



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΚΑΙ ΣΤΑ
ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

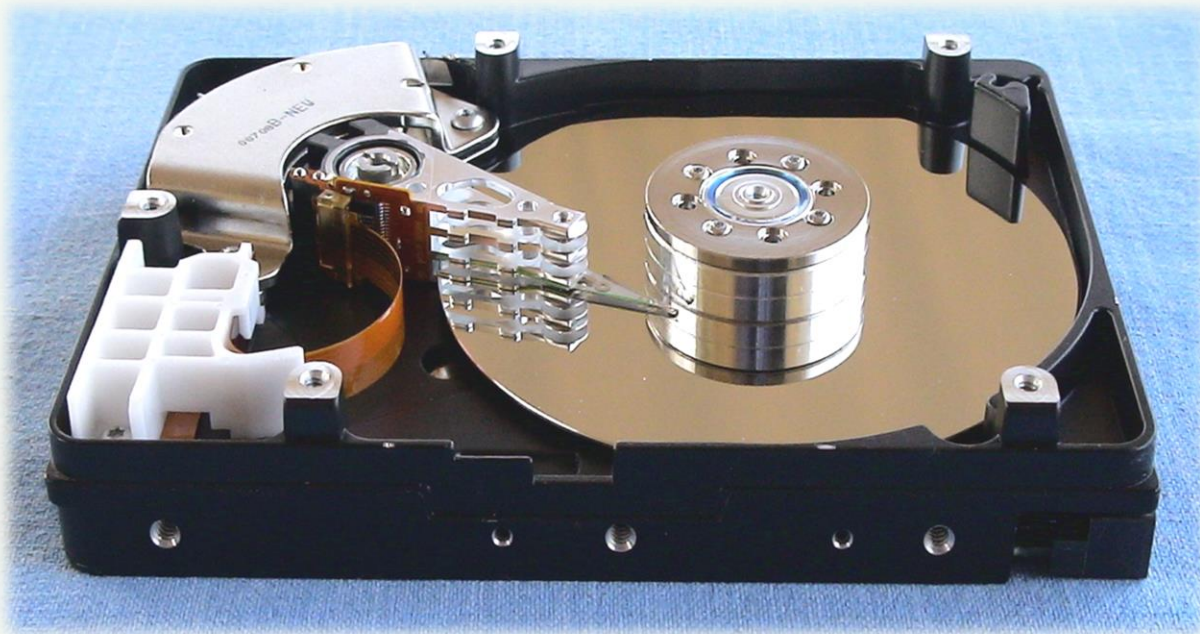
ΜΕΡΟΣ Α΄

ΑΣΚΗΣΗ 5

ΣΚΛΗΡΟΣ ΔΙΣΚΟΣ
HDD - SSD - M.2

Σκληρός δίσκος με πλατό / HDD - 1

- ▲ Ο σκληρός δίσκος (HDD - Hard Disk Drive) αποτελείται από έναν ή περισσότερους δίσκους, που κατασκευάζονται από μέταλλο (ή γυαλί ή κεραμικό υλικό) και είναι επικαλυμμένοι με στρώμα μαγνητικού οξειδίου.



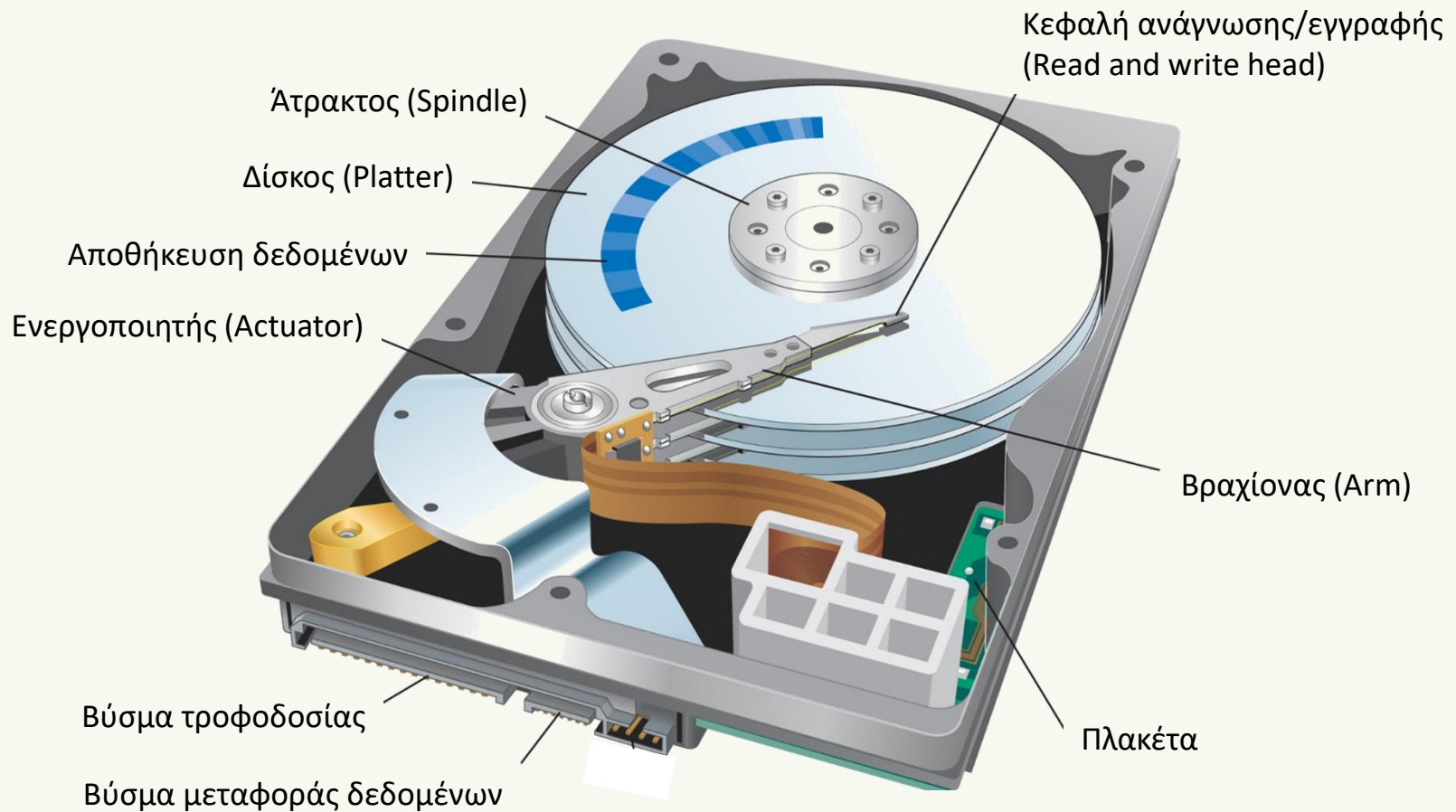
Σκληρός δίσκος με πλατό / HDD - 2

- ▲ Οι δίσκοι αυτοί είναι τοποθετημένοι στον ίδιο άξονα και περιστρέφονται με τη βοήθεια ενός κινητήρα.
- ▲ Κάθε τέτοιος δίσκος ονομάζεται **πλατό (platter)** και έχει διάμετρο 3,5" (ίντσες) για τους επιτραπέζιους υπολογιστές.



Σκληρός δίσκος με πλατό / HDD - 3

- ▲ Οι κεφαλές που βρίσκονται πάνω στον βραχίονα κινούνται κατά μήκος της ακτίνας του δίσκου με τη βοήθεια ενός μηχανισμού που ονομάζεται actuator.



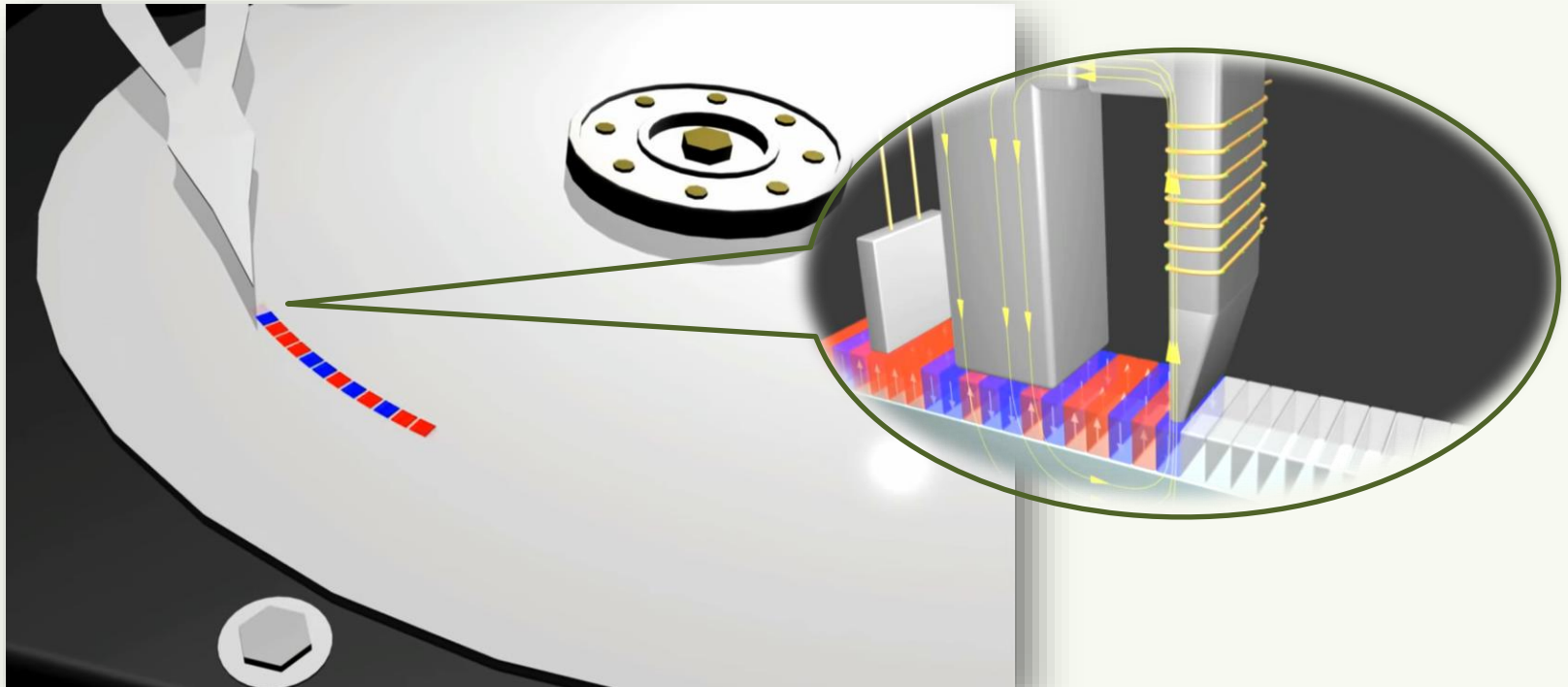
Σκληρός δίσκος με πλατό / HDD - 4

- ▲ Τα δεδομένα αποθηκεύονται και στις δύο επιφάνειες (πάνω - κάτω) του πλατό.
- ▲ Η ανάγνωση και η εγγραφή δεδομένων γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρομαγνητικών μηχανισμών που ονομάζονται **κεφαλές**.
- ▲ Σε κάθε πλατό αντιστοιχούν δύο κεφαλές, αφού δεδομένα εγγράφονται και στις δύο πλευρές του.
- ▲ Οι κεφαλές δεν εφάπτονται στην επιφάνεια του δίσκου, αλλά απέχουν απειροελάχιστη απόσταση από αυτήν.



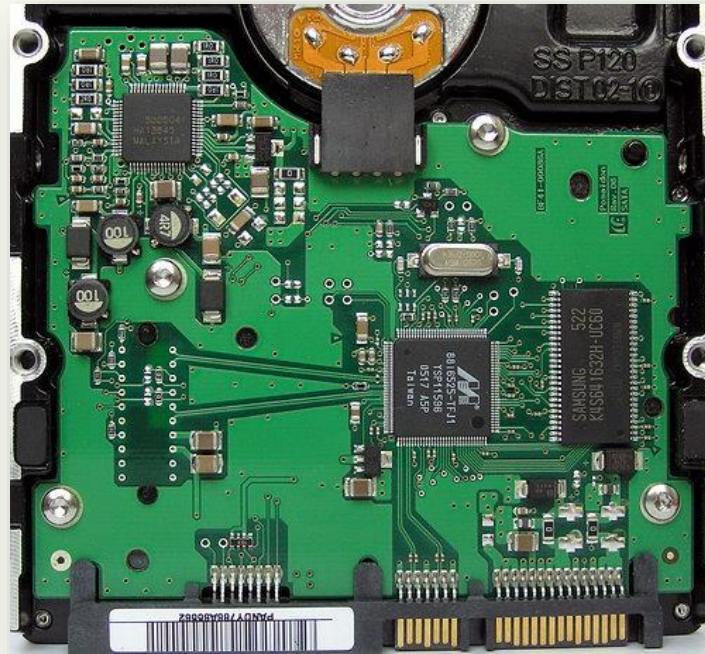
Σκληρός δίσκος με πλατό / HDD - 5

- ▲ Καθώς περνάει ρεύμα μέσα από την κεφαλή, μαγνητίζεται μια πολύ μικρή επιφάνεια του δίσκου, που τη στιγμή εκείνη βρίσκεται ακριβώς κάτω από την κεφαλή, δημιουργώντας έναν στοιχειώδη βόρειο πόλο, με φορά προς τα πάνω ↑ (Λογικό 1).
- ▲ Όταν αντιστραφεί η φορά του ρεύματος, αλλάζει και η φορά του μαγνητικού πεδίου, έτσι δημιουργείται ένας βόρειος πόλος, με φορά προς τα κάτω ↓ (Λογικό 0).



Σκληρός δίσκος με πλατό / HDD - 6

- ▲ Όλοι οι δίσκοι έχουν ένα κύκλωμα με επεξεργαστή (ελεγκτής δίσκου), ο οποίος διεκπεραιώνει τις εργασίες μεταφοράς και αποθήκευσης των δεδομένων.



- ▲ Υπάρχουν HDD που λειτουργούν με το πρωτόκολλο IDE (παλαιότεροι) και άλλοι με το πρωτόκολλο SATA.

Δίσκος στερεάς κατάστασης / SSD - 1

- ▲ Ο δίσκος **SSD (Solid State Drive)**, ονομάζεται στερεάς κατάστασης διότι τα δεδομένα αποθηκεύονται σε ολοκληρωμένα κυκλώματα.
- ▲ Αυτά τα ολοκληρωμένα κυκλώματα περιέχουν ειδικές μνήμες **NAND**, οι οποίες διατηρούν τα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί, ακόμα και αν διακοπεί η τροφοδοσία τους με ηλεκτρική τάση.
- ▲ Υπάρχουν τρεις τύποι μνήμης NAND, ανάλογα με πόσα bit μπορούν να αποθηκεύσουν ανά κύτταρο μνήμης:
 - **Single Level Cell (SLC)**, 1 bit
 - **Multi Level Cell (MLC)**, 2 bit
 - **Triple Level Cell (TLC)**, 3 bit
- ▲ Εξωτερικά, ένας δίσκος SSD είναι παρόμοιος, αλλά μικρότερος σε μέγεθος (2,5"), από έναν δίσκο HDD και συνδέεται σε υποδοχές SATA.



Δίσκος στερεάς κατάστασης / SSD - 2

- ▲ Οι δίσκοι SSD δεν έχουν μηχανικά μέρη και για τον λόγο αυτό δεν χαλάνε εύκολα και δεν παράγουν θόρυβο, ούτε επιπλέον θερμότητα μέσα στο κουτί.
- ▲ Καταναλώνουν πολύ λιγότερη ενέργεια, σε σχέση με τους HDD.
- ▲ Υπερέχουν αισθητά έναντι των HDD, στον χρόνο αναζήτησης, αφού δεν απαιτείται η συνεχής μετακίνηση δίσκου και κεφαλής.
- ▲ Όταν επιλέγουμε δίσκο SSD θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι μέρος της χωρητικότητάς του θα χρησιμοποιείται για τις δικές του λειτουργικές ανάγκες, ενώ για την αποδοτικότερη λειτουργία του δεν θα πρέπει να τον γεμίζουμε τελείως.
- ▲ Η τιμή MTTF (Mean Time To Failure), συνήθως, εκφράζεται σε ώρες και υπολογίζεται με βάση την αναμενόμενη διάρκεια ζωής των συστατικών του SSD, όπως τα NAND flash memory cells και άλλα εξαρτήματα.

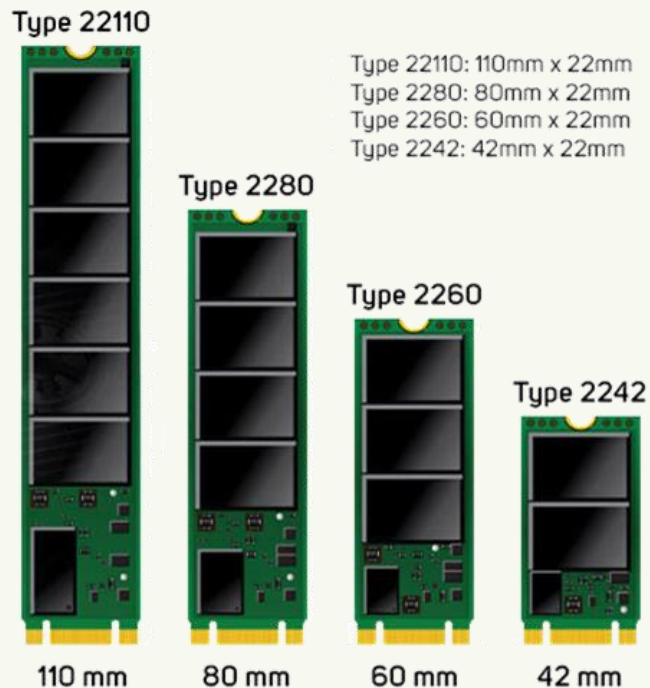
Δίσκος στερεάς κατάστασης / SATA e

- ▲ Εκτός από τους δίσκους SSD SATA υπάρχουν και οι δίσκοι SSD **SATA express (SATAe)**, οι οποίοι είναι ταχύτεροι από τους πρώτους.
- ▲ Έχουν περίπου την ίδια εξωτερική εμφάνιση με τους δίσκους SATA, διαφέρουν όμως ως προς τον τρόπο σύνδεσής τους, ενώ χρειάζονται διαφορετικό καλώδιο.



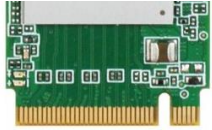



Δίσκος στερεάς κατάστασης / M.2 - 1

- ▲ Ένα άλλο είδος SSD είναι οι **M.2**, οι οποίοι είναι ταχύτεροι από τους SATA.
- ▲ Το M.2 είναι ο τύπος υποδοχής που βρίσκεται πάνω στις μητρικές και χρησιμοποιείται για τους SSD που έχουν τη μορφή πλακέτας, μήκους: από 30mm έως 110mm και πλάτους 22mm.



Δίσκος στερεάς κατάστασης / M.2 - 2

- Οι πλακέτες τύπου M.2 δεν είναι όλες συμβατές μεταξύ τους. Για να διαχωρίζονται οι διάφοροι τύποι SSD - M.2, οι πλακέτες τους φέρουν μία ή δύο εγκοπές (κλειδιά), ενώ οι υποδοχές των μητρικών έχουν μια ή δύο προεξοχές στις αντίστοιχες θέσεις.

Εγκοπή - κλειδί	B	B + M	M	M
Συμβατή υποδοχή	PCIe x2	PCIe x2 / x4	PCIe x4	PCIe x4
Πρωτόκολλο	SATA 3.0	SATA 3.0	AHCI	NVMe
Ενδεικτική εικόνα κάτω πλευράς πλακέτας M.2	 B Key	 M Key B Key	 M Key	 M Key

Δίσκος στερεάς κατάστασης / M.2

- ▲ Επειδή πάνω στα ολοκληρωμένα κυκλώματα των SSD - M.2 αναπτύσσεται αρκετή θερμοκρασία, σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να απαιτείται ψύκτρα ή κάποιο σύστημα ψύξης.



Τεχνικά χαρακτηριστικά δίσκων - 1

Χωρητικότητα δίσκου

Το βασικό χαρακτηριστικό των σκληρών δίσκων είναι η χωρητικότητά τους, η οποία δίνεται σε **Giga Bytes (GB)**. Τυπικές τιμές χωρητικότητας είναι οι : 250GB, 320GB ή 640GB. Η χωρητικότητα των δίσκων μπορεί να ξεπερνά και το 1 Tera Bytes.

Μέσος χρόνος αναζήτησης

Ως μέσος χρόνος αναζήτησης, για τους δίσκους HDD, αναφέρεται ως ο μέσος όρος των χρόνων που χρειάζεται για να μεταφερθεί η μαγνητική κεφαλή στο σημείο της επιφάνειας του δίσκου, από το οποίο θα γίνει η ανάγνωση ή εγγραφή. Ο χρόνος αυτός μετριέται σε **msec** και μπορεί να κυμαίνεται από 4msec έως 16msec. Στους δίσκους SSD, ο χρόνος αυτός είναι της τάξης των **nanoseconds**, επειδή δεν υπάρχουν μηχανικά μέρη.

Τεχνικά χαρακτηριστικά δίσκων - 2

Ταχύτητα περιστροφής πλατό

Το χαρακτηριστικό αυτό αφορά μόνο στους δίσκους HDD. Τυπικές τιμές ταχύτητας περιστροφής των πλατό είναι **5400rpm**, **7200rpm** και **10000rpm** (rotations per minute).

Ρυθμός ή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων

Ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων σχετίζεται με την ταχύτητα ανάγνωσης - εγγραφής ενός δίσκου και μετριέται σε bps (bits per second) ή σε Bps (Bytes per second). **Ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων σχετίζεται με το πρωτόκολλο επικοινωνίας του δίσκου.**

Τεχνικά χαρακτηριστικά δίσκων - 3

Χωρητικότητα προσωρινής μνήμης

Η προσωρινή μνήμη (Buffer) είναι ο χώρος όπου μεταφέρονται, προσωρινά, τα δεδομένα που διαβάζονται από τον δίσκο μέχρι να αποσταλούν στη RAM και αντίστροφα. Η διαδικασία αυτή επιταχύνει τη μεταφορά δεδομένων. Η χωρητικότητα προσωρινής μνήμης (λέγεται και cache) μετριέται σε MByte με τιμές 8MB, 16MB ή 32MB.

IOPS

Το IOPS (Input/Output Operations per Second) είναι καθαρός αριθμός και αποτελεί μονάδα μέτρησης του μέγιστου αριθμού αναγνώσεων / εγγραφών ανά δευτερόλεπτο, σε μη συνεχόμενες περιοχές του δίσκου.

Πρωτόκολλα επικοινωνίας δίσκων - 1

IDE

- ▲ Το **EIDE** (Enhanced Integrated Device Electronics) ή απλά **IDE** είναι πρωτόκολλο παράλληλης μεταφοράς δεδομένων, για δίσκους HDD. Υποστηρίζει μέχρι **4 συσκευές** (σκληρούς δίσκους ή CD / DVD-ROM drive).
- ▲ Οι μητρικές που υποστηρίζουν αυτό το πρωτόκολλο έχουν δύο κανάλια, στο καθένα από τα οποία μπορούν να συνδεθούν μέχρι δύο συσκευές, κάθε ζευγάρι συσκευών χρησιμοποιεί κοινή καλωδιωτική.
- ▲ Για τις συσκευές που μοιράζονται την ίδια καλωδιωτική πρέπει να ορίζεται ποια θα είναι **master** (κύρια) και ποια **slave** (εξαρτώμενη) συσκευή. Η ρύθμιση αυτή γίνεται από τζαμπεράκια (βραχυκυκλωτήρες ακίδων) που βρίσκονται στο πίσω μέρος του δίσκου HDD ή του DVD-ROM drive.
- ▲ Η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων για κάθε κανάλι είναι 133MB/sec.

Πρωτόκολλα επικοινωνίας δίσκων - 2

SCSI / SAS

- ▲ Το **SCSI** (Small Computer System Interface) προοριζόταν, κυρίως, για υπολογιστές ειδικών χρήσεων (π.χ. διακομιστές δικτύου, συστήματα επεξεργασίας εικόνας/βίντεο). Μπορεί να υποστηρίξει μέχρι 15 συσκευές.
- ▲ Το **SAS** (Serial Attached SCSI) είναι το νέο σειριακό πρωτόκολλο, το οποίο αντικατέστησε το SCSI που ήταν τεχνολογίας παράλληλης μεταφοράς δεδομένων.
- ▲ Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές εκδόσεις, με τις αντίστοιχες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων: SAS 1 (3 Gbps), SAS 2 (6 Gbps), SAS 3 (12 Gbps) και SAS 4 (22,5 Gbps).
- ▲ Το SAS μπορεί να υποστηρίξει μέχρι 65.535 συσκευές με τη χρήση expanders.

Πρωτόκολλα επικοινωνίας δίσκων - 3

SATA / AHCI

- ▲ Το πρωτόκολλο **SATA** (Serial ATA - Advanced Technology Attachment) υποστηρίζει δέκα τουλάχιστον κανάλια, σε κάθε ένα από τα οποία μπορεί να συνδεθεί μια συσκευή.
- ▲ Στις συσκευές SATA τα δεδομένα μεταφέρονται σειριακά, μέσω τετρασύρματου καλωδίου. Δεν απαιτείται η διάκριση των δίσκων σε master και slave.
- ▲ Το πρωτόκολλο SATA 3.0 έχει ταχύτητα μεταφοράς **600MB/sec** ή 6Gbps.
- ▲ Το **AHCI** (Advanced Host Controller Interface) στηρίζεται στο SATA και κάνει πιο αποδοτική τη λειτουργία των δίσκων.
- ▲ Οι δίσκοι SSD έχουν διαφορετική ταχύτητα ανάγνωσης και εγγραφής δεδομένων, με μικρότερη την ταχύτητα εγγραφής.

Πρωτόκολλα επικοινωνίας δίσκων - 4

SATA express

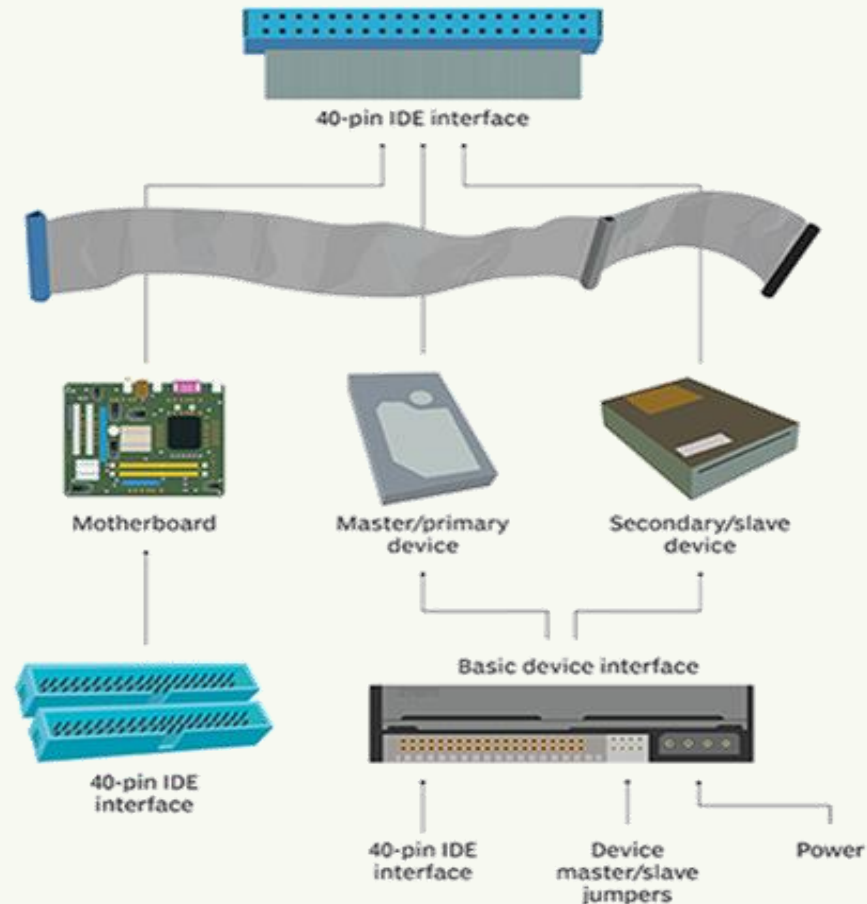
- ▲ Η έκδοση **SATA 3.2**, γνωστή και ως SATA express (SATAe) αυξάνει την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στα 8GB/sec έως 16GB/sec, συνδυάζοντας δύο θύρες SATA και μία επαφή PCI express.

NVMe

- ▲ Το πρωτόκολλο NVMe (Non Volatile Memory express) δημιουργήθηκε για να ενισχύσει περαιτέρω την πραγματική απόδοση ανάγνωσης και εγγραφής των δίσκων SSD και ειδικότερα των M.2
- ▲ Χρησιμοποιεί τον δίαυλο PCI express.
- ▲ Η ταχύτητα ανάγνωσης μπορεί να φθάνει τα 3,5GBytes/sec. και η ταχύτητα εγγραφής τα 2,5GBytes/sec.

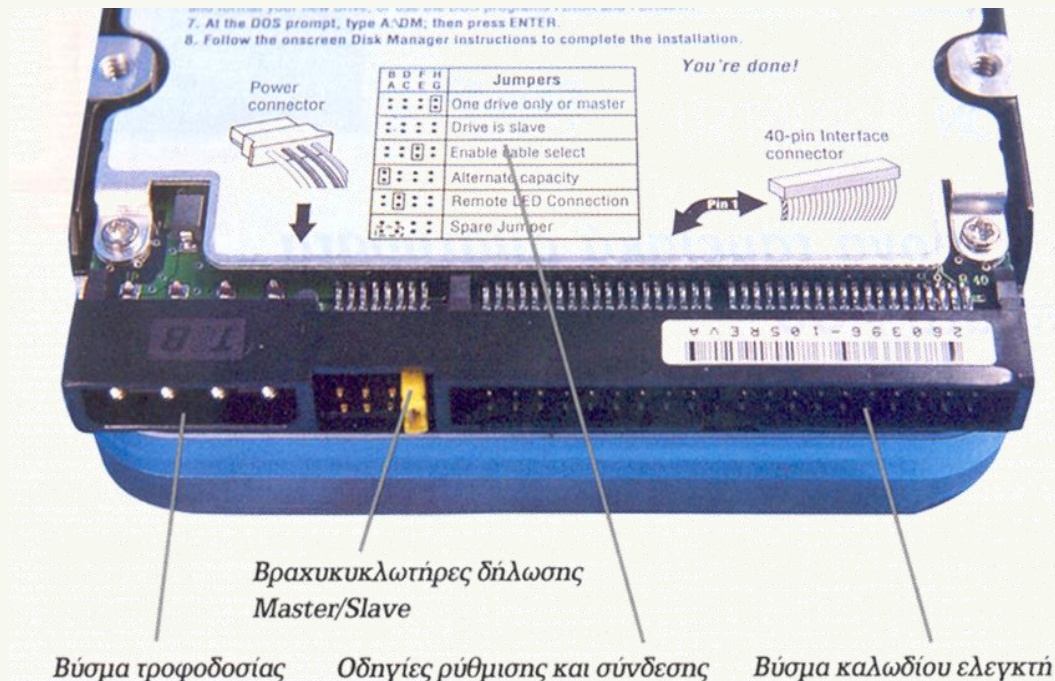
Εγκατάσταση συσκευών IDE - 1

- Κατά την εγκατάσταση συσκευής IDE (HDD ή DVD ROM drive) πρέπει να προσέχουμε τη σωστή σύνδεση της καλωδιωτικής. Η πλευρά της, που συνδέεται στην ακίδα 1 της υποδοχής, είναι διαφορετικού χρώματος (π.χ. κόκκινο ή μαύρο).



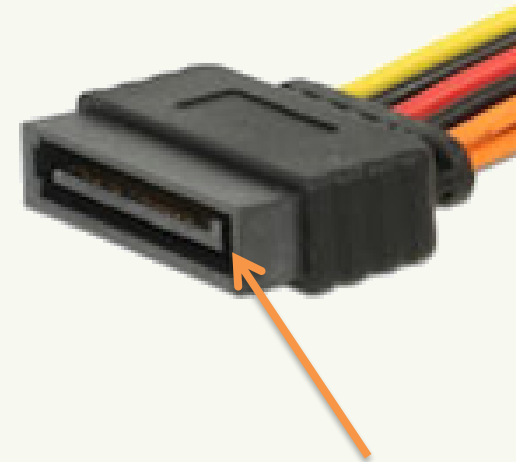
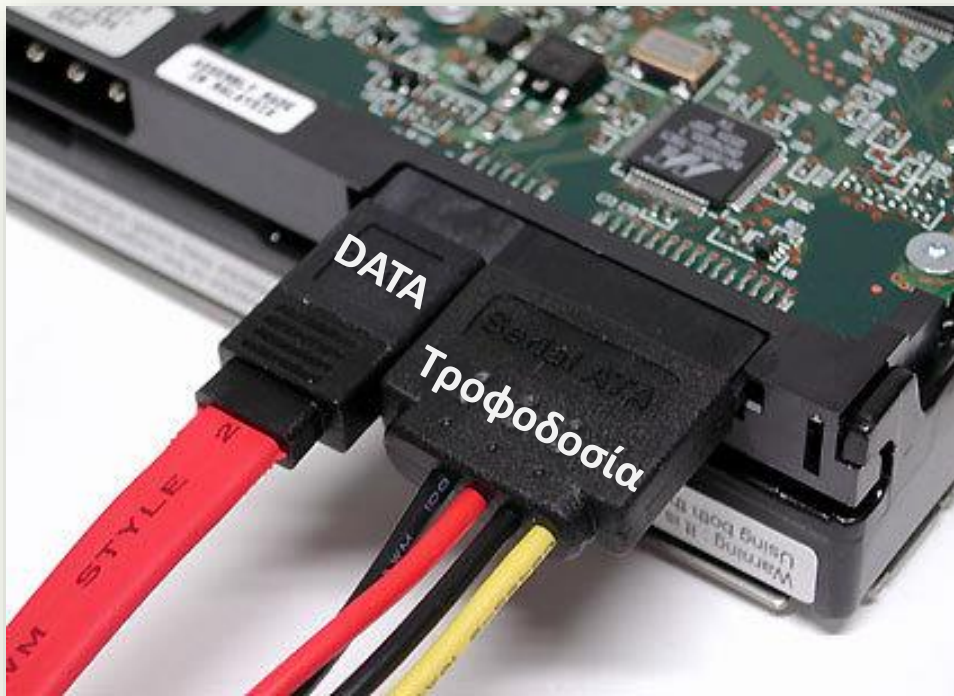
Εγκατάσταση συσκευών IDE - 2

- ▲ Μέσω ενός βραχυκυκλωτήρα (jumper) επιλέγουμε εάν η συσκευή IDE θα λειτουργεί ως master ή ως slave.
- ▲ Το λειτουργικό σύστημα εγκαθίσταται στον δίσκο master.
- ▲ Η σύνδεση του καλωδίου ρεύματος γίνεται με βύσμα τύπου molex.



Εγκατάσταση συσκευών SATA

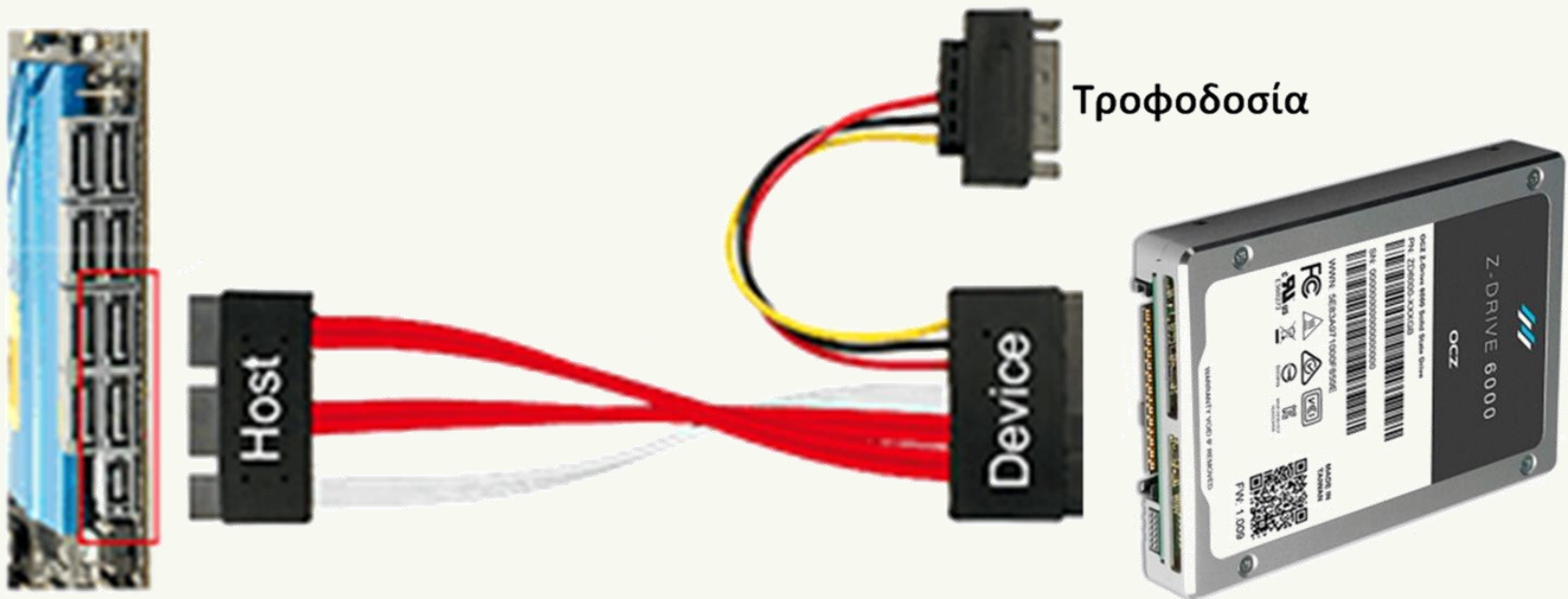
- ▲ Για συσκευές SATA (SSD, HDD, DVD ROM drive), τα βύσματα των καλωδίων, τόσο των δεδομένων, όσο και της τροφοδοσίας έχουν οδηγό για να συνδέονται πάντα με τη σωστή φορά.



Οδηγός ορθής τοποθέτησης

Εγκατάσταση SSD - SATA express

- Οι δίσκοι SATA express απαιτούν ειδικό καλώδιο για τη σύνδεση του δίσκου με τη μητρική πλακέτα και την τροφοδοσία.



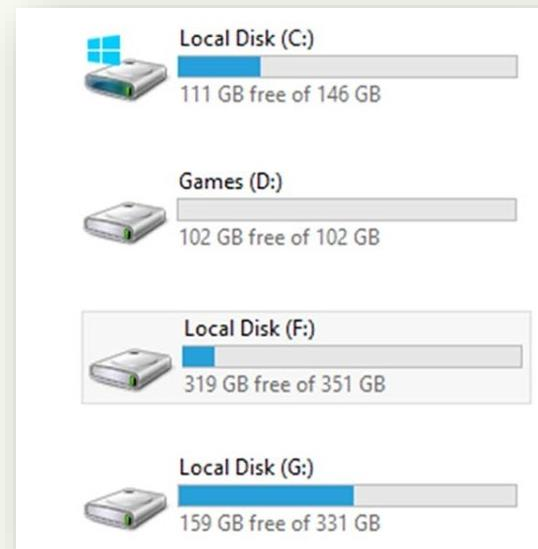
Εγκατάσταση SSD - M.2

- ▲ Οι υποδοχές των SSD - M.2 πάνω στη μητρική πλακέτα βρίσκονται σε πλάγια θέση. Εισάγουμε την πλακέτα M.2 στην υποδοχή, υπό γωνία περίπου 20° και αφού την πιέσουμε ελαφρά προς τα κάτω, τη στερεώνουμε με μια βίδα.
- ▲ Υπάρχουν και υποδοχές για κάθετη τοποθέτηση της πλακέτας M.2 .



Κατάτμηση δίσκου

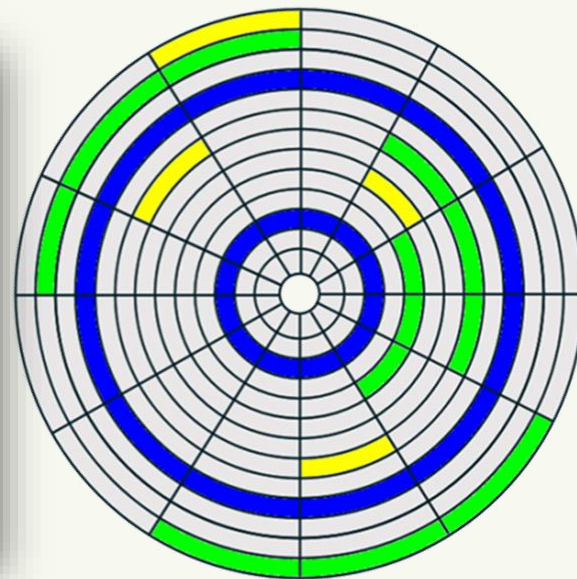
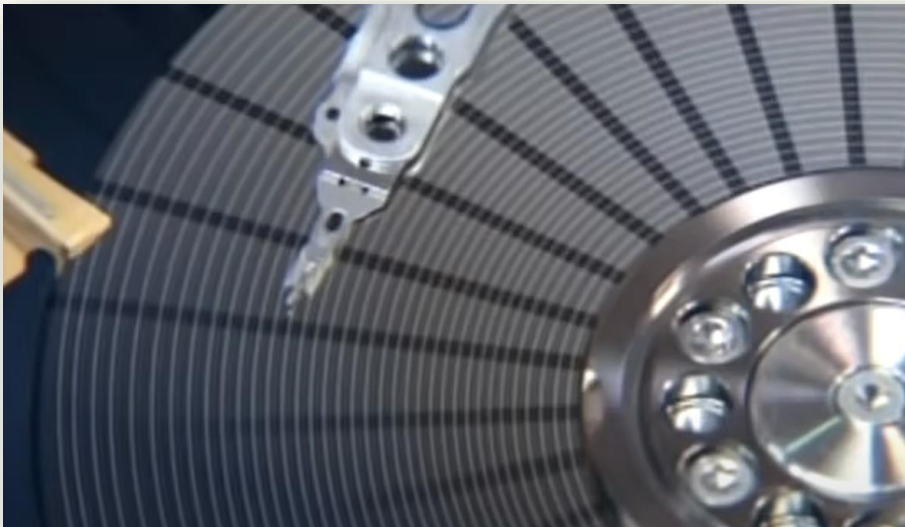
- ▲ Με τη διαδικασία κατάτμησης, ο σκληρός δίσκος χωρίζεται σε ένα ή περισσότερα διαμερίσματα (τμήματα), που ονομάζονται **partitions**.
- ▲ Σε κάθε βασικό διαμέρισμα αποδίδεται, ως αναγνωριστικό όνομα μονάδας, ένα κεφαλαίο γράμμα της λατινικής αλφαβήτου, όπως C:\ , D:\ κλπ



- ▲ Κάθε δίσκος έχει απαραίτητως τουλάχιστον ένα βασικό διαμέρισμα.

Format HDD - 1

- ▲ Στο στάδιο της διαμόρφωσης του σκληρού δίσκου, γνωστό και ως **format**, η επιφάνεια του δίσκου χωρίζεται σε ομόκεντρους κύκλους, που ονομάζονται τροχιές ή **ίχνη (Tracks)** και τα tracks χωρίζονται σε **τομείς (Sectors)**.
- ▲ Το τμήμα ενός ίχνους που εκτείνεται σε περισσότερους τομείς ονομάζεται **συστοιχία (Cluster)**.



Ίχνος (Track)

Τομέας (Sector)

Συστοιχία (Cluster)

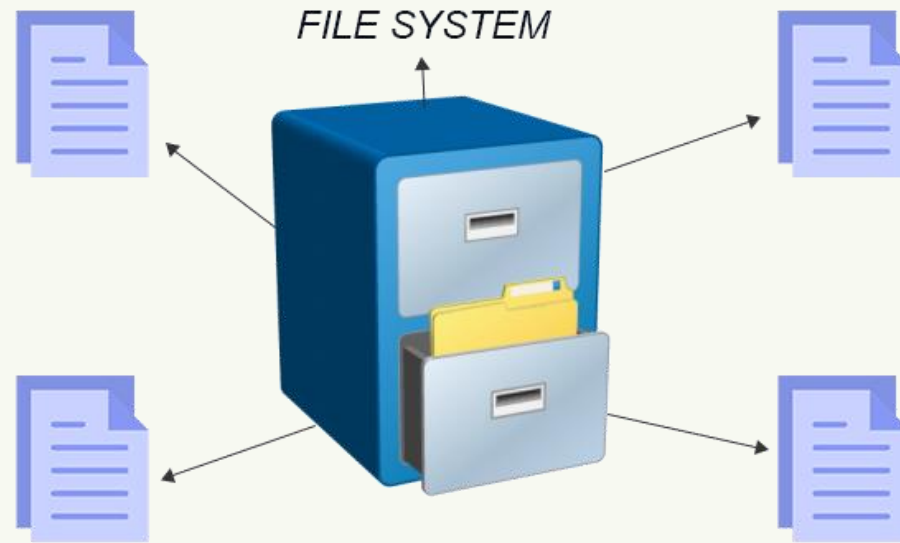
Format HDD - 2

- ▲ Ο τομέας (Sector) μπορεί να χαρακτηριστεί ως η ελάχιστη μονάδα αποθήκευσης του σκληρού δίσκου.
- ▲ Σε κάθε τομέα μπορεί να αποθηκευτούν 512 Bytes ή στην περίπτωση Advanced Format (αναφέρεται επίσης και ως AF ή 4K) 4096 Bytes.
- ▲ Συνήθως, τα αρχεία που αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο καταλαμβάνουν περισσότερους τομείς.
- ▲ Η διαμόρφωση (Format) του σκληρού δίσκου πραγματοποιείται μετά την κατάτμηση και πριν τη φόρτωση του λειτουργικού συστήματος.

Format SSD

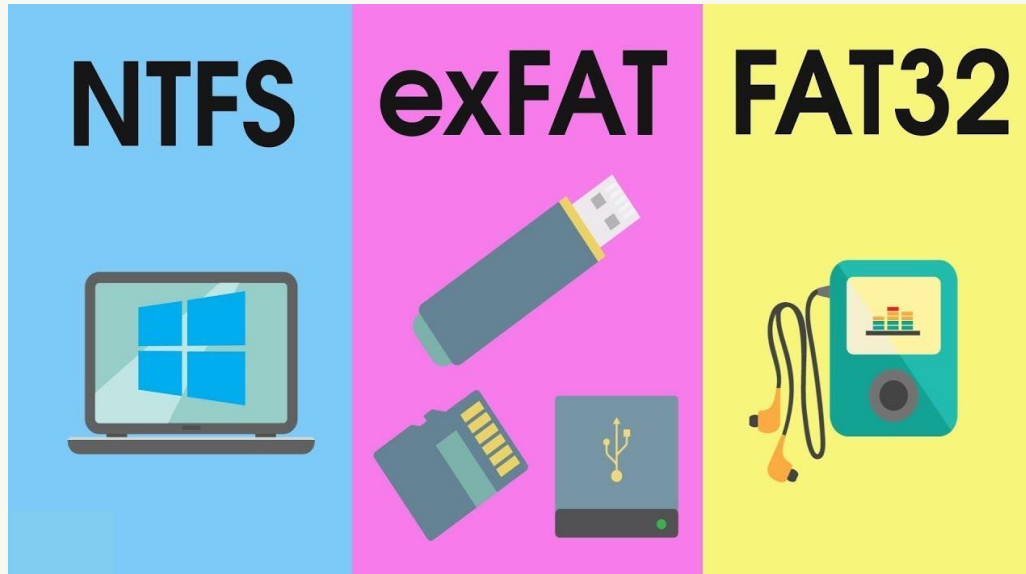
- ▲ Οι δίσκοι SSD λειτουργούν διαφορετικά από τους δίσκους HDD και η οργάνωση των δεδομένων τους εξαρτάται από τη λειτουργία του ελεγκτή δίσκου. Σε κάθε περίπτωση, με το format, τόσο στους SSD, όσο και στους HDD επιτυγχάνεται το ίδιο αποτέλεσμα, δηλαδή η αποθήκευση και οργάνωση των δεδομένων.
- ▲ Ο ελεγκτής του δίσκου SSD διαχωρίζει τον χώρο αποθήκευσης σε μικρότερες μονάδες, που ονομάζονται «σελίδες» (**pages**).
- ▲ Ο ελεγκτής του δίσκου SSD μπορεί να συνδέσει πολλές σελίδες μαζί για να δημιουργήσει ένα «μπλοκ» (**block**), το οποίο είναι αντίστοιχο με τα clusters σε έναν δίσκο HDD.
- ▲ Ο ελεγκτής του δίσκου SSD μπορεί να διαχωρίσει τα blocks σε partitions (διαμερίσματα), τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση αρχείων και φακέλων.

Σύστημα αρχείων - 1



- ▲ Το σύστημα αρχείων (File system) είναι μια διαδικασία που εφαρμόζεται για την εσωτερική οργάνωση των δίσκων, ώστε να είναι δυνατή η εγγραφή και ανεύρεση των αρχείων, ανά πάσα στιγμή.
- ▲ Επιπλέον, τα συστήματα αρχείων επιτρέπουν στους χρήστες να διαχειρίζονται τα αρχεία και τους φακέλους τους με διάφορους τρόπους, όπως τον διαχωρισμό τους σε καταλόγους, τη μετονομασία και τη μετακίνησή τους σε διαφορετικούς φακέλους.

Σύστημα αρχείων - 2



- ▲ Υπάρχουν τρία διαφορετικά συστήματα αρχείων: το **FAT32** (παλαιότερα FAT16), το **NTFS** και **exFAT**.
- ▲ Για τους δίσκους επιλέγεται το σύστημα αρχείων NTFS της Microsoft, ενώ για μνήμες flash USB και memory cards προτιμάται το exFAT, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το FAT32, το οποίο είναι συμβατό με όλα τα λειτουργικά συστήματα.

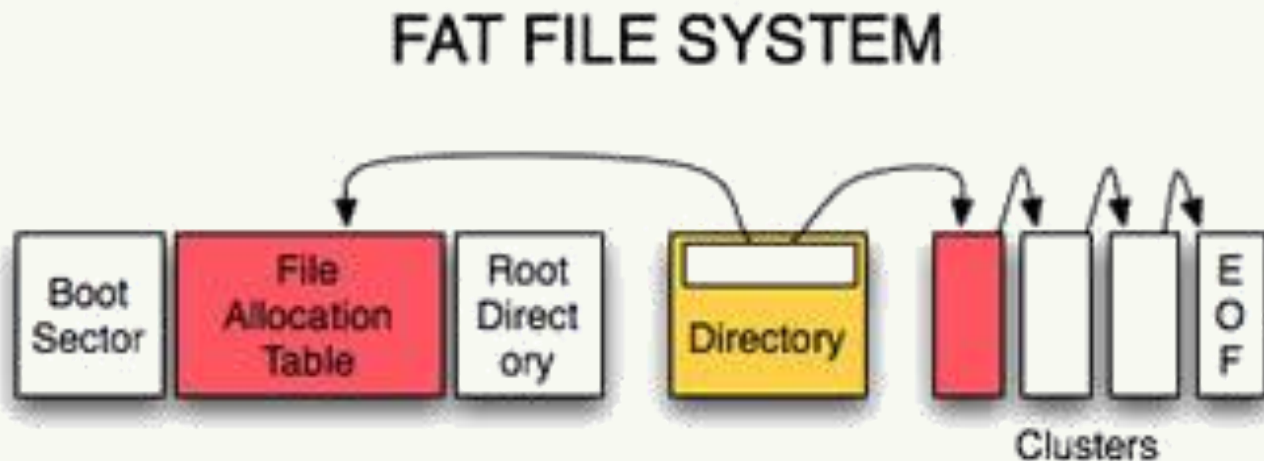
Σύστημα αρχείων - 3



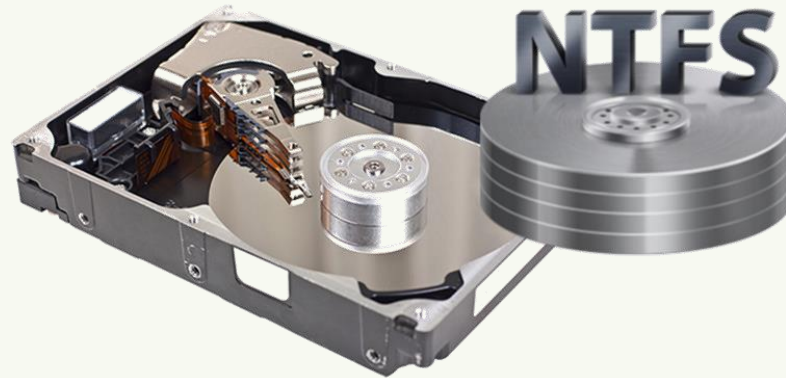
- ▲ Το σύστημα FAT32 δεν μπορεί να διαχειριστεί αρχεία μεγαλύτερα των και 4 GB, ενώ το κάθε partition μπορεί να έχει μέγεθος μέχρι 32GB.
- ▲ Το σύστημα αρχείων NTFS μπορεί να διαχειριστεί αρχεία 18EB, ενώ το κάθε partition μπορεί να έχει μέγεθος 256EB.
- ▲ Προσφέρει περισσότερα οφέλη από το FAT και συγκεκριμένα μας επιτρέπει : (α) να ορίσουμε κριτήρια ασφαλείας σε επίπεδο αρχείου, (β) υποστηρίζει την υπηρεσία Active Directory (για περιπτώσεις δικτύων server - client), (γ) μπορούμε να ορίσουμε το ποσοστό ενός κοινόχρηστου δίσκου που διατίθεται σε κάθε χρήστη και (δ) μας παρέχει τη δυνατότητα συμπίεσης και κρυπτογράφησης του δίσκου.

Σύστημα αρχείων - 4

- Στο σύστημα FAT (File Allocation Table) υπάρχει μια καταχώριση για κάθε αρχείο, η οποία περιέχει: το όνομα του αρχείου, την ημερομηνία δημιουργίας του, το μέγεθός του και τη διεύθυνση της πρώτης συστοιχίας στο δίσκο. Κάθε συστοιχία ενός αρχείου έχει τη διεύθυνση της προηγούμενης και της επόμενης συστοιχίας.



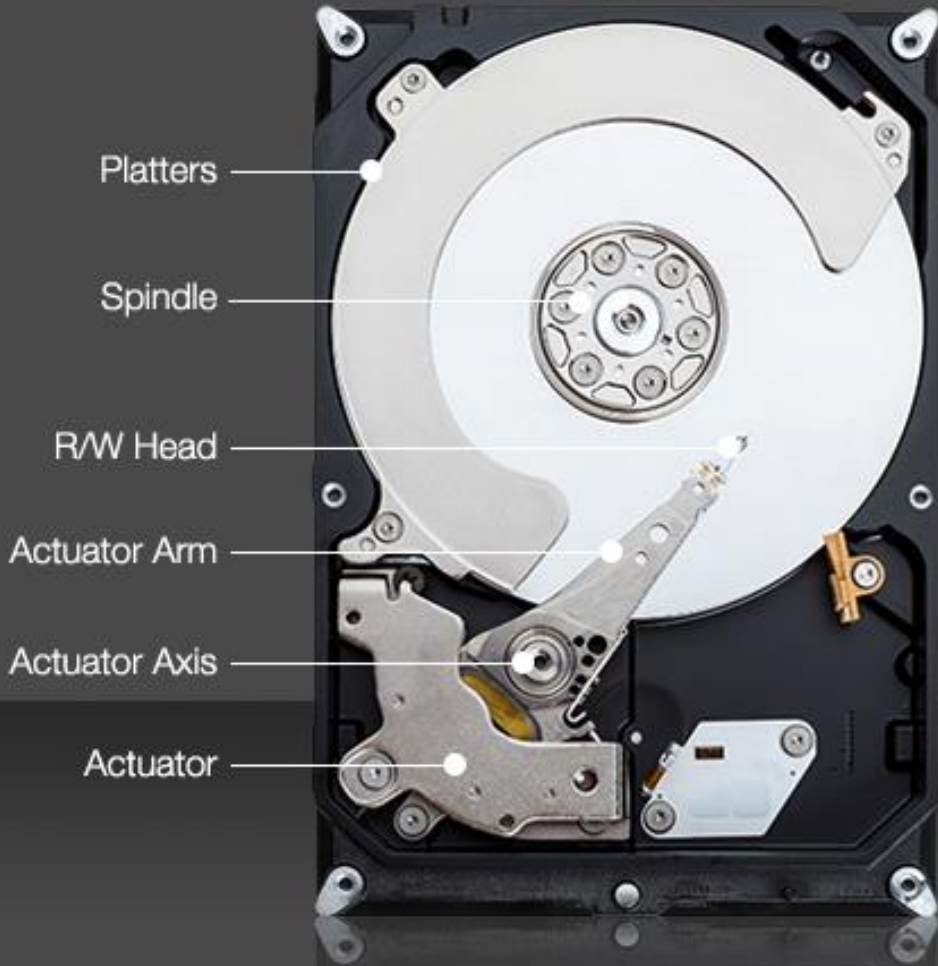
Σύστημα αρχείων - 5



- ▲ Στο σύστημα αρχείων NTFS (New Technology File System) ακολουθείται παρόμοια διαδικασία, με τη χρήση του λεγόμενου MFT (Master File Table).
- ▲ Στους δίσκους, όταν διαγράφεται ένα αρχείο, στην πραγματικότητα σβήνει μόνο η καταχώρησή του από τον Master File Table, χωρίς να έχει σβηστεί το ίδιο το αρχείο, μέχρι την επόμενη εγγραφή που θα χρειαστεί να κάνει ο δίσκος.

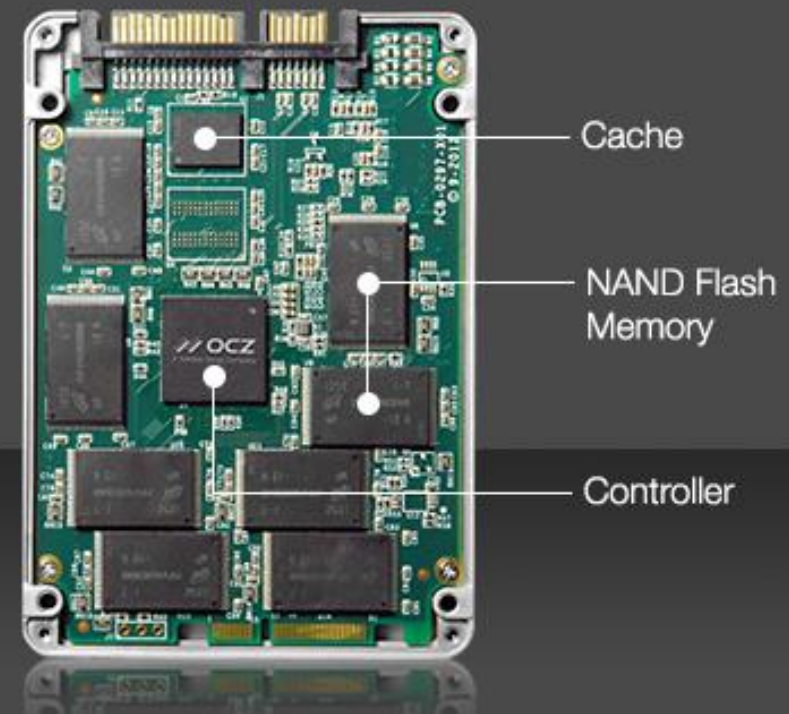
HDD vs SSD

HDD 3.5"



Shock resistant up to 350g/2ms

SSD 2.5"



Shock resistant up to 1500g/0.5ms

Ο πρώτος σκληρός δίσκος

IBM 350 disk drive 5 MB (1956)





HARD DISK DRIVE

HDD

3TB

XXXXXXXXXX

Product warranty will be void if back label or cover is removed or damaged.

DO NOT COVER ANY DRIVE HOLES

SSD SOLID STATE DRIVE

2.5" SATA 8 Eb/s

2TB

SSD Drive

SATA M.2

512GB

NVMe SSD

M.2

2TB

Solid State Drive

SSD 2.5"

2TB