

10. Μονάδες αποθήκευσης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μέσα αποθήκευσης δεδομένων είναι συσκευές χρήσιμες για την αποθήκευση δεδομένων και πληροφοριών. Στην επιστήμη υπολογιστών συνήθως θεωρούνται ως η δευτερεύουσα μνήμη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, κατ' αντιδιαστολή με την πρωτεύουσα κύρια μνήμη.”(wikipedia)



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Ολοκληρώνοντας το κεφάλαιο αυτό οι σπουδαστές θα πρέπει να είναι ικανοί:

- Να αναφέρουν τις βασικές τεχνολογίες σκληρών δίσκων, οπτικών μονάδων δίσκων, ειδικών μνημών και των χαρακτηριστικών τους.
- Να περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας των σκληρών, των μονάδων οπτικών δίσκων και των ειδικών μνημών.
- Να αναγνωρίζουν να περιγράφουν, να υλοποιούν τη σύνδεση, τοποθέτηση και στερέωση.
- Να εφαρμόζουν τις απαραίτητες ρυθμίσεις εκκίνησης δίσκων στο BIOS για τη επιθυμητή λειτουργία του συστήματος.

Μαγνητικά Μέσα - Σκληροί δίσκοι



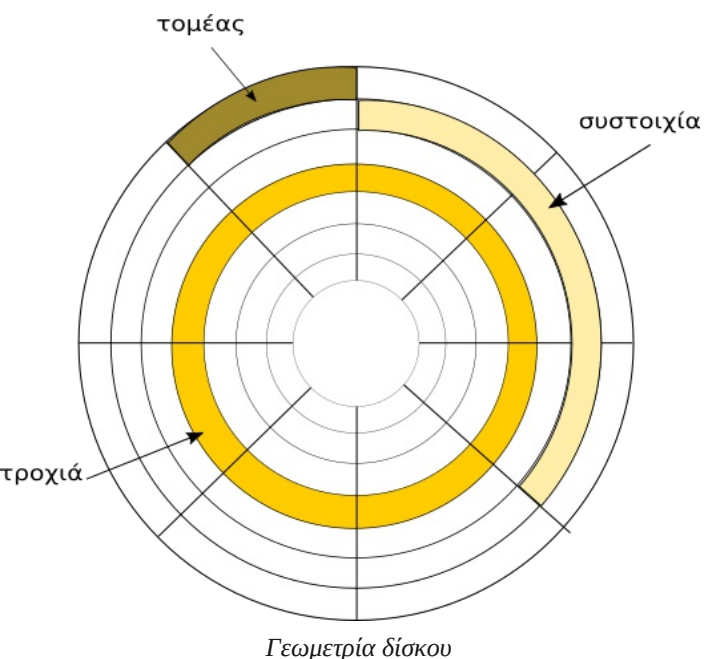
Εσωτερικό Σκληρού Δίσκου. Πηγή: www.flickr.com

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι μαγνητικών δίσκων: οι δισκέτες (ή εύκαμπτοι δίσκοι ή floppy disks) και οι σκληροί δίσκοι (hard disks). Ο σκληρός δίσκος είναι η βασική μονάδα αποθήκευσης ενός συστήματος ενώ οι μονάδες δισκέτας αναφέρονται μόνο ως ιστορία αφού η χρήση τους έχει ξεπεραστεί.

Εσωτερικά ένας σκληρός δίσκος αποτελείται από:

- Από επιφάνειες που ονομάζονται **πλάκες (platters)** τοποθετημένες σε μικρή απόσταση η μία από την άλλη και έχουν μαγνητική επίστρωση.
- Τις **κεφαλές** που βρίσκονται στην άκρη κάθε βραχίονα και είναι ηλεκτρομαγνήτες που γράφουν δεδομένα στο δίσκο αλλάζοντας την κατάσταση μαγνητισμού του μέσου ή απλά διαβάζουν δεδομένα ανιχνεύοντας την κατάσταση μαγνητισμού της πλάκας. Η απόσταση της κεφαλής από την πλάκα σε ένα σύγχρονο σκληρό δίσκο είναι της τάξης των 100 nm.
- Τους **βραχίονες** που μετακινούν τις κεφαλές για τον εντοπισμό της πληροφορίας.

Ένας μαγνητικός σκληρός δίσκος χωρίζεται σε:



- **Τροχιές (tracks)**. Είναι ομόκεντροι κύκλοι τοποθετημένοι στην επιφάνεια των πλακών. Οι τροχιές είναι αριθμημένες αρχίζοντας από το μηδέν, που είναι και η άκρως εξωτερική τροχιά της πλάκας. Τα δεδομένα διαβάζονται ή γράφονται μετακινώντας την κεφαλή από το εξωτερικό στο εσωτερικό μέρος της επιφάνειας των πλακών ή το αντίθετο, με το μηχανισμό κίνησης κεφαλών.
- **Τομείς (sectors)**. Είναι το μικρότερο τμήμα ενός δίσκου. Το μέγεθος τους κυμαίνεται μεταξύ 512 byte και 2 Kb.
- **Συστοιχίες (clusters ή allocation unit)**. Είναι ομάδα συνεχόμενων τομέων. Είναι το μικρότερο μέγεθος που μπορεί να δεσμευτεί από ένα σύστημα για την αποθήκευση ενός αρχείου. Ένα μεγαλύτερο αρχείο αποθηκεύεται σε περισσότερες συστοιχίες, όχι απαραίτητα συνεχόμενες μεταξύ τους.

Ειδικές μνήμες

Στην κατηγορία των ειδικών μνημών περιλαμβάνονται:

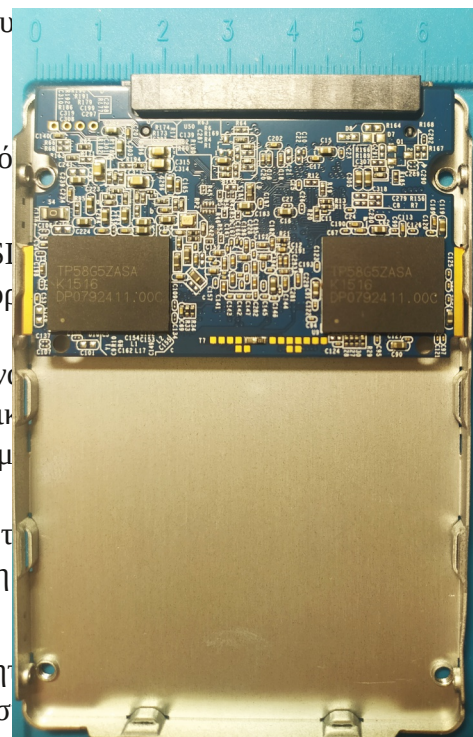
- οι δίσκοι SSD (Solid State Drive).
- οι USB flash memories.
- Flash memories cards

Σε αντίθεση με τους σκληρούς δίσκους οι μνήμες αυτές, δεν χρησιμοποιούν μηχανικά εξαρτήματα, αλλά ειδικά ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης που αποθηκεύουν την πληροφορία.

Οι SSD δίσκοι εξαιτίας της απουσίας μηχανικών μερών είναι εξαιρετικά γρήγοροι, ελαφριοί και με χαμηλότερη κατανάλωση από ένα κοινό σκληρό δίσκο.

Οι μνήμες USB flash είναι γενικότερα μικρότερες σε μέγεθος από τους SSD δίσκους και χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα για γρήγορες μεταφορές αρχείων. Η ευκολία χρήσης τους, το μικρό μέγεθος, η χαμηλή τιμή και κατανάλωση συντέλεσαν στην καθιέρωση τους στην αγορά και ταυτόχρονα στην σταδιακή κατάργηση, στα σύγχρονα συστήματα, των συσκευών οπτικής αποθήκευσης. Οι μνήμες αυτές συνδέονται πολύ εύκολα σε ένα σύστημα με της USB θύρας που σε σταθερά συστήματα συνήθως βρίσκεται στο μπροστινό μέρος του κουτιού. Η αναγνώριση τους, γίνεται αυτόματα από τα μοντέρνα Λειτουργικά Συστήματα (ΛΣ) και δεν απαιτείται καμία ιδιαίτερη ενέργεια από τον χρήστη για τη λειτουργία της.

Οι μνήμες flash, χρησιμοποιούνται κυρίως ως μέσα αποθήκευσης σε φορητά συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα, κάμερες, συσκευές αναπαραγωγής μουσικής (mp3 players) και ως μονάδα αποθήκευσης, σε πολύ μικρούς υπολογιστές (raspberry pi, banana pi κλπ.) Τα χαρακτηριστικά τους είναι παρόμοια με αυτά των USB flash.



Το εσωτερικό ενός δίσκου SSD με διασύνδεση SATA

Χαρακτηριστικά Δίσκων

Μέγεθος που εκφράζεται σε bytes (συνήθως GBytes ή TBytes). Συνηθισμένα μεγέθη είναι 512GB, 1TB, 2TB, 3TB κλπ.

Τύπος διακρίνονται σε μηχανικούς και SSD, ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής.

Τρόπος διασύνδεσης με τον υπολογιστή (Interface). Εδώ διακρίνονται σε:

- **SATA (Serial ATA).** Η ιδέα πίσω από την τεχνολογία SATA είναι η σειριακή μετάδοση δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα μεταφέρονται ένα-ένα μέσω ενός μόνο καλωδίου, αντικαθιστώντας παλιότερες παράλληλες υλοποιήσεις (PATA, ATA). Ταυτόχρονα αυξήθηκε η ταχύτητα μεταφοράς, απλοποιήθηκαν τα καλώδια και έγινε ευκολότερη η φυσική σύνδεση του δίσκου με την μητρική. Η τεχνολογία SATA στην τελευταία της έκδοση SATA6 επιτυγχάνει μεταφορές δεδομένων της τάξης των 6 Gbits/sec. Χρησιμοποιείται για σύνδεση μηχανικών ή SSD δίσκων καθώς και για οπτικά μέσα.

Οι δίσκοι SSD είναι ο κανόνας σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό σύστημα. Οι τιμές και οι χωρητικότητες έχουν φτάσει σε επίπεδα τέτοια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για το Λ.Σ. είτε ως αποθήκη δεδομένων.

Οι μηχανικοί δίσκοι περιορίζονται σταδιακά σε πολύ μεγάλες χωρητικότητες και ειδικότερες λειτουργίες.

- **S.A.S. Serial Attached SCSI.** Σειριακό πρωτόκολλο μετάδοσης δεδομένων. Είναι η μετεξέλιξη του προτύπου SCSI. Σχετικά ακριβή



Εξυπηρετητές αρχείων. Κάθε εξυπηρετητής δέχεται έως 24 SAS δίσκους. Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Attached_SCSI#/media/File:HuaweiRH2288HV2.JPG By Open Grid Scheduler / Grid Engine - Own work, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38267117>

μεθοδολογία σύνδεσης και συναντάται κυρίως σε εξυπηρετητές όπου απαιτείται μεγάλος πλήθος δίσκων. Στις νεώτερες εκδόσεις του μπορεί να χρησιμοποιήσει και δίσκους SATA. Η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων στην επόμενη έκδοση SAS 5 αναμένεται να φτάσει στα 45 Gbits/sec1.

- **NVMe (Non-volatile Memory Express).** Αφορά δίσκους τύπου SSD και είναι μία νέα σχετικά τεχνολογία. Προσφέρει:

Χαμηλή Καθυστέρηση: Σχεδιάστηκε για να μειώσει σημαντικά τις καθυστερήσεις πρόσβασης στα δεδομένα, κάνοντας τις αναγνώσεις και τις εγγραφές πολύ πιο γρήγορες σε σύγκριση με προηγούμενα πρωτόκολλα.

Παραλληλία: Επιτρέπει σε περισσότερες ισοδύναμες λειτουργίες εισόδου/εξόδου (I/O operations) να εκτελούνται ταυτόχρονα.

Χαμηλή Χρήση CPU: Μειώνει τη χρήση της CPU κατά τις λειτουργίες I/O, επιτρέποντας στο σύστημα να εστιάζει περισσότερο σε άλλες εργασίες.

Ενσωματωμένη Ασφάλεια: Παρέχει βελτιωμένα μέσα ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένων μηχανισμών κρυπτογράφησης για την προστασία των δεδομένων.

Οπτικά μέσα

Η αρχή λειτουργίας των σύγχρονων συστημάτων οπτικής αποθήκευσης και ανάγνωσης ψηφιακών δεδομένων βασίζεται στον τρόπο με τον οποίο αντανακλάται μια τεχνητή ακτίνα φωτός από την επιφάνεια του μέσου αποθήκευσης. Ως πηγή φωτός χρησιμοποιούνται συσκευές εκπομπής ακτίνων λέιζερ που είναι γνωστές ως δίοδοι λέιζερ. Το είδος του λέιζερ και του δίσκου που χρησιμοποιείται καθορίζει και τη χωρητικότητα του μέσου.

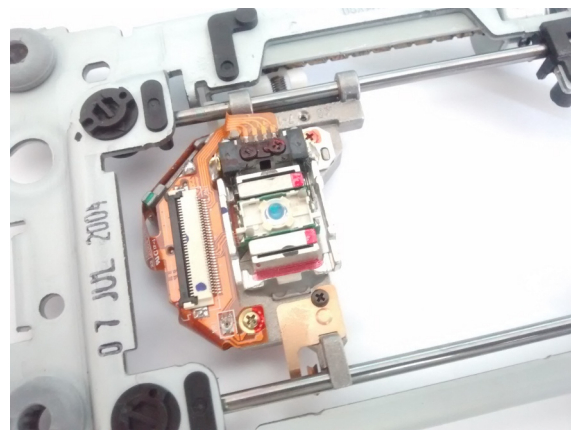


Δίσκοι CD - DVD Πηγή: pixabay.com

Σύγχρονες μονάδες οπτικής αποθήκευσης είναι:

- DVD με χωρητικότητα 4,7GB ή 8,5GB διπλού επιπέδου (double layer).
- Blu-Ray DVD όπου στο ίδιο φυσικό μέγεθος δίσκου έχει χωρητικότητα 25GB ενός επιπέδου (single layer), 50GB διπλού επιπέδου (double layer), 100GB τριπλού επιπέδου και 128GB τετραπλού επιπέδου.
- CD με χωρητικότητα έως 800MB.

Ο τρόπος διασύνδεσης των οπτικών μονάδων αποθήκευσης συνήθως στους σύγχρονους υπολογιστές, ακολουθεί το πρότυπο SATA/SATA2/3. Σε παλαιότερους υπολογιστές μπορεί ο τεχνικός να συναντήσει συσκευές με διασύνδεση IDE/PATA.



Κεφαλή ανάγνωσης οπτικού δίσκου

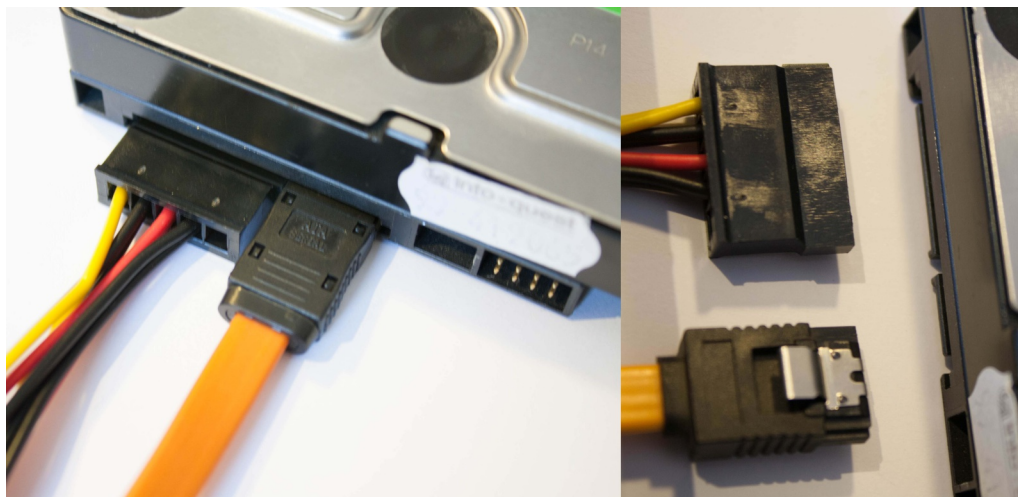
Εγκατάσταση μέσων αποθήκευσης

Η εγκατάσταση ενός μέσου αποθήκευσης διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος του δίσκου αλλά και του κουτιού στο οποίο πρόκειται να τοποθετηθεί. Στην αγορά κυκλοφορούν κουτιά όπου τα μέσα αποθήκευσης «κουμπώνουν» χωρίς βίδες, «συρταρώνονται» ή βιδώνονται πάνω στο σασί. Ειδικά λαστιχένια στηρίγματα χρησιμοποιούνται ανάμεσα στο σασί και στη βίδα στερέωσης, ώστε να απορροφούν τους κραδασμούς. Κάθε νέο κουτί υπολογιστή συνήθως περιλαμβάνει και οδηγίες τοποθέτησης των μονάδων αποθήκευσης.

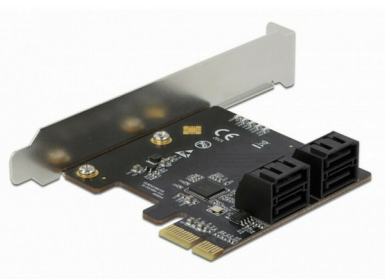
Επίσης, κάθε μονάδα αποθήκευσης για να λειτουργήσει χρειάζεται να τροφοδοτηθεί με ρεύμα από το τροφοδοτικό. Εξαίρεση του κανόνα είναι η σύνδεση PCIe όπου δέχεται ρεύμα από την μητρική.

Εγκατάσταση δίσκων ή οπτικών μέσων SATA

Οι σύνδεσμοι των δίσκων SATA (είτε για ρεύμα είτε για δεδομένα) έχουν χαρακτηριστικό σχήμα Γ και δεν επιτρέπουν την σύνδεση με άλλο τρόπο. Κάποιοι σύνδεσμοι παρέχουν διακόπτη ασφάλισης, ώστε να μην μπορεί να αφαιρεθεί κατά λάθος ο δίσκος από το σύστημα.



Σύνδεση με ακροδέκτες ρεύματος και δεδομένων SATA



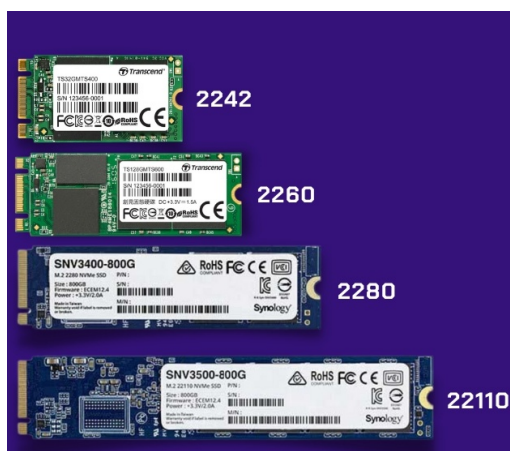
- Αρχικά τοποθετείστε τον δίσκο στο κουτί του υπολογιστή. Όταν πρόκειται για δίσκο SSD πιθανόν να χρειάζεται βάση για σύνδεση σε χώρο δίσκου 3,5".
- Στη συνέχεια κουμπώστε το καλώδιο τροφοδοσίας SATA από το τροφοδοτικό του υπολογιστή. Συχνά αυτά τα καλώδια έχουν ακροδέκτες για δύο ή περισσότερες SATA συνδέσεις.



Σύνδεση SATA δίσκων SSD. Ο πρώτος δίσκος τοποθετήθηκε σε θέση 2,5" ενώ οι δύο πιο κάτω σε θέση 3,5" με χρήση βάσης.

- Τέλος συνδέστε το καλώδιο δεδομένων από τη μητρική πλακέτα προς το δίσκο. Παρατηρήστε στην εικόνα ότι οι θέσεις SATA είναι αριθμημένες SATA6G_1 έως SATA6G_4 και οι αριθμοί αυτοί θα σας βοηθήσουν στη συνέχεια να τους ξεχωρίσετε στο BIOS του υπολογιστή ώστε να καθορίσετε και τη σειρά εκκίνησης.

Ένας τυπικός H/Y συνήθως περιλαμβάνει 4 έως 6 συνδέσεις για δίσκους SATA. Παρόλα αυτά όταν υπάρχει ανάγκη για εγκατάσταση περισσότερων δίσκων υπάρχει κάρτα επέκτασης SATA που μπορεί να συνδεθεί σε κάποια PCIe θύρα για συνδέσετε ακόμα περισσότερους. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να προσέξετε ότι το τροφοδοτικό σας είναι ικανό να σηκώνει τα παραπάνω φορτία που απαιτούνται.



Σύνδεση δίσκων M.2 NVMe

Οι δίσκοι νέας γενιάς M.2 με σύνδεση NVMe χρησιμοποιούν κάποιο PCIe σύνδεσμο επάνω στην μητρική. Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η “καθαρή” τοποθέτηση χωρίς παρουσία καλωδίων και τροφοδοσία απ’ ευθείας από την μητρική πλακέτα.

Δίσκοι M.2 ανά κατηγορία μεγέθους. Πηγή: By Sayeen - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=130292724>

Υλικά και Εργαλεία
Αντιστατικά γάντια
Κλιπ συγκράτησης δίσκου
κατάλληλο κατσαβίδι ανάλογα το είδος του
κουτιού του υπολογιστή.

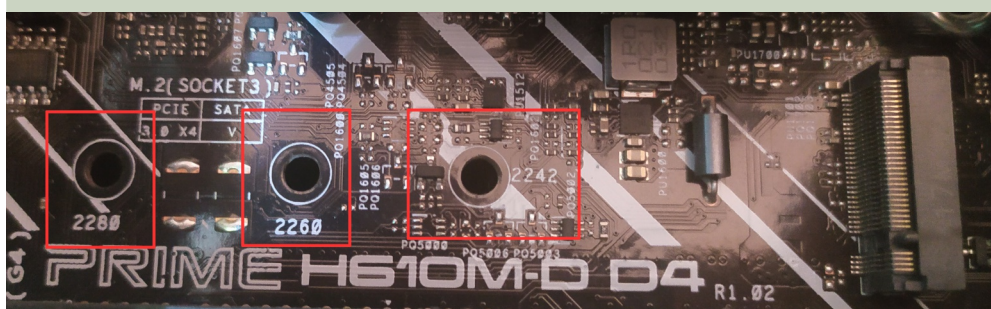
Διαδικασία τοποθέτησης:

Αφαιρέστε με προσοχή τον δίσκο από την συσκευασία του προσέχοντας να έχετε προστασία από στατικό ηλεκτρισμό.



Τοποθέτηση δίσκου M.2

Ευθυγραμμίστε την εγκοπή του δίσκου με την αντίστοιχη υποδοχή PCIe και σπρώξτε προσεκτικά μέχρι να κουμπώσει.



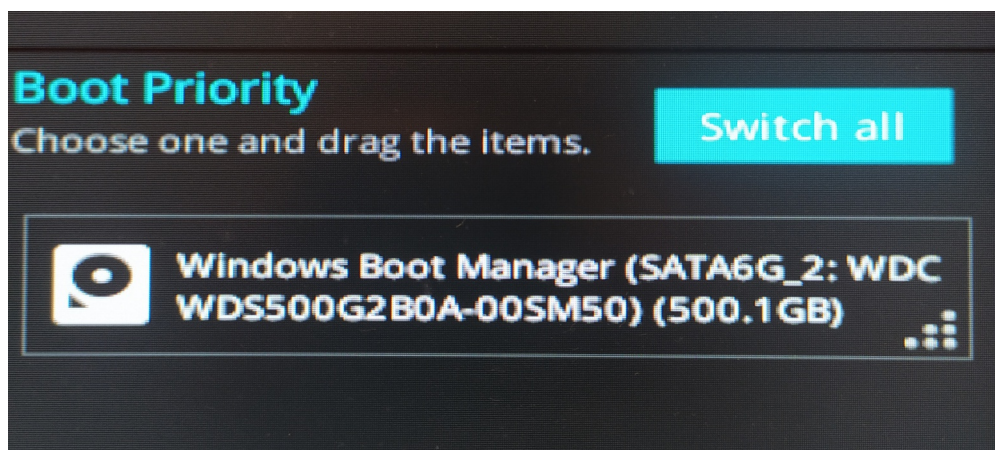
Σημείο τοποθέτησης δίσκου M.2 Παρατηρείστε τα σημεία ασφάλισης ανάλογα το μέγεθος του δίσκου

Ασφαλίστε τον δίσκο χρησιμοποιώντας το κλικ συγκράτησης που συνήθως παρέχεται από τον κατασκευαστή της μητρικής πλακέτας.

Εκκίνηση συστήματος.

Για να ξεκινήσει ένας υπολογιστής θα πρέπει να έχει εγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα. Επιπλέον, θα πρέπει να έχει οριστεί δίσκος εκκίνησης. Οι σύγχρονοι υπολογιστές αναγνωρίζουν το εγκατεστημένο λειτουργικό και ορίζουν τον δίσκο αυτό ως δίσκο εκκίνησης ανεξάρτητα από τους πόσους δίσκους έχει.

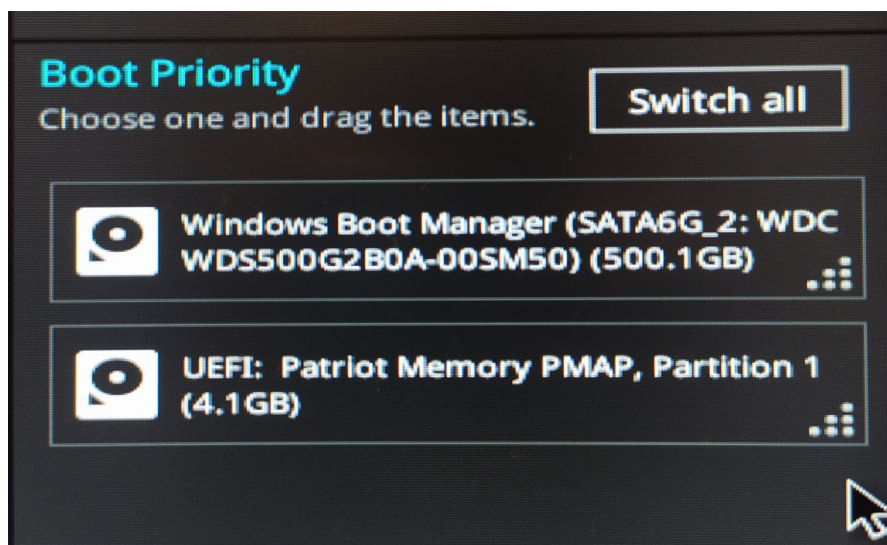
Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότεροι δίσκοι εκκίνησης για παράδειγμα ένας δίσκος με Linux ή Windows και ένας USB δίσκος με κάποιο άλλο



Ένας δίσκος με λειτουργικό έχει αναγνωριστεί και οριστεί ως δίσκος εκκίνησης.

λειτουργικό, θα πρέπει ο χρήστης να καθορίσει τη σειρά εκκίνησης:

Κατά την εκκίνηση του υπολογιστή θα πρέπει να εισέλθετε στο BIOS του υπολογιστή. Αυτό γίνεται πατώντας κάποιο πλήκτρο την στιγμή που ανοίγει ο υπολογιστής και πριν προλάβει να αρχίσει να φορτώνει το Λ.Σ. Συνηθισμένα πλήκτρα είναι το Delete, F2 ή και το πλήκτρο F8 (το F8 σας εμφανίζει σειρά προτεραιότητας εκκίνησης στην οποία επιλέγετε το δίσκο που θέλετε).



Ένας δίσκος με λειτουργικό έχει αναγνωριστεί και οριστεί ως δίσκος εκκίνησης.

Από το μενού που θα δείτε επιλέξτε με το ποντίκι τον δίσκο που θέλετε και σύρετε τον πρώτο στη λίστα με τους δίσκους. Στην Εικόνα βλέπετε δύο δίσκους. Έναν εσωτερικό με εγκατεστημένα το ΛΣ Windows και έναν USB. Η σειρά εκκίνησης είναι πρώτα τα Windows και αν αποτύχει για οποιοδήποτε λόγο θα προχωρήσει στο δίσκο USB.

Αφού αποφασίσετε τη σειρά εκκίνησης αποθηκεύστε τις επιλογές σας. Γενικά, το πλήκτρο F10 χρησιμοποιείται για την αποθήκευση εκτός αν ορίζεται διαφορετικά από το BIOS που διαθέτετε. Επιβεβαιώστε τις αλλαγές και εκκινήστε τον υπολογιστή σας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

1.

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες, να προβούν σε εγκατάσταση και αποεγκατάσταση μονάδας σκληρού δίσκου τύπου SATA.

2.

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες, να προβούν σε εγκατάσταση και αποεγκατάσταση μονάδας DVD τύπου SATA.

3.

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες, να προβούν σε εγκατάσταση και αποεγκατάσταση μονάδας δίσκου M.2

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

1. Ποια είναι η κύρια λειτουργία ενός σκληρού δίσκου (HDD);
2. Ποια είναι η βασική διαφορά ανάμεσα σε έναν μηχανικό σκληρό δίσκο (HDD) και σε μια μονάδα στερεάς κατάστασης (SSD);
3. Από ποια μηχανικά μέρη αποτελείται ένας σκληρός δίσκος;
4. Ποια είναι επιγραμματικά τα βασικά χαρακτηριστικά μιας μονάδας αποθήκευσης;
5. Ποιες είναι οι πιο συνηθισμένες διεπαφές σύνδεσης για μια μονάδα αποθήκευσης;
6. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ της συνήθους διασύνδεσης SATA και της NVMe σε μια μονάδα SSD;

ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟ ΥΛΙΚΟ

- SAS vs SATA: What's the Difference? <https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/sas-vs-sata>
- Serial Attached SCSI https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Attached_SCSI
- Serial ATA and Serial Attached SCSI technologies, technology brief
- <http://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c00256909.pdf>