ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
UOWM-ICTE-GR

Σκληροί Δίσκοι

Εργασία στην Αρχιτεκτονική

Αντωνία Τερζίδου
ΑΕΜ : 358
Επιβλέπων καθηγητής : Dr Μηνάς Δασυγένης
http://arch.icte.uowm.gr

Χθες και σήμερα…

- Για να φτάσουν το 2007 οι σκληροί δίσκοι τη χωρητικότητα του 1 terabyte, χρειάστηκαν 51 ολόκληρα χρόνια. Τα 2 terabyte, όμως, ήρθαν πολύ πιο γρήγορα: μόλις σε 2 χρόνια (2009).
- Η διαφορά αυτή μας δίνει μια ιδέα για τους αλματώδεις ρυθμούς με τους οποίους αναπτύχθηκε η τεχνολογία των σκληρών δίσκων από το **1956**, οπότε και έκαναν την εμφάνισή τους, έως **σήμερα**.
- Εντούτοις, η εξέλιξη της **χωρητικότητας** δεν είναι το μόνο εντυπωσιακό στοιχείο σε αυτή την πορεία αφού, αντίστοιχα, δραματικές ήταν οι αλλαγές και σε άλλους δύο πολύ σημαντικούς τομείς: **το φυσικό μέγεθος και την τιμή**.

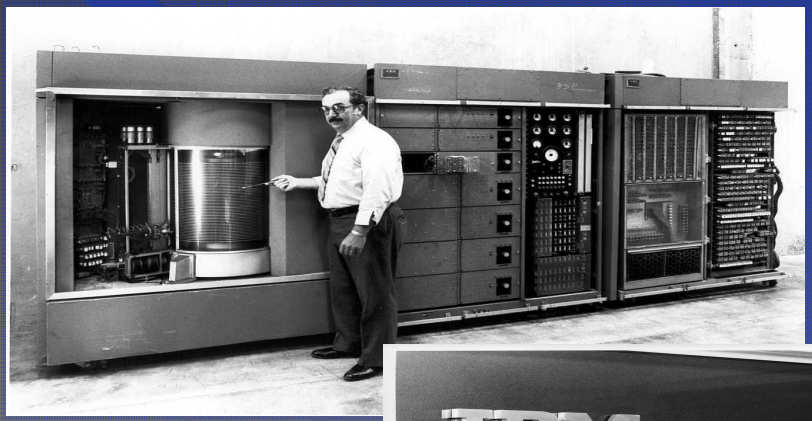
Ιστορική Αναδρομή

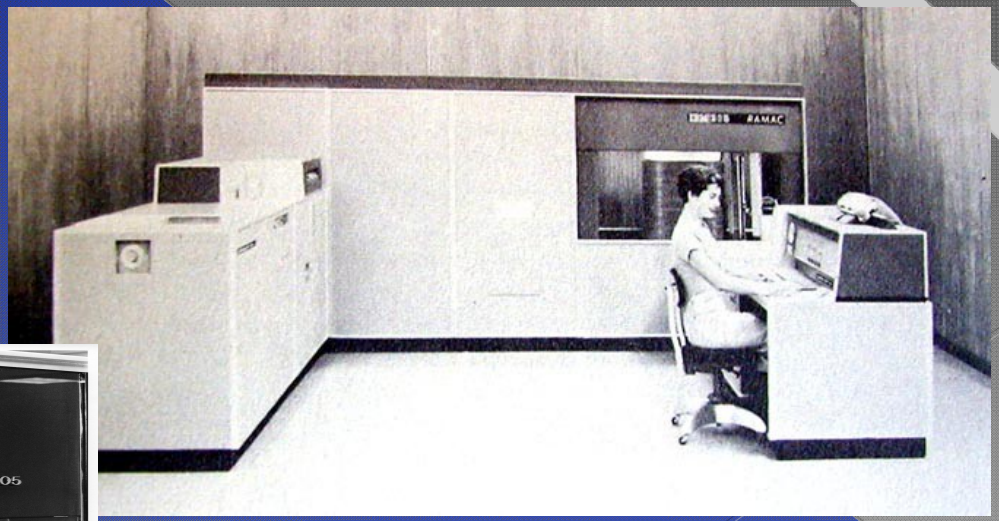
- Το πελώριο αντικείμενο που απεικονίζεται στη διπλανή εικόνα δεν είναι άλλο από τον πρώτο σκληρό δίσκο που κατασκεύασε η IBM το 1956.
- Ονομάζεται **IBM Model 350 Disk File**, περιείχε 50 δίσκους των 24 ιντσών και η χωρητικότητά του έφτανε τα 5MB(χωρητικότητα τεράστια για εκείνη την εποχή).Ζύγιζε πάνω από ένα τόνο.

Ιστορική αναδρομή (δεκαετία του ΄50)

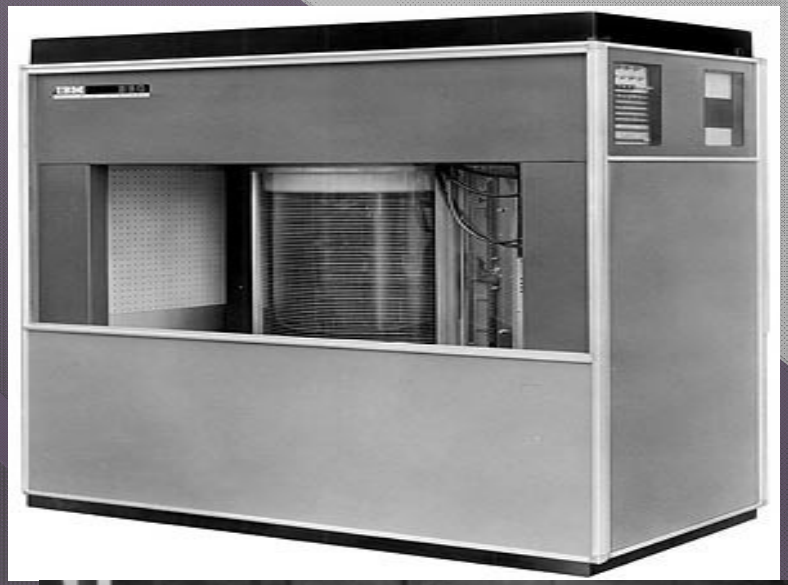
Μέχρι το 1957, τα δεδομένα αποθηκευόταν σε ταινίες.

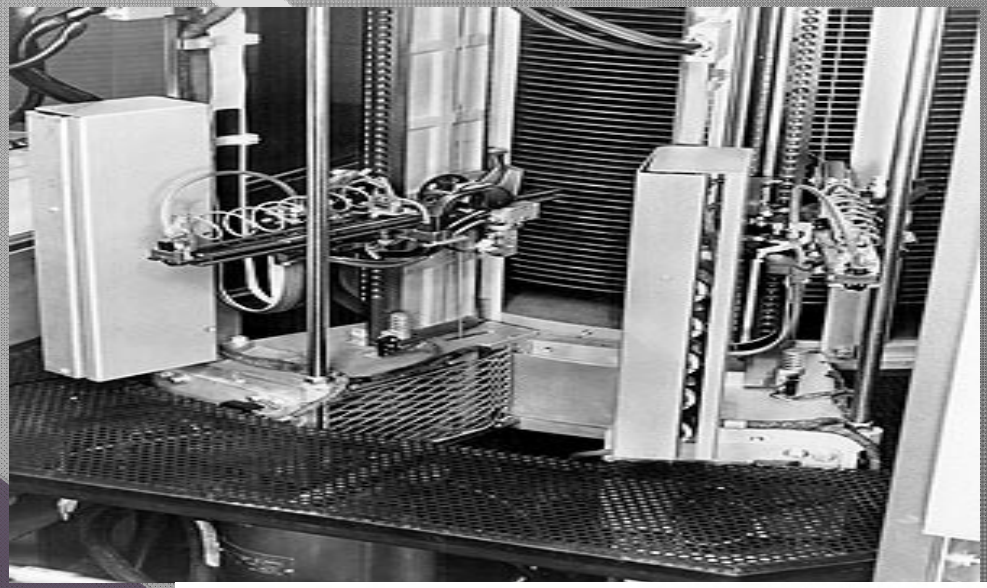
- Ήταν μια εποχή που οι σκληροί δίσκοι δεν ήταν κάτι που μπορούσες να αποκτήσεις ως αυτόνομη μονάδα, αλλά ούτε και κάτι που μπορούσες να αγοράσεις. Αντίθετα, έπρεπε να νοικιάσεις τον υπολογιστή IBM 305 RAMAC που ερχόταν πακέτο με τον 350 Disk File και κόστιζε 3.200 δολάρια το μήνα (38400 $ το χρόνο,ποσό που τη δεκαετία του 50 θεωρούνταν πολύ μεγαλύτερο από σήμερα).

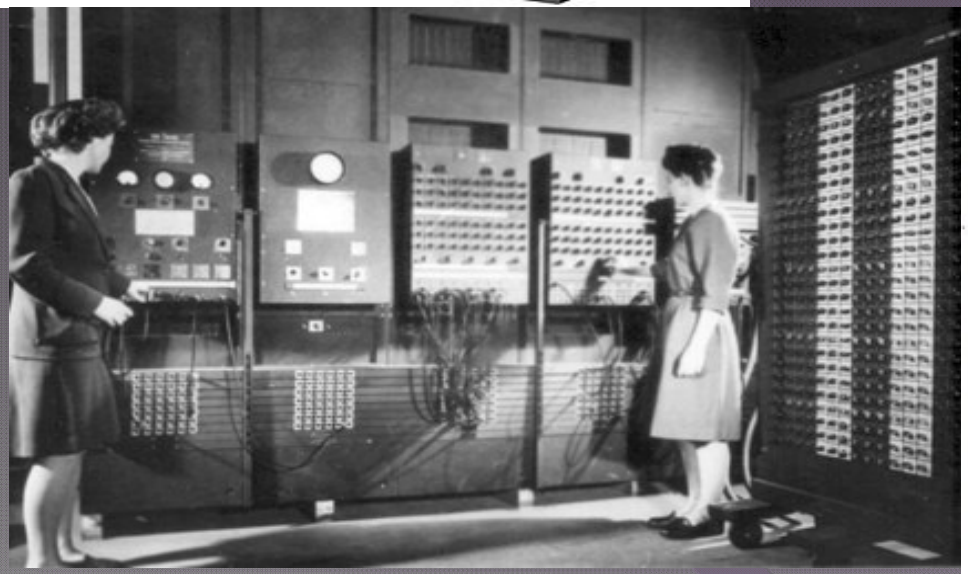


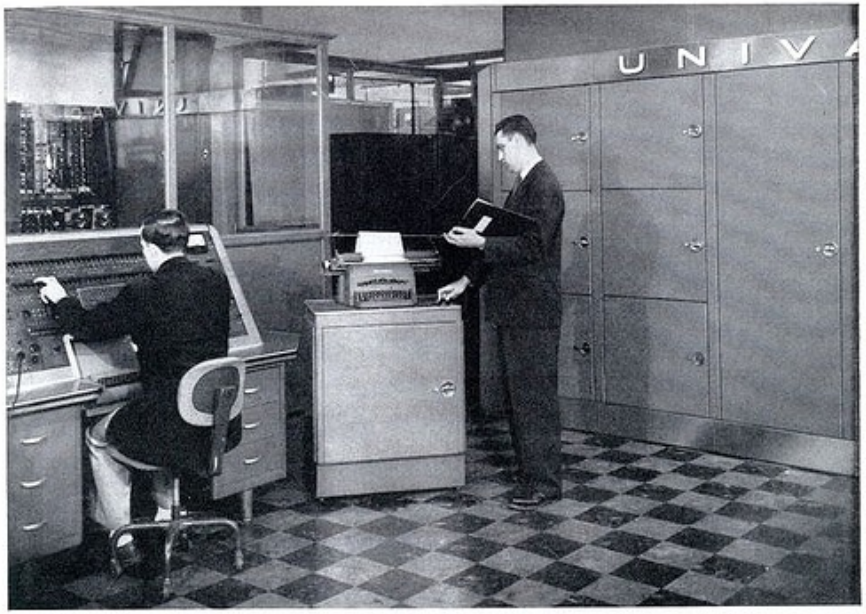


- Ήταν μια τεράστια εξέλιξη μετά τον ENIAC (1946)









The Univac Fact-tronic System processes both numeric and alphabetic data from metallic tape without special coding . . . delivers results in typewritten form ready for immediate use.

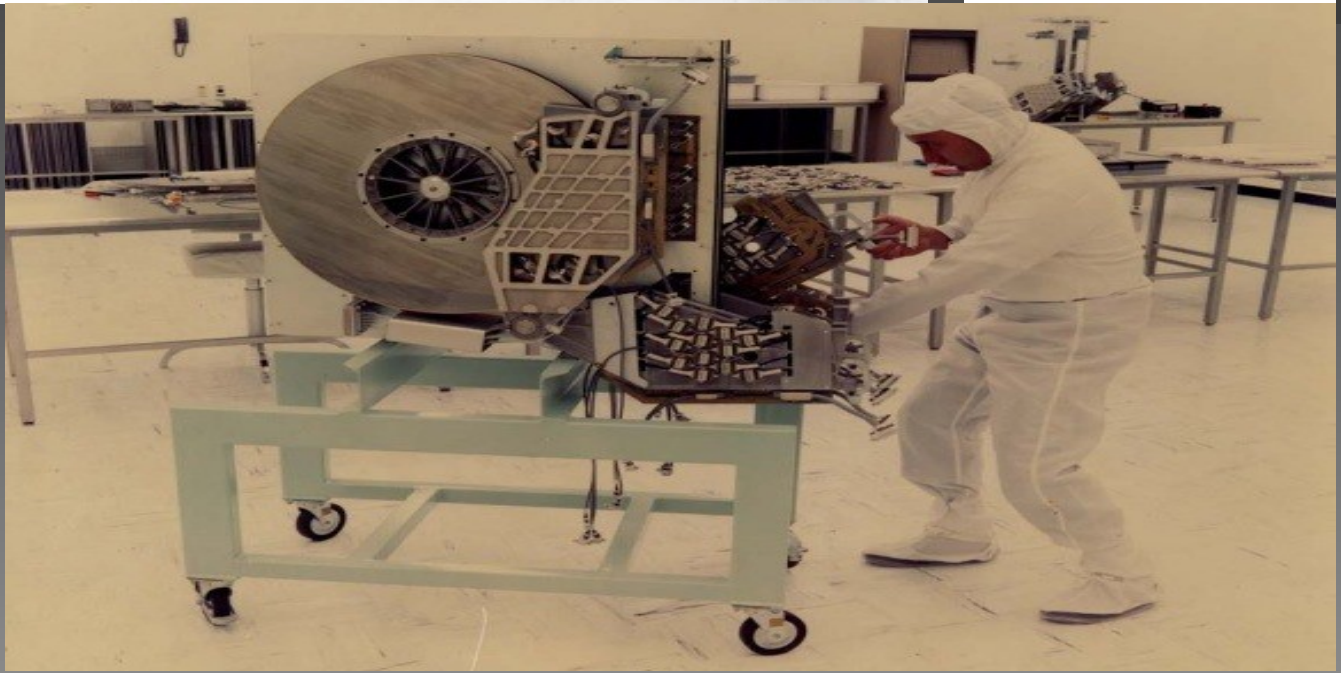
Ιστορική Αναδρομή – δεκαετία του ’60

IBM 1311 disk storage drive

Αν και οι σκληροί δίσκοι συνέχισαν να βελτιώνονται, το μεγάλο μέγεθος δεν αποτελούσε πρόβλημα, αφού το εξάρτημα χρησιμοποιούταν μαζί με μεγάλες μονάδες υπολογιστών για τις οποίες αφιερωνόταν ολόκληρα δωμάτια.

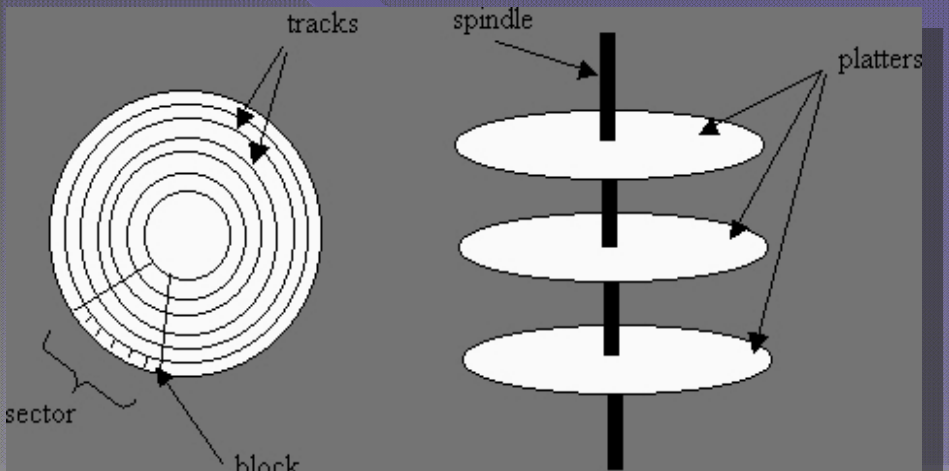
Ιστορική Αναδρομή – δεκαετία του ΄70

IBM 3310 direct access storage (64 MB per unit)



ο σκληρός δίσκος της διπλανής εικόνας χρονολογείται στα 1979 και χωρούσε 250MB

- Το πρώτο μοντέλο, που χρησιμοποιούσε τεχνολογία "Float on air" για την κεφαλή ανάγνωσης εγγραφής ονομάστηκε **Winchester 3030** (αυτό γιατί η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε στο Winchester της Αγγλίας) και είχε δύο πλευρές κάθε μια από τις οποίες μπορούσε να αποθηκεύσει 30 MB.
- Το 1973, η IBM παρουσίασε τη πρώτη σφραγισμένη μονάδα σκληρού δίσκου, την **IBM 3340 Winchester**, μια τεράστια εξέλιξη σε σχέση με προηγούμενα συστήματα αποθήκευσης στο σκληρό δίσκο, τα οποία ήταν δυσκίνητες, ευαίσθητες και εύθραυστες συσκευές στο μέγεθος των πλυντηρίων, με αφαιρούμενες πιατέλες.



Ιστορική αναδρομή (δεκαετία του ΄80)

- Το 1980 η IBM παρουσίασε τον πρώτο σκληρό δίσκο που έσπαζε το φράγμα του 1GB. Ονομαζόταν **IBM 3380** και μπορούσε να αποθηκεύσει δεδομένα μεγέθους 2,52 GB, αριθμός που, αξίζει να σημειωθεί, ήταν 500 φορές μεγαλύτερος από την χωρητικότητα των δίσκων που απευθύνονταν εκείνη την εποχή στους απλούς καταναλωτές.
- Η θήκη του είχε το μέγεθος ψυγείου και το βάρος του έφτανε τα 250 κιλά. Όσο για την τιμή του; Όταν το 1981 ξεκίνησε να πουλιέται, ξεκινούσε από τα 81.000 δολάρια – χωρίς να συμπεριλαμβάνεται στην τιμή ο υπολογιστής με τον οποίο θα το χρησιμοποιούσες.

Ιστορική αναδρομή (δεκαετία του ΄80)

- Μέσα στη δεκαετία του 80 άρχισαν να σχεδιάζονται και μικρότεροι σκληροί δίσκοι που απευθύνονταν στους καταναλωτές και προορίζονταν για χρήση με τους ολοένα και πιο δημοφιλείς μικροϋπολογιστές (αυτούς που σήμερα ονομάζουμε PC).
- Οι πρώτοι από αυτούς είχαν χωρητικότητα 5MB, έφταναν σε μέγεθος τις 5,25 ίντσες και κόστιζαν πάνω από 3.000 δολάρια. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο τα περισσότερα PC αρχικά πωλούνταν χωρίς σκληρό δίσκο και βασιζόταν αποκλειστικά στις δισκέτες.

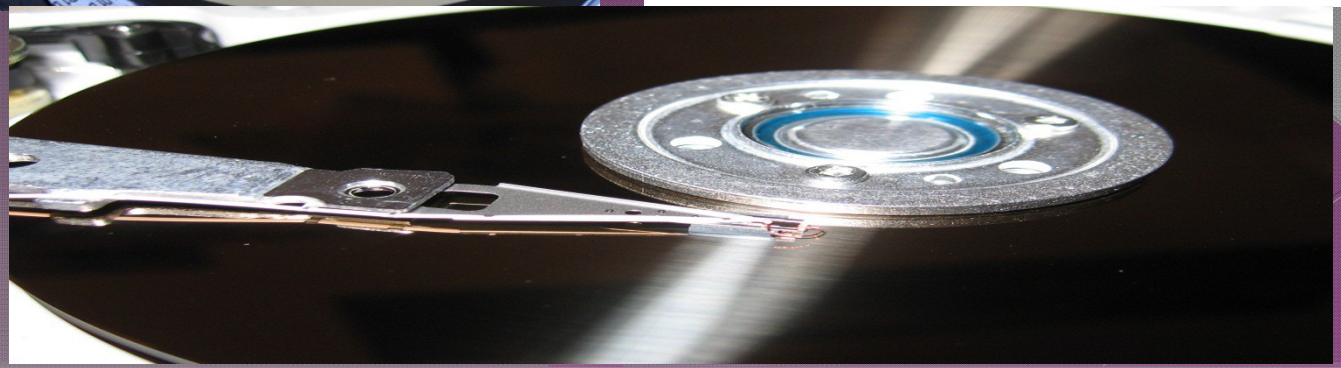
IBM 3380 Hard Disk Assembly, 1980

Ιστορική αναδρομή (δεκαετία του ΄80)

- Οι πλακέτες γινόταν με διάμετρο 14" και 8". Ήταν εγκατεστημένες σε πύργους, οι οποίοι περιείχαν δωδεκάδες από αυτές τις μαγνητικές πλακέτες.
- Στα πρώτα χρόνια της ανάπτυξης των υπολογιστών, οι χαμηλού κόστους οδηγοί εύκαμπτων δίσκων ήταν τα δημοφιλή μέσα αποθήκευσης αλλά με τα XT της IBM το 1983-84 οι σκληροί δίσκοι έγιναν τα προτιμητέα μέσα αποθήκευσης.
- Οι πρώτοι σκληροί δίσκοι ήταν μεγάλες μονάδες (5.25" διάμετρος). Από την εποχή αυτή, η ανάπτυξη και η εξέλιξη των σκληρών δίσκων είναι εκπληκτική. Οι σύγχρονοι σκληροί δίσκοι είναι διαμέτρου 3.5" και φυσικά, υπάρχουν και σε πολύ μικρότερα μεγέθη.

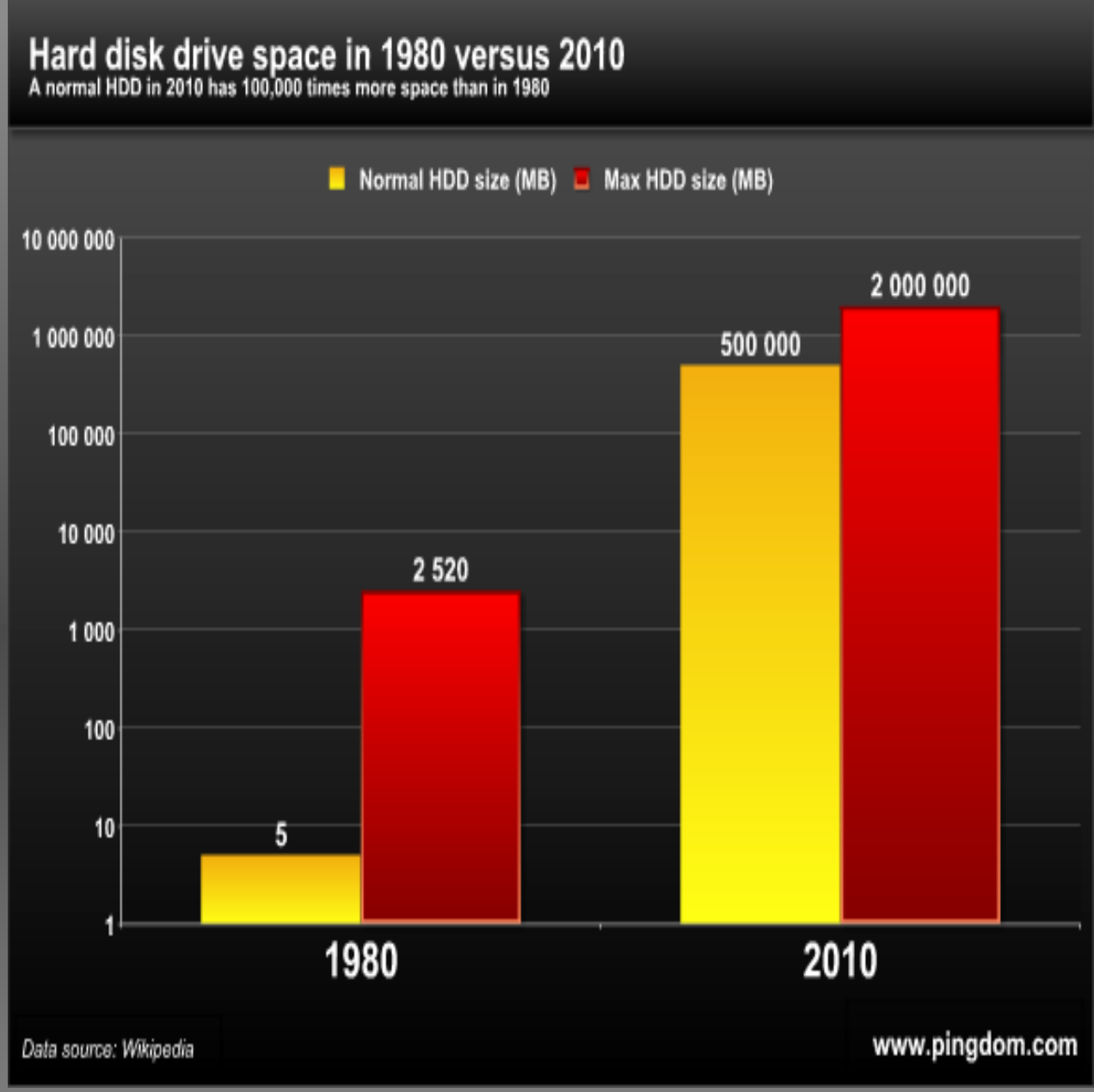
Ιστορική αναδρομή (δεκαετία του ΄90)

- Στη δεκαετία του 90 ένας τυπικός σκληρός δίσκος έφτανε τα 40MB, με τα πιο ακριβά μοντέλα να ξεπερνούν ακόμη και τα 100MB. Φυσικά, οι αριθμοί αυτοί φαίνονται αστείοι αν τους συγκρίνουμε με τους δίσκους χωρητικότητας αρκετών TB που υπάρχουν σήμερα στην αγορά.

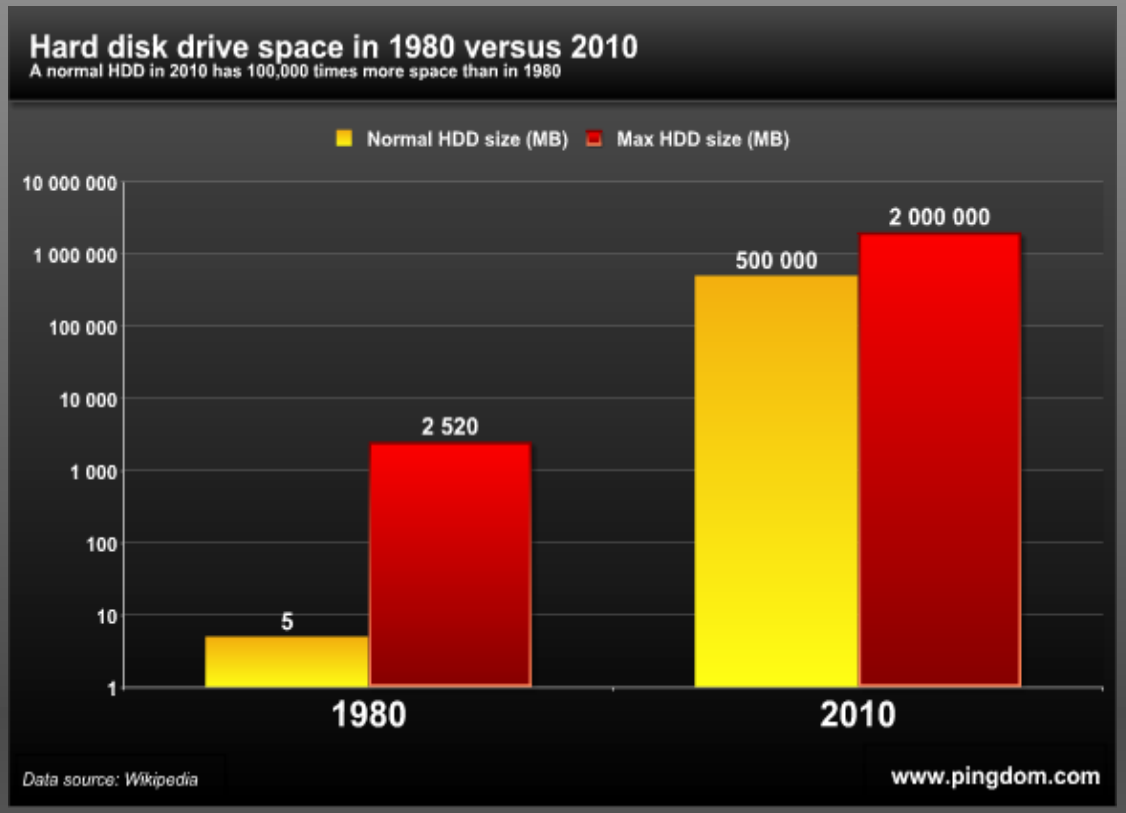


Στην εικόνα μπορούμε να δούμε την εξέλιξη των μεγεθών των σκληρών δίσκων από τις 8 ίντσες της δεκαετίας του 80 έως τις 3,5, 2,5 και 1,8 ίντσες των σημερινών συσκευών.

Για να παρουσιάσει την τρομακτική αύξηση στον αποθηκευτικό χώρο κατά τα τελευταία 30 χρόνια (περίπου από τη γέννηση των προσωπικών υπολογιστών, δηλαδή) το Pingdom δημιούργησε έναν ενδιαφέρον συγκριτικό πίνακα. Εκεί βλέπουμε την αντιπαραβολή ανάμεσα στον μέσο δίσκο αλλά και το κορυφαίο μοντέλο του 1980 σε σύγκριση με τα αντίστοιχα του 2010.



- Αυτό που βλέπουμε είναι ότι η διαφορά χωρητικότητας ανάμεσα στους δίσκους που απευθύνονταν στον μέσο καταναλωτή και στους κορυφαίους της εποχής είναι σήμερα πολύ μικρότερη σε σχέση με πριν.
- Ας σημειωθεί, μάλιστα, ότι για την γραφική απεικόνιση της διαφοράς χρησιμοποιήθηκε λογαριθμική κλίμακα, με την κάθε γραμμή να αντιπροσωπεύει χωρητικότητα 10 φορές μεγαλύτερη από την αμέσως προηγούμενή της. Αν οι άνθρωποι του Pingdom είχαν χρησιμοποιήσει κανονική, γραμμική κλίμακα, οι στήλες του 1980 θα είχαν ύψος μικρότερο του ενός πίξελ.



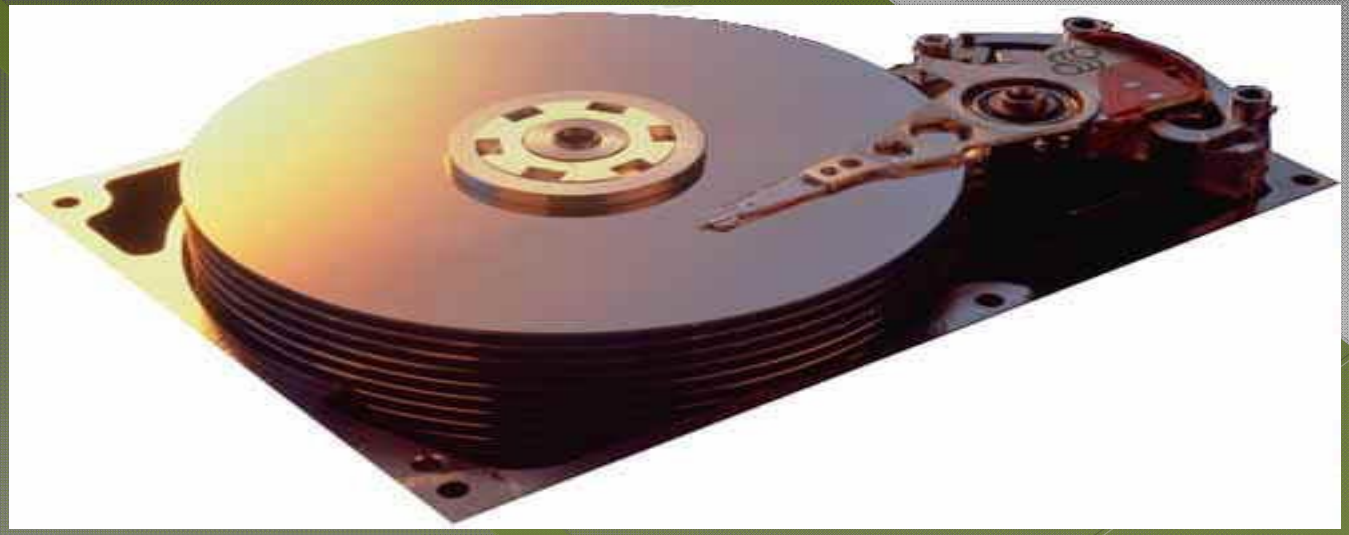
Σε όλα αυτά, φυσικά, θα πρέπει να προσθέσουμε και την τεράστια πρόοδο που έχει συντελεστεί στο φυσικό **μέγεθος** των δίσκων αλλά και, φυσικά, στις **τιμές** τους. Χαρακτηριστικό είναι ότι ένας σκληρός δίσκος των 5MB από την Apple κόστιζε το 1981 3.500 δολάρια (δηλαδή, για να το φέρουμε στα σημερινά δεδομένα, όπου μετράμε την τιμή ανά gigabyte)700.000 δολάρια το GB.

Σκληρός Δίσκος (Hard Disk)

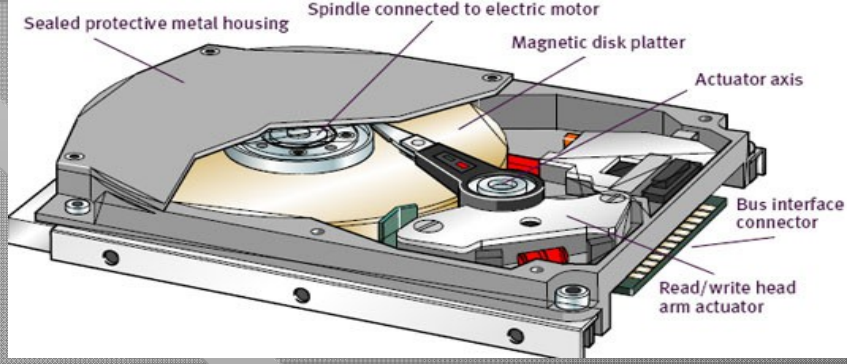
- Ο σκληρός δίσκος είναι ένα μαγνητικό αποθηκευτικό μέσο - συσκευή που χρησιμοποιείται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, στις ψηφιακές βιντεοκάμερες, στα φορητά MP3 players, στα επιτραπέζια ψηφιακά βίντεο, στις κονσόλες παιχνιδομηχανών, στους ψηφιακούς επίγειους και δορυφορικούς τηλεοπτικούς δέκτες κλπ.
- Ένας σκληρός δίσκος αποθηκεύει μεγάλες ποσότητες δεδομένων και η χωρητικότητα των σκληρών δίσκων που κυκλοφορούν στο εμπόριο ξεκινά από τα 160 GB και φτάνει έως τα 3 TB.
- Για μεγαλύτερες χωρητικότητες που αγγίζουν τα 8 TB (terabyte) χρησιμοποιούνται κυκλώματα πολλαπλών σκληρών δίσκων, με τη μορφή συρταρωτής διάταξης.
- Η ταχύτητα προσπέλασης των δεδομένων είναι ταχύτερη από το DVD/R/RW αλλά πολύ πιο αργή από τη μνήμη του υπολογιστή.

Ιδιότητες σκληρών δίσκων

- Οι σκληροί δίσκοι αποτελούν το κυριότερο μέσο αποθήκευσης στους σύγχρονους υπολογιστές.
- Οι σκληροί δίσκοι χρησιμοποιούνται στους υπολογιστές για την αποθήκευση δεδομένων, κυρίως προγραμμάτων και αρχείων που είναι απαραίτητο να διατηρηθούν, σε **αντίθεση με την μνήμη** RAM όπου τα δεδομένα διαγράφονται με την διακοπή τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος.
- Επίσης όλοι οι σκληροί δίσκοι πλέον, έχουν ενσωματωμένη κρυφή μνήμη (cache RAM) για προσωρινή αποθήκευση που η χωρητικότητα της ξεκινά από τα 8MB(ελάχιστοι πλέον) και φτάνει τα 64MB.



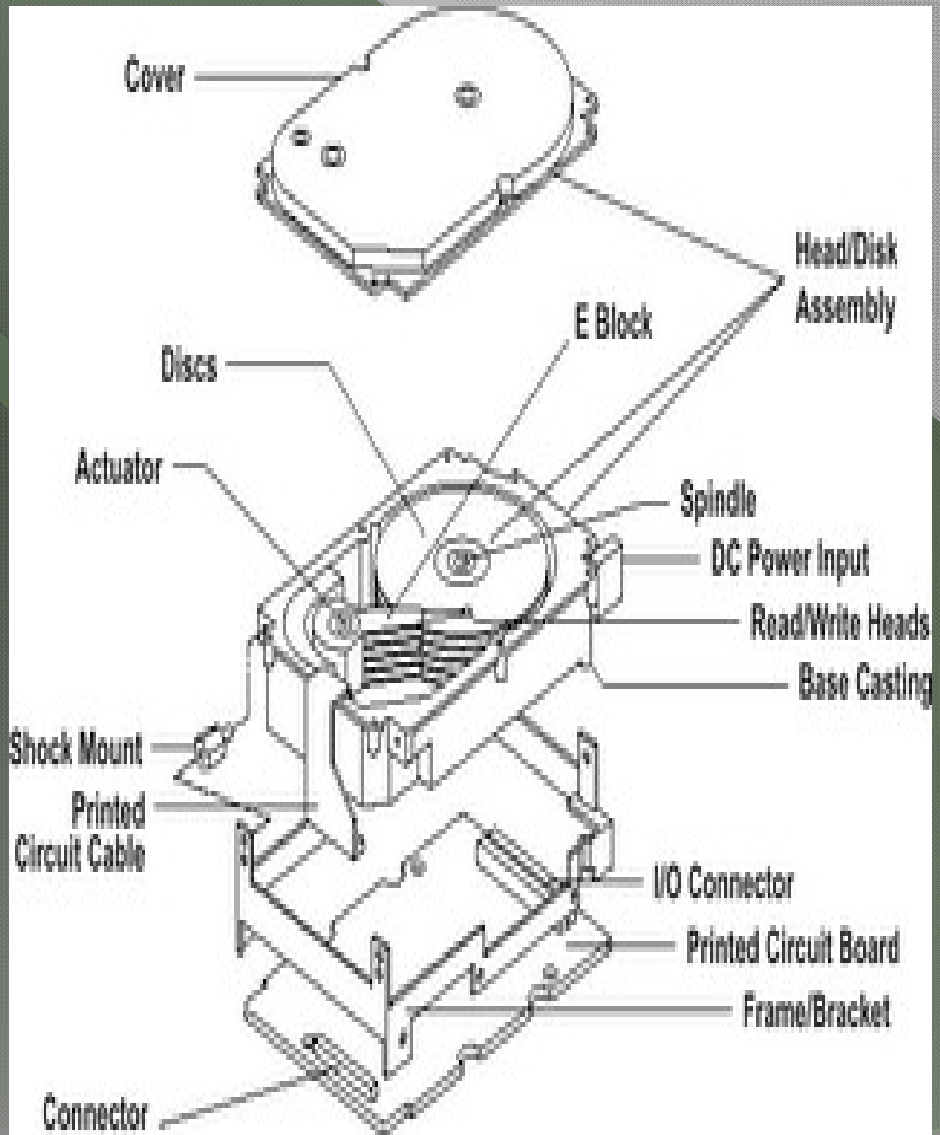
Από τι αποτελείται ο σκληρός δίσκος;



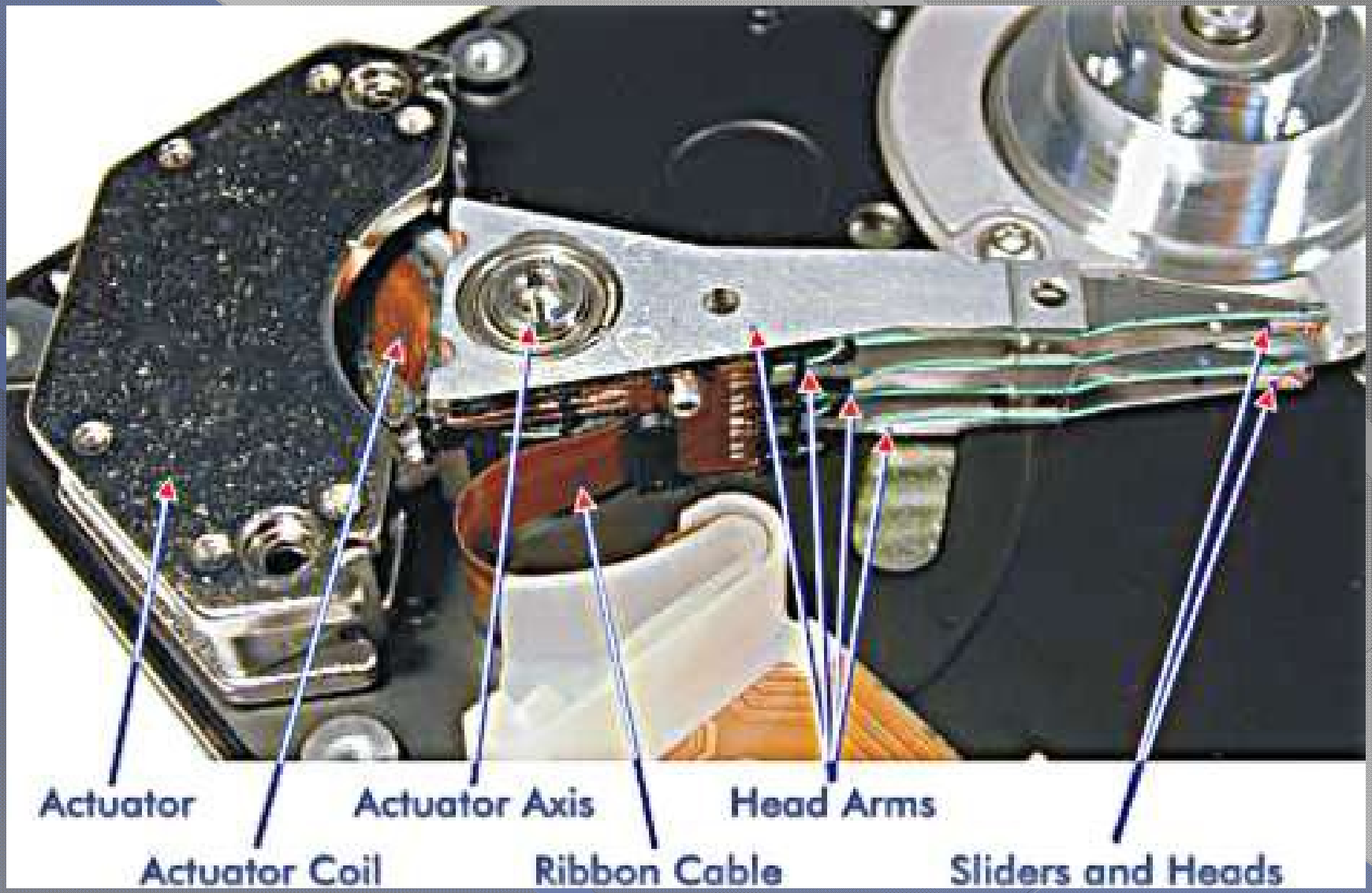
Ένας σκληρός δίσκος αποτελείται από:

- **μαγνητικούς δίσκους** κατασκευασμένους από μέταλλο ή πλαστικό και επικαλυμμένους από ένα λεπτό στρώμα οξειδίου του σιδήρου ή άλλο μαγνητικό υλικό.
- **τον άξονα κίνησης** γύρω από τον οποίο περιστρέφονται οι μαγνητικοί δίσκοι με την ίδια ταχύτητα.
- **κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής** επάνω σε βραχίονες πάνω και κάτω από κάθε επιφάνεια δίσκου, που μετακινούνται εμπρός-πίσω. Ο συνδυασμός της κίνησης των βραχιόνων με την κίνηση των δίσκων, επιτρέπουν στις κεφαλές να έχουν πρόσβαση σε όλα τα σημεία των δίσκων.
- **τον βηματικό ηλεκτροκινητήρα** που είναι υπεύθυνος για την ακριβή τοποθέτηση των κεφαλών ανάγνωσης/εγγραφής στο σωστό σημείο έτσι ώστε να είναι εφικτή η εγγραφή ή/και η ανάγνωση των δεδομένων από τις κεφαλές.
- **ηλεκτρονικά εξαρτήματα** που εξυπηρετούν τη λειτουργία του σκληρού δίσκου, επικοινωνώντας με τον υπολογιστή και αναλαμβάνοντας την κίνηση των κεφαλών και τη μεταφορά των δεδομένων.

Στοιχεία σκληρού δίσκου



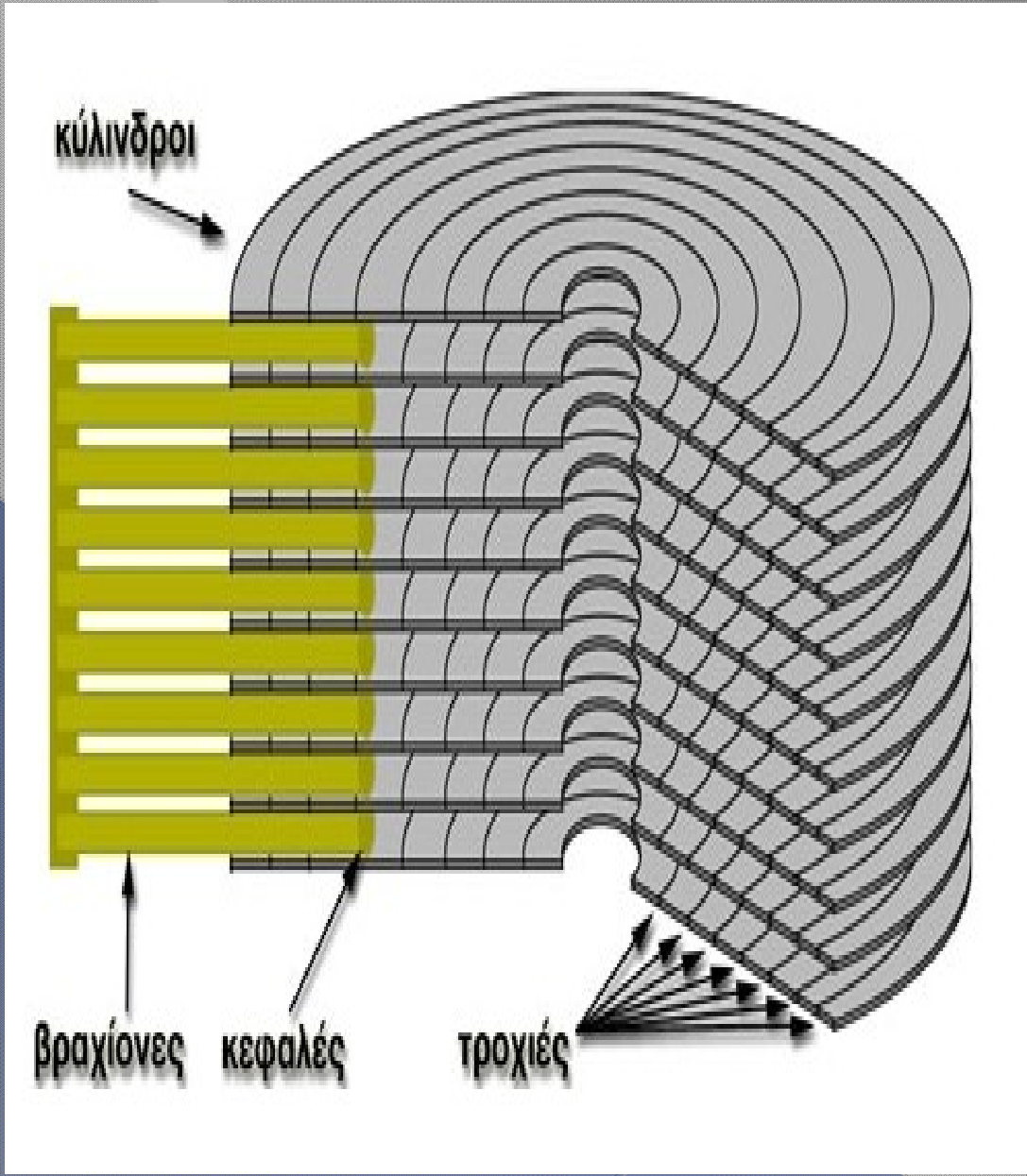
http://www.youtube.com/watch?v=R-1PfjA7WNk



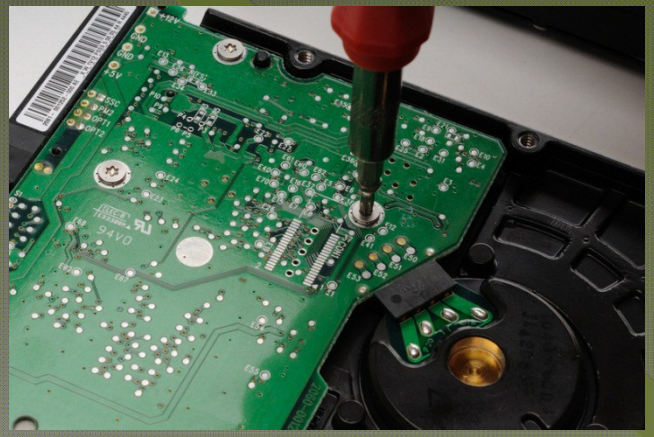
Αναλυτικότερα . .

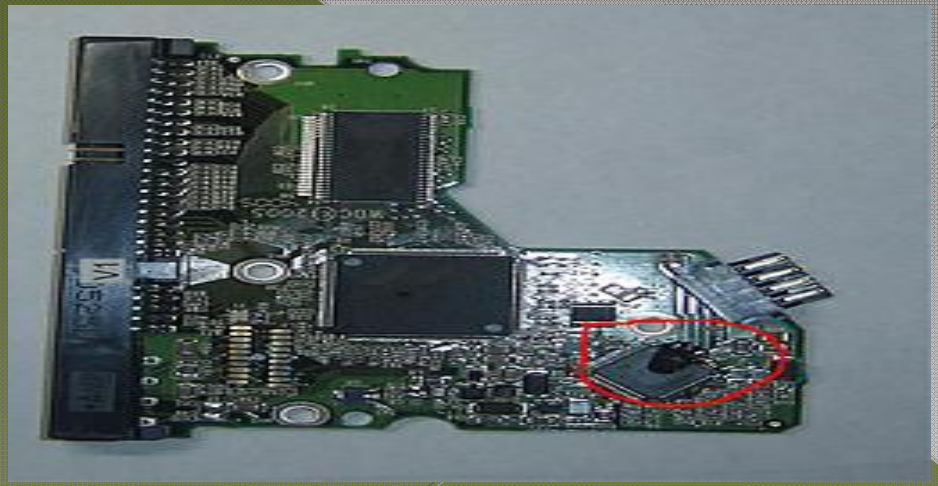
- Οι σκληροί δίσκοι αποτελούνται από δύο η περισσότερους ομοαξονικούς μαγνητικούς δίσκους που περιστρέφονται συνεχώς με την ίδια γωνιακή ταχύτητα σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.
- Οι δίσκοι κατασκευάζονται από μεταλλικό ή κεραμικό κράμα, κατά προτίμηση ελαφρύ αλλά ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Η χρήση υλικού ανθεκτικού στη θερμότητα είναι απαραίτητη, καθώς οι σκληροί δίσκοι περιστρέφονται με χιλιάδες στροφές ανά λεπτό, σχεδόν συνεχώς, και επομένως αναπτύσσονται μεγάλες θερμοκρασίες στο εσωτερικό τους. Στις εξωτερικές επιφάνειες του δίσκου υπάρχει λεία επίστρωση από μαγνητικό υλικό.
- Οι κεφαλές ανάγνωσης είναι συνήθως για καθένα δίσκο, μια σε κάθε πλευρά. Για να επιτευχθούν μεγάλες ταχύτητες ανάγνωσης/εγγραφής δεδομένων, οι κεφαλές βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση από την επιφάνεια.
- Οι σκληροί δίσκοι είναι συσκευασμένοι σε κενό αέρα, καθώς το παραμικρό μόριο σκόνης ή άλλης ακαθαρσίας μπορεί να καταστρέψει τον δίσκο.

- Στο σχήμα βλέπουμε μια τυπική διάταξη σκληρού δίσκου που αποτελείται από ομοαξονικούς μαγνητικούς δίσκους. Οι αντίστοιχες τροχιές από κάθε δίσκο, ορίζουν ένα κύλινδρο (cylinder). Σε κάθε στιγμή, όλες οι κεφαλές είναι τοποθετημένες στις τροχιές που ανήκουν στον ίδιο κύλινδρο.



- Ο σκληρός δίσκος λοιπόν αποτελείται από μια ή περισσότερες μαγνητικές πλακέτες.Η πλακέτα δεν είναι παρά μια κυκλική επιφάνεια με επίστρωση μαγνητικού υλικού.
- Το μαγνητικό υλικό αποτελείται από στοιχειώδη δίπολα, δηλαδή μαγνήτες σε επίπεδο μορίων, οι οποίοι είναι διασκορπισμένοι τυχαία στην επιφάνεια της πλακέτας, έτσι ώστε κάθε τμήμα της, οσοδήποτε μικρό, αλλά πολύ μεγαλύτερο από τις διαστάσεις του μορίου, να μην είναι μαγνητισμένο.
- Η αποθήκευση στους μαγνητικούς δίσκους βασίζεται σε μια τεχνολογία 40 και πλέον ετών, η οποία έχει βελτιωθεί και ακόμη βελτιώνεται ριζικά. Οι σκληροί δίσκοι συνεχίζουν να μικραίνουν σε μέγεθος, να μεγαλώνουν σε χωρητικότητα και να πετυχαίνουν όλο και πιο σπουδαίες ταχύτητες μεταφοράς.
- Τα τελευταία δέκα χρόνια, έχει γίνει τρομακτική ανάπτυξη στην τεχνολογία των σκληρών δίσκων. Όταν αγοράζουμε έναν υπολογιστή, μια καλή κίνηση είναι να πάρουμε ένα μεγάλο και γρήγορο σκληρό δίσκο, δεδομένου ότι η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι αποφασιστική για την απόδοση του υπολογιστή.

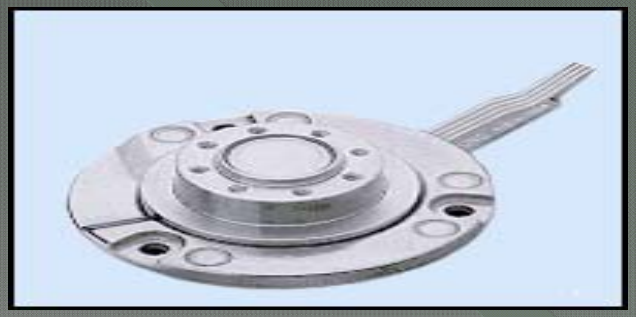




Μέγεθος δίσκου (platter)

Με τον όρο αυτό εννοούμε στην πραγματικότητα το φυσικό μέγεθος του σκληρού δίσκου, το οποίο κυρίως αναφέρεται στη διάμετρο του δίσκου (platter). Μερικοί κατασκευαστές προσπαθούν να εκμεταλευτούν όσο το δυνατό περισσότερο από το φυσικό χώρο που τους δίνεται, για να αυξήσουν τη χωρητικότητα των δίσκων. Από την άλλη όμως οι μεγαλύτερες πλακέτες προσφέρουν χαμηλότερη απόδοση, από τις μικρότερες της ίδιας χωρητικότητας γιατί τα δεδομένα είναι πιο πολύ διεσπαρμένα στο χώρο και συνεπώς χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να τοποθετηθούν ή να διαβαστούν. Το πλέον συνηθισμένο μέγεθος platter των σκληρών δίσκων για προσωπικούς υπολογιστές είναι 3.5" και 5.25" (ίντσες). Επιπλέον, όσο μεγαλύτερες είναι οι πλακέτες, τόσο ισχυρότερους κινητήρες χρειάζονται, για να περιστραφούν με υψηλές ταχύτητες και τόσο πιο επιρεπείς είναι σε βλάβες από κραδασμούς και αιφνίδιες διακυμάνσεις του ρεύματος.

Μηχανισμός



Οι σκληροί δίσκοι, σήμερα, έχουν μια ή περισσότερες πλακέτες **ανάλογα με τη σχεδίαση**. Οι τυπικοί σκληροί δίσκοι για υπολογιστές έχουν συνήθως 3 πλακέτες, ενώ μερικοί παλαιότεροι σκληροί δίσκοι είχαν πολλές περισσότερες πλακέτες. **Σε κάθε περίπτωση, όλες οι πλακέτες είναι ενωμένες σε έναν ενιαίο κεντρικό άξονα, από τον οποίο και περιστρέφονται.** Περισσότερες πλακέτες σημαίνει και μεγαλύτερη χωρητικότητα. Ωστόσο, υπάρχουν μερικοί **περιοριστικοί παράγοντες** στο να προσθέτουμε περισσότερες πλακέτες σε ένα σκληρό δίσκο. Ένας από αυτούς είναι **το κόστος**, το οποίο αυξάνεται με τον αριθμό των πλακετών ενός δίσκου. Στην περίπτωση όμως αυτή, το κόστος ανά Megabyte πέφτει. Δεύτερος παράγοντας είναι **ο όγκος**. Προσθέτοντας πλακέτες, ο δίσκος επεκτείνεται σε ύψος και αυτό στην περίπτωση χρήσης πολλών πλακετών μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα για τη φυσική εγκατάσταση του δίσκου στον υπολογιστή. Τρίτος παράγοντας είναι ότι ένα **σύστημα δίσκου**, με πολλές πλακέτες αλουμίνιου, χρειάζεται ένα δυνατό μηχανισμό, για να τις περιστρέφει. Επίσης, για το λόγο ότι οι πλακέτες περιστρέφονται με τις κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής ακριβώς από πάνω τους, αυτές θα πρέπει να είναι άκρως λείες και επίπεδες. Καθώς η τεχνολογία αναπτύσεται, το κενό μεταξύ των κεφαλών και των πλακετών μειώνεται, ενώ η ταχύτητα περιστροφής μεγαλώνει. Έτσι, **η ζήτηση για πιο λείες πλακέτες γίνεται μεγαλύτερη**.

Μαγνητικό υλικό

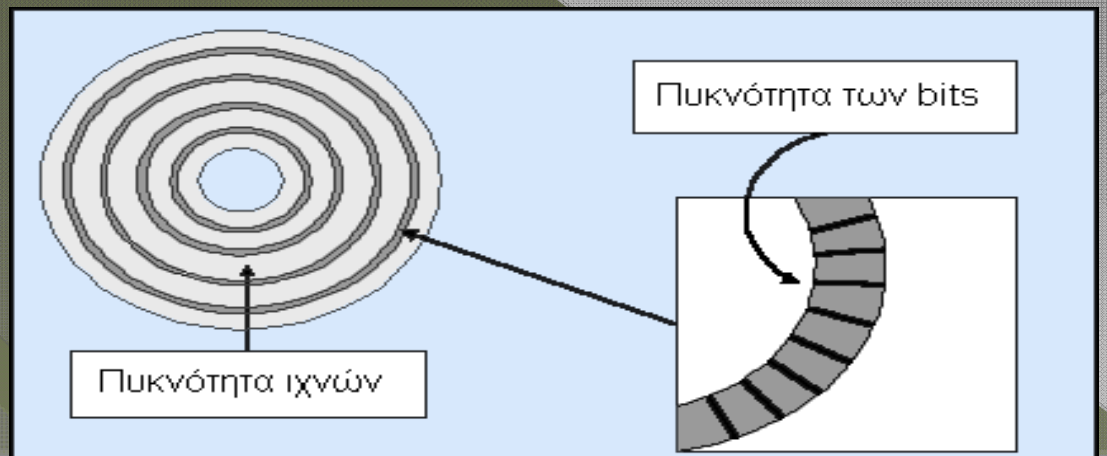
- Για να τοποθετηθούν τα δεδομένα πάνω στο δίσκο χρειάζεται μια μαγνητική επίστρωση πάνω στο μεταλλικό υλικό. Αυτή η μαγνητική επίστρωση κρατά, στην πραγματικότητα, τα δεδομένα και έχει πάχος μόνο μερικές μικρο-ίτσες (microinches).
- Το υλικό αυτό αποτελείται από σωματίδια ενός ειδικού κράματος μετάλλων, τα οποία είναι μαγνητισμένα. Είναι δηλαδή, μικροσκοπικά μαγνητικά δίπολα. Καθώς η τεχνολογία των σκληρών δίσκων αναπτύσεται, πρέπει να αναζητούνται νέα τέτοια υλικά, τα οποία θα δίνουν τη δυνατότητα πιο πυκνής τοποθέτησης αυτών των σωματιδίων και θα αυξάνουν τη χωρητικότητα των δίσκων.
- Για να συγκρατούν το υλικό αυτό πάνω στο δίσκο, οι κατασκευστές έχουν αναπτύξει κάποιες ειδικές τεχνικές εκ των οποίων δύο είναι οι πιο σημαντικές:

✓ Electroplating (**επιμετάλλωση**), η οποία τοποθετεί τα σωματίδια του μαγνητικού υλικού με μια διαδικασία παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιείται στην επιμετάλλωση των κοσμημάτων.

✓ Sputtering (**βομβαρδισμός με σωματίδια**), η οποία χρησιμοποιεί μια τεχνική ανάλογη με αυτή για την κατασκευή των ημιαγωγών, για να σχηματίζει ένα άκρως λεπτό στρώμα μαγνητικού υλικού πάνω στην επιφάνεια του αλουμινίου. Οι δίσκοι που χρησιμοποιούν αυτή την τεχνική παρουσιάζουν πιο ενιαία και επίπεδη επίστρωση, από ότι οι δίσκοι που γίνονται με την προηγούμενη μέθοδο, αλλά είναι πολύ πιο ακριβοί για να παραχθούν.

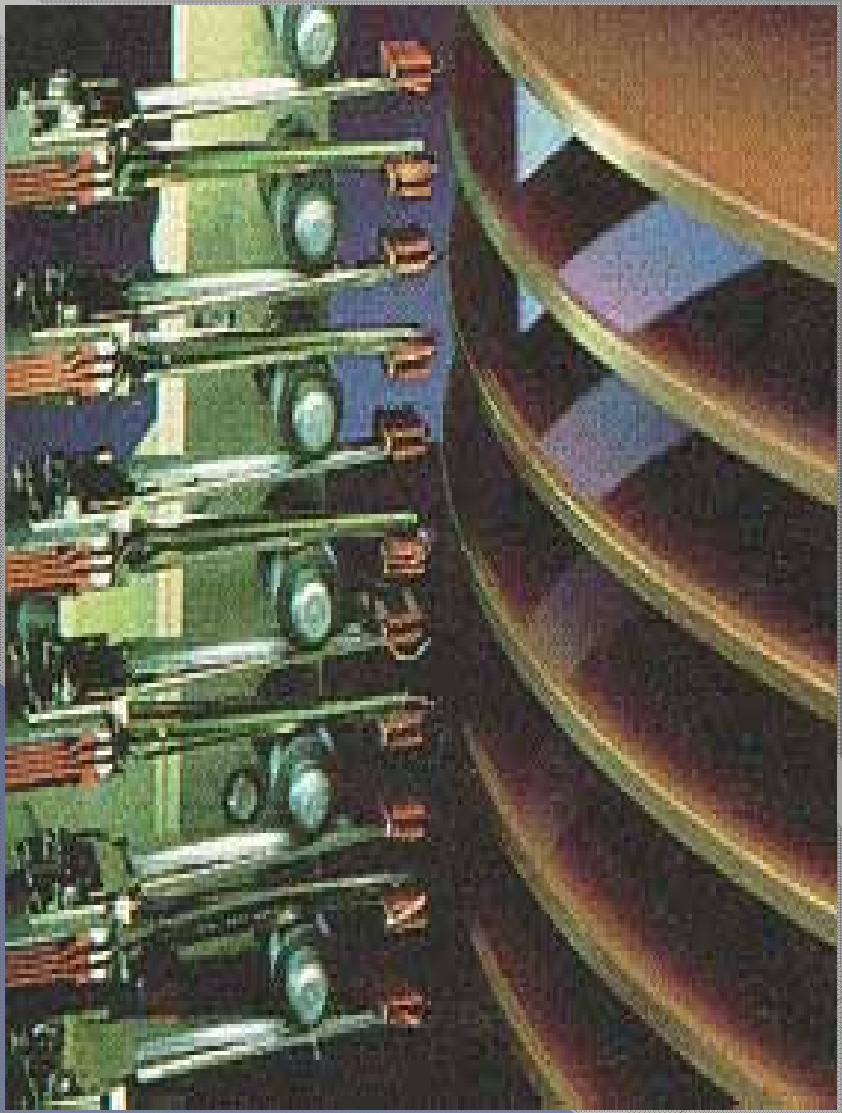
Πυκνότητα επιφάνειας

- Ο κύριος τρόπος με τον οποίο οι σκληροί δίσκοι αυξάνουν τη χωρητικότητα και την ταχύτητά τους, όλα αυτά τα χρόνια, είναι με το να αποθηκεύουν όλο και περισσότερες πληροφορίες στον ίδιο φυσικό χώρο. Αυτό γίνεται αυξάνοντας το "στρίμωγμα" των bits, που τοποθετούνται σε ένα δίσκο και λέγεται **Area density (πυκνότητα περιοχής) ή bits density (πυκνότητα των bits)** των δίσκων (platter).
- Υπάρχουν δύο τρόποι για να αυξήσουμε την πυκνότητα: ο πρώτος είναι να τοποθετούμε τα bits ενός ίχνους πιο κοντά το ένα στο άλλο, σε κάθε πλακέτα του δίσκου και ο δεύτερος να τοποθετήσουμε τα ίχνη πιο κοντά το ένα στο άλλο, έτσι ώστε κάθε πλακέτα να χωρά περισσότερα ίχνη. Στην πραγματικότητα, οι δύο τεχνικές χρησιμοποιούνται μαζί. Η πυκνότητα σε κάθε ίχνος μετράται σε **bits/inch (BPI)**, ενώ η πυκνότητα ιχνών σε κάθε πλακέτα μετράται σε **tracks/inch (TPI)**. Αν πολλαπλασιάσουμε τα δύο μεγέθη θα έχουμε τη συνολική πυκνότητα του δίσκου (Areal density), σε μονάδες μέτρησης **bits/inch2 (BPSI).**



Αριθμός κεφαλών

Σε κάθε σύγχρονο δίσκο υπάρχουν δύο κεφαλές για κάθε μία από τις πλακέτες του, μία στην πάνω πλευρά και μία στην κάτω. Αυτό σημαίνει ότι ένας τυπικός δίσκος (που χρησιμοποιεί 2 ή 3 πλακέτες) έχει 4 ή 6 κεφαλές. Στην παρακάτω εικόνα μπορείτε να δείτε ένα σκληρό δίσκο με 6 πλακέτες και 12 κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής οι οποίες κινούνται ταυτόχρονα. Οι βραχίονες, οι οποίοι μετακινούν αυτές τις κεφαλές, κινούνται μέσα και έξω, σχεδόν σαν το βραχίονα της βελόνας ενός pick-up ή ενός γραμμοφώνου. Υπάρχουν 6 βραχίονες, ένας για κάθε κεφαλή, των οποίων η συγχρονισμένη κίνηση προκαλείται από ένα ηλεκτρομηχανικό σύστημα το οποίο ονομάζεται **μηχανισμός κίνησης κεφαλών** (head actuator). Τα δεδομένα του δίσκου μπορούν να προσπελαστούν μόνο από μία κεφαλή κάθε φορά.



Δίσκος με 6 πλακέτες και 12 κεφαλές

Κεφαλές Φερρίτη (Ferrite)

Ήταν το πιο παλιό σχέδιο κεφαλών και το πιο απλό. Ένας πεταλοειδής ηλεκτρομαγνήτης (U), στο εσωτερικό κάλυμμα με καλυμένος με πυρήνας ήταν ανάγνωσης/εγγραφής κεφαλή σημειοπολίσει την πηνίο, για να σχηματίζοντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα ένας τυπικός ένας τυπικός κάθε άκρη του η που μαγνήτης, αποτέλεσμα ήταν φής. Το μαγνητικό πόλο πεταλίου.

Κεφαλές Metal - In - Gap (MIG)

Μια βελτίωση στο σχέδιο των κεφαλών φερρίτη, ήταν η παρουσίαση των κεφαλών Metal - In - Gap. Αυτές οι κεφαλές χρησιμοποιούσαν ένα ειδικό κράμα μετάλλων, το οποίο μειώνει τις μαγνητικές ιδιότητες τους κοντά στις επιφάνειες, επιτρέποντας τους κεφαλές πυκνότητα αυξάνοντας τη χωρητικότητα των δίσκων. Ο όρος gap επιφάνεια με μεγάλη χρησιμοποιήθηκε σε μορφών να στο ονομα των κεφαλών αυτών αναφέρεται στο κενό μεταξύ των δύο πόλων του μαγνήτη και όχι στο κενό μεταξύ κεφαλής και πλακέτας.

Κεφαλές Giant Magnetoresistive (GMR)

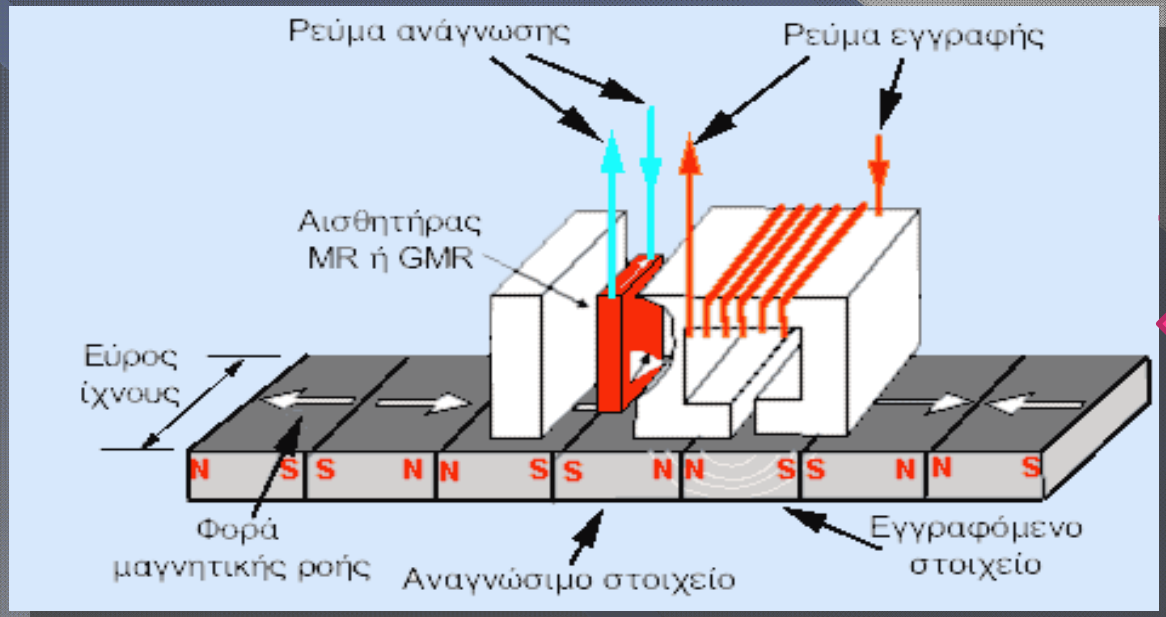
Η IBM έχει βρεί έναν τρόπο να βελτιώσει τις MR κεφαλές, που σήμερα χρησιμοποιούνται στους περισσότερους δίσκους, τον οποίο ονόμασε Giant Magnetoresistive. Στην ουσία, αυτές οι κεφαλές είναι παρόμοιες, στον τρόπο λειτουργίας, με τις MR, μόνο που διαφέρουν στο βαθμό ευαισθησίας των αντιστάσεων. Διαφέρουν όμως πολύ, καθώς οι νέες κεφαλές έχουν τρομακτικά μεγαλύτερη ευαισθησία, κάτι που επιτρέπει πάρα πολύ μεγαλύτερη πυκνότητα περιοχής (η IBM μιλά για πάνω από 10 Gbits ανά τετραγωνική ίντσα).

Κεφαλές Magnetoresistive (MR)

- Η νεότερη τεχνολογία, που συνήθως χρησιμοποιείται στις κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής, είναι κάτι παραπάνω από μια ριζική αλλαγή από τις παλιότερες, σε σχέση με το πως οι κεφαλές δουλεύουν εσωτερικά. Ενώ μια συνηθισμένη κεφαλή φερρίτη ή TF διάβαζε το δίσκο με έναν τρόπο επηρεασμού του ρεύματος ενός καλωδίου στην κεφαλή, λόγω της παρουσίας ενός μαγνητικού πεδίου, μια MR κεφαλή χρησιμοποιεί μια ολοκληρωτικά διαφορετική αρχή για να διαβάσει το δίσκο.
- Μια MR κεφαλή χρησιμοποιεί ένα ειδικό αγώγιμο υλικό το οποίο αλλάζει την αντίστασή του στην παρουσία μαγνητικού πεδίου. Καθώς η κεφαλή περνά πάνω από την επιφάνεια του δίσκου, αυτό το υλικό αλλάζει την αντίστασή του όταν το μαγνητικό πεδίο αλλάζει, ανάλογα με τα δεδομένα που είναι εκεί αποθηκευμένα. Ένας αισθητήρας χρησιμοποιείται για να διακρίνει αυτές τις αλλαγές στην αντίσταση, οι οποίες επιτρέπουν στα bits της πλακέτας να διαβαστούν. Η χρήση MR κεφαλών επιτρέπει μεγαλύτερη πυκνότητα περιοχής, αυξάνοντας τη χωρητικότητα και (σε μικρότερο βαθμό) την ταχύτητα ενός δίσκου. Επειδή οι κεφαλές MR δεν παράγουν ρεύμα κατευθείαν, όπως οι άλλες συνηθισμένες κεφαλές, μερικές φορές είναι πιο ευαίσθητες στην αλλαγή μαγνητικών ροών της πλακέτας. Αυτό επιτρέπει τη χρήση πιο αδύναμων μαγνητικών στοιχείων και επομένως έχουμε τη δυνατότητα να τα τοποθετούμε πιο κοντά χωρίς να παρεμβαίνει το ένα στο άλλο, βελτιώνοντας τη χωρητικότητα κατά ένα μεγάλο βαθμό.

Κεφαλές Magnetoresistive (MR)

- Η τεχνολογία MR χρησιμοποιείται μόνο για την ανάγνωση δεδομένων από το δίσκο. Για την εγγραφή χρησιμοποιείται μια ξεχωριστή κεφαλή τύπου Thin Film. Αυτή η διάκριση των εργασιών και η ανάθεση της κάθε μιας σε άλλη κεφαλή έχει επιπρόσθετα πλεονεκτήματα. Παραδοσιακά όταν η ίδια κεφαλή χρησιμοποιούνταν και για τις δύο λειτουργίες, το να βελτιώναμε την απόδοσή της για την ανάγνωση, αυτό θα επέφερε μία μείωση της απόδοσης για τη λειτουργία της εγγραφής. Για παράδειγμα, αν αυξάναμε τον αριθμό των ελικοειδών του πηνίου γύρω από το σιδερένιο πυρήνα μιας τυπικής κεφαλής, θα αυξανόταν η ευαισθησία της κατά την ενέργεια της ανάγνωσης, αλλά θα ήταν πολύ δύσκολο να γράψει σε μεγάλες ταχύτητες.



Κεφαλή MR / GMR

Μηχανισμός κίνησης κεφαλών

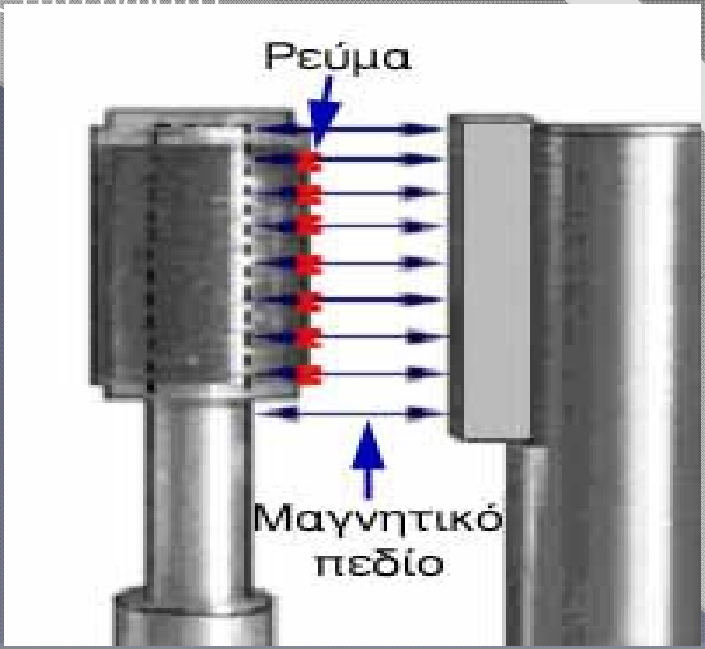
- Τυπικά, ένας παλιός σκληρός δίσκος χρησιμοποιεί ένα **βηματικό κινητήρα** (stepper motor) για να ελέγχει τη μετακίνηση πάνω στην επιφάνεια της πλακέτας. Χρησιμοποιώντας ένα stepper motor, ένας σκληρός δίσκος, προσδένει τους βραχίονες πάνω στον κινητήρα και κάθε φορά που τα βήματα (περιστροφές) του κινητήρα είναι δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα, τότε οι βραχίονες κινούνται μια θέση μέσα ή έξω αντίστοιχα. Κάθε θέση ορίζεται ως ένα ίχνος.

Αυτή η τεχνική είναι απλή και εύκολη για να εφαρμοστεί, αλλά είναι γεμάτη με μια σειρά από προβλήματα. Το πιο σημαντικό από αυτά είναι η θερμική ευαιθησία. Όταν οι πλακέτες του δίσκου θερμαίνονται, διαστέλονται, ενώ όταν κρυώνουν συστέλονται. Αυτό σημαίνει ότι τα ίχνη τείνουν να αλλάζουν κατά πολύ λίγο θέση. Ο κινητήρας δεν αλλάζει για να προσαρμοστεί σ΄ αυτές τις αλλαγές, επειδή δεν έχει μηχανισμό ανάδρασης. Μπορεί να πάει μόνο εκεί που θα έπρεπε να είναι το ίχνος, κάτι το οποίο με το πέρασμα του χρόνου μπορεί να αποσυγχρονίσει το μηχανισμό κίνησης και τα ίχνη οδηγώντας σε λάθη. Αυτός είναι ο λόγος, που παλιότεροι δίσκοι ήταν ευαίσθητοι στη θερμοκρασία και συχνά χρειαζόταν χαμηλού επιπέδου format για να ξανασυγχρονιστούν οι κεφαλές και τα ίχνη.

Μηχανισμός κίνησης κεφαλών

- Ο μηχανισμός κίνησης στους σύγχρονους δίσκους χρησιμοποιεί μια συσκευή, η οποία ονομάζεται voice-coil, για να ματακινεί τις κεφαλές πάνω στην επιφάνεια των πλακετών και ένα σύστημα ανάδρασης κλειστού βρόγχου για να τοποθετεί τις κεφαλές δυναμικά πάνω από τα ίχνη.
- Το voice-coil λειτουργεί, χρησιμοποιώντας ηλεκτρομαγνητική έλξη και απώθηση. Όταν ένα ρεύμα εφαρμόζεται στο πηνίο, ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο παράγεται, το οποίο αναγκάζει τις κεφαλές να κινούνται μέσα ή έξω. Ελέγχοντας το ρεύμα, οι κεφαλές μπορούν να πληροφορηθούν την κίνηση μέσα ή έξω ακριβέστερα, από όταν χρησιμοποιείται ένα stepper motor. Το σύστημα ανάδρασης κλειστού βρόγχου είναι μια συσκευή ελέγχου του αποτελέσματος όταν κάνει κάτι, βλέποντας πόσο μακριά είναι από το στόχο η συσκευή, κάνοντας διόρθωση και επανάληψη. Αυτό κάνει ικανή τη συσκευή να φτάσει στο στόχο με τρόπο ευφυή και όχι κάνοντας υποθέσεις και ελπίζοντας στο σωστό.
- Ένα παράδειγμα τέτοιου συστήματος είναι ο θερμοστάτης ή η οδήγηση ενός αυτοκινήτου στο δρόμο για να το κρατήσουμε μέσα σ΄ αυτόν.

Ένα τέτοιο σύστημα ανάδρασης χρειάζεται μια συσκευή μέτρησης, ώστε να μπορεί να παρέχει ανάδραση. Για τους σκληρούς δίσκους έχουν γραφεί ειδικοί κώδικες οι οποίοι πληροφορούν τα ο δίσκο για το που βρίσκεται η κεφαλή κάθε στιγμή, όταν ο μηχανισμός κίνησης μετακινείται.



click icon to add picture

Άποψη από το εσωτερικό δύο σκληρών δίσκων, 3,5 **και** 5 1/4 **ιντσών**.

Ένας τυπικός σκληρός δίσκος

Άποψη από το εσωτερικό ενός σκληρού δίσκου

Τεχνικά χαρακτηριστικά σκληρών δίσκων

Η αξιολόγηση ενός σκληρού δίσκου, της ποιότητας και της απόδοσής του περιλαμβάνει αρκετές διαφορετικές τεχνολογίες:

- **Το μηχανικό δίσκο**, δηλαδή την κατασκευή του φυσικού δίσκου, την κατασκευή την κεφαλής ανάγνωσης/εγγραφής, το RPM (Rotation Per Minute/περιστοφές ανα λεπτό), πυκνότητα δεδομένων κλπ.
- Την **κρυφή μνήμη του δίσκου (disk Cache).** Ο σκληρός δίσκος έχει πάντα μια δική του ποσότητα κρυφής μνήμης, η οποία λειτουργεί σαν ένα είδος buffer (ενδιάμεση μνήμη), έτσι ώστε η φυσική ανάγνωση των δεδομένων να γίνεται με την καλύτερη δυνατή ταχύτητα.
- **Διασύνδεση (interface),** είναι η σύνδεση του σκληρού δίσκου και των άλλων εξαρτημάτων του υπολογιστή, της οποίας το πρωτόκολλο είναι σημαντικό για την απόδοση του υπολογιστή.
- **Μορφοποίηση** (formatting), το **σύστημα ελέγχου**, cache **κλπ.**

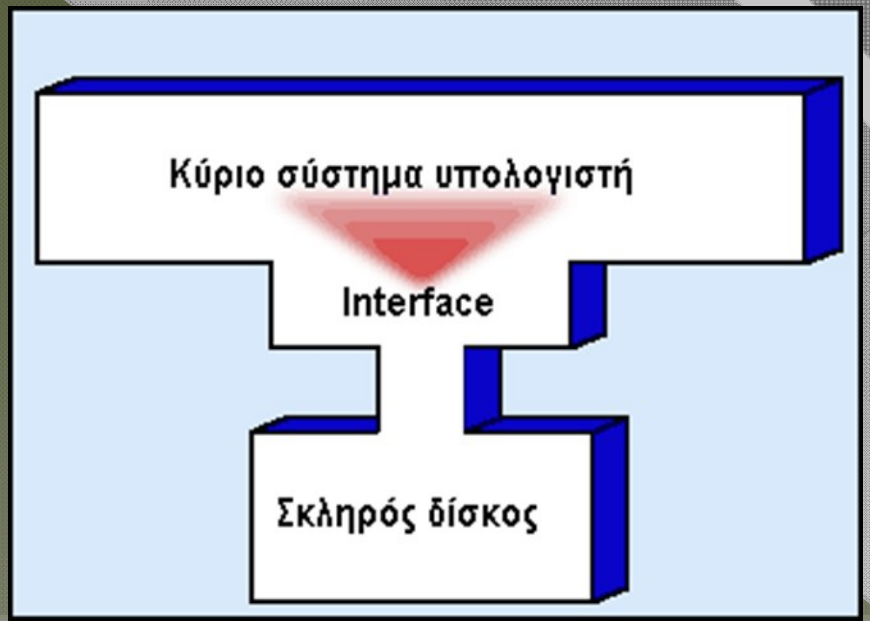
Ο ρόλος που παίζει ο σκληρός δίσκος σε ένα υπολογιστικό σύστημα

Είναι **σημαντικός** και έχει να κάνει με τις ακόλουθες έννοιες:

- **Απόδοση:** Ο σκληρός δίσκος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην απόδοση ενός υπολογιστή και πιθανώς μεγαλύτερο από αυτόν, που οι περισσότεροι πιστεύουν. Η ταχύτητα με την οποία ο υπολογιστής αρχίζει και η ταχύτητα με την οποία φορτώνει τα διάφορα προγράμματα για να τα εκτελέσει είναι άμεσα σχετιζόμενες με την ταχύτητα του σκληρού δίσκου. Η απόδοση του σκληρού δίσκου είναι επίσης αποφασιστική όταν χρησιμοποιείται πολυεργασία (multitasking) ή όταν υπάρχει ανάγκη επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων, για παράδειγμα, γραφικές εργασίες, επεξεργασία video ή ήχου κλπ. Επίσης, σε αρκετά λειτουργικά συστήματα ο δίσκος λειτουργεί σαν ένα μέρος της κύριας μνήμης (RAM) με την τεχνική της εικονικής μνήμης (virtual memory), έτσι ένας αργός δίσκος θα επιβραδύνει πολύ την ταχήτητα του συστήματος.
- **Υποστήριξη λογισμικού:** Τα πιο σύγχρονα προγράμματα χρειάζεται περισσότερο χώρο και γρηγορότερους δίσκους, για να λειτουργούν ικανοποιητικά. Πριν μερικά χρόνια ένας δίσκος χωρτικότητας 100 MB ήταν υπεραρκετός, τώρα όμως ο αριθμός αυτός δε φτάνει σχεδόν ούτε για το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή.
- **Αξιοπιστία:** Ένα πρόβλημα στο σκληρό δίσκο είναι ίσως το πιο σημαντικό σφάλμα που μπορεί να συμβεί σε ένα υπολογιστικό σύστημα και αυτό γιατί συνοδεύεται από απώλεια μεγάλης ποσότητας δεδομένων. Ωστόσο, αυτό σήμερα είναι σπάνιο, γιατί οι σκληροί δίσκοι έχουν βελτιωθεί πολύ σ΄ αυτό τον τομέα και έχουν γίνει πολύ αξιόπιστα μέσα αποθήκευσης. Πάντως για πολύ σημαντικές πληροφορίες καλό είναι να έχουμε και εφεδρίες.

Εσωτερικοί και Εξωτερικοί παράγοντες απόδοσης

- Η δουλειά του σκληρού δίσκου είναι να αποθηκεύει δεδομένα από το σύστημα ή να δίνει δεδομένα σ΄ αυτό, όσο πιο γρήγορα γίνεται. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις υπάρχουν δυο μεγάλα βήματα. Για μια ενέργεια εγγραφής, τα δεδομένα πρέπει να ληφθούν μέσω του interface και να γραφούν στο σωστό τομέα πάνω στο δίσκο. Για μια ενέργεια ανάγνωσης, τα δεδομένα πρέπει να διαβαστούν από το δίσκο και να μεταφερθούν μέσω του interface. Το λεγόμενο "μποτιλιάρισμα" δεδομένων μπορεί να δημιουργηθεί μέσα στο δίσκο ή στο interface. Σε μερικές περιπτώσεις, μπορεί να μετακινηθεί από το ένα στο άλλο και αυτό εξαρτάται από το τι είδους δουλειά γίνεται εκείνη τη στιγμή. Εσωτερικοί και εξωτερικοί παράγοντες μπορεί να βελτιωθούν, αλλάζοντας την επιλογή του interface ή κάνοντας αλλαγές, οι οποίες θα βελτιώσουν την απόδοση όλου του συστήματος. Ας εξετάσουμε όμως χωριστά αυτούς τους δυο παράγοντες απόδοσης των σκληρών δίσκων.



Τρόποι εκτίμησης απόδοσης ενός σκληρού δίσκου

Υπάρχουν δύο τρόποι για να μετρήσουμε (εκτιμήσουμε) την απόδοση ενός σκληρού δίσκου :

- **Ρυθμός Μετάδοσης Δεδομένων (Data Rate)**. Είναι ο αριθμός των bytes ανά δευτερόλεπτο που ο οδηγός σκληρού δίσκου μπορεί να στείλει στην CPU. Συνήθεις ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων είναι ανάμεσα στα 5 και 40 MB (MegaBytes) το δευτερόλεπτο.

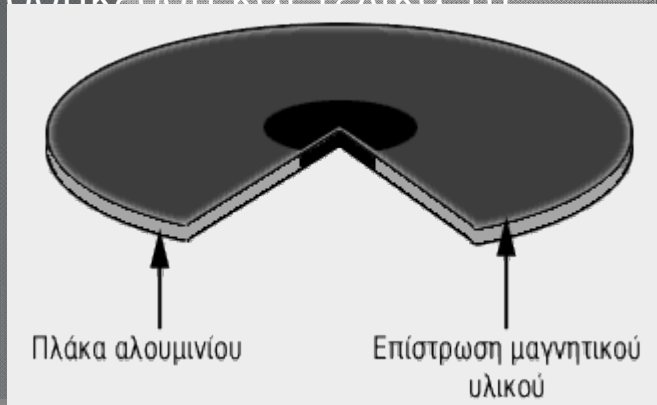
- **Χρόνος Αναζήτησης (Seek Time)**. Είναι ο χρόνος που απαιτείται από τη στιγμή που η CPU ζητήσει ένα αρχείο μέχρις ότου σταλεί στην CPU το πρώτο byte του αρχείου. Συνήθεις χρόνοι αναζήτησης είναι από 10 έως 20 χιλιοστά του δευτερολέπτου (milliseconds).

Εξωτερική θωράκιση

Τα ευαίσθητα και ευπαθή μέρη του σκληρού δίσκου προστατεύονται από σκληρό μεταλλικό περίβλημα που υπηρετεί ταυτόχρονα πολλαπλούς σκοπούς:

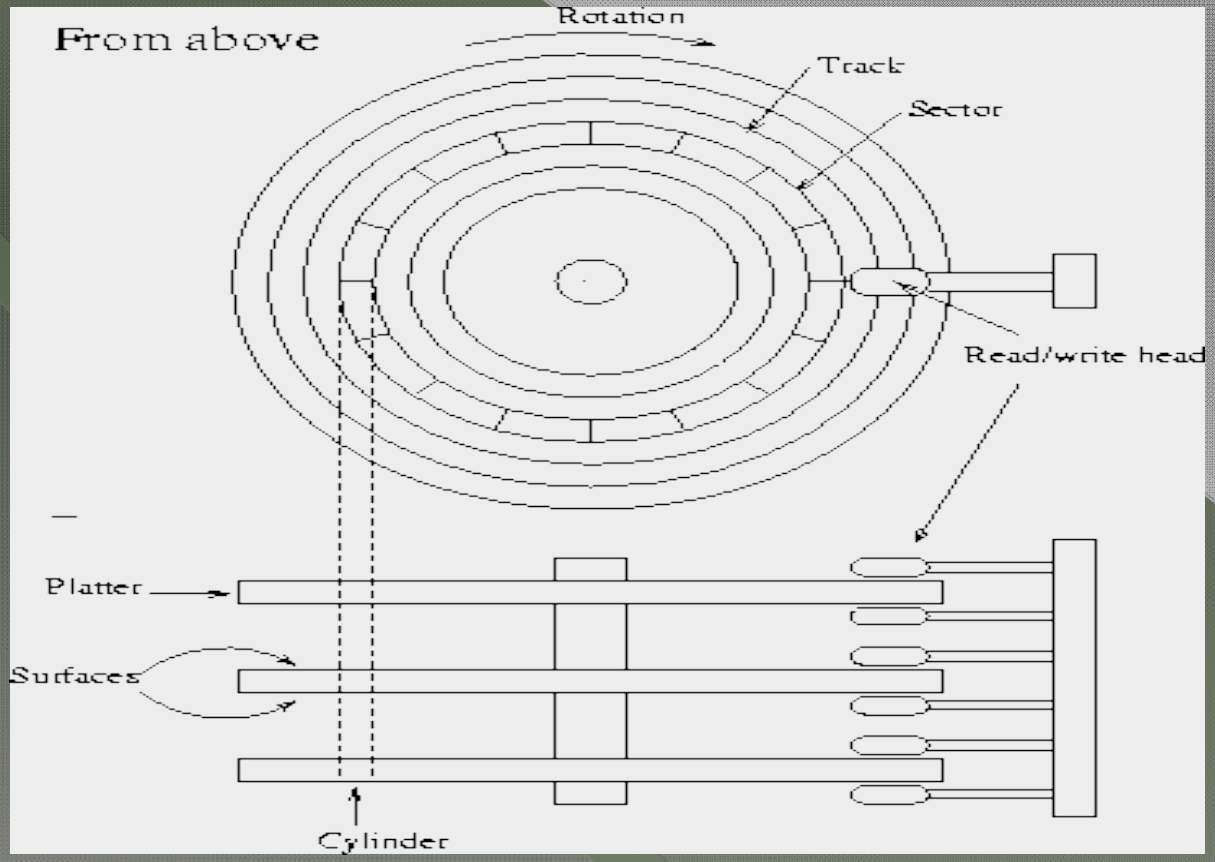
- Μηχανική προστασία από χτυπήματα και πίεση που μπορεί να αναπτυχθεί στο εσωτερικό ενός κουτιού υπολογιστή.
- Ηλεκτρομαγνητική θωράκιση από ηλεκτρομαγνητικά πεδία που υπάρχουν στο χώρο αποθήκευσης ή / και λειτουργίας του.
- Θερμική μόνωση για την ευκολότερη απαγωγή της θερμότητας από το εσωτερικό του δίσκου ώστε το μαγνητικό υλικό να λειτουργεί σε θερμοκρασίες εντός των προδιαγραφών του.
- Ατμοσφαιρική απομόνωση: οι κεφαλές εγγραφής / ανάγνωσης βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από τη διάμετρο μιας ανθρώπινης τρίχας από την ή τις μαγνητικές επιφάνειες, με αποτέλεσμα ο παραμικρός κόκκος σκόνης να καταστρέψει την ακεραιότητα του συστήματος. Εάν προσθέσουμε και θέματα υγρασίας, το αποτέλεσμα για την μεταφορά, την αποθήκευση και τελικά τη λειτουργία του σκληρού δίσκου θα ήταν

καταστροφικό. Για αυτό το λόγο οι σκληροί δίσκοι δεν θα πρέπει να ανοίγονται παρά μόνο σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους (εργαστήρια).



Αποθήκευση των Δεδομένων

- Τα δεδομένα (data) αποθηκεύονται στην επιφάνεια ενός πλατώ σε τομείς (sectors) και τροχιές (tracks). Οι τροχιές είναι ομόκεντροι κύκλοι και οι τομείς είναι τόξα πάνω σε μια τροχιά. Ένας τομέας περιέχει έναν συγκεκριμένο αριθμό από bytes, όπως για παράδειγμα 256 ή 512 bytes. Συνήθως πολλοί μαζί τομείς ομαδοποιούνται σε συστοιχίες (clusters), είτε σε φυσική είτε σε λογική διάταξη, δηλ. σε επίπεδο οδηγού ή σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος, αντίστοιχα.



Σχεδιάγραμμα ενός σκληρού δίσκου όπου φαίνονται οι τροχιές (tracks), οι τομείς (sectors), η κεφαλή ανάγνωσης/εγγραφής (read/write head), το πλατώ (platter) και ο νοητός κύλινδρος (cylinder) που σχηματίζεται.

Χωρητικότητα σκληρού δίσκου

- Για την προσπέλαση των δεδομένων στο σκληρό δίσκο, υπάρχει μια μοναδική διεύθυνση για κάθε τομέα, η οποία αποτελείται από τον αριθμό της κεφαλής (δηλαδή τον αριθμό δίσκου), τον αριθμό του κυλίνδρου ή τροχιάς στο δίσκο και τον αριθμό του τομέα μέσα στον κύλινδρο. Η χωρητικότητα (capacity) σε Kbytes (KB) ενός σκληρού δίσκου δίνεται από το γινόμενο:

αριθμός κεφαλών × αριθμός κυλίνδρων × αριθμός τομέων/κύλινδρο × τομέας/μονάδα

- Τα χαρακτηριστικά αυτά (κεφαλές, κύλινδροι, τομείς) αποτελούν τη γεωμετρία του σκληρού δίσκου. Η σύγχρονη τεχνολογία επιτρέπει την δημιουργία δίσκων με πυκνότερες τροχιές και πιο μικρούς τομείς ανά μονάδα πληροφορίας, άρα μεγαλύτερες χωρητικότητες.
- Π.χ. Ένας δίσκος με 8 κεφαλές, 256 κυλίνδρους και 128 τομείς ανά κύλινδρο έχει 8×256×128=262.144 τομείς και αν ο τομέας έχει 512 bytes, τότε η χωρητικότητα του είναι 134.217.728 bytes ή 128 MB.

Χωρητικότητα και ταχύτητα προσπέλασης

- Η χρήση άκαμπτων υλικών και ή σφράγιση της μονάδας προσδίδει πολύ μεγαλύτερη αντοχή στους δίσκους σε σχέση με τις δισκέτα. Κατά συνέπεια, οι σκληροί δίσκοι μπορούν να αποθηκεύσουν, να προσπελάσουν και να μεταφέρουν πολύ περισσότερα δεδομένα και σε λιγότερο χρόνο από ότι οι δισκέτες.
- Τον Ιανουάριο του 2008, ένας τυπικός σκληρός δίσκος για επιτραπέζιο υπολογιστή (desktop), μπορούσε να αποθηκεύσει από 120 έως 1000 GB δεδομένων, να περιστραφεί με ταχύτητες 5.400 έως 10.000 rpm και να μεταφέρει δεδομένα με ρυθμό 1 Gbit/s ή ταχύτερο. (1 GB = 109 B; 1 Gbit/s = 109 bit/s).
- Τον Ιούλιο του 2008, η μέγιστη χωρητικότητα έφτασε το 1,5 TB ενώ το Σεπτέμβριο του 2009 ένας δίσκος έχει χωρητικότητα μέχρι και 2 TB.
- Το Σεπτέμβριο του 2009 ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων αυξήθηκε στα 6Gbit/s με τη χρήση διπλού καναλιού SATA 3Gbit/s (από ανακοινώσεις κατασκευαστών) διπλασιάζοντας με αυτό το τρόπο και την σταθερή ταχύτητα μεταφοράς στα 300Mbps.

Χωρητικότητα και ταχύτητα προσπέλασης

- Ο ταχύτερος σκληρός δίσκος επαγγελματικών προδιαγραφών περιστρέφεται με 10.000 έως 15.000 rpm, και μπορεί να επιτύχει μεταφορά δεδομένων με ρυθμό πάνω από 1,6 Gbit/s και σταθερή ταχύτητα μεταφοράς μέχρι 125 Mbytes/sec. Οι δίσκοι που περιστρέφονται με αυτήν την ταχύτητα έχουν μικρότερα platters λόγω της αντίστασης του αέρα και κατά συνέπεια έχουν και μικρότερη χωρητικότητα από την αντίστοιχη των δίσκων για επιτραπέζιους υπολογιστές.
- Οι σκληροί δίσκοι για φορητούς υπολογιστές, που είναι συγκριτικά **μικρότεροι σε μέγεθος** από αυτούς για επιτραπέζιους ή τους επαγγελματικούς, τείνουν να είναι και <u>πιο αργοί αλλά και με λιγότερη χωρητικότητα. Ένας</u> τυπικός δίσκος για φορητό υπολογιστή περιστρέφεται με 5.400 rpm, ενώ τα μοντέλα που περιστρέφονται με 7.200 είναι ελαφρώς πιο ακριβά. Εξαιτίας του μικρού μεγέθους τους, αυτοί οι δίσκοι έχουν αρκετά μικρότερη χωρητικότητα από τους μεγάλους δίσκους για επιτραπέζιους υπολογιστές.

Διαφορές από τις εύκαμπτες δισκέτες

- Οι εύκαμπτες δισκέτες και οι σκληροί δίσκοι κατατάσσονται συχνά στη κατηγορία της περιφερειακής μόνιμης μνήμης (μνήμη που είναι διαθέσιμη και μετά από τον τυπικό κύκλο κλεισίματος - εκκίνησης ενός υπολογιστή).
- Στην πραγματικότητα ο χρόνος που μπορεί να διατηρηθούν τα στοιχεία στο ένα ή το άλλο μέσο αποθήκευσης έχει άμεση σχέση με σειρά εξωγενών παραγόντων όπως ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ηλιακό φως, θερμοκρασία, υγρασία περιβάλλοντος κ.α.
- Στην κατηγοριοποίηση των κατασκευαστών περιφερειακών συσκευών ο **σκληρός δίσκος θεωρείται αναλώσιμο**, εν πολλοίς σαν τα toner των εκτυπωτών laser ή τα μελανοδοχεία των εκτυπωτών έκχυσης μελάνης (ink jet) που συνδυάζουν το πραγματικό αναλώσιμο (γραφίτης/ μελάνι) με άλλα ηλεκτρονικά και μηχανικά μέρη (φωτοευαίσθητος κύλινδρος / ελεγκτής θερμοκρασίας ακροφυσίων μελάνης, πλαστικό ή άλλο σκληρό περίβλημα), ανήκοντας στην ίδια οικογένεια με τις δισκέτες.

Vs

Οι βασικές τους διαφορές είναι εν συντομία οι παρακάτω:

	Ιδιότητες	Σκληρός Δίσκος	Δισκέτα
1.	**Τυπική Χωρητικότητα** (Ιούλιος 2012)	από 160Gb και έως 3Tb	1,44 Mb
2.	**Τυπική Διάσταση**	1,8" - 2,5" - 3,5"	3,5"
3.	**Μηχανισμός Ανάγνωσης**	Ενσωματωμένος	Εξωτερικός
4.	**Ταχύτητα προσπέλασης**	11,5 ms - 4,16ms	250ms-300ms
5.	**Ρυθμός μεταφοράς δεδομένων**	1,5Gbps - 6Gbps	500Kbps

Πως αποθηκεύονται τα δεδομένα στο σκληρό δίσκο;

- Τα δεδομένα αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο ως ακολουθίες bit (αφού οι υπολογιστές λειτουργούν με το δυαδικό σύστημα).
- Οι κεφαλές γράφουν κάθε bit αλλάζοντας το μαγνητικό πεδίο στην επιφάνεια των μαγνητικών δίσκων και το διαβάζουν απλώς αναγνωρίζοντας το μαγνητικό πεδίο.
- Κάθε bit δεδομένων καταλαμβάνει τον δικό του χώρο στην επιφάνεια του δίσκου, ωστόσο οι ακολουθίες bit που αποτελούν τα δεδομένα, δεν είναι απαραίτητο να εγγράφονται σειριακά στον δίσκο, αλλά είναι δυνατό να κατακερματιστούν και να εγγραφούν σε διάφορες θέσεις.

Οργάνωση δεδομένων μέσα σε ένα σκληρό δίσκο

- Η οργάνωση των δεδομένων σε ένα σκληρό δίσκο γίνεται μέσω ενός συστήματος ανάγνωσης, ταξινόμησης και εγγραφής το οποίο καλείται **σύστημα αρχείων**.
- Υπάρχουν πολλών ειδών τέτοια συστήματα, τα οποία εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς και πληρούν διαφορετικές προδιαγραφές το καθένα.
- Ενδεικτικά στα PC, υπάρχει το σύστημα NTFS, το οποίο χρησιμοποιείται στην σειρά λειτουργικών συστημάτων Windows από την έκδοση XP και έπειτα, και τα ext2 και ext3, τα οποία αποτελούν συνήθη επιλογή σε λειτουργικά συστήματα με τον πυρήνα Linux.

Σύστημα Αρχείων	Mac OS X	Windows	Linux
NTFS	Ανάγνωση	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση
HFS (Mac OS X Journaled)	Ανάγνωση/ Εγγραφή	-	Ανάγνωση
FAT32	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή	Ανάγνωση/ Εγγραφή
Ext2/Ext3	-	-	Ανάγνωση/ Εγγραφή

Διαδύνδεση

- Ο βασικός σκληρός δίσκος στους Η/Υ συμβολίζεται με το γράμμα 'C:'. Σε έναν Η/Υ μπορεί να υπάρχουν περισσότεροι από ένας σκληροί δίσκοι ή ακόμη μπορούμε να χωρίσουμε τον έναν σκληρό δίσκο σε δύο ή παραπάνω τμήματα (partition) και στο κάθε τμήμα να αποθηκεύουμε διαφορετικά δεδομένα, π.χ. στο ένα τμήμα τα διάφορα προγράμματα και στο άλλο πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία δεδομένων.
- Σε αυτήν την περίπτωση οι επόμενοι σκληροί δίσκοι, εκτός του βασικού 'C:', συμβολίζονται με τα επόμενα γράμματα (μετά το C) του λατινικού αλφαβήτου, δηλαδή D, E κ.τ.λ.
- Στους προσωπικούς υπολογιστές οι σκληροί διασυνδέονται σε ένα ξεχωριστό διάδρομο που ονομάστηκε αρχικά διάδρομος IDE και κατόπιν EIDE (Enhanced IDE). Στο διάδρομο EIDE διασυνδέονται μέχρι και τέσσερις συσκευές, κυρίως δίσκοι και CD- ROM
- Στην ουσία ο διάδρομος αποτελείται από δύο κανάλια, σε καθένα από τα οποία διασυνδέονται 2 συσκευές. Η μία από τις δύο προηγείται στον έλεγχο του καναλιού και ονομάζεται **κύρια** (master), ενώ η άλλη ονομάζεται **δευτερεύουσα** (slave).
- **Η διάκριση αυτή επιτρέπει την συνύπαρξη αργών (CDROM) και γρήγορων (σκληροί δίσκοι) συσκευών στο ίδιο κανάλι.**
- Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του προτύπου αυτού είναι η απλότητα της υλοποίησής του που επιτρέπει στους κατασκευαστές π.χ. σκληρών δίσκων να ενσωματώσουν πολλά από τα ηλεκτρονικά προσαρμογής IDE πάνω στο δίσκο και τελικά η μορφή του προσαρμοστή IDE στον διάδρομο PCI να είναι πολύ απλή.

Διαδύνδεση

- Το **πρότυπο διαδρόμου** SCSI προέρχεται από τον χώρο των κύριων υπολογιστών και προσφέρει εξελιγμένα χαρακτηριστικά σε σχέση με το EIDE. Η μορφή αυτή του διαδρόμου επιτρέπει την διασύνδεση πολλών περιφερειακών μονάδων, κυρίως σκληρών δίσκων και μονάδων CDROM.
- Βέβαια είναι δυνατή η διασύνδεση και άλλων συσκευών που ακολουθούν το ίδιο πρότυπο, όπως σαρωτές, συσκευές εφεδρείας και άλλες.
- Για την διασύνδεση του διαδρόμου SCSI με έναν διάδρομο Ε/Ε (π.χ. με PCI) χρειάζεται ένας προσαρμοστής SCSI. Στο διάδρομο αυτό μπορούν να συνδεθούν μέχρι και 7 συσκευές, η κάθε μία από τις οποίες έχει και ξεχωριστή διεύθυνση SCSI.
- Οι ταχύτητες SCSI ποικίλουν από 5MB/sec σε κανονική λειτουργία, 10MB/sec στο πρότυπο Fast SCSI, 20 MB/sec στο πρότυπο Ultra (Fast-Wide)-SCSI και 40MB/sec

στο Ultra-Wide SCSI.

Διασύνδεση

- Βέβαια και αυτό το πρωτόκολλο έχει υποστεί ανάπτυξη και στις μέρες μας κυκλοφορούν σκληροί δίσκοι με ταχύτητα διαμεταγωγής 320 Mbytes/sec.
- Η ταχύτητα αυτή βέβαια είναι η μέγιστη δυνατή ταχύτητα διαδρόμου, και δεν αναφέρεται στην πραγματική ταχύτητα επικοινωνίας των περιφερειακών η οποία μπορεί να είναι αρκετά μικρότερη. Το πρότυπο SCSI είναι πολύ πιο αξιόπιστο και γρήγορο από το IDE, όμως η μεγάλη ποικιλία σε κατηγορίες και σε υλοποιήσεις, εμπόδιζε μέχρι πρόσφατα τη διάδοσή του στην κατηγορία των προσωπικών υπολογιστών.

Στις μέρες μας υπάρχει πληθώρα περιφερειακών SCSI για προσωπικούς υπολογιστές συνυπάρχοντας μαζί με το πρότυπο διαδρόμου EIDE Στην πράξη όμως η πλειονότητα των Η/Υ βασίζεται σε σκληρούς δίσκους που ακολουθούν το πρότυπο IDE λόγω του χαμηλού κόστους τους σε σχέση με τους αντίστοιχους SCSI που χρησιμοποιούνται κυρίως σε συστήματα SERVER.

- Το **PCMCIA** είναι ένα νέο σχετικά πρότυπο διαδρόμου για φορητούς υπολογιστές. Στο διάδρομο PCMCIA συνδέεται οποιοδήποτε είδος περιφερειακού το οποίο είναι σε μορφή κάρτας. Έτσι υπάρχουν κάρτες δικτύου, κάρτες μνήμης, κάρτες fax/modem ακόμα και δίσκοι EIDE που έχουν μέγεθος αντίστοιχο μιας παχιάς πιστωτικής κάρτας.
- Οι κάρτες PCMCIA είναι ελαφρές, μικρές στο μέγεθος, συνδέονται και αποσυνδέονται εύκολα από το διάδρομο, δίνοντας την ευχέρεια σε έναν φορητό υπολογιστή να έχει ποικιλία περιφερειακών, χωρίς να αυξάνεται το βάρος του.

Είδη σκληρών δίσκων

Με βάση λοιπόν το πρωτόκολλο επικοινωνίας και το interface οι δίσκοι διακρίνονται σε:

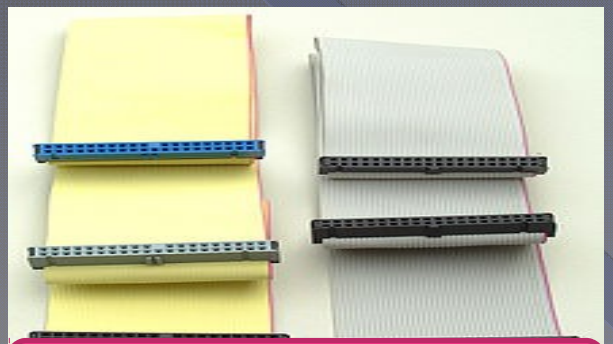
- IDE
- SATA
- SATA II
- SCSI

IDE (Integrated Drive Electronics)

- Το IDE (Integrated Drive Electronics), γνωστό και **ως** EIDE, ATA, ATAPI , **Parallel ATA (PATA)**, ή **Ultra DMA** είναι ένα πρότυπο διαύλου δεδομένων στον χώρο των προσωπικών υπολογιστών.
- Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων από τους σκληρούς δίσκους ή τα οπτικά μέσα αποθήκευσης προς την κεντρική μονάδα επεξεργασίας και τη μνήμη. Είναι παλιός τύπος δίαυλου και αντικαθίσταται σταδιακά από τον καθιερωμένο δίαυλο SATA (Serial Advanced Technology Attachment).
- Η πρώτη έκδοση του συστήματος αναπτύχθηκε από την Western Digital. Μαζί με την Control Data Corporation, που ανέπτυξε το υλικό και την Compaq Computer, δημιούργησαν τον τύπο του συνδέσμου και τα πρωτόκολλα σηματοδότησης, με σκοπό το σύστημα να παραμείνει συμβατό με την τότε υπάρχουσα διεπαφή σκληρού δίσκου ST-506.

IDE (Integrated Drive Electronics)

- PATA - Parallel Advanced Technology Attachment: Εμφανίστηκε τη δεκαετία του '80 δέχθηκε αμέτρητες βελτιστοποιήσεις, φτάνοντας στο όριο της ταχύτητας μεταφοράς του (133 mbits/S).
- Ο πρώτος δίσκος με σύνδεση IDE λοιπόν εμφανίστηκε στους υπολογιστές Compaq το 1986. Εκείνη την εποχή ο δίαυλος IDE συνδεόταν ουσιαστικά στον πρότυπο δίαυλο ISA, στον οποίον στηρίζονταν τότε όλοι οι υπολογιστές που ήταν συμβατοί με τον IBM PC, αλλά αργότερα ο IDE άρχισε να συνδέεται απευθείας στο τσίπσετ. Έτσι ξεπεράστηκαν οι περιορισμοί ταχύτητας που επέβαλλε το απαρχαιωμένο πρότυπο ISA.
- Η διεπαφή που χρησιμοποιείται από το σύστημα IDE τυποποιήθηκε το 1994 ως το πρότυπο ANSI X3.221-1994, AT Attachment Interface for Disk Drives, γνωστό σαν **ATA** και μετά την ανάπτυξη νεώτερων εκδόσεων του προτύπου, σαν ATA-1.



Καλώδια IDE με 40 και 80 pins.

Laptop IDE hard drive

Οι υποδοχές ενός IDE σκληρού δίσκου

IDE, EIDE, ATA, ATAPI , Parallel ATA (PATA), ή Ultra DMA

Ο ATA σκληρός δίσκος έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

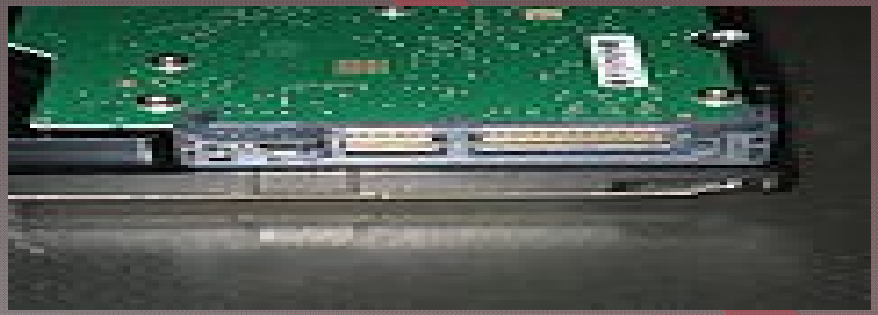
- Χρησιμοποιεί το ATA Manager για την ανεξαρτησία του συστήματος και του διαύλου (bus).
- Υποστηρίζει πολλαπλά partitions.
- Εμμένει στους νέους κανόνες οδηγών που περιγράφονται στο σχεδιασμό PCI Καρτών και
- Drivers για Macintosh .
- Υποστηρίζει και τα σύγχρονα και ξεπερασμένα αιτήματα από το file system.

Το σύστημα ATA αντικαθιστά προηγούμενες τεχνολογίες, όπως MFM, RLL, και ESDI.
Το σύστημα αυτό σήμερα ανταγωνίζεται κατά πολύ το SCSI σύστημα.

- Η ATA είναι μια προδιαγραφή για τη σύνδεση των σκληρών δίσκων με την AT δίαυλο(BUS). Η AT προδιαγραφή έχει επεκταθεί για να συμπεριλάβει και άλλες αποθήκευσης,όπως CD / DVD drives, tape drives, Zip drives και με το Advanced Technology Attachment Packet Interface (ATAPI) προσθήκες που αφορούν τις προδιαγραφές.
- Όλες οι εκδόσεις της ATA μέχρι ATA-7, το 2004, χρησιμοποιείται παράλληλα μεταφορά δεδομένων από τη μητρική πλακέτα για τον ελεγκτή μονάδας δίσκου χτισμένο πάνω στο δίσκο.
- Η προδιαγραφή ATA-7 εισήγαγε το Serial ATA.

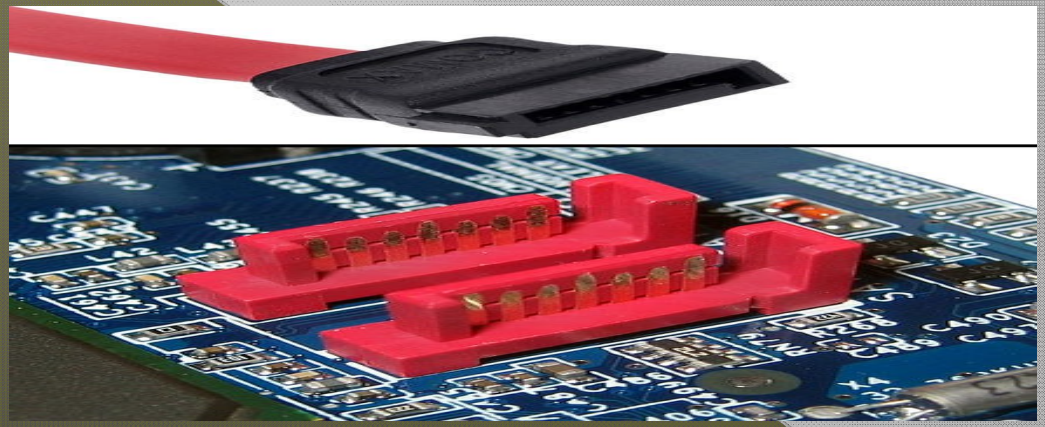
SATA

- Ως SATA (Serial Advanced Technology Attachment) χαρακτηρίζεται το πρότυπο διαύλου δεδομένων που χρησιμοποιείται ευρύτατα στους προσωπικούς υπολογιστές με σκοπό τη μεταφορά δεδομένων από τους σκληρούς δίσκους ή τα οπτικά μέσα αποθήκευσης δεδομένων προς την κεντρική μονάδα επεξεργασίας.
- Εμφανίστηκε κοντά στο 2000. Θεωρήθηκε ως το πιο χρησιμοποιημένο στο εμπόριο και υπερέχει ακόμη σε σχέση με το άλλο standard για την αποθήκευση σε HDD.
- Οι συσκευές SATA, εκτός από διαφορετική καλωδιοταινία, χρειάζονται και διαφορετικό βύσμα τροφοδοσίας, λόγω των διαφορετικών απαιτήσεων σε τάση τροφοδοσίας αλλά και για λόγους ευχρηστίας. Η καθαρή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων του διαύλου SATA είναι 150 MBytes/sec, του (βελτιωμένου) διαύλου SATA 2 είναι 300 Mbytes/sec και του πιο σύγχρονου (έτος 2008) SATA 3 είναι 600 MBytes/sec.

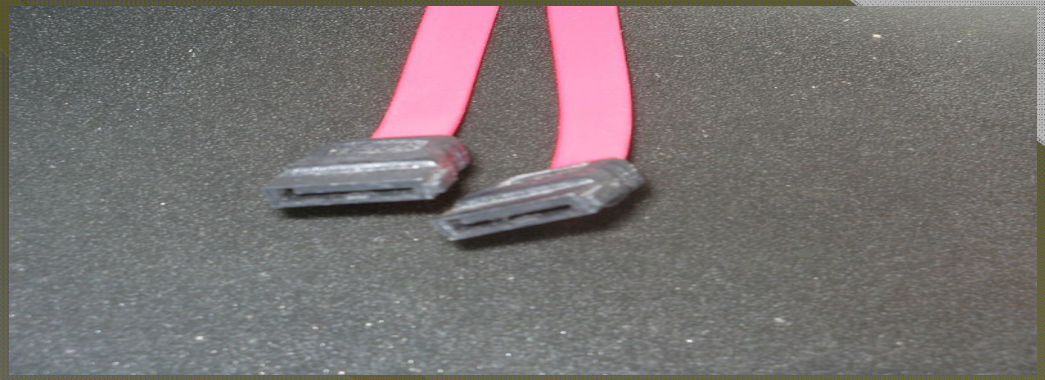


Οι υποδοχές ενός σκληρού δίσκου SATA

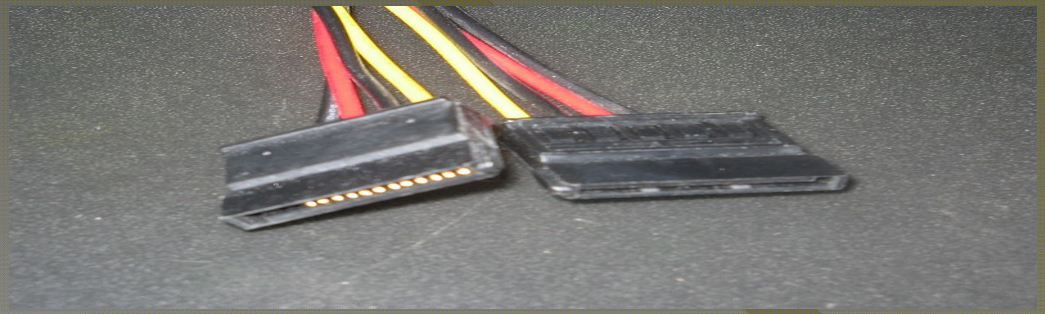
SATA



Οι υποδοχές SATA **στην μητρική κάρτα του υπολογιστή**



Καλώδιο 7 pin **μεταφοράς δεδομένων** SATA



Καλώδιο τροφοδοσίας SATA

PATA Vs SATA

- Ο δίαυλος SATA έχει σταδιακά αντικαταστήσει τον καθιερωμένο δίαυλο IDE. Σε αντίθεση με τον δίαυλο IDE (Integrated Drive Electronics) μεταφέρει τα δεδομένα σειριακά αντί παράλληλα. Αυτό δίνει το πλεονέκτημα των λιγότερων καλωδιώσεων και, κατά συνέπεια, πιο λιτό σχεδιασμό.
- Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές καλωδιοταινίες των 40 αγωγών, κάνει χρήση μόνο 7 αγωγών. Αυτό επιτρέπει τον καλύτερο αερισμό του περιβλήματος ενός υπολογιστή και, παράλληλα, επιτυγχάνει καλύτερα την αποφυγή των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.
- Τα βύσματα που χρησιμοποιεί ο δίαυλος SATA είναι πιο εύχρηστα και αποκλείουν την λανθασμένη τοποθέτησή τους. Για τη μεταφορά δεδομένων απαιτείται λιγότερη ενέργεια, χαρακτηριστικό που κάνει τον δίαυλο ιδανικό για τους φορητούς υπολογιστές.
- **Οι βασικές διαφορές ανάμεσα στους δύο τύπους αποθήκευσης είναι το είδος της σύνδεσης και η ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων**.
- Με την πρώτη ματιά οι δίσκοι είναι παρόμοιοι, όμως διαφέρουν ως προς την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων. Ένας δίσκος PATA μεταφέρει δεδομένα μέχρι και 133 Mb/S, ενώ ένας δίσκος SATA μπορεί να φτάσει τα 300Mb/S.
- Διαφορά στην οδήγηση των καλωδίων. Άλλες διαφορές είναι η ψηλή

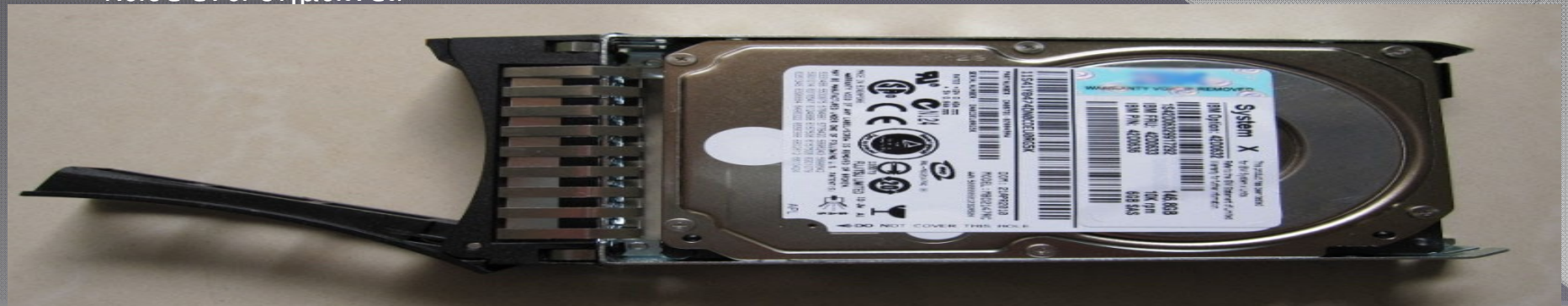
διεκπεραιωτικότητα το αναθεωρημένο βύσμα τα μακρύτερα καλώδια δεδομένων και η υποστήριξη εξωτερικών μονάδων (eSata)

SCSI

- Το SCSI (Small Computer System Interface) είναι ένα σύνολο προτύπων ANSI για τη σύνδεση συσκευών σε συστήματα πληροφορικής. Η συντριπτική πλειοψηφία των συσκευών SCSI είναι συσκευές αποθήκευσης δεδομένων.
- Το πρότυπο SCSI είναι παράλληλο με την τεχνολογία, αλλά υπάρχουν πολλές παραλλαγές του όπως το FireWire και το Fibre Channel.
- Το SCSI θεωρείται γενικά ένα υψηλότερο τελειοποιημένο σύστημα σε σύγκριση με το IDE (Integrated Drive Electronics). Ένας ενιαίος ελεγκτής IDE μπορεί να ελέγξει δύο δίσκους. Μια ενιαία SCSI ελεγκτής μπορεί να ελέγξει 8 ή 16 μονάδεςδίσκου.
- Επιπλέον, το SCSI συνήθως προσφέρει μεγαλύτερη διάρκεια και μεγαλύτερο κατά μήκος καλώδιο από το IDE. Πολλά πρότυπα SCSI έχουν επιλογές για στενής ή ευρείας επιχείρησης.
- Στενοζωνικό SCSI είναι παράλληλο SCSI το οποίο μεταδίδει 8 bit δεδομένων σε μια στιγμή. Διευρυμένο SCSI είναι παράλληλη SCSI, που εκπέμπει 16 bits δεδομένων σε μια στιγμή.

SCSI

- Χρησιμοποιείται λιγότερο από το IDE/ATA λόγω του υψηλού κόστους και του γεγονότος ότι οι δυνατότητές του, δεν χρησιμοποιούνται πάντα.
- Όσον αφορά στα πρότυπα, το SCSI υποφέρει από το ίδιο πρόβλημα που υποφέρει και το IDE/ATA: υπάρχουν πολλά διαφορετικά και είναι δύσκολο να καταλάβει κανείς τι είναι τι. Ευτυχώς, αυτό σιγά σιγά έρχεται υπό έλεγχο.
- Επίσης, τα πρότυπα του SCSI δεν είναι και τόσο μεγάλο πρόβλημα, όπως αυτά του IDE/ATA, για το λόγο ότι εδώ κάθε SCSI πρωτόκολλο έχει ένα όνομα, το οποίο δείχνει αρκετά καθαρά ποιές είναι οι ικανότητές του και υπάρχει πολύ λιγότερο στήριγμα στο όνομα του προτύπου για να συμπεράνουμε το ρυθμό μεταφοράς και τα χαρακτηριστικά του.
- Για παράδειγμα, όταν αναφερόμαστε στα IDA/ATA, συχνά ακούμε ότι ένας οδηγός καλείται "EIDE", και πρέπει να ανακαλύψουμε τι σημαίνει αυτό. Στην τεχνολογία των SCSI, είναι πιο συνηθισμένο να ονομάζουμε τους οδηγούς "Fast Wide SCSI" ή "Ultra SCSI" το οποίο μας λέει τα βασικά χαρακτηριστικά μεταφοράς του interface αντί να βασιζόμαστε σε ένα όνομα συγκεκριμένου προτύπου. Δυστυχώς, υπάρχει ακόμη μεγάλη σύγχυση αν προσπαθήσουμε να ανακαλύψουμε τα πρότυπα από μόνα τους και τι το κάθε ένα σημαίνει.



Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι…

- Το SCSI είναι ένα πολύ υψηλότερου επιπέδου πρωτόκολλο από ό,τι το IDE/ATA. Στην πραγματικότητα, ενώ το IDE είναι ένα interface, το SCSI είναι πραγματικά ένας δίαυλος σε επίπεδο συστήματος με έξυπνους ελεγκτές σε κάθε SCSI συσκευή που συνεργάζεται για να διαχειριστεί τη ροή των πληροφοριών πάνω στο κανάλι. Το SCSI υποστηρίζει πολλούς διαφορετικούς τύπους συσκευών και δεν είναι εξολοκλήρου δεσμευμένο σε σκληρούς δίσκους, όπως είναι το IDE/ATA (τις άλλες συσκευές τις υποστηρίζει το ATAPI). Από τη στιγμή που σχεδιάστηκε σχεδόν σαν ένας επιπρόσθετος δίαυλος για περιφερειακές συσκευές, το SCSI παρέχει απόδοση, επεκτασιμότητα και συμβατότητα πολύ καλύτερη από οποιοδήποτε άλλο interface για υπολογιστή.

Πρότυπα SCSI

- Υπάρχουν πολλές διαφορετικές εκδόσεις του προτύπου SCSI, οι οποίες παρέχουν διαφορετικό εύρος διαύλων και διαφορετικές ταχύτητες.
- Αντίθετα από την τεχνολογία του IDE/ATA, όπου υπάρχουν πολλά διαφορετικά ανταγωνιστικά πρότυπα, το πρότυπο του SCSI είναι σχετικά καλό. Στις πρώτες μέρες του, η έλλειψη προτύπων γενικής αποδοχής πιθανώς εμπόδισε την καθολική αποδοχή του SCSI στην αγορά των υπολογιστών.
- Τα πρότυπα SCSI αναγνωρίζονται από την ANSI, που ορίζει τα χαρακτηριστικά και τις ικανότητες του interface.
- Συγκεκριμένες εκδόσεις του SCSI χαρακτηρίζονται τυπικά από τα πρωτόκολλα μεταφοράς (εύρος και ταχύτητα), τα οποία χρησιμοποιούν και όχι από ένα πρότυπο SCSI.
- Στην πραγματικότητα, τα δύο κύρια πρότυπα, SCSI-1 και SCSI-2, είναι συμβατά. Ένα πρόβλημα με αυτά τα πρότυπα, είναι ότι σε μερικές περιπτώσεις είναι δύσκολο να τα διακρίνουμε καθαρά μεταξύ τους.
- Για παράδειγμα, υπάρχουν χαρακτηριστικά που φαίνονται σαν να είναι μέρος του SCSI-2, αλλά στην πραγματικότητα είναι του SCSI-3.

SCSI Πρότυπα

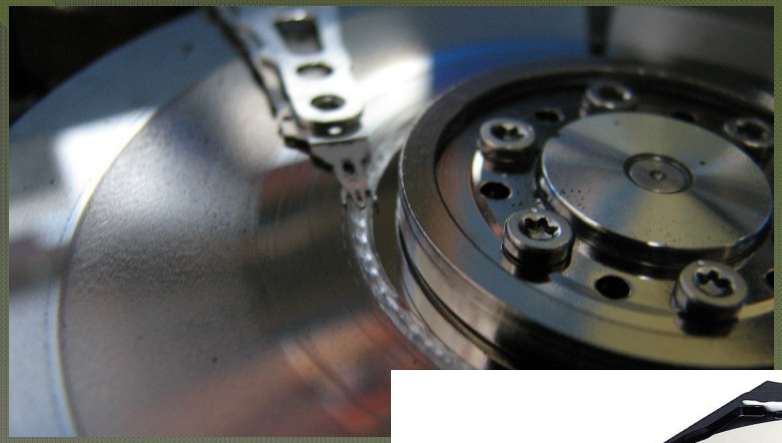
SCSI Standard	Μήκος καλωδίου	Ταχύτητα (Mbps)	Συσκευές που υποστηρίζονται
SCSI-1	6	5	8
SCSI-2	6	5-10	8 ή 16
Fast SCSI-2	3	10-20	8
Wide SCSI-2	3	20	16
Fast Wide SCSI-2	3	20	16
Ultra SCSI-3 ,8-bit	1,5	20	8
Ultra SCSI-3 ,16-bit	1,5	40	16
Ultra SCSI-2	12	40	8
Ultra Wide SCSI-2	12	80	16
Ultra-3 (Ultra160 / m) SCSI	12	160	16

Οι σκληροί δίσκοι πλέον είναι τριών τεχνολογιών. ..

- Οι «παραδοσιακοί» σκληροί δίσκοι (HDD)
- οι Solid State Drives (SSD)
- και οι υβριδικοί

Οι κλασσικοί σκληροί δίσκοι HDD

- Οι κλασσικοί σκληροί δίσκοι μοιάζουν με τα παλιά... πικάπ. Αποτελούνται από έναν ή περισσότερους δίσκους και αντίστοιχες «βελόνες» που συγκεντρώνουν τα δεδομένα.
- Ανάλογα με το πόσο γρήγορα «γυρίζει» ο δίσκος, τόσο πιο γρήγορος είναι. Για παράδειγμα ένας δίσκος που «γυρίζει» με 5400 στροφές το λεπτό είναι πιο αργός από έναν που γυρίζει με 7200 στροφές το λεπτό. Επίσης, όπως και η βελόνα ενός πικάπ, έτσι και η βελόνα του δίσκου κινείται ανάλογα με το πού βρίσκονται τα δεδομένα.



Οι κλασσικοί σκληροί δίσκοι HDD

ΘΕΤΙΚΑ

- Οι HDD έχουν πολύ μεγάλη χωρητικότητα, φτάνοντας και τα 3 Terabyte.
- Είναι αρκετά οικονομικοί ακόμα και σε μεγάλες χωρητικότητες.
- Ακόμα και αν βγάλουν πρόβλημα, συνήθως είναι όσο λειτουργικοί χρειάζεται για να μπορέσουμε να «σώσουμε» δεδομένα.

ΑΡΝΗΤΙΚΑ

- Αποτελούνται από μηχανικά μέρη που τους κάνουν να είναι αργοί.
- Κάνουν θόρυβο.
- Ζεσταίνονται και πέφτει η απόδοσή τους.

Οι σκληροί δίσκοι SSD

- Ο σκληρός δίσκος δεν είναι και ο μοναδικός τρόπος αποθήκευσης δεδομένων. Όλοι μας γνωρίζουμε τη μνήμη RAM (π.χ. DDR2 και DDR3) ή τα USB flash drives.
- Δεν θα ήταν πολύ καλύτερο να χρησιμοποιούσαμε τέτοιου τύπου σκληρούς δίσκους λοιπόν; Αυτό ακριβώς κάνει η τεχνολογία SSD.
- Ένας σκληρός δίσκος SSD μπορεί να περιέχει μνήμη RAM ή μνήμη Flash, αν και η πρώτη περίπτωση είναι μάλλον "εξωτική" λύση και δεν θα πρέπει να μας απασχολεί (αναφέρεται και ως RAM drive, και περιλαμβάνει επίσης κύκλωμα τροφοδοσίας καθώς και μπαταρία αφού η μνήμη RAM που χρησιμοποιείται δεν μπορεί να διατηρήσει δεδομένα όταν δεν λειτουργεί).
- Οι Solid State δίσκοι είναι νέας τεχνολογίας και στην ουσία είναι σαν μεγάλα USB Sticks. Δηλαδή δεν έχουν μηχανικά μέρη και αποτελούνται μόνο από «ηλεκτρονική» μνήμη flash.
- Είναι σημαντικά πιο γρήγοροι από τους HDD γιατί δεν βασίζονται στο πόσο γρήγορα «γυρίζουν» αλλά η ταχύτητά τους εξαρτάται αποκλειστικά από την συνολική ταχύτητα του συστήματος και τη συνδεσμολογία.

Οι σκληροί δίσκοι SSD - θετικά

- **Αστραπιαία ταχύτητα**: Οι δίσκοι SSD είναι γρήγοροι, κυριολεκτικά σαν... αστραπή (λόγω της μνήμης Flash!) διαθέτοντας πρακτικά μηδενικούς χρόνους προσπέλασης και καθυστέρησης (seek time και latency). Αυτό σημαίνει ότι τόσο το boot του υπολογιστή όσο και η έναρξη κάθε εφαρμογής θα γίνεται σε πολύ μικρότερο χρόνο απ' ότι είχατε συνηθίσει.
- **Μοναδική αντοχή**: Χωρίς μηχανικά μέρη, η προστασία των δεδομένων αυξάνεται δραματικά. Ένας δίσκος SSD είναι σχεδόν αδύνατον να σας "χτυπήσει", ενώ ακόμη και αν τον πετάξετε, το πιθανότερο είναι ότι δεν θα πάθει τίποτα.
- **Αθόρυβα... κρύος**: Με μοτέρ, κεφαλές, βραχίονες και ταχύτητες περιστροφής απλά να απουσιάζουν, οι δίσκοι SSD είναι πολύ πιο "δροσεροί" από τους κλασικούς δίσκους και μάλιστα αθόρυβοι (κυριολεκτικά). Ακούτε τη μνήμη του υπολογιστή σας ή ένα USB flash drive όταν λειτουργεί; Όσο ακούτε αυτά, θα ακούτε και έναν δίσκο SSD. Καθόλου!
- **Οικονομία στη... ΔΕΗ**: Ένα από τα... bonus που συνεπάγεται η χρήση ενός δίσκου SSD είναι η χαμηλότερη κατανάλωση ρεύματος. Αυτό σημαίνει ότι αφενός δεν χρειάζεστε το ίδιο "δυνατά" τροφοδοτικά, αφετέρου θα εξοικονομείτε χρήματα από τον λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος.
- **Σταθερή ταχύτητα**: Έχετε παρατηρήσει μήπως ότι ο σκληρός σας δίσκος λειτουργεί με σχετικά "ατίθασο" τρόπο χωρίς να έχει σταθερότητα στην απόδοση; Αυτό συμβαίνει διότι η απόκριση που αντιλαμβανόμαστε ως χρήστες εξαρτάται από το που ακριβώς είναι γραμμένα τα δεδομένα μας, και τα οποία -συνήθως- είναι διασκορπισμένα σε διάφορα σημεία της επιφάνειας του δίσκου (αυτός άλλωστε είναι και ο λόγος που κάνουμε Defrag). Στους δίσκους SSD, και λόγω των εξαιρετικά χαμηλών χρόνων προσπέλασης, η απόδοση όχι μόνο είναι πολύ πιο υψηλή, αλλά πρακτικά είναι και σταθερή αφήνοντας ενιαία αίσθηση στον χρήστη.
- **Το μέγεθος κάνει τη διαφορά**: Λόγω της μνήμης Flash (ουσιαστικά ένα chip μνήμης), οι δίσκοι SSD μπορούν να είναι πολύ μικροί σε μέγεθος. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολύ μικρές συσκευές όπως τα νέα minibooks, κινητά τηλέφωνα κ.λπ., χαρίζοντάς τους μοναδικές επιδόσεις και δυνατότητες.

Οι σκληροί δίσκοι SSD

ΑΡΝΗΤΙΚΑ

- Δεν έχουν μεγάλη χωρητικότητα.
- Αρκετά ακριβοί σε σχέση με τους HDD αν και το κόστος συνεχώς μειώνεται.

Ακόμη ένα σημαντικό πλεονέκτημα των δίσκων SSD είναι η δυνατότητα δημιουργίας πολύ μικρών συσκευών. Ο δίσκος (ναι, δίσκος είναι!) διαθέτει σύνδεση SATA, προέρχεται από τη Samsung και έχει σχεδιαστεί για χρήση σε πολύ μικρά notebooks.

Το εσωτερικό και το εξωτερικό ενός δίσκου SSD. Όπως μπορείτε να διακρίνετε στο πάνω δεξιά τμήμα του, η υποδοχή είναι τύπου SATA. Αυτό συμβαίνει προκειμένου οι δίσκοι SSD να είναι απολύτως συμβατοί με τους σύγχρονους υπολογιστές.

HDD Vs SSD

- Η διαφορά στην ταχύτητα ανάμεσα σε έναν μηχανικό σκληρό δίσκο (hard disk drive ή HDD) και έναν σκληρό δίσκο μνήμης μόνιμης εγγραφής (solid state drive ή SSD) είναι, από όποια πλευρά κι αν το δει κανείς, ο σημαντικότερος λόγος αναβάθμισης ενός PC που χρησιμοποιεί κάποιον του πρώτου είδους, σε έναν καινούργιο του δεύτερου. Χωρίς υπερβολή, είναι η πιο σημαντική βελτίωση που μπορεί να κάνει κάποιος σε υπάρχοντα υπολογιστή (μαζί με την τοποθέτηση περισσότερων από 2 GB μνήμης). Μετά την τοποθέτηση ενός δίσκου SSD σε έναν Η/Υ, PC ή Mac, και την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος εκεί - γιατί αυτός είναι ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει περισσότερο αντιληπτή η διαφορά - όλη η λειτουργία του εκάστοτε Η/Υ μεταμορφώνεται.

Οι υβριδικοί δίσκοι SSD (hybrid SSD)

- Οι υβριδικοί SSD (ή hybrid SSD) είναι μία νέα κατηγορία σκληρών δίσκων η οποία συνδυάζει την ταχύτητα των SSD με την χωρητικότητα των HDD σε φυσιολογικό κόστος. Είναι ιδανικοί για όσους θέλουν αυξημένες επιδόσεις στο σύστημά τους, χωρίς όμως να κάνουν «θυσίες» στη χωρητικότητα.
- Για παράδειγμα, ένα μέρος ενός υβρικού δίσκου θα μπορούσε να αποτελείται από 8GB Solid-State Drive με μνήμη flash SLC και το υπόλοιπο περιλαμβάνει έναν κλασσικό σκληρό δίσκο 750GB με ταχύτητα περιστροφής 7200rpm και 32MB cache.

ΘΕΤΙΚΑ

Γρήγοροι όσο οι SSD.

Φθηνότεροι από τους SSD.

Μεγάλη χωρητικότητα σαν HDD.

ΑΡΝΗΤΙΚΑ

Δεν εξοικονομούν τόση ενέργεια όσο οι SSD.

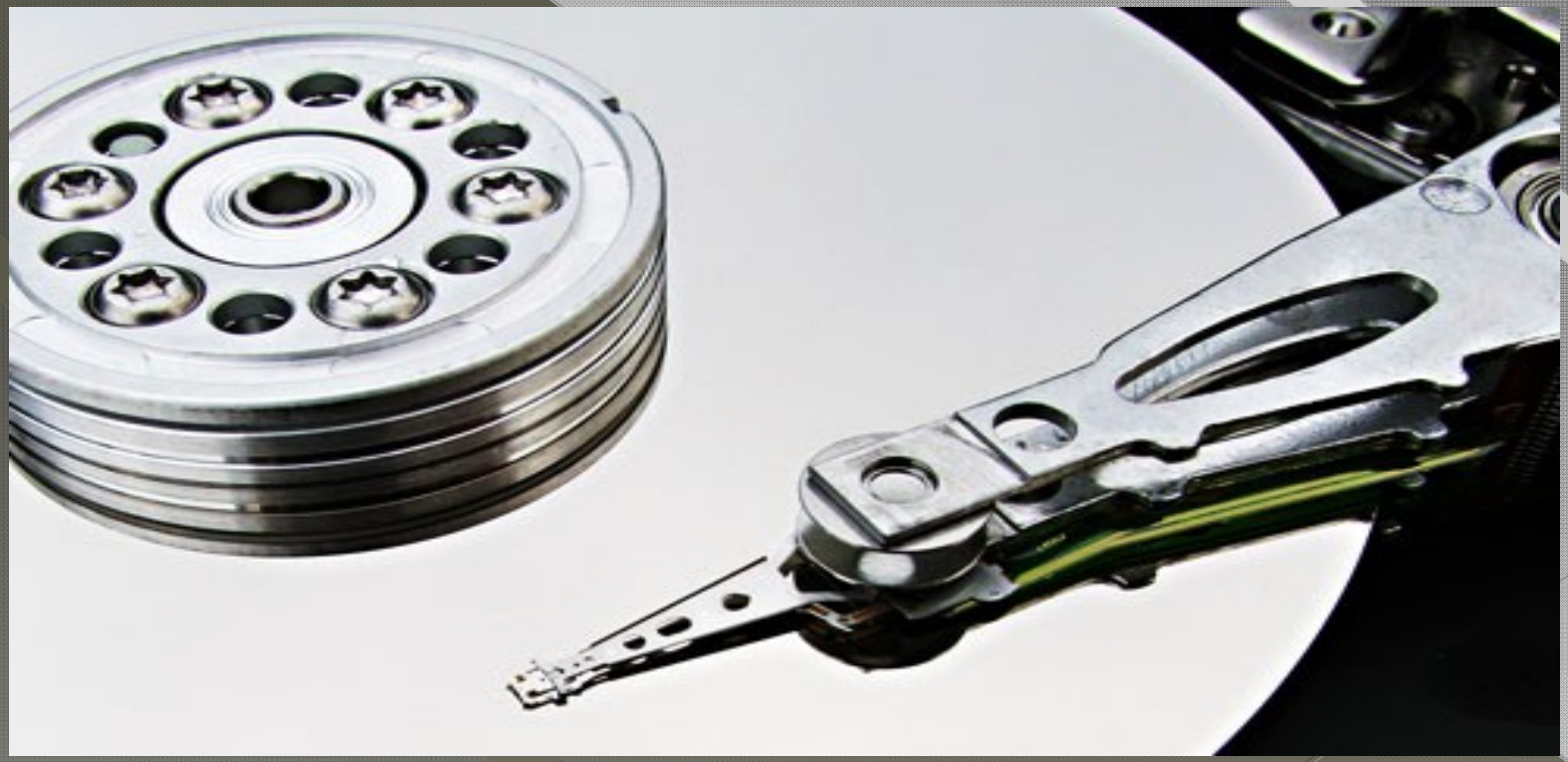
Η IBM καταρρίπτει κάθε ρεκόρ στην αποθήκευση δεδομένων με τη χρήση 12 ατόμων για 1bit

- Επιστήμονες της IBM κατάφεραν να βρούνε ένα τρόπο έτσι ώστε να χωρέσουν 1bit πληροφορίας σε μία επιφάνεια 12 ατόμων, δημιουργώντας το πιο μικρό μαγνητικό αποθηκευτικό μέσο του κόσμου. Για να φανταστεί κανείς το μέγεθος του επιτεύγματος, αρκεί να αναφερθεί ότι οι σημερινές αποθηκευτικές συσκευές χωρητικότητας 1TB θα μπορούν να αποθηκεύουν δεδομένα μέχρι και 100TB με 150TB.
- **Η ανακάλυψη αυτή όχι μόνο αλλάζει τα δεδομένα στους σκληρούς δίσκους και τις μαγνητικές συσκευές μνήμης για αρκετές δεκαετίες, αλλά ανοίγει νέους δρόμους έρευνας στις κατηγορίες αυτές**. Μέχρι και σήμερα οι φυσικοί δεν γνώριζαν πόσο μικρότερα και αξιόπιστα μπορούν να γίνουν τα μαγνητικά αποθηκευτικά μέσα μέχρι να έρθει χρησιμοποιηθεί η κβαντομηχανική. Για παράδειγμα η χρήση 8 ατόμων θα προκαλούσε μεγάλη αστάθεια σε ένα σύστημα καθιστώντας το μη ικανό να λειτουργήσει ως αποθηκευτικός χώρος. Ακόμη ένα πρόβλημα που υπήρχε για την αποθήκευση bit σε τόσο μικρά μεγέθη είναι το πώς θα μπορέσουν τα bit αυτά να λειτουργήσουν απροβλημάτιστα, χωρίς να παρεμβαίνει το ένα στο άλλο λόγω της μικρής απόστασης μεταξύ τους.
- Η λύση που πρότειναν οι ερευνητές έχει σιδηρομαγνητική δομή, κάτι που σημαίνει ότι τα άτομα περιστρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις χωρίς να "εμποδίζονται" μεταξύ τους. Το υλικό αυτό επίσης δεν επιτρέπει μεγάλες περιστροφές των ατόμων, καθιστώντας το σύστημα ελεγχόμενο.

- http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=hpKMShooDBo

Οι αποθηκευτικές συσκευές των 12 ατόμων θα είναι πολύ πιο μικρές σε σύγκριση με τα σημερινά αποθηκευτικά μέσα, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς ότι σήμερα η πληροφορία του ενός bit αποθηκεύεται σε 800.000 άτομα. Βέβαια, η τεχνολογία αυτή θα αργήσει να κυκλοφορήσει εκτός των εργαστηρίων καθώς δεν έχει βρεθεί ακόμη κάποιος τρόπος για την μαζική κατασκευή ενός τέτοιου συστήματος.

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας…



Βιβλιογραφία

- http://www-03.ibm.com/ibm/history/index.html
- http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_IBM_magnetic_disk_drives
- http://www.pcworld.com/article/127105/article.html
- http://www.computerhistory.org/timeline/?category=stor
- http://www.bitpipe.com/tlist/Hard-Disks.html
- http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_disk_drive
- http://www.datadoctor.biz/data_recovery_programming_book_chapter2-page1.html
- http://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSFEP/file-disks.pdf
- http://pages.cs.wisc.edu/~remzi/Classes/838/Fall2001/Papers/scsi-ata.pdf
- http://www.lintech.org/comp-per/10HDDISK.pdf
- http://h18004.www1.hp.com/products/servers/proliantstorage/drives-enclosures/docs/216652_IDC_Paper_2009FEB20.pdf
- http://www.hdat2.com/files/hdd_en.pdf
- http://www.dell.com/downloads/global/products/pvaul/en/ssd_vs_hdd_price_and_performance_study.pdf
- http://users.ece.cmu.edu/~jzhu/publications/newheights.pdf