

Argument

Atenția persoanelor contemporane moderne este tot mai des atrasă de ceea ce numim tehnologie de ultimă oră. Memoria flash este o tehnologie considerată revoluționară la apariția sa având ca noutate câteva proprietăți care clasau acest tip de memorie printre cele mai căutate. Proprietățile erau legate de viteza cu care stoca informațiile, spațiul disponibil stocării de informații și ușurința cu care se lucrează cu acest tip de memorie.

Memoria flash este încorporată sau folosită în diferite dispozitive. Cel mai utilizat dispozitiv este Memory Stick-ul sau USB Flash, deoarece sunt folosite pentru stocarea de date pe și de pe calculator, acesta fiind mai nou întâlnit oriunde și oricând.

Am ales acest subiect ca temă de atestat în primul rând din curiozitate deoarece datele găsite despre acest tip de memorie erau prea puține iar cunoștințele mele la fel. În al doilea rând am ales această temă pentru că, deși le folosim des, mulți dintre noi nu știu cum sunt făcute și cum funcționează memoriile flash.

I. Ce este memoria Flash?

I.1. Introducere

Complexitatea operațiilor efectuate de un calculator, ca și viteza sa de calcul, depind – în principal – de capacitatea, viteza și organizarea memoriei sale; de fapt istoric vorbind, evoluția calculatoarelor electronice, prin cele patru generații, a fost determinată în mare măsură de creșterea capacității și vitezei memoriei lor.

I.2. Generalități

Memoria flash este o formă de memorie non-volatilă pentru calculator care poate să fie ștersă electric și reprogramată. Este o tehnologie care este în primul rând folosită în cardurile de memorie.

Spre deosebire de EEPROM(Electronically Erasable Programmable Read-Only Memory), memoria flash este ștersă și programată în blocuri compuse din locații multiple (în memoria flash timpurie întreg cipul trebuia să fie șters dintr-o dată).Memoria flash costă mai puțin decât EEPROM în consecință a devenit tehnologia dominantă oriunde este nevoie de o cantitate semnificativă, de o categorie solidă de depozitare non-volatilă.

II. Istorie

Memoria flash (ambele tipuri NOR și NAND) a fost inventată de Dr. Fujio Masuoka în timp ce lucra pentru Toshiba în 1984.Conform celor spuse de Toshiba, numele de flash a fost sugerat de colegul domnului Masuoka, domnul Shoji Arizumi, deoarece procesul de ștergere a conținutului memoriei i-a amintit de licărirea unui aparat de fotografiat.

Domnul Masuoka a înfățișat invenția la IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)1984 International Electron Devices Meeting (IEDM) ținut în San Jose, California. Intel a văzut masivul potențial al invenției și a introdus primul cip flash comercial de tip NOR în 1988.

NOR –based flash are timpi de ștergere și scriere lungi, dar are o interfață a adreselor de date întregă (memorie) care permite acces aleatoriu la orice locație. Aceasta

îl face potrivit pentru depozitarea unui program cod care trebuie să fie rareori actualizat, cum ar fi BIOS-ul calculatorului. Rezistența sa este de la 10 000 la 1 000 000 de cicluri de ștergere. NOR – based flash a fost temeiul pentru timpuriul flash-based ce poate fi îndepărtat; Compact Flash a fost bazat pe NOR deși cardurile mai târzii au fost mutate la mai puțin costisitorul NAND flash.

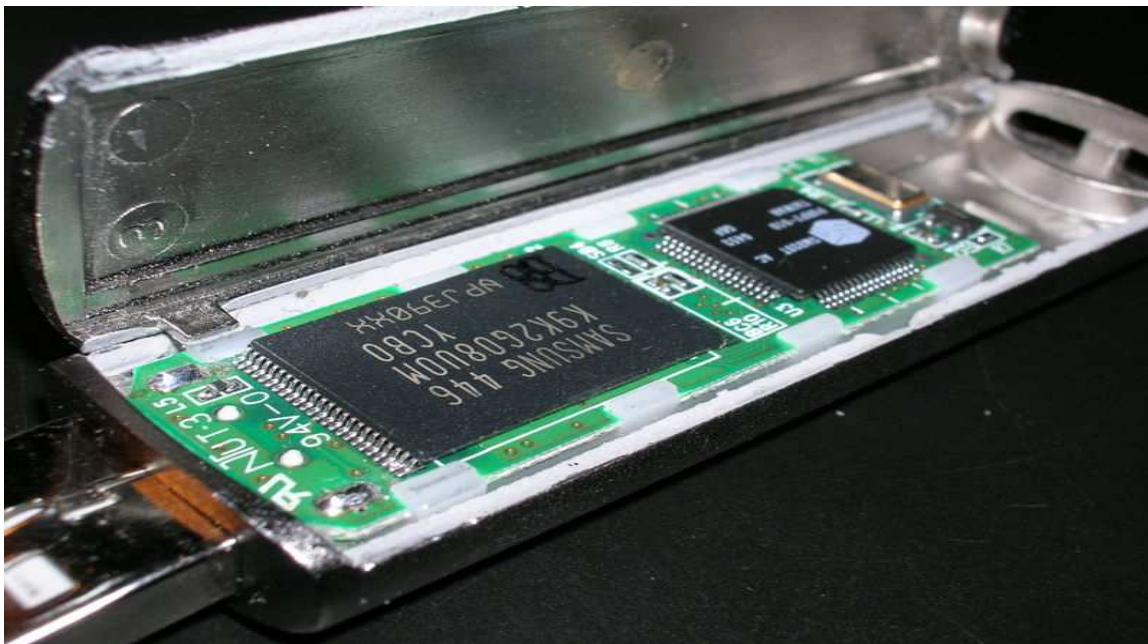
A urmat NAND flash, pe care Toshiba l-a anunțat la ISSCC (International Solid-State Circuits Conference) în 1989. Are timpi de ștergere și scriere mai rapizi, densitate înalta, și un preț scăzut per cifră binară decât NOR flash, și de 10 ori mai multă rezistență. Oricum interfața sa I/O permite numai acces secvențial la date. Aceasta îl face potrivit pentru dispozitivele de depozitare în masă cum sunt cardurile PC și diverse carduri de memorie, și întrucâtva mai puțin folositoare pentru memoria calculatorului.

II.1. Istoria creării standardului

La apariția memoriei flash, producătorii de dispozitive electronice au primit posibilitatea, fără mari probleme și cheltuieli, să-și doteze produsele cu noile tipuri de medii de stocare. Avantajele erau evidente – consumul energetic redus, siguranța înaltă (din cauza lipsei pieselor mobile) și rezistența la mediul înconjurător și sarcini. Însă, principala problemă era dimensiunea acestora. În piață se intensifica cererea pentru dispozitive cât mai mici, dimensiunea cărora nu permitea utilizarea memoriei flash voluminoase, executat conform standardului ATA-Flash. A apărut ideea de a crea un nou format de memorii flash, care va avea dimensiuni reduse și în același timp, compatibil cu sloturile PCMCIA existente, fapt care în principiu însemna compatibilitatea cu comenzile ATA/ATAPI.

III. Vedere de ansamblu

Memoria flash este non-volatilă ceea ce înseamnă că nu are nevoie de energie pentru a menține informația stocată în cip. În plus memoria flash ofera un timp de acces pentru citirea datelor foarte rapid și o mai bună rezistență la șocurile cinetice decât hard disk-urile. Aceste trăsături explică popularitatea memoriei flash pentru aplicații ca de exemplu stocarea pe dispozitive baterie-putere. O alta ispită a memoriei flash este faptul că este aproape indistructibilă de un mediu fizic obișnuit fiind în stare să reziste la presiuni intense și la apă fiartă.



IV. Clasificarea memoriilor de tip Flash

Memoria flash este folosită de mai mulți ani ca mediu de stocare principal sau auxiliar pentru calculatoarele notebook. Totuși, apariția unor dispozitive precum aparatele foto digitale și dispozitivele de redare MP3 au transformat această tehnologie dintr-un produs de nișă într-un accesoriu necesar.

În prezent sunt folosite mai multe tipuri de dispozitive pentru memorie flash și este important să știți de care dintre acestea aveți nevoie. Printre cele mai importante tipuri de memorie flash se numără:

a. Compact Flash

Memoria CompactFlash a fost dezvoltată de SanDisk Corporation în 1994 și folosește arhitectura ATA pentru a emula o unitate de disc. Ca urmare, un dispozitiv CompactFlash atașat la calculatorul dumneavoastră are asociată o literă de unitate, la fel ca și celelalte unități de disc.

Dimensiunea originală a acestui dispozitiv a fost Type I (3.3 mm grosime), dar există și o versiune mai nouă, Type II (5 mm grosime), pentru dispozitivele de capacitate mai mare. Ambele tipuri de cartele



CompactFlash au lățimea de 1.433 inci și lungimea de 1.685 inci și există adaptoare care permit introducerea acestor memorii în sloturile PC Card ale calculatoarelor notebook. Dezvoltarea acestui standard este coordonată de CompactFlash Association.

b. Smart Media

SmartMedia (numită inițial SSFDC, prescurtare de la Solid State Floppy Disk Card – cartelă de dischetă semiconductoare) este cea mai simplă dintre dispozitivele de memorie flash. Cartelele SmartMedia conțin numai memorie flash, fără nici un circuit de control. Această simplitate înseamnă că pentru asigurarea compatibilității între diferitele generații de cartele SmartMedia este necesară modernizarea dispozitivelor care folosesc memoria SmartMedia. Dezvoltarea acestui standard este coordonată de SSFDF.



c. Multi Media Card

MultiMediaCard (MMC) este cel mai nou și mai mic dispozitiv de stocare cu memorie flash conceput pentru aparatele foto digitale și o mare varietate de alte dispozitive, inclusiv telefoane inteligente, playere MP3 și camere video digitale. Memoria MMC a fost dezvoltată în comun de SanDisk și Infineon Technologies AG (anterior Siemens AG) în noiembrie 1997. Cartelele MMC folosesc o interfață serială simplă, cu 7 pini, pentru conectarea dispozitivelor și conține o memorie flash cu tensiune scăzută. A fost propusă pentru dezvoltarea unei versiuni sigure, SecureMultiMediaCard, pentru stocarea în memorie flash a muzicii digitale protejată prin copyright. În 1998 a fost fondată MMC Association, pentru susținerea standardului MMC și sprijinirea dezvoltării unor noi produse.



d. Memory Stick

Compania Sony, care produce atat calculatoare notebook, cât și o mare varietate de aparate foto digitale și camere video, are o versiune proprie, brevetată, de memorie flash, numită Sony Memory Stick. Aceste dispozitive au un comutator unic de protecție la ștergere, care împiedică ștergerea accidentală a fotografiilor. Sony a acordat licența tehnologiei Memory Stick și altor companii, cum ar fi Leaxer Media.



e. Ata Pc Card (PCMCIA)

Deși tipodimensiunea PC Card (PCMCIA) este acum folosită pentru orice, de la adaptoare pentru jocuri la modemuri și de la interfețe SCSI la adaptoare de rețea, inițial a fost utilizată pentru memoriile de calculator, așa cum arată și vechiul acronim, PCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association).

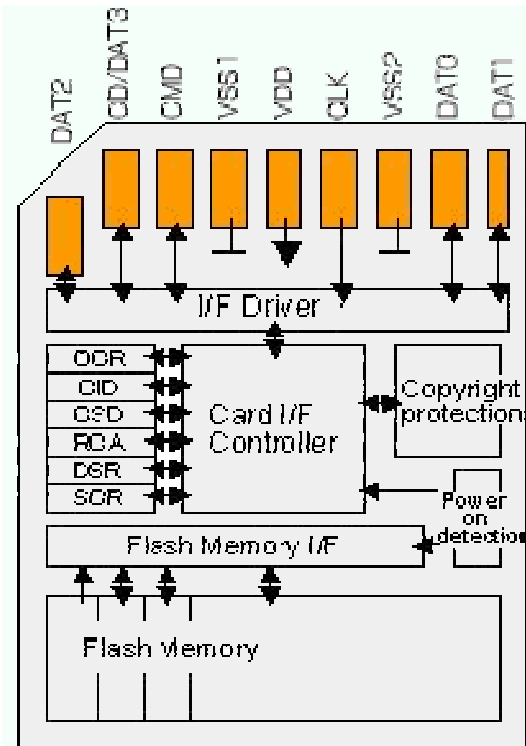
Spre deosebire de modulele RAM obișnuite, memoria Pc Card se comporta ca o unitate de disc, folosind standardul PCMCIA ATA(at Attachament). Cartelele PC Card pot avea trei grosimi, dar toate au lungimea de 3,3 inci și lățimea de 2,13 inci.



V. Memoria Flash

Memoriile Flash permit atât citirea cât și înscrierea informației în timpul funcționării normale; sunt memorii cu densitate mare, nevolatile, folosite în cele mai diverse aplicații de la aparatele de fotografiat digitale la înlocuirea de hard-diskuri.

Performanța memoriei flash depinde de trei parametri: tipul chip-urilor de memorie flash utilizate, tehnologiile lor de producție și capacitatea acestora. În cardurile de memorie se aplică doua tipuri de chip-uri: **MultiLevel Cell** (MLC, celule



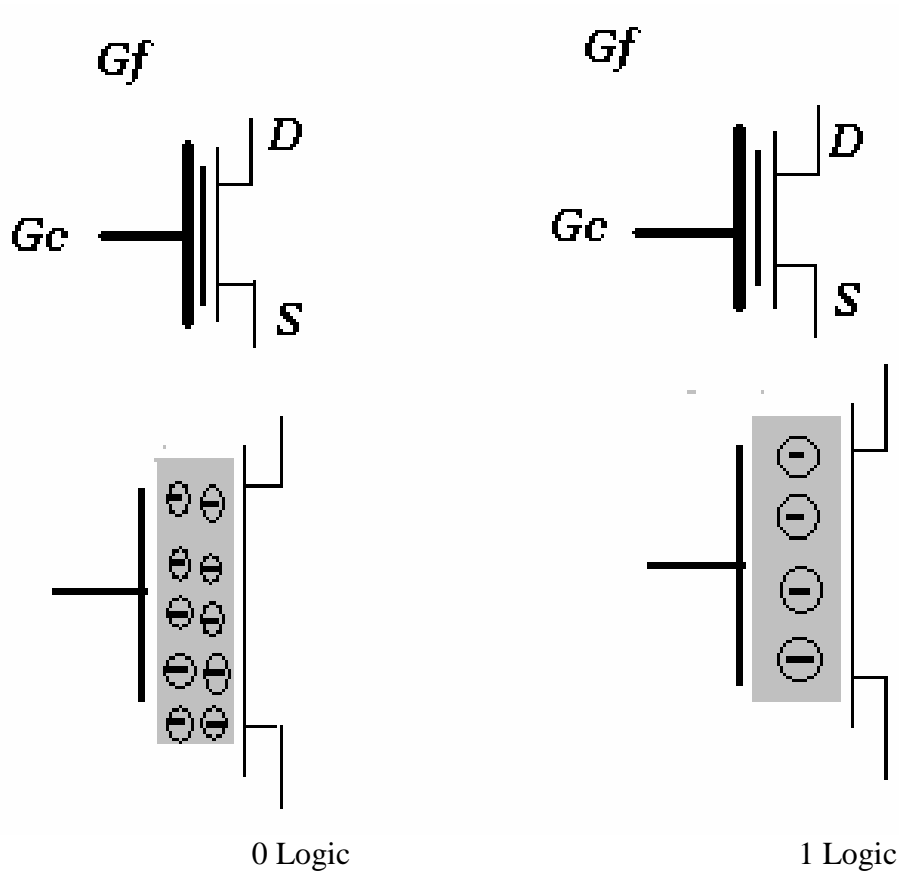
multinivel) și **SingleLevel Cell** (SLC, celule pe un singur nivel). Datorită tehnologiei de păstrare a datelor, primul tip permite asigurarea unei capacități mai mari a chip-ului, la dimensiuni mai mici într-o celulă a memoriei. Însă o astfel de tehnologie nu permite atingerea unor performanțe bune. Utilizarea celulelor de memorie single level, care stochează doar o singură valoare, asigură o viteză și o siguranță sporite, însă micșorează capacitatea maximă a chip-ului.

Există două tipuri de matrițe ale memoriei flash: NOR și NAND. NOR-flash este construită pe baza a două elemente

logice de bază, NOT (nu) și OR(sau), și este o dezvoltare relativ recentă a acesteia. Memoria flash, produsă sub această tehnologie este capabilă să asigure accesul randomizat către o celulă de memorie, fără a citi succesiv toată pagina de memorie. Ca rezultat, viteza de acces spre informațiile "distribuite" crește, ceea ce face din NOR o alegere bună pentru PDA, playere multimedia etc. Acest tip de memorie este mai scump, însă perfecționarea tehnologiilor vor ieftini acest tip de memorie flash. NAND-flash se deosebește de NOR la termenii logici utilizați – NOT(nu) și AND(si) - dar și prin citirea și scrierea succesivă foarte rapidă a paginii de memorie. Această particularitate face din acest tip o alegere bună pentru fotografiere și înregistrare video, unde este necesară o viteză mare de transfer al datelor de la procesor la suportul informațional.

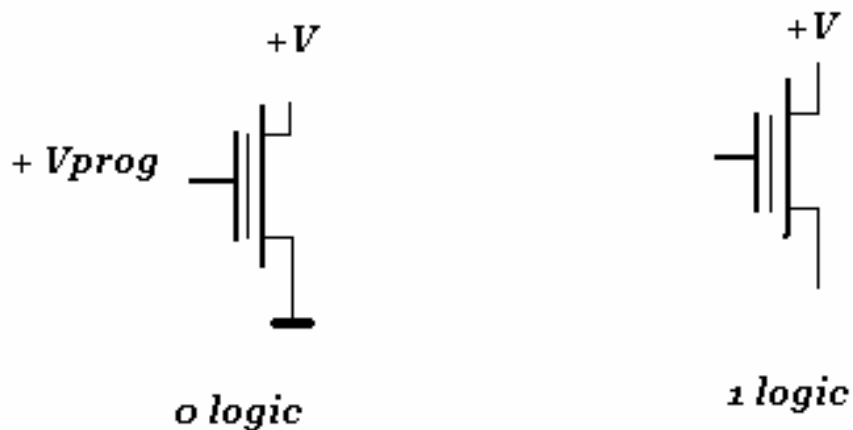
V.1. Cum funcționează memoria flash

Revenind la celula de memorare a unui **bit**, dintr-o memorie flash, constă într-un singur tranzistor **MOS** cu grilă flotantă. Stocarea propriu-zisă este realizată prin prezența sau absența sarcinilor în grila flotantă. O sarcină relativ ridicată acumulată în grila flotantă este echivalentă cu 0 logic, iar o sarcină redusă sau absentă, cu 1 logic.



Programarea

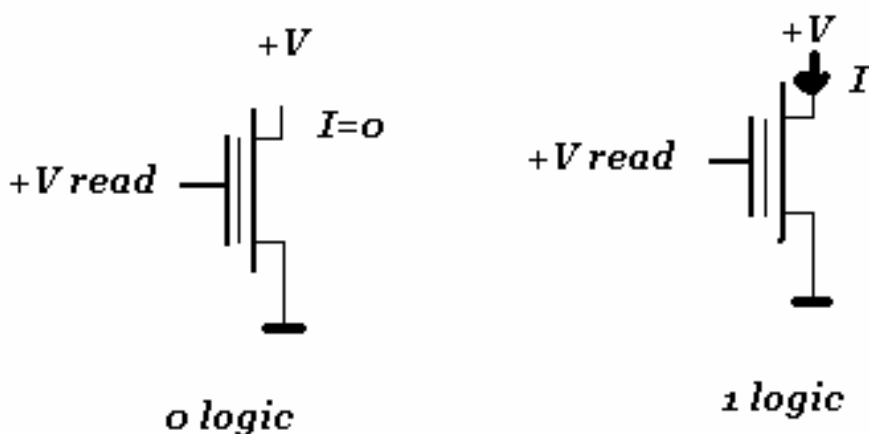
În stare neprogramată, toate celulele memorie sunt 1 logic (sarcini reduse sau nule grila flotanta). Dacă în procesul de programare se dorește memorarea unui 0 logic, grila de control se aduce la un potențial pozitiv $+V_{prog}$, prin aceasta fiind atrași electroni spre grila flotanta, ea încărcându-se negativ. O dată programată, sarcina grilei flotante se menține un timp îndelungat (minim 10 ani). În cazul în care se dorește stocarea unui 1 logic, în timpul programării, celula respectivă este nemodificată.



Programare

Citirea

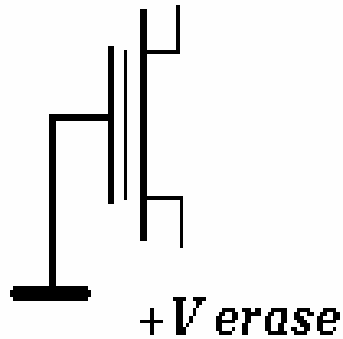
Pe durata operației de citire, la grila de control se aplică o tensiune pozitivă $+V_{read}$. Cantitatea de sarcină stocată în grila flotantă va determina în acest caz, dacă sub acțiunea acestei tensiuni, tranzistorul MOS va conduce sau nu: dacă se memorează un zero, datorită numărului mare de electroni de pe grila flotantă, tranzistorul rămâne blocat. În contrast, dacă grila flotantă conține puțini electroni, sub influența tensiunii $+V_{read}$ tranzistorul Mos va conduce.



Citire

Ștergerea

Operațiunea de ștergere se rezumă la înlăturarea electronilor din grila flotantă – aducând grila de control la potențialul masei și sursa la o tensiune pozitivă ($+V_{erase}$), electronii vor fi atrași spre sursă și prin aceasta, grila flotantă nu va mai conține sarcini negative sau numărul acestora va fi foarte redus. O memorie Flash este întotdeauna ștersă înainte de a fi programată. La memoriile Flash moderne ștergerea se realizează pe blocuri sau paginat, dar important este că un singur octet din cadrul unui bloc nu poate fi șters (programat) decât după ce este șters împreună cu întregul bloc din care face parte. Memoriile Flash oferă suplimentar posibilitatea ștergerii globale rapide (bulk erase).



**Ștergere,
tranzistorul trece
în 1 logic**

Caracteristici generale

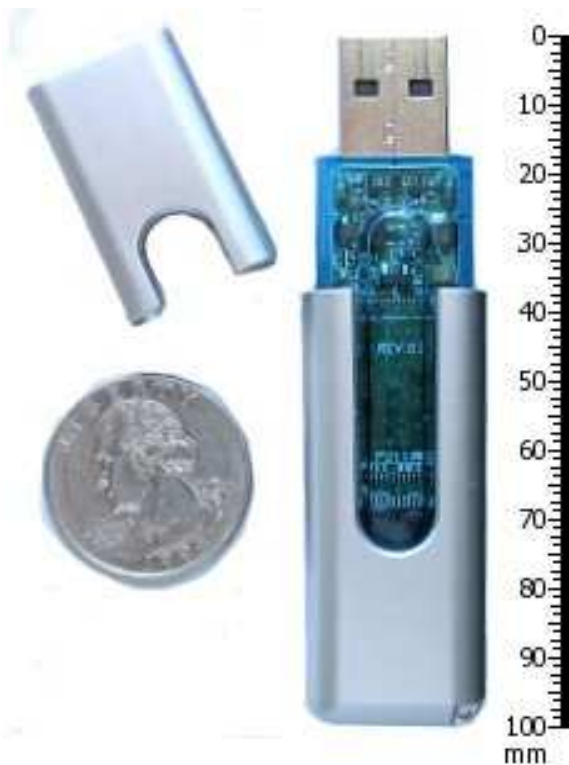
Timp de acces 45 – 150 ns

Numărul de ștergeri și reprogramări este de $10^4 - 10^5$

Durata de menținere a informației memorate este de minim 10 ani

Sunt cele mai ieftine memorii nonvolatile

Se pot rescrie în timpul funcționării.



Capacitatea chip-urilor nu influențează decisiv performanța, însă e totuși important: cu cât chipul este mai încăpător și modern, cu atât mai mare este viteza de citire și scriere succesivă. În general acest fapt se datorează miniaturizării proceselor tehnologice, utilizate la fabricarea cardurilor.

Un loc important în performanțele cardului o are și controller-ul. Însă aici totul rămâne la "preferințele" producătorului.

VI. Unitate flash prin USB

Unitățile flash USB sunt de tip NAND- dispozitive de stocare a datelor în memorie flash cu interfață USB (universal serial bus) integrată. Ele sunt de obicei mici, cu greutate specifică mică, pot fi șterse și rescrise. Capacitatea este limitată numai de densitățile

curente ale memoriilor flash, deși costul pe megabyte ar putea să crească rapid la capacități mari datorită componentelor scumpe.

Unitatile flash USB ofera potențiale avantaje peste alte dispozitive de stocare, în special peste floppy disk. Ele sunt mai compacte, în general mai rapide, rețin mai multe informații, și sunt mai de încredere decât dischetele floppy. Aceste tipuri de unități folosesc standardul de capacitate a memoriei USB, suportat nativ de sistemele de operare moderne cum sunt LINUX, MAC OS X, UNIX și WINDOWS.

O unitate flash se compune dintr-o placuță mică de circuit imprimată, ambalată în plastic sau metal după caz, făcând ca unitatea să fie destul de viguroasă ca să poată fi dusă de colo-colo, într-un buzunar, ca o cheie. Doar conectorul USB iese înafară din această protecție și este de obicei acoperit de un capac demontabil. Majoritatea unităților flash folosesc tipul de conectare USB permițându-le să fie conectate direct la un port pe un calculator personal.

Pentru a accesa informațiile stocate într-o unitate flash, aceasta trebuie să fie conectată la un calculator, sau prin conectarea într-o secție gazdă USB construită în calculator, sau într-un hub USB. Unitățile flash sunt active numai când sunt introduse într-o conexiune USB și își ia toată energia electrică necesară de la rezerva furnizată de acea conexiune. Oricum unele unități flash, mai ales cele de viteză mare, care utilizează USB-ul 2.0 standard, ar putea necesita mai multă putere decât cantitatea limită furnizată de un bus-powered USB hub, ca și cele construite în unele tastaturi sau monitoare. Aceste unități nu vor lucra numai dacă sunt conectate direct la o gazdă conducătoare sau la un hub self-powered.

VI.1. Scurt istoric

Mai multe companii pretind a fi primele care au inventat unitatea USB FLASH în 1998-2000. Diferite companii susțin că au fost primele care s-au gândit la un astfel de dispozitiv, care au notat o descriere despre unitatea USB flash, au construit-o, au brevetat-o, sau chiar au fost primii care au vândut-o.

Trek a fost prima companie care a vândut unitatea USB flash (ThumbDrive) în timpuriul an 2000. Oricum, autorizația lor nu descrie într-adevar unitatea USB flash, ci o foarte largă familie de dispozitive de stocare, dintre care USB FLASH DRIVE este unul. M-Systems lucrau la dezvoltarea unei unități USB flash încă din 1998.

Până la urmă compania Trek a dat în judecată 4 companii pentru încălcarea autorizației sale. Acestea au pretins anularea autorizației companiei Trek sub pretext că aceasta era invalidă. Acum totul a ramas în ceață.

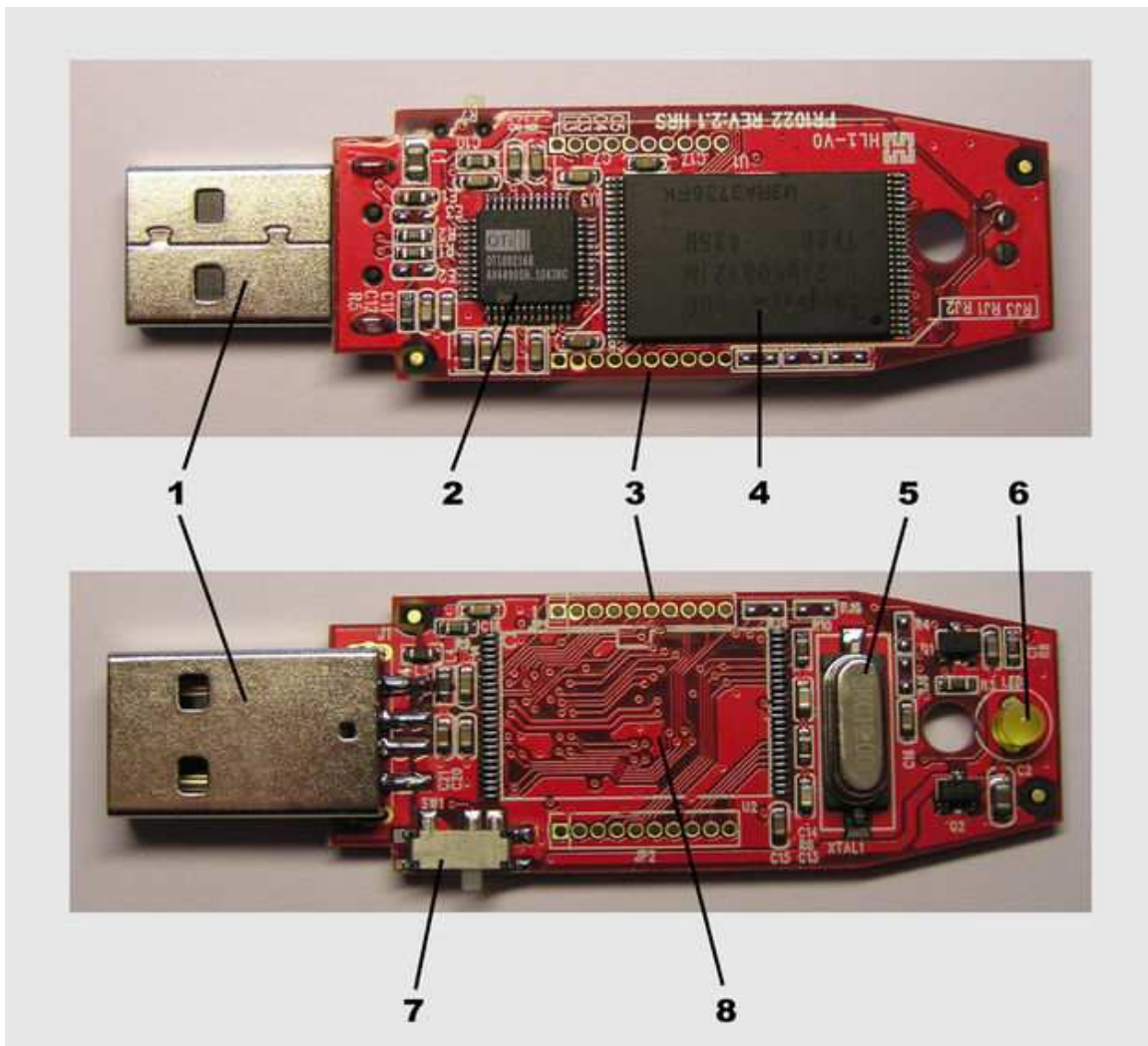


VI.2. Componente

Un capăt al dispozitivului este un conector prevăzut cu un singur conector de tip tată Type-a USB. Înăuntrul cutiei de plastic este o mică plăcuță de circuit imprimată. Montată pe această plăcuță sunt niște simple scheme electrice de circuit și un mic număr de circuite integrate montate pe suprafață. De obicei una dintre aceste circuite integrate furnizează o interfață la portul USB, alta conduce la memoria inclusă pe placă, și alta este memoria flash.

1.a. Părțile componente a unei unități flash tipice:

- a. Conectorul USB – 1
- b. Controllerul USB de stocare în masă – 2
- c. Pini de test – 3
- d. Cipul de memorie flash – 4
- e. Crystal Oscilator(cuarț) – 5
- f. LED – 6
- g. Comutator Write-protect („scriere-protectie”) – 7
- h. Spațiu pentru cel de-al doilea cip de memorie flash – 8



1.b. Componente esențiale

Există de obicei patru părți ale unităților flash:

- Conectorul de tip tată Type-a USB care furnizează o interfață calculatorului principal.
- Controllerul USB de depozitare a informației pune în aplicare controllerul calculatorului gazdă și furnizează o interfață lineară a unui bloc-orientare. Controllerul conține un mic microprocesor RISC și o mică cantitate de cip ROM și RAM.
- Cipurile de memorie flash de tip NAND care depozitează informația. NAND flash sunt folosite de asemenea și la camere digitale.

- Oscilatorul de cristal produce semnalul ceas, al principalului dispozitiv, de 12 MHz și controlează randamentul informației dispozitivului printr-un ciclu buclă-fază.

1.c. Componente adiționale

Dispozitivul tip poate de asemenea să includă:

- Elemente de legătură și pini de test – pentru teste în timpul fabricării unității flash sau încărcarea codului în microprocesor.
- Led-ul – indică transferurile de date sau citirea și scrierea de date.
- Comutatorul Write-protect – indică dacă dispozitivul ar trebui să fie în modulul „scriere-protecție”.
- Spațiul nefolosit – furnizează spațiu pentru a include un al doilea cip de memorie flash. Având acest al doilea spațiu i se permite fabricantului să dezvolte numai o placuță de circuit imprimat care poate fi folosită la mai mult de o dimensiune de stocare pentru a întâmpina nevoile pieței; astfel încât dacă crește nevoia de extindere a capacității dispozitivului fabricantul va produce același dispozitiv ca până acuma dar va mai adăuga la acesta un cip de memorie flash.
- Capacul de acoperire a conectorului USB – reduce riscul de deteriorare datorită electricității statice și îmbunătățește total aparența dispozitivului. Unele unități flash nu dețin capac dar în schimb au un conector USB retractabil. Alte unități flash au un capac care se rotește și este în permanență legat de unitate eliminând șansele de a pierde capacul.

2. Comparație între dispozitivele de memorie flash

La fel ca în cazul altor medii de stocare, trebuie să comparați caracteristicile fiecărui produs cu necesitățile dumneavoastră. Ar trebui să țineți seama de următoarele aspecte înainte de a cumpăra dispozitive pentru memorie flash:

- Ce tip de memorie flash acceptă aparatul foto sau dispozitivul pe care îl aveți? Deși există adaptoare care vă permit să utilizați alternativ diferite tipuri de memorie flash, pentru obținerea celor mai bune rezultate este bine să folosiți tipul de memorie flash pentru care a fost proiectat dispozitivul dumneavoastră.
- Ce capacități acceptă dispozitivul dumneavoastră? Memoriile flash sunt disponibile la capacități din ce în ce mai mari, dar nu toate dispozitivele sunt capabile să

folosească memoriile de capacități mai mari. Puteți găsi informații referitoare la compatibilitate pe siteurile Wrb dedicate dispozitivului și cartelei de memorie flash.

- Unele dispozitive de memorie flash sunt mai bune decât altele? Unii producători au adus diferite îmbunătățiri față de cerințele de bază ale dispozitivelor de memorie flash. De exemplu Lexar, producătorul memoriei CompactFlash+, oferă două serii de cartele mai rapide, precum și câteva modele care pot fi afișate la porturile USB, pentru transferarea mai rapidă a datelor, folosind un cablu simplu USB, în locul unui cititor de cartele, mai scump și mai mare.

Numai cartelele ATA DataFlash pot fi afișate direct la sloturile PC Card ale unui calculator notebook. Toate celelalte dispozitive au nevoie de un soclu propriu sau de un tip oarecare de adaptor pentru transferarea datelor.



Figura de mai sus permite o comparație între dimensiunile cartelelor SmartMedia, CompactFlash, Memory Stick și MultiMediaCard.

Bibliografie:

- [1] “Pc depanare si modernizare” – Scott Mueller – Editia IV – vol. II
- [2] “Manualul muncitorului electronist” – I.Ristea, Gh. Constantinescu
- [3] www.wikipedia.org : http://en.wikipedia.org/wiki/USB_flash_drive
http://en.wikipedia.org/wiki/Memory_card
http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_memory
http://en.wikipedia.org/wiki/Compact_Flash
<http://en.wikipedia.org/wiki/EEPROM>
- [4] alte adrese de internet: <http://www.flashcards-online.co.uk/history.htm>
<http://electronics.howstuffworks.com/flash-memory.htm>
- [5] scheme si poze: www.google.ro
- [6] traducerea datelor din limba engleza in limba romana a fost posibila cu micul ajutor oferit de : <http://www.etranslator.ro/>