és tartalmukat visszaírjuk.

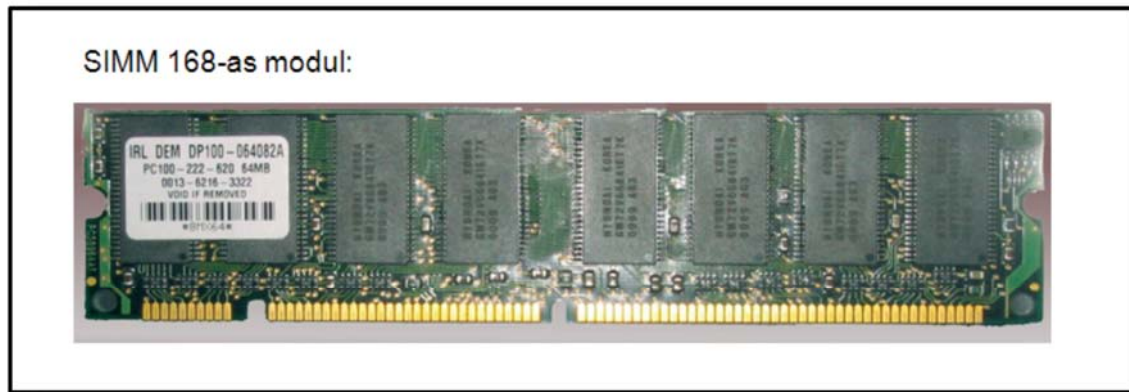


3. ábra. A DRAM

Számítógép gyorsításának egyik módja, ha memóriát bővítünk. A számítógép használhat SIMM (Single In Line Memory Modul) vagy DIMM (Dual In Line Memory Modul). Mind a két fajta memória olyan nyomtatott áramköri panel, amelyre RAM lapkákat ültettek be. A SIMM esetében egy, a DIMM esetében mindkét oldali RAM úgynevezett memóriacellákból épül fel, amelyek a dinamikus memória esetében egyetlen darab tranzisztorból és egyetlen kapacitásból állnak. A RAM onnan kapta a nevét, hogy külső táplálás nélkül elveszti a tartalmát, ezért azt bizonyos időközönként (64 m/sec-onként) frissíteni kell. Úgyszintén frissíteni kell a cellákat kiolvasás után is, ugyanis a kapacitások akkor is elveszítik a töltésüket. Érdeemes megemlíteni, hogy olyan memóriatípus is létezik, amelyet nem szükséges rendszeresen frissíteni. Ez az úgynevezett SRAM (Static RAM), amely ugyan lényegesen gyorsabb lehet, mint a hagyományos DRAM, ám drágább is, mivel több alkatrészt (négy-hat tranzisztort) igényel cellánként. Éppen ezért az SRAM-okat főként az úgynevezett gyorsítótárakban (cache) használják.

A régebbi FPM és EDO memória modulokat használták a régebbi Pentiumos, 486-os és még ősibb számítógépekben.

Az SDRAM nevének S betűje a Synchronous (szinkron) szóból származik, és arra utal, hogy a memória működési frekvenciája megegyezik az alaplapi frekvenciával – később kifejlesztették az aszinkron működést is lehetővé tevő chipkészleteket.

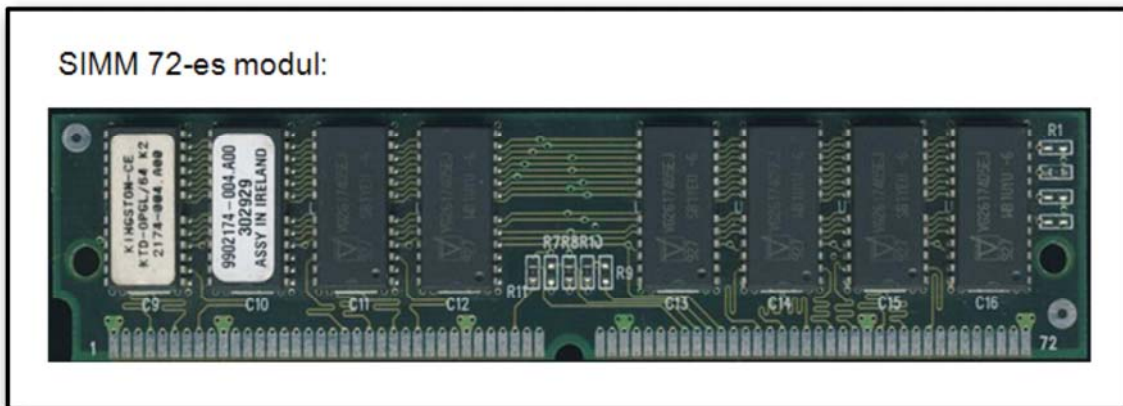


4. ábra. SDRAM

– SIMM

A SIMM-ek az alaplapon közel függőlegesen állnak aljzatukban. Ennek két előnye van: helyet takarít meg az alaplapon és jó levegőáramlást biztosít a chipék körül. Továbbá; ezeket, a modulokat könnyebb kezelni, mint az egyes memóriachipeket, és bárki könnyen beépítheti őket.

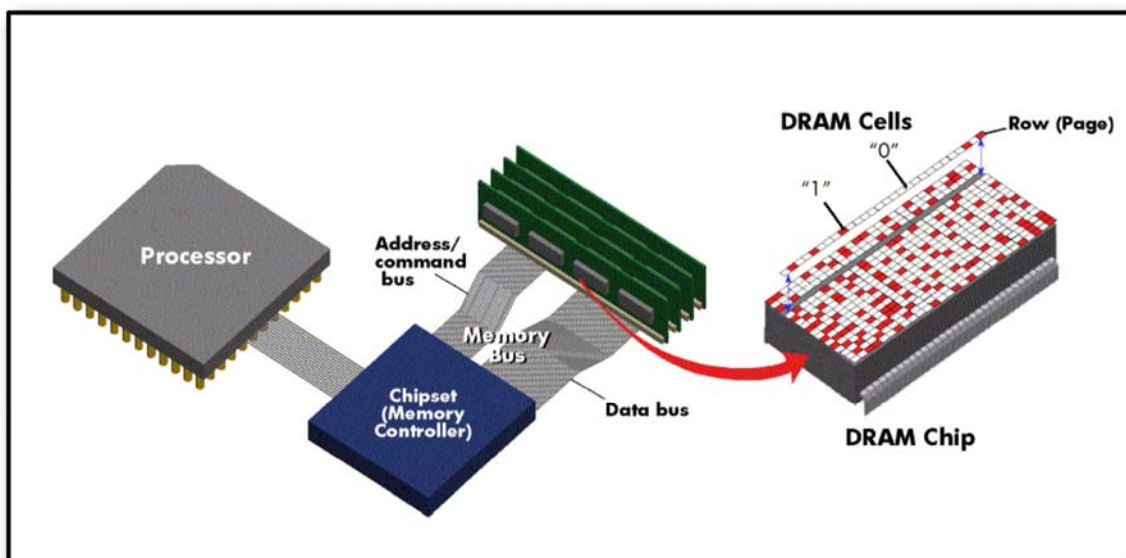
A SIMM-eknek 30 és 72 tűs változata ismeretes. A 30 tűs SIMM-ek 8 bites DRAM-okat használnak, a 72 tűsek 32 biteseket. Általában 4 darab 8 bites SIMM tud ugyanannyi adatot tárolni, mint egy 32 bites SIMM. A SIMM-ek úgy vannak tervezve, hogy 8, 9, 32 vagy 36 bitet olvasnak egyszerre. A 9 és 36 bites SIMM-eknek egy bitjük van a paritás ellenőrzésére. Ha a PC paritásos memóriát vár el, és mi paritás nélküli SIMM-et teszünk a gépbe, akkor a gép nem fogja felismerni a plusz memóriát. A SIMM-ek széleskörű elterjedésének következménye, hogy a gépbe rakható, egykor oly népszerű memóriakártyák eltűntek. Egy másik következmény, hogy a bővítésre használható memóriamodulok típusa a gyártó által tervezett típusokra korlátozódik. Memóriabővítéskor legyünk óvatosak, hogy az előírt típust vásároljuk meg.



5. ábra. SIMM

- DIMM

A SIMM-ek átadták a helyüket a DIMM-eknek, amelyek kétszer annyi memóriát tartanak ugyanakkora helyen. A DIMM-ek mindkét oldalán vannak DRAM-ok és érintkezők, a SIMM-eknél csak az egyik oldalon.



6. ábra. Egy DIMM-en lévő egyetlen DRAM modell

- EDO RAM

Az EDORAM kiküszöböli a várakozást a memóriából történő, egymást követő olvasási műveletek között, és ezáltal gyorsabb hozzáférést biztosít a memóriához. A közös DRAM-nak az A és B blokk kiolvasása közben egy várakozást kell beiktatni a memória felfrissítése céljából, addig az EDORAM várakozás nélkül tudja ugyanezt az olvasási feladatot végrehajtani.

A valóságban az történik, hogy egy DRAM mátrixban az információ kiolvasásához elektromos vonalakat kell feltölteni. A vonalak stabilizálódása időbe telik. Ha a CPU túl gyors, akkor nincs ideje megvárni a válaszokat, és azokat nem tudja megbízhatóan kiolvasni. Az EDORAM-ban reteszeket, vagy másodlagos memóriákat adnak a meglévő memóriacellákhoz, amelyek addig tartják stabilan a DRAM-ból kiolvasott információt, hogy azok megbízhatóan elérhessék a CPU-t. E chipeknek 50 MHz-es rendszerbusz-sebességig jól kell működniük.

Az EDORAM nemcsak gyorsabban szállítja az adatokat a processzorhoz, mint a közös DRAM, de kevesebb energiát is fogyaszt, és ez különösen vonzóvá teszi a kisméretű hordozható számítógépekben (noteszgépekben és hasonlóknak) való alkalmazásokra. Csökkenti a másodsztintú cache iránti igényt az egyszerűbb és olcsóbb pentiumos gépekben.

Az EDO az Extended Data Out (kiterjesztett kimenet) kifejezés rövidítése, az EDO DRAM másik szokásos elnevezése: Hyper Page Mode (HPM) DRAM. Az EDO DRAM felépítése majdnem egészen megegyezik az FPM DRAM szerkezetével; itt azonban az érzékelő erősítő kimenetére még egy átmeneti tárolót, latch-et is telepítettek. Ez a latch lehetővé teszi, hogy a CAS magas szintre váltson, míg érvényes kimenő adatra várunk, a kimenő adatot egy új vezérlő jel, a kimenet engedélyező (OE) vezérli. Ez a módosítás azonos sorból történő átvitelkor 10–20 %-kal gyorsabb működést produkál, mint az FPM DRAM-ok.

- CD RAM (cached DRAM)

Egy újabb lehetőség a gyorsabb memória-hozzáférésre az, hogy cache-t adnak a memóriához, de a memória chipjén. A hangsúly azon van, hogy a cache a memóriachipre kerül. Ezt a megoldást gyakran CDRAM-nak (vagy cache-sel ellátott DRAM-nak), vagy a memóriachipre telepített cache-sel ellátott dinamikus RAM-nak nevezik. Ugyanezt a megoldást takarja az EDRAM (enhanced DRAM) elnevezés is. A cache gyorsabban tud reagálni a CPU kéréseire, ha a keresett információ már eleve benne van.

- CACHE

Gyors, kb.15ns-os elérési idejűek, éppen ezért az adatok gyors küldésére és tárolására alkalmazzák őket – a gép a bővítő RAM-ból átírja a CACHE-be az adatokat, és ott dolgozik. Két típusa létezik: van belső CACHE, mikroprocesszorba beépített (on-chip cache), és van külső CACHE, önálló tároló (off-chip cache). Általában külső CACHE-t alkalmaznak, mert azok mérete nagyobb lehet.

ROM

A ROM-nak (Read Only Memory – csak olvasható memória) a számítógép indulásakor van szerepe. Ilyen memóriába programozzák be az induláshoz szükséges programokat. Mint ahogy a neve is mutatja: csak olvasni lehet. Van kivétel is.

- ROM (Read Only Memory):

Csak olvasható memória, melyet közvetlenül nem tudunk módosítani. Több csoportja létezik: vannak, amelyek csak egyszer tölthetők fel a gyártás során (ROM), vannak, melyeket a felhasználó tölthet fel egyszer (PROM – Programmed ROM), vannak, melyek speciális úton törölhetők (EPROM – Erasable PROM).

A tárukba történő íráshoz vagy olvasáshoz meg kell adni a keresett tárolóhely címét, amit a címregiszter (MAR – Memory Address Register) fogad be és ennek tartalma vezérli a memória kiválasztó áramköreit. Az adatregiszter (MDR – Memory Data Register) a beírandó vagy kiolvasott adatot ideiglenesen befogadja.

Maszk-programozott ROM

Ha a ROM programozása gyártás során történik, akkor maszk-programozott ROM-ról beszélünk.

Ha a ROM-okat gyártás során programozzák, akkor nem nyílik lehetőség arra, hogy változtassunk a tárolt adatokon, programokon. A memória utólag nem módosítható, ezért a felhasználási kör erősen korlátozott.

- PROM

A PROM (Programmable ROM – programozható memória) egyszer a felhasználó által programozható. A felhasználó alkalmas szoftver segítségével, ahol akarja, el tudja "vágni" az összekötéseket. Hátránya az, hogy csak egyszer programozható. Olvasása a maszk-programozott ROM-éhoz hasonló.

- EPROM

Az EPROM (Erasable PROM – törölhető programozható ROM) tetszőlegesen programozható és UV-fénnyel törölhető memória. A törlést és programozást akárhányszor elvégezhetjük. Olvasása a maszk-programozott ROM-éhoz hasonló.

- EEPROM

Az EEPROM elektronikusan törölhető EPROM, vagyis ebben az esetben a törlést nem UV fénnyel végzik, hanem azt EEPROM programozását végző szoftver végzi. Ezekre jellemző példa a BIOS a memória kártya vagy éppen a pen drive.

Az új technológiák: DDR és Rambus

Az új memóriefajták jövőért vívott harca, úgy tűnik, a DDR-SDRAM és az RDRAM között dől el. Az RDRAM, amely a nevét az őt kifejlesztő Rambus Inc. cég után kapta, egy teljesen új technológia, új memória-felépítéssel. A nagy versenytárs DDR-SDRAM -ot több cég is támogatja. Ez tulajdonképpen a hagyományos SDRAM továbbfejlesztése, amely az alkalmazott órajel kétszeresével képes adatokat szállítani, s innen származik a neve is: Double Data Rate, azaz DDR. Ez azonban csak az adatbuszra érvényes, a címbusz továbbra is "csak" az FSB frekvenciájával működik. Ez a memóriatípus már széles körben ismert, ugyanis a grafikus kártyákon – ahol a memória sávszélesség iránti igény még az alaplapiéét is meghaladja – már jó ideje használják a DDR memóriacsipeket a csúcsmodellekben.

A Rambus DRAM teljesen más elven épül fel, mint a hagyományos SDRAM (persze az alap építőkövek, a cellák ugyanazok). A memória kiépítése ebben az esetben nem párhuzamos (azaz például 8 darab 8 bites csip adja a 64 bit szélességű adatbuszt), hanem soros. Az egymás után kapcsolt 16 bites elemek egy úgynevezett RAMBUS csatornát alkotnak, amely ugyancsak 16 bit széles, ám akár 400 MHz-en is képes működni.

- Különleges DRAM memóriefajták.

Ezek közé tartozik a videokártyákon használt SGRAM, VRAM és WRAM, illetve a MoSYS által kifejlesztett MDRAM. A VRAM (Video-RAM) és a WRAM (Window RAM – Samsung fejlesztés) a hagyományos DRAM két porttal ellátott változata, amely az egyik csatlakozó segítségével a monitorhoz, a másikkal pedig a grafikus processzorhoz csatlakozik. Az SGRAM (Synchronous Graphics RAM) a hagyományos SDRAM-mal szemben block-okban olvasható, így gyorsabb működést tesz lehetővé. Az MDRAM (Multibank DRAM) speciális felépítésű: a memória apró, 32 Kbájtos "bankokból", darabokból áll, s minden egyes ilyen "banknak" külön I/O portja van, amely egy közös buszra csatlakozik. Előnye a nagy sebesség mellett, hogy sokkal kisebb lépésekben növelhető a mérete, ami költséghatékony felépítést tesz lehetővé.

- Az SDRAM (Synchronous DRAM)

A rövidítés a szinkron DRAM változatokat takarja. Az eddig megismert DRAM áramkörök aszinkron módon reagáltak a CPU vezérlő jeleire. Az SDRAM IC-k az órajel éleivel aktivizálják az egyes belső részleteiket, működési fázisaikat.

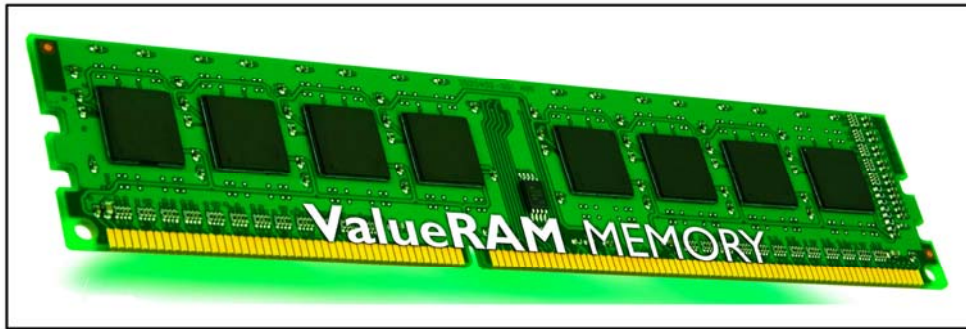
A szinkron DRAM általában több, azonos méretű, önállóan kezelhető memória területből, memória lapból (Bank) áll. Minden Bank saját címdekódolóval, érzékelő erősítő sorral rendelkezik, így az egymásba fűzött (Interleaved) működési mód is lehetséges.

A memória rendszerben ezt a technikát úgy lehet felhasználni, hogy a memóriát felbontják két vagy több részre. A CPU-t képessé teszik arra, hogy felváltva aktivizálja a memória részleteket – s míg az egyikben az elérési idő zajlik, a másik memóriefélben megvalósul egy adatkezelés. A két (vagy több) memória részlet egybefonódva, felváltva szolgálja ki a CPU-t, miközben az egymás utáni címeket küld ki. Ezzel a megoldással főleg a régebbi, lassú memória áramkörök esetén találkozhattunk.

- A DDR SDRAM (Double Data Rate Synchronous DRAM)

Egy megduplázott adatsebességű szinkron DRAM. A DDR SDRAM úgy kétszerezi meg az adatkezelés sebességét, hogy az órajel frekvencia eközben nem változik meg. A megoldás titka az, hogy míg az egyéb szinkron RAM áramkörök (szinkron SRAM, SDRAM) az órajel sorozat egyik élet hasznosítják csak, ez a memória mindkét élet kihasználja mind a felfutó, mind a lefutó él kivált egy teljes működési ciklust.

A rendkívül gyors működést belső órajel generátor teszi lehetővé, melyet sajátos módon szinkronizál a DRAM a külső órajelhez.



7. ábra. DDR 3 RAM

– A flashmemória

Egy nem-felejtő, megmaradó ("non-volatile") típusú számítógépes adattároló technológia, mely elektronikusan törölhető és újraprogramozható. A tároló eszköznek nincs szüksége tápfeszültségre ahhoz, hogy a benne tárolt információt megőrizze. Elsődlegesen memóriakártyákban, USB flash drive-okban (pl. pen drive) és SSD-kben azaz szilárdtest-meghajtókban használják.

A flashmemória az EEPROM egy speciális változata. A számítógépek alaplapján található ROMBIOS-t napjainkban legtöbbször már flashmemória tartalmazza. Ez lehetővé teszi a gyártóknak, hogy úgy változtassanak az alaplap képességein, hogy ehhez csak egy programot kell elérhetővé tenni a felhasználók számára az interneten, amellyel átprogramozzák a BIOS-ban tárolt programot. Az EEPROM-mal ellentétben ezt blokkonként törlik és programozzák. A blokkok több helyen helyezkedhetnek el. A korai flashekben az egész chipet egyszerre kellett törölni. A flashmemóriának sokkal kisebb a költsége, mint az EEPROM-nak, ezért meghatározó technológiává vált olyan helyeken, ahol megmaradó szilárdtest adattárolóra van szükség. Az alkalmazás példái a digitális audio-lejátszók (mp3-lejátszók), digitális kamerák, mobiltelefonok, különféle memóriakártyák. A flashmemóriát használják az USB-csatolású pendrive-okban is, melyek az adatok általános tárolói és szállítói a számítógépek között. Valamelyest népszerűsége tettek szert a játékiparban is, ahol szintén gyakran használják őket az EEPROM-ok helyett, gyorsaságuk miatt.

A flash memória nem-felejtő, megmaradó, amely azt jelenti, hogy nincs szüksége tápfeszültségre ahhoz, hogy a benne tárolt információt megőrizze. A Flash gyors olvasás hozzáférési időt biztosít (50ns)(igaz nem olyan gyorsat, mint a kikapcsolás után felejtő RAM, DRAM vagy SDRAM memória, melyet fő memóriaként használnak például a PC-kben). A flash memória nem tartalmaz mozgó alkatrészt, ezért jobban ellenáll a mechanikai behatásoknak (pl. a rázkódásnak), mint a merevlemez.

Flash memóriák típusai:

- NOR – párhuzamos adathozzáférés, közvetlenül futtatható benne program, relatív drágaság, relatív kisebb kapacitás.
- NAND – soros adathozzáférés, nem futtatható benne közvetlenül program, olcsóság, nagy kapacitás.

Flash memóriák kártyákban való felhasználása:

- CompactFlash
- Memory Stick
- MultiMediaCard
- Secure Digital
- xD-Picture Card
- SmartMedia

A MEMÓRIA FEJLŐDÉSÉNEK JELLEMZŐ SZAKASZAI

Manapság sokféle memóriát alkalmaznak, nemcsak a számítógépekben, hanem szinte minden valamennyire is intelligens, digitális eszközben. A memóriákat működésük szerint korábban két nagy csoportra osztották: azokra, amelyek kikapcsolt (azaz tápfeszültség nélküli) állapotban is megőrizték tartalmukat, és azokra, amelyek nem.

A tartalmukat kikapcsoltan is megőrző memóriák működésük közben, csak olvasható ROM-ok (Read-Only Memory) voltak. Ebbe a memóriatípusba a legyártásakor írják – égetik – bele a tartalmát, s az utána véglegesen úgy is marad. Az EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) memóriákat valamivel rugalmasabban lehetett felhasználni: ezeknek megváltoztatható a tartalmuk. Viszont a tartalomváltoztatás nem működés közben történik, mert a törléshez UV fényre, a beíráshoz pedig egy speciális eszközre, az EPROM-égetőre van szükség.

A működés közben tetszés szerint írható-olvasható RAM-memóriák szintén két nagy csoportot alkotnak: a statikus memóriák (SRAM), és a dinamikus memóriák csoportját (DRAM).

A RAM (Random Access Memory) rövidítést olykor Véletlen Elérésű Memóriának fordítják, de a memória természetesen használhatatlan lenne, hacsak véletlenül vagy véletlenszerűen lehetne elérni.

A két nagy csoport közé (ROM/EPROM és RAM) a nem túl távoli múlt fejlesztései révén kialakult egy harmadik kategória: a flash-memória: amely egyesíti a két másik kategória jó tulajdonságait, hiszen a tartalmát tápfeszültség nélkül is megőrzi, és normál működés közben írható.

A BIOS-t korábban ROM-, és EPROM-memória tárolta, azóta a flash alkalmazásával frissíthetővé vált, újabbra cserélhető, így részben kijavíthatók a korábbi program esetleges hibái, részben pedig megnövelhető az alaplapon élettartama, ugyanis az alaplapon alkalmazható az újabb processzorok fogadására. Ezzel csökkenthetőek a költségek is egyben.

A flash-memória számtalan alkalmazásnak nyitott teret. Ez a memóriatípus tárolja a mobiltelefonokban, illetve a SIM-kártyán a telefonszámokat és a felhasználó beállításait; ilyen jellegű a digitális fényképezőgépekben található memóriakártya is. A processzorok mellett használatos operatív memóriát belátható időn belül nem fogja felváltani a flash-memória, ugyanis írás előtt törölni kell, és a hagyományos memóriához képest a törlés és az írás is meglehetősen lassú. Így még messze van az az idő, amikor a gép bekapcsolása után ott folytathatjuk a munkát, ahol kikapcsoláskor abbahagytuk.

A processzorral való operatív együttműködéshez elegendő gyorsaságú SRAM- és DRAM-memóriák tápfeszültség nélkül nem őrzik meg a tartalmukat. Sőt, a DRAM még bekapcsolt állapotban is csak 4 ezredmásodpercig tartja meg az adatokat, ennyi idő elteltével frissíteni kell a tartalmát. Ez frissítés viszont lényegében periodikus kiolvasás. Ez elvesz valamennyi időt a memória üzemkészségből, de a kieső idő részaránya kevesebb, mint 5 százalék. Szerencsére a frissítés nem a processzor feladata, hanem a lapkakészleté. A memória azon keresztül kapcsolódik a processzorhoz.

Sok memóriatípus magát frissíti, vagyis úgy kezelhető, mint a statikus RAM-ok. A frissítést az teszi szükségessé, hogy a DRAM-ban egy bitnyi információt egyetlen tranzisztor és egy miniatűr kondenzátor tárol, a SRAM-ban viszont minden bithez egy kis áramkör tartozik 4 vagy 6 tranzisztorral. Tehát nyilvánvaló, hogy ezzel vagy azzal a technológiával egy lapkán DRAM-ból – az automatikus frissítéshez szükséges kiegészítő áramkörökkel együtt is – sokkal nagyobb kapacitású memória alakítható ki, mint SRAM-ból.

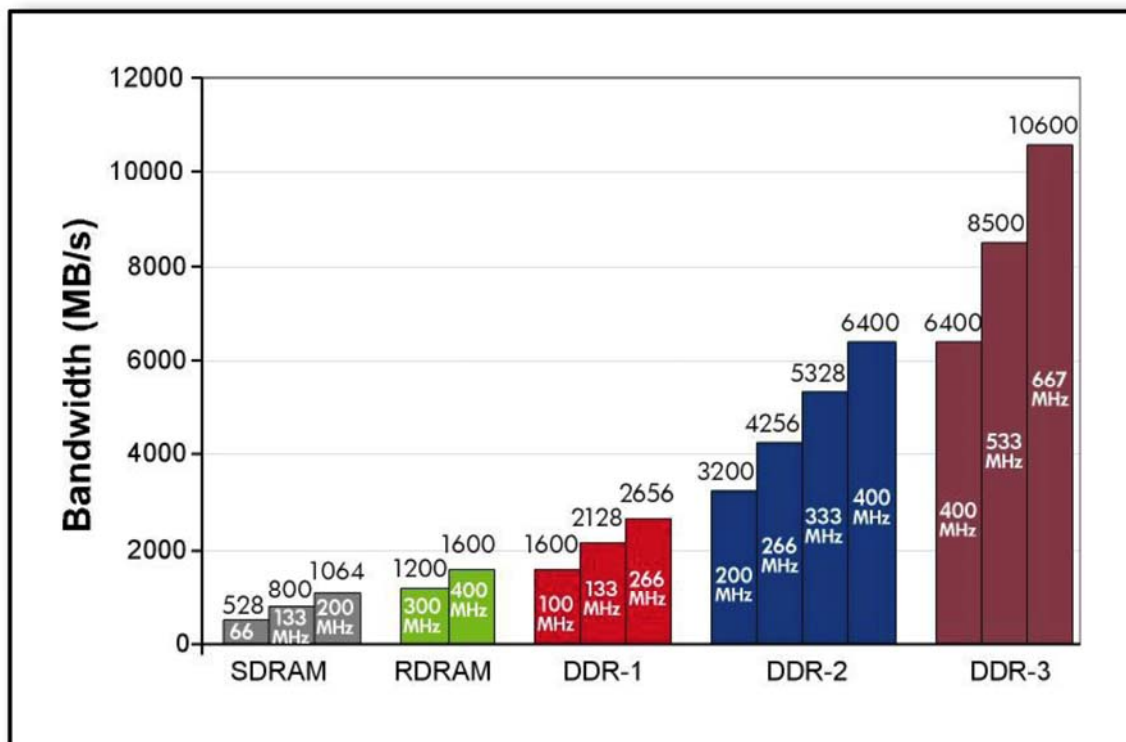
A csúcskategóriájú típusokat leszámítva a számítógépek memóriája DRAM memóriamodulokból áll. A SRAM-nak a sebesség az erénye: azonos technológiai színvonalon gyártva sokkal gyorsabb, mint a DRAM. Ezért alkalmazzák a processzor és a memória között a „gyorsítótár” (a cache-t); ami nem más, mint SRAM. Korábban a személyi számítógépekben az alaplapon kapott helyet, napjainkra a processzorba, a CPU lapkájára integrálják.

A memória fizikai kivitele sokféle lehet, a processzor azonban nyolcbitnyi adatot, vagyis 1 bájtot tároló tárolórekeszek sorozatának „látja” valamennyit. Fizikailag a mai PC-konfigurációkban a processzor és a memória közötti gyorsítótár, illetve a sín kialakítása miatt csak 8 bájtot (vagy ennek egészszámú többszörösét) lehet írni vagy olvasni a memóriába, logikailag azonban a bájt a legkisebb elérhető adategység.

Egy, a memóriában levő bájtot a címe alapján lehet megtalálni, ami végül is egy egyszerű szám. Ezt a számot küldi ki a processzor a címsínen, ha olvasni vagy írni akarja az ezen a címen levő bájtot.

A memóriák típusától függetlenül mátrixba vannak szervezve. A mátrix valamely eleme a sorának és oszlopának a kiválasztásával azonosítható, más szóval az elemnek van egy sorcíme meg egy oszlopcíme. A processzor által kiadott memóriacíméből a lapkakészlet állítja elő a sorcímet és az oszlopcímet, a telepített memóriának megfelelően. A mátrix eleme egyetlen bit, de a kiválasztás egyszerre nem megy, hanem a memória szervezésétől függően több – az SDRAM-memóriában például 64 mátrixban – zajlik le, vagyis a memóriából egyszerre 64 bit, azaz 8 bájt olvasódik ki. A szintén 64 bit széles adatsínen a memória ilyenformán 8 bájtot továbbít a lapkakészleten át a processzornak, s az aztán kiválasztja, ha csak egyre van szüksége közülük, a többit meg egyszerűen figyelmen kívül hagyja.

A PC-ben használatos DRAM idővel sokat fejlődött. Az első nemzedék tagjai – FPM RAM (Fast Page Mode RAM), EDO RAM (Extended Data Output RAM) – aszinkron módon működtek. A memóriának, ha már megkapta a sorcímet és az oszlopcímet, kell némi idő a kért bitek előkereséséhez. Ezt az időt, ami az EDO RAM esetében 50–70 ns, ki kellett várnia processzornak, és az adat rendelkezésre állásáról a memória nem küldött „külön értesítést”: amikor letelt az idő, a lapkakészlet elvette az adatot, és a CPU órajelének üteméhez igazodva továbbította a processzornak. Az SDRAM (Synchronous Dynamics RAM) működését már a rendszersín ütemezi, a működési alapelv azonban nem változott. Az SDRAM órajele kezdetben 66 MHz, később 100, majd 133 MHz és így tovább.



8. ábra. SDRAM-ok fejlődése és összehasonlítása

Mivel az órajel különböző okok miatt csak kevéssé növelhető, ezért új megoldás után kellett nézni. A DDR RAM (Double Data Rate RAM) úgy segít ezen a helyzeten, hogy egy órajelütem alatt két adatátviteli műveletet végez el. Kapacitását ezért a fizikai órajel kétszeresével jellemzik. A DDR266 órajele 133 MHz, a DDR333-é 166 MHz.

Az RDRAM (Rambus DRAM) technológia eltér a klasszikus mátrixos elrendezéstől, pontosabban némileg átalakítja azt. Az RDRAM memóriamodul adatsínjének a szélessége csupán 16 bit (2 bájt), az órajele azonban 400 MHz, és egy órajelütem alatt szintén két adatátvitelt végez el. Így az elvileg elérhető sebesség $2 * 2 * 400 = 1,6$ GB/másodpercenként.

A PC-ben két RDRAM modult használnak párhuzamosan, így az adatsín a processzor felől nézve 32 bit széles, a sebesség pedig elvileg 3,2 gigabájt/másodperc.

DDR SDRAM (double data rate synchronous dynamic random access memory) egy memóriatípus, egy integrált áramkör, amit elsősorban személyi számítógépek használnak.

Ezzel nagyobb sávszélesség valósítható meg, mint az SDRAM-mal, mivel duplázódik az adatátviteli arány, a memóriabusz frekvenciájának növekedése nélkül.

64 bit egyszerre történő átvitele esetén a DDR SDRAM ad egy átvitel arányt (memória busz / óra arány) $\times 2$ (kettős arány) $\times 64$ (az átvitt bitek száma) / 8 (a bitek száma). Például, ha egy busz frekvenciája 100MHz, a DDR-SDRAM ad egy felső határt az átvitel arányra: 1600MB/s.

Ahogy a DDR-t helyettesítette az újabb DDR2, a régebbi változatra néha a DDR1 jelölés utal. A DDR és a DDR2 nem kompatibilis egymással.

A DDR3 órajele és sávszélessége ott kezdődik, ahol a DDR2 hivatalosan (a JEDEC által bejegyzett szabvány szerint) befejeződik, tehát 800 megahertznél. DDR2 maximum 1200–1300 megahertz körüli órajel elérésére képes, ami majd ettől függően 9–10 gigabájt/másodperc között limitálja a maximális adatátvitelt. Ezzel szemben a harmadik generáció minden probléma nélkül képes az 1600 megahertz, ezzel együtt a majdnem 13 gigabájtos határ elérésére.

Az előreolvasási puffer, mely a DDR2-höz képest megduplázódott, 4 helyett 8 bitet előreolvasás.

Gyártási technológia fejlesztése következtében működési feszültség 3 tized voltal csökkent, ez 30 %-os fogyasztás csökkenést eredményez. A memóriabankok száma a DDR2-höz képest megduplázódott, továbbá megváltozott a cím- és kontrollvezetékek topológiája, valamint a jelvezérlés is.

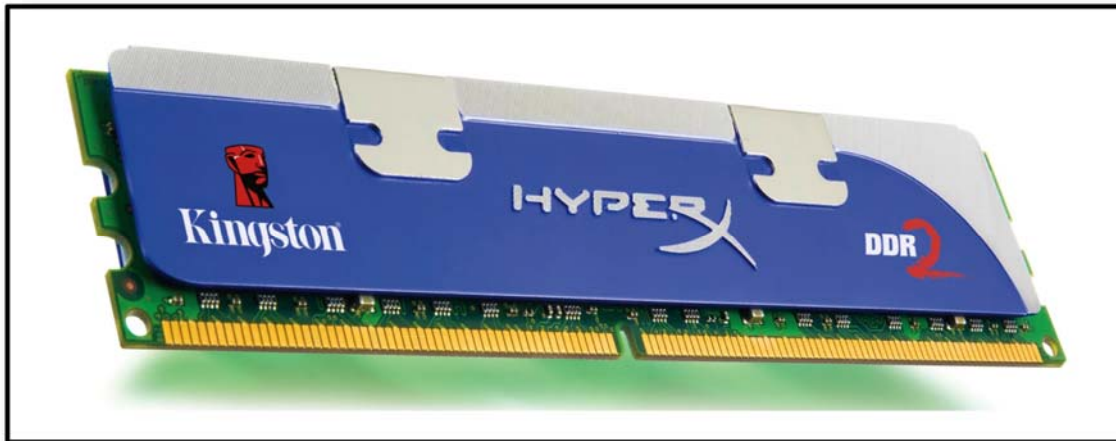
Bemutató év	Technológia	“Sebesség határ”	Max. Bps
1987	FPM	50ns	176MBps
1995	EDO	50ns	186MBps
1997	PC66SDRAM	60-66-83 MHz	240MBps
1998	PC100 SDRAM	100MHz	400MBps
1999	RDRAM	800MHz	1,6GBps
1999/2000	PC133SDRAM	133MHz	532MBps
2000	DDRSDRAM	266MHz	1064MBps
2004	DDR2	533MHz	1064MBps
2007	DDR3	1066Mhz	1600MBps

9. ábra. Memóriák jellemző paraméterei 1987 – től

HyperX memóriák különleges hűtéssel rendelkeznek. A folyadékhűtő blokkal ellátott termékek között háromféle változat kap helyet. Két kétcsatornás, 4 GB-os és egy háromcsatornás 6 GB-os kapacitással rendelkező csomag.

A HyperX H2O család kétcsatornás két db. 2 GB-os DDR3-as memória modul tartalmaz, amelyek 2000 MHz-es, illetve 2133 MHz-es órajelűek, 1,65V-os feszültség és 9-11-9-27-es időzítésűek. A háromcsatornás, három db. 2 GB-os DDR3-as modulból álló memóriák 2000 MHz-es órajelen, 1,65V-os feszültséggel és 9-10-9-27-es időzítésűek.

Mindhárom csomagon találunk folyadékhűtő blokkot, így egy meglévő vízűtő rendszerbe könnyedén bekapcsolhatóak a HyperX H2O sorozatú szettek. A gyártó XMP – Extreme Memory Profile – támogatással is ellátta a modulokat, így az XMP képes alaplapokban rendkívül egyszerűen beállíthatóak a gyártó által ajánlott időzítések, valamint a feszültség és az órajel is.



10. ábra. HyperX memória

Az 1980-as évek végén lehetett először hallani egy módosított elektromosan törölhető és programozható tároló megoldásról, a Flash memóriáról. Az elnevezés nem a memóriák alapjául szolgáló technológiára utal, hanem a memória háló működési módjára. Egészen egyszerűen a Flash elnevezés a blokk-, vagy szektortörlésből származik, amit ezek a memóriák egyetlen művelet alatt hajtanak végre, vagy egyetlen „Flash” (villanás) alatt. A Flash memóriákban általában egy tranzisztor alkotja a bitcellát, ezáltal jobban integrálható, mint az EEPROM, viszont nincs lehetőség bájt írásra. Sőt a Flash-ek első változatai csak teljes csiptörlést tettek lehetővé, és csak később váltak egyre kisebb blokkokban törölhetővé. A fejlesztők felismerték az előnyös tulajdonságait ennek a nem illanó, készülékben is törölhető programozható memóriatípusnak. A hátrányos tulajdonságai pedig folyamatosan csökkennek. Az első ilyen memóriák mindössze 100-szor voltak újraírhatók, a mai változatok 100,000, sőt 1 millió újraírást is elviselnek.

A fejlesztés iránya:

2009-ben jelentették be, hogy Ferroelektromos dinamikus memóriát fejlesztettek ki kutatók. Az új technológia számos előnnyel rendelkezik, kérdés, hogy mikor kerülhet piacra. Kutatók több mint egy évtizede keresik a választ arra a kérdésre, hogy miként lehetne ferroelektromos anyagok felhasználásával nem felejtő memóriákat kifejleszteni. A Yale Egyetem és a nagyobb félvezetőgyártó vállalatok és felsőoktatási intézmények által alapított kutatói konzorcium, a Semiconductor Research Corporation (SRC) tudósai viszont most azt mondják: nem a megfelelő területre fókuszáltak eddig a vizsgálatok, mert a ferroelektromosság inkább hasznosítható a dinamikus memóriák esetében. Ezt kísérleteik korai eredményei bizonyítják.

Amint az ezekről beszámoló sajtóközleményükben írják: ferroelektromos anyag felhasználásával sikerült olyan DRAM-cellát építeniük, amely egyszerűbb felépítésű és jóval tovább megőrzi az adatot, mint a ma használatos DRAM-cella. A ferroelektromos DRAM vagy FeDRAM - állítják - ráadásul 20-szor kevesebb áramot fogyaszt és jóval kisebb csíkszélességen is gyártható. „A memóriáink olyan gyorsak, ha nem gyorsabbak, mint a DRAM, olyan aprók, mint a flash, miközben ezeknél jobban skálázhatók. A flashtechnológia 25 nanométernél falba ütközik, de a FeDRAM addig skálázható, amíg a CMOS, amely akár 10 nanométer alá is eljuthat” - domborította a felfedezés potenciális előnyeit az EE Times-nak Tso-Ping Ma, a kutatásban részt vevő egyik yale-es kutató.

A ferromágneses memóriákban általában olyan oxidokat használnak (például ólom-cirkonát-titanátot), melyek maguktól rendelkeznek állandó, elektromos mező alkalmazásával megfordítható polarizációval. Ahhoz, hogy ezt a tulajdonságot nem felejtő memóriákban fel lehessen használni, az adott memóriacellákat árnyékolni kell, ami viszont nem kívánt mértékben megnöveli azok méretét - így nem versenyképesek a flash-el.

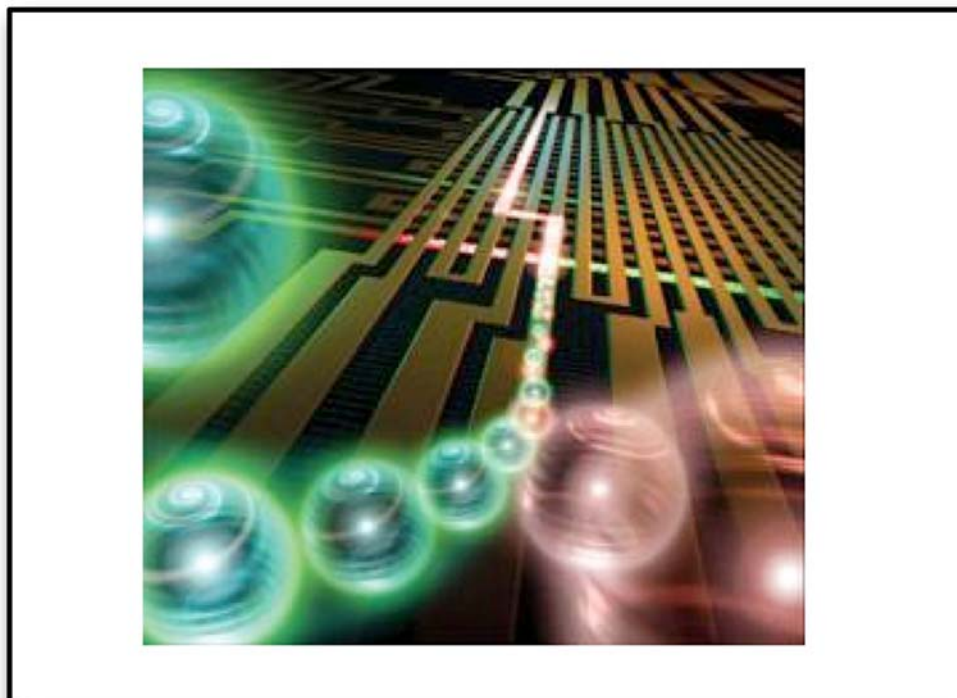
A FeDRAM ugyanakkor a DRAM- és a flashtechnológia előnyeit ötvözi. A kutatók által kifejlesztett cella nem tartalmaz a töltés tárolására kondenzátort, mint a dinamikus memória, hanem egyetlen olyan tranzisztorból áll, melynek kapuoxidja ferroelektromos. A töltés frissítésére ugyan itt is szükség van, de jóval ritkábban, mivel az új cella 1000-szer tovább képes megtartani a töltést, az információt, mint a hagyományos DRAM. A memória-áramkör felépítése nagyon hasonló a flashmemóriájéhoz, ezért a FeDRAM gyártása elméletben megoldható a már meglévő eszközökkel.



11. ábra. Ferroelektromos memória

Az Ohio Állami Egyetem kutatói bemutatták az első műanyag számítógépes memória eszközt, ami az adatok írásához és olvasásához az elektronok spinjét, vagyis az elektronon belüli forgástengely impulzusmomentumát használja fel.

A hagyományos mikroelektronika alternatívájaként tekintett "spintronika" kisebb helyen nagyobb adattárolást valósít meg, gyorsítja az adatfeldolgozást és kevesebb energiát fogyaszt a jelenlegi megoldásoknál. Jelenleg az eszköz csupán egy vékony sötétkék szerves mágnes, amire egy ferromágneses anyagréteget helyeztek, és két elektromos vezetékhez kötöttek. Azonban a kutatóknak ezzel az apparátussal is sikerült adatokat rögzíteniük, majd az elektronok spinjének irányításával visszanyerni azokat.



12. ábra. Műanyag alapú memória

A prototípusban az elektronok belépnek a polimerbe, ahol egy mágneses mező megadja a szükséges orientációt a lefelé vagy felfelé pörgéshez. Ezután az elektronok tovább haladnak egy hagyományos mágneses rétegbe, de csak akkor léphetnek be, ha az elektronok spinje ugyanabba az irányba orientálódik. Amennyiben ez nem teljesül, túlságosan nagy ellenállás keletkezik az elektronok áthaladásához. A magas és alacsony ellenállások mérésével kiolvashatóvá válnak a spin adatok.

AZ IC-K GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJA:

Integrált áramköröket jellemzően két technológiával gyártanak:

- a bipoláris tranzistoros technológia (3 diffúziós lépésben hozzák létre),
- MOS tranzistoros technológia (1 diffúziós lépésben hozzák létre).

Létezik e kettő kombinációja is (ami a legújabb technológia).

Gyártástechnológiai lépések:

Alapanyag: Nagy tisztaságú, homogén kristályszerkezetű (egykristály) Si (szilícium) korong vastagsága 1 mm, átmérője 6–8 col

Alapanyag előállítás lépései:

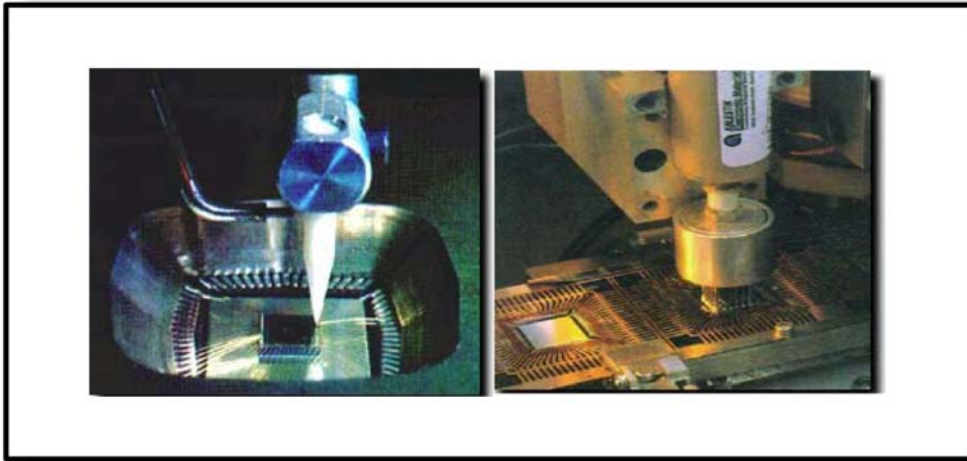
- Nyersanyag redukció
- Tisztítás: vegytiszta, homogén, nagy tisztaságú anyag előállítása
- Rúdhúzás
- Szeletelés

Lapkamegmunkálás:

- Epitaxiáli rétegnövesztés (Oxidáció)
- Adalékolás: – diffúzió
- ion implantáció
- Oxidáció
- Rétegleválasztás
- Litográfia–rajzolat kialakítás
- Minősítés/darabolás
- Szerelés
- Tokozás
- Ellenőrzés

Szerelés és tokozás:

A kész chip nem építhető be közvetlenül készülékbe, hanem valamely nyomtatott áramkörü lapba, "kártyába", ültethető tokformába kell szerelni. A szerelési műveletek a válogatómérést, a szilíciumlapka csipekre darabolását, a csipnek az állványra forrasztását vagy ragasztását, az egyes kontaktuspontoknak az állvány átvezetéseihez való mikrohuzalozását, végül az állvány lezárását, tokozását, illetve műanyag tokozás esetén a fröccsöntési műveletet jelentik. Ezt követően végzik el a kész félvezető eszközön a végső minősítő méréseket és szerelik ki a készterméket a kereskedelmi forgalomba hozatalra alkalmas csomagolásba.

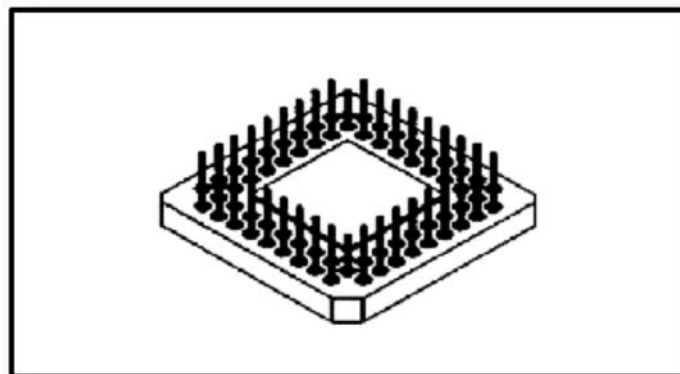


13. ábra. Tokozás

A tokozás anyaga általában adott összetételű műanyag vagy kerámia. Előbbi olcsóbb de disszipációs szempontból rosszabb, mint utóbbi éppen fordítva: drágább és hőállóbb.

A kereskedelemben kapható áramkörök leggyakrabban használt tokozási formája a műanyag házas, két lábsoros DIL (Dual-In-Line) tokozás, mely a benne lévő áramkör típusától függően többféle számú (8–40) kivezetéssel rendelkezhet. A tok egyik végén egy bevágás és/vagy egy pont (bemélyedés) található, amely arra szolgál, hogy megállapítsuk az IC lábszámozását.

A másik gyakran alkalmazott tokozási forma a rácshálós megoldás (PGA: Pin Grid Array)



14. ábra. Rácshálós tokozás

A számítógép sebessége:

Egy számítógép mindennapi használata során a felhasználó által érzékelt művelet-végrehajtási sebességet több hardver- és szoftveroldali tényező befolyásolja. Ebből kifolyólag egy számítógép munkavégzés során érzékelhető sebességére nem következtethetünk csupán egyetlen megadott adat – például a processzor sebessége – alapján.

A legfontosabb hardveroldali tényezők, amelyek egy számítógép általános sebességét befolyásolják, a processzor sebessége, a memória nagysága és a háttértár adatátviteli, illetve tárolókapacitása. Azonban a sebességet nagyban befolyásolják az adott számítógépen telepített operációs rendszer tulajdonságai is.

A programok végrehajtásának sebességét közvetlenül a processzor sebessége határozza meg. Mivel azonban a műveletek végrehajtása, illetve a kapcsolódó adatok feldolgozása mindig a memóriában történik, nagyobb adatmennyiség használatakor előfordulhat, hogy a rendszer számára nem elegendő a rendelkezésre álló memóriaterület. Ilyenkor az operációs rendszer az éppen nem használt adatokat átmenetileg a háttértárra írja, és a művelet végrehajtása során onnan olvassa vissza a memóriába. Mivel a memória adatelérési sebessége sokkal nagyobb, mint a háttértaré, az adatok háttértárról való feldolgozása lényegesen csökkenti a műveletvégzés sebességét. Minél nagyobb azonban a számítógép memóriakapacitása, annál kevesebb ilyen háttértárműveletre van szükség, így a programok futása érzékelhetően gyorsul.

Gyakran előfordul, hogy számítógépünkkel kifejezetten a háttértár használatát igénylő műveletet végzünk. Ilyen lehet például az adatbázis-kezelés vagy a digitális videofájlok feldolgozása. Ebben az esetben az érzékelhető műveletvégzési sebességet a háttértár adatkezelési sebessége határozza meg a legnagyobb mértékben.

A napjainkban létező operációs rendszereket különböző felhasználói célcsoportoknak fejlesztették. Ebből adódóan ezeknek a programoknak mind a belső működése, mind a hardverigénye eltérő lehet.

Az egyes operációs rendszerek sajátosságainak következtében előfordulhat, hogy ugyanolyan hardver-felépítésű számítógépre telepített különböző operációs rendszereken végrehajtott azonos műveletek eltérő sebességgel kerülnek elvégzésre. A számítógép beszerzésekor tehát figyelembe kell venni, hogy a gépet mire fogjuk használni, és ez alapján kell kiválasztani az operációs rendszert, valamint a megfelelő hardverkonfigurációt.

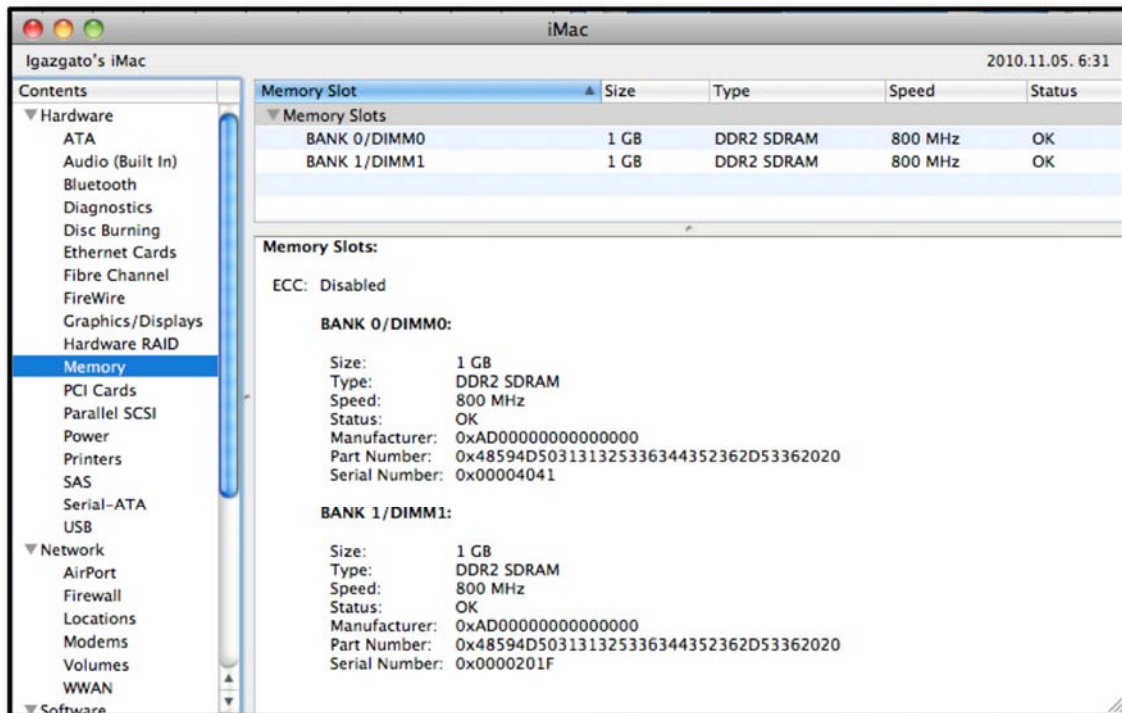
KOMMUNIKÁCIÓ A MEMORIÁVAL, DE HOGYAN?

A korszerű Apple Macintosh gépek memória készlete:

A leggyakoribb iMac alapfelszereltsége a 4 GB-os, 1333 MHz-es sebességével minden eddiginél gyorsabb DDR3 memória, amely a négy SO-DIMM memóriahely használatával akár 16 GB-ig bővíthető, hogy még több alkalmazást futtathass párhuzamosan. Az akár 2 TB-os méretet is elérő 1 Serial ATA merevlemez pedig rengeteg fénykép, videó és zene tárolására alkalmas.

MEMÓRIATÍPUSOK

Meggyőződhetünk gépünk hardver állapotáról, ha és MacOS X. 6. operációs rendszerben az "About this Mac" gombra kattintva a megnyíló ablakban tanulmányozzuk az adatokat.



15. ábra. Apple Mac hardver listája

Egy példa a Mac gépekben használatos memória modulra:



16. ábra. 4 GB-os, 1333 MHz-es Apple memória

Memória bővítés vagy csere, például MacMini.




17. ábra. Mac mini RAM bővítés vagy csere

Az alsó rész fedőlapja eltávolítható, így könnyen bővíthető a Mac mini memóriája. A fedőlapot elforgatva máris feltárul a Mac mini belseje. A memóriát csak be kell pattintani a SO-DIMM bővítőhelyre, majd visszahelyezni a fedőlapot. Ennyi az egész.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Keresse meg a dokumentumban szereplő szakmai fogalmakat, jegyeztesse ki, majd írja mellé a fogalmak értelmezését!



2. feladat

Ha elkészült a feladattal próbálja meg azokat hangosan felolvasni, így erősíti a szakmai beszédképességét.

3. feladat

Látogasson meg az Interneten a témához kapcsolódó oldalakat és az ott található információkkal mélyítse a témával kapcsolatos szakmai ismereteit.

4. feladat

Környezetében keressen használaton kívüli számítógépet és vegye ki belőle a memóriát, vagy már nem korszerű használaton kívüli memóriákat gyűjtsön össze. Próbálja meg az elsajátított ismeretei alapján tipizálni őket.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Önnek a munkahelyen azt a feladatot adják, hogy vizsgálja meg, hogy a jelenleg rendelkezésre álló géppark alkalmas e arra, hogy az alábbi szoftverekre frissítsék a meglévőket. Gyűjtse össze a hardver követelményeket.

a.) Adobe Illustrator CS5



MUNKANYAG

b.) Adobe Indesign CS5

e.) Windows 7

MEGOLDÁSOK

1. feladat

a.) Adobe Illustrator CS5

Windows

Rendszer: Microsoft® Windows® XP Service Pack 3; Windows Vista® Home Premium, Business, Ultimate, vagy Enterprise Service Pack 1; vagy Windows 7

Processzor: Intel® Pentium® 4 vagy AMD Athlon® 64 processor

Memória: 1 G

Tárhely: 2 GB

Képernyő: 1280x800 – 16 bit

Egyéb: DVD meghajtó, Quicktime 7 a multimédiás eszközökhöz, Internet vagy telefon az aktiváláshoz

Apple

Rendszer: Mac OS X v10.5.7 or v10.6

Processzor: Intel® processzor

Memória: 1 GB

Tárhely: 2 GB

Képernyő: 1280x800 – 16 bit

Egyéb: DVD meghajtó, Quicktime 7 a multimédiás eszközökhöz, Internet vagy telefon az aktiváláshoz

b.) Adobe Indesign CS5

Windows

Rendszer: Microsoft® Windows® XP SP2 (SP3 ajánlott); Windows Vista® Home Premium, Business, Ultimate, vagy Enterprise SP1; vagy Windows 7

Processzor: Intel® Pentium® 4 vagy AMD Athlon® 64 processor

Memória: 1 GB

Tárhely: 1.6 GB

Képernyő: 1024x768 – 16 bit

Egyéb: DVD meghajtó, Quicktime 7 a multimédiás eszközökhöz, Internet vagy telefon az aktiváláshoz, Adobe Flash® Player 10

Apple

Rendszer: Mac OS X v10.5.7 vagy v10.6

Processzor: Multicore Intel® processor

Memória: 1 GB

Tárhely: 2.6 GB

Képernyő: 1024x768 – 16 bit

Egyéb: DVD meghajtó, Quicktime 7 a multimédiás eszközökhöz, Internet vagy telefon az aktiváláshoz, Adobe Flash® Player 10

c.) Adobe Phothosop CS5

Windows

Rendszer: Microsoft® Windows® XP Service Pack 3 szervizcsomaggal; Windows Vista® Home Premium, Business, Ultimate vagy Enterprise Service Pack 1 szervizcsomaggal (Service Pack 2 szervizcsomag ajánlott); vagy Windows 7

Processzor: Intel® Pentium® 4 vagy AMD Athlon® 64 processzor

Memória: 1 GB

Tárhely: 1 GB

Képernyő: 1024x768 – 16 bit (1280 x 800 képpont felbontás ajánlott)

Egyéb: Bizonyos GPU által gyorsított szolgáltatások Shader Model 3.0- és OpenGL 2.0-támogatást igényelnek, QuickTime 7.6.2 szoftver a multimédiás funkciókhoz. Szélessávú internetkapcsolat az online szolgáltatásokhoz

Apple

Rendszer: Mac OS X 10.5.7-es vagy 10.6-os verzió

Processzor: Többmagos Intel processzor

Memória: 1 GB

Tárhely: 2 GB

Képernyő: 1024x768 – 16 bit (1280 x 800 képpont felbontás ajánlott)

Egyéb: Bizonyos GPU által gyorsított szolgáltatások Shader Model 3.0- és OpenGL 2.0-támogatást igényelnek DVD-ROM-meghajtó QuickTime 7.6.2 szoftver a multimédiás funkciókhoz Szélessávú internetkapcsolat az online szolgáltatásokhoz.

d.) MacOS X 10.6 Hóleopárd

Mac számítógép Intel processzorral

1 GB memória

5 GB szabad lemezterület

DVD-meghajtó a telepítéshez

Egyes szolgáltatásokhoz az internetszolgáltató kompatibilitására van szükség

Egyes szolgáltatásokhoz az Apple MobileMe szolgáltatására van szükség.

A szolgáltatások követelményei

Time Machine: további merevlemez vagy Time Capsula eszköz

Boot Camp: Windows XP rendszer Service Pack 2 javítócsomaggal vagy Windows Vista rendszer megléte esetén használható.

DVD Player: A félképek hatékonyabb összefésüléséhez legalább 1,6 GHz-es processzor szükséges.

e.) Windows 7

1 GHz vagy gyorsabb 32-bites (x86) vagy 64-bites (x64) processzor

1 GB RAM (32-bit esetén) vagy 2 GB RAM (64-bit esetén)

16 GB szabad hely a merevlemezen (32-bit esetén) vagy 20 GB (64-bit esetén)

DirectX 9 videokártya WDDM 1.0 vagy újabb driverrel

További követelmények speciális szolgáltatások eléréséhez

Felbontástól függően, a videólejátszás plusz memóriát és jobb videokártyát igényelhet

Néhány Windows Media Center funkcióhoz TV tuner vagy plusz hardver szükséges

A Windows Touch-hoz és a Tábla PC-hez speciális hardver szükséges

A BitLocker használatához Trusted Platform Module (TPM) 1.2 szükséges Trusted Platform Module (TPM) chip

BitLocker To Go használatához USB pendrive szükséges

WindowsXP módhoz még 1 GB memória szükséges, további 15 GB szabad hely a merevlemezen és egy olyan processzor, amely támogatja az Intel VT vagy AMD-V hardver virtualizációt.

MUNKANYELV

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

http://itcafe.hu/hir/fedram_ferroelektromos_memoria_yale_src.html (2010. augusztus)

<http://www.sg.hu/cikkek/76260> (2010. augusztus)

http://almafán.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=105%3Aa-ram-memoria-&catid=46&Itemid=68 (2010. augusztus)

www.inf.u-szeged.hu/projectdirs/bohusoktat (2010. augusztus)

http://prohardver.hu/teszt/ddr2_versus_ddr3/bevezeto.html (2010. augusztus)

wikipédia (2010. augusztus)

Memory technology evolution: an overview of system memory technologies Pdf

DRAM Szakmai Nap (Budapest, 2007. április 17.) prezentáció

www.szoftver.hu (2010. augusztus)

www.microsoft.hu (2010. augusztus)

A(z) 0971-06 modul 003-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
52 213 01 0000 00 00	Kiadványszerkesztő
31 213 01 0000 00 00	Szita-, tampon- és filmnyomó
54 213 05 0000 00 00	Nyomdaipari technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

14 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató