

8. Κεντρική μνήμη (RAM)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

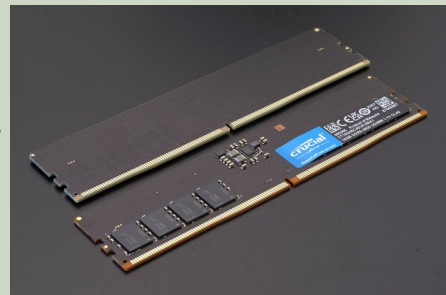
Η κεντρική μνήμη ενός Η/Υ είναι ο προσωρινός χώρος αποθήκευσης των δεδομένων και των προγραμμάτων όσο ο υπολογιστής εργάζεται. Είναι ένα από τα πιο σημαντικά τμήματα του υπολογιστή και η ταχύτητα και το μέγεθος της επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη

συνολική απόδοση του συστήματος. Η κεντρική μνήμη που ονομάζεται και μνήμη τυχαίας προσπέλασης (Ram, Random Access Memory), είναι τύπου DDR SDRAM DIMM (Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory – Dual Inline Memory Module).

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

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

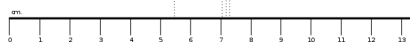
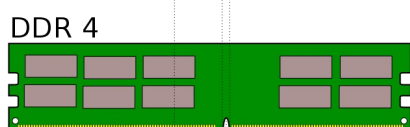
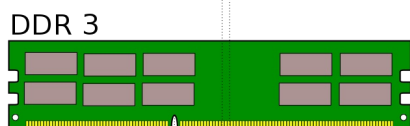
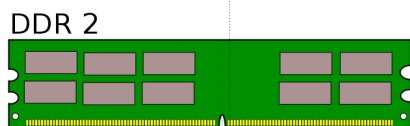
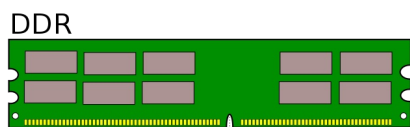
- Να αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά μια μνήμης RAM.
- Να αναγνωρίζουν βλέποντας μία μνήμη RAM το είδος της
- Να μπορούν να εγκαθιστούν με ασφάλεια μία μνήμη RAM.



Μνήμη τύπου DDR5 4800. Πηγή: By Smial (talk) - Own work, FAL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120183799>

Χαρακτηριστικά και ονοματολογία μνήμης

- **Άρθρωμα μνήμης διπλών επαφών (DIMM, Dual Inline Memory Module).** Οι επαφές της μνήμης είναι ξεχωριστές και από τις δύο πλευρές του αρθρώματος, σε αντίθεση με τους παλαιότερους τύπους SIMM (Single Inline Memory Module), όπου οι επαφές της μίας πλευράς ήταν πλεονάζουσες (redundant), της άλλης. Επίσης, ο διάδρομος δεδομένων των αρθρωμάτων SIMM, είναι 32 bits, ενώ των DIMM είναι 64 bits.



Φυσικά χαρακτηριστικά τύπων μνήμης.

Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

File:Desktop_DDR_Memory_Comparison.svg

- **Τυχαίας Προσπέλασης (Random Access).** Διότι μπορεί να γίνεται ανάγνωση και εγγραφή των δεδομένων, με τυχαία σειρά και στον ίδιο χρόνο περίπου.

- **Δυναμικός (Dynamic).** Σημαίνει ότι για να μη χάνει τα δεδομένα εγγραφής όχι μόνο χρειάζεται να τροφοδοτείται με ρεύμα αλλά να γίνεται και ανανέωση των κυκλωμάτων της μνήμης χιλιάδες φορές το δευτερόλεπτο.

- **Συγχρονισμένη (Synchronous).** Διότι η εγγραφή και η ανάγνωση των δεδομένων, ακολουθεί τη συχνότητα διαύλου συστήματος, εκμηδενίζοντας τις καταστάσεις αναμονής του επεξεργαστή για να γίνει ανάγνωση της μνήμης.

- **Διπλής Ταχύτητας Δεδομένων (DDR, Double Data Rate).** Είναι βελτιωμένος τύπος μνήμης, σε σχέση με την παλαιότερη και απλούστερη SDR SDRAM (SDR SDRAM, Single Data Rate SDRAM). Στην απλή SDRAM, η προσπέλαση των δεδομένων γίνεται μία φορά σε κάθε κύκλο του ρολογιού της, στη DDR SDRAM, η προσπέλαση των δεδομένων γίνεται δύο φορές σε κάθε κύκλο, διπλασιάζοντας σχεδόν το ρυθμό μετάδοσης. Έτσι αν υποθέσουμε ότι έχουμε δύο τύπους μνήμης SDR SDRAM & DDR SDRAM, με εσωτερικό ρολόι στα 133 MHz και ρολόι συστήματος στα 133 MHz, στην δεύτερη περίπτωση, χωρίς να έχει αλλάξει η συχνότητα του ρολογιού, θα έχουμε σχεδόν το διπλάσιο ρυθμό μετάδοσης.

Εξέλιξη μνήμης DDR

Τύπος Μνήμης	Πλήθος Επαφών	Τάση Λειτουργίας Σε Volts
DDR SDRAM DIMM	184	2.5
DDR2 SDRAM DIMM	240	1.8
DDR3 SDRAM DIMM	240	1.5
DDR4 SDRAM DIMM	288	1.2
DDR5 SDRAM DIMM		1.1

Πίνακας χαρακτηριστικών DDR - DDR5

Ο τύπος μνήμης DDR εξελίχθηκε, έτσι προστέθηκαν στην κατηγορία DDR οι τύποι DDR2, DDR3 και DDR4 με βελτιωμένα χαρακτηριστικά και λειτουργίες, όπως, μεγαλύτερες συχνότητες, βελτιωμένο ρυθμό μετάδοσης, μικρότερη τάση λειτουργίας κα.

Η μνήμη SDRAM

Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά της μνήμης SDRAM είναι:

Χωρητικότητα αρθρώματος μνήμης (Module Memory Capacity). Η χωρητικότητα του αρθρώματος της μνήμης σε GBytes (π.χ. 4 x 4 GB = 16 Gbytes).

Τάση λειτουργίας μνήμης (Memory Voltage). Η τάση που απαιτεί το άρθρωμα της μνήμης, για τη σωστή του λειτουργία (π.χ. 2.5 ή 1.2 Volts).

Συχνότητα ρολογιού μνήμης (SDRAM Clock Speed). Η

συχνότητα της μνήμης, έχει άμεση σχέση με την ταχύτητά της, αφού μας δείχνει, πόσες φορές ανά δευτερόλεπτο μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στα δεδομένα της. Η συχνότητα της μνήμης, όπως και ο τύπος της, αναγράφεται στην ονομασία της. Το σύστημα ονοματολογίας ακολουθεί το μοτίβο:

Κάθε τύπος μνήμης μίας συγκεκριμένης συχνότητας, μπορεί συνήθως να δουλέψει και σε χαμηλότερες συχνότητες.

DDRx-yyyy, όπου, x: είναι η τεχνολογία μνήμης DDR (π.χ. _,2,3,4) και yyyy είναι η μέγιστη συχνότητα του ρολογιού της μνήμης, η οποία μετριέται σε MHz. Για παράδειγμα, DDR4-2133 (2133 MHz)

PCx -yyyyy, (PC-Rating), όπου, x: είναι η τεχνολογία μνήμης DDR (π.χ. _,2,3,4) και yyyy, ο μέγιστος ρυθμός μεταφοράς δεδομένων από τη μνήμη προς το υπόλοιπο σύστημα. Για παράδειγμα **PC4 – 17000**, **PC5 – 32000**.

Μεταξύ των δύο συμβολισμών υπάρχει η παρακάτω σχέση: αν έχουμε για παράδειγμα, DDR2-800 (800 Mhz), τότε, σε PC-Rating έχουμε, 800×8 (64 bits / 8 = 8 bytes) = 6400 MB/sec, συνεπώς DDR2-800 αντιστοιχεί σε PC Rating, PC2 -6400.

Συχνότητα	Ρυθμός Μετάδοσης
DDR4 – 2133	PC4 – 17000
DDR4 – 2800	PC4 – 22400
DDR4 – 3200	PC4 – 25600
DDR5 – 4000	PC5 – 32000
DDR5 – 4400	PC5 – 35200
DDR5 – 4800	PC5 – 38400
DDR5 – 5200	PC5 – 41600
DDR5 – 5600	PC5 – 44800
DDR5 – 6000	PC5 – 48000
DDR5 – 6200	PC5 – 49600
DDR5 – 6400	PC5 – 51200
DDR5 – 6800	PC5 – 54400
DDR5 – 7200	PC5 – 57600
DDR5 – 7600	PC5 – 60800
DDR5 – 8000	PC5 – 64000

Πίνακας αντιστοίχισης Συχνότητας Μνήμης & Ρυθμού Μετάδοσης Δεδομένων PC-Rating

Πίνακας αντιστοίχισης Συχνότητας Μνήμης & Ρυθμού Μετάδοσης Δεδομένων PC-Rating

Ανίχνευση & Διόρθωση λαθών (ECC, Non ECC, Error Correction Code). Κατά τη μεταφορά των δεδομένων από τη μνήμη προς τον ελεγκτή

της μνήμης, μπορεί μερικές φορές να παρουσιαστούν λάθη. Αυτό δε σημαίνει ότι έχει παρουσιαστεί βλάβη στη μνήμη, αλλά ότι στις πολλές μεταφορές δεδομένων, μπορεί για παράδειγμα κάποιο bit από 0 να γίνει 1 ή το αντίστροφο. Ανάλογα το ρόλο του συστήματος, αυτό μπορεί να είναι ανεκτό ή όχι. Όταν τα DIMM της μνήμης διαθέτουν το χαρακτηριστικό ECC, έχουν τη δυνατότητα, όχι μόνο να ανιχνεύσουν το λάθος, αλλά να το διορθώσουν κίολας.

Μονής ή διπλής όψης (Single, Double Side). Αν η διάταξη των chip

Αν τα αρθρώματα μνήμης διαφέρουν και τοποθετηθούν στο ίδιο χρώμα, απενεργοποιείται η δυνατότητα dual channel.

Τα αρθρώματα μνήμης μπορούν να διαφέρουν ανάμεσα στα ζεύγη, αρκεί να είναι απόλυτα ίδια, στο ίδιο ζεύγος.

Διάταξη μνήμης πολλαπλών καναλιών

Η αρχιτεκτονική κατασκευής των σύγχρονων μητρικών, περιλαμβάνει τη δυνατότητα διάταξης μνήμης πολλαπλών καναλιών (Multi Channel Architecture, x- Channel, x: Single, Dual, Triple or Quad). Η αρχιτεκτονική αυτή κατασκευής της κύριας μνήμης ενός ΥΣ, επιτρέπει στον ελεγκτή της μνήμης να έχει πρόσβαση, σε περισσότερα του ενός αρθρώματα κάθε φορά, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο το ρυθμό προσπέλασης στα δεδομένα.

Οι μητρικές πλακέτες που υποστηρίζουν multiple channeling έχουν υποδοχές μνήμης (memory slots) με ίδιο χρώμα.

- Για dual channel mode, υπάρχουν 4 υποδοχές σε δύο χρώματα, π.χ. κίτρινο και μπλε. Ανάλογα τον κατασκευαστή της μητρικής πλακέτας μπορεί οι υποδοχές του ίδιου χρώματος να ανήκουν στα ίδια κανάλια A & B (π.χ. κίτρινο1=A1 & κίτρινο2=A2, μπλε1=B1 & μπλε2=B2) ή σε διαφορετικά κανάλια (π.χ. κίτρινο1=A1, μπλε1=A2 και κίτρινο2=B1 και μπλε2=B2). Έτσι, τοποθετώντας σε κάθε ίδιο κανάλι υποδοχών αρθρώματα μνήμης, με απόλυτα ίδια χαρακτηριστικά (χωρητικότητα, ταχύτητα, κλπ), ο ελεγκτής έχει ταυτόχρονη πρόσβαση, διπλασιάζοντας έτσι θεωρητικά, το ρυθμό προσπέλασης των δεδομένων.
- Για triple channel mode, υπάρχουν πολλαπλάσιες των 3 υποδοχών σε κάθε κανάλι.
- Για quad channel υπάρχουν 2 x 4 υποδοχές σε κάθε κανάλι (2 τετράδες), σε συμμετρική διάταξη εκατέρωθεν του επεξεργαστή.
-

Εγκατάσταση μνήμης

Πριν τη τοποθέτηση μνήμης σε μία μητρική πλακέτα πρέπει να ελέγχεται πρώτα η συμβατότητα. Έτσι είτε πρόκειται για νέα σύνθεση, είτε για προσθήκη επιπλέον μνήμης, στο πλαίσιο μίας αναβάθμισης ενός συστήματος, πρέπει να ελέγξουμε τις προδιαγραφές της μητρικής πλακέτας για να επιλέξουμε συμβατή μνήμη.

Αυτό μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- είτε οπτικά, με πρόσβαση στο εσωτερικό της ΚΜ,
- είτε από το έντυπο εγχειρίδιο του κατασκευαστή,
- είτε από το ηλεκτρονικό εγχειρίδιο που μπορεί να βρεθεί στην ιστοσελίδα του κατασκευαστή.
- είτε με τη βοήθεια ενός λογισμικού ανίχνευσης υλικού, αν βέβαια το ΥΣ βρίσκεται σε λειτουργική κατάσταση.

Αν πρόκειται για νέα σύνθεση ΥΣ, πρέπει να λάβουμε υπόψη επίσης:

- τις απαιτήσεις και το ρόλο χρήσης του ΥΣ,
- ποιο λειτουργικό σύστημα θα εγκατασταθεί και
- τις απαιτήσεις σε μνήμη (Operating System Hardware Requirements).

Αν πρόκειται για αναβάθμιση ΥΣ, πρέπει να λάβουμε υπόψη τα εξής:

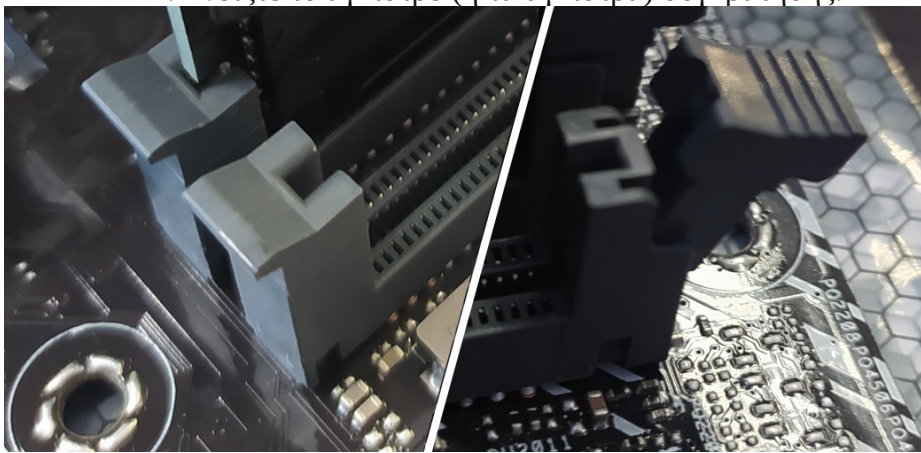
- να δούμε πόσες υποδοχές μνήμης είναι διαθέσιμες στο σύστημά μας, πόσες κατειλημμένες και από τι τύπο μνήμης (ποια χαρακτηριστικά) και στη συνέχεια να επιλέξουμε τον τύπο και τα αρθρώματα μνήμης.

Οι υποδοχές της μνήμης είναι συγκεκριμένες σε πλήθος και δε μπορούν να επεκταθούν.

Πολλές φορές θα βρεθούμε μπροστά σε διλήμματα όπως, να επιλέξουμε ένα τύπο μνήμης παρόμοιων χαρακτηριστικών με την παλαιά ή να απομακρύνουμε την παλαιά ώστε να τοποθετήσουμε νέα αρθρώματα μνήμης καλύτερων χαρακτηριστικών. Εκεί, πρέπει να σταθμίσουμε τα πλεονεκτήματα κάθε λύσης, όπως, το κόστος, την παλαιότητα της μητρικής, τις απαιτήσεις του χρήστη. Σε ένα παλιό σύστημα, διπλασιάζοντας τη συνολική μνήμη με την τοποθέτηση ενός παρόμοιου αρθρώματος μικρού κόστους, βελτιώνονται πολύ οι επιδόσεις του, αν όμως η μητρική είναι παλιά και έχει ταλαιπωρημένα ηλεκτρονικά μέρη (π.χ. διογκωμένους πυκνωτές) άρα και μικρό χρόνο ζωής, ίσως είναι καλύτερη επιλογή μία εκτενέστερη αναβάθμιση.

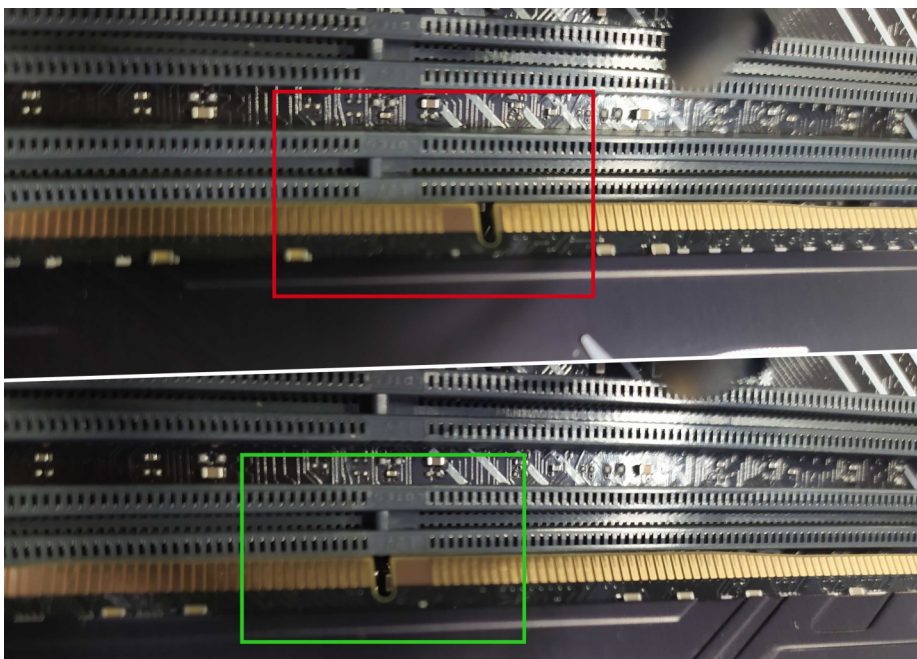
Διαδικασία εγκατάστασης

1. Ανοίξτε το άγκιστρο (ή τα άγκιστρα) συγκράτησης.



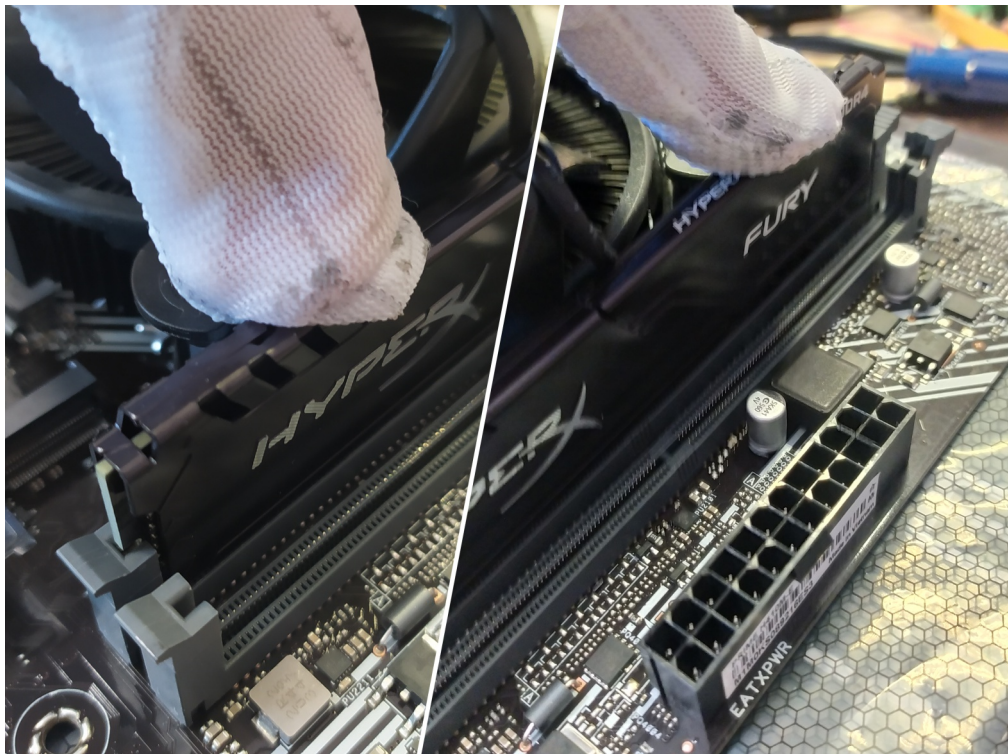
Άγκιστρα συγκράτησης. Ένα ή και τα δύο ανοίγουν

2. Προσανατολίστε το άρθρωμα προσέχοντας τους οδηγούς κάθε μνήμης.



Λάθος και σωστός προσανατολισμός μνήμης

3. Ευθυγραμμίστε με την υποδοχή και πιέστε κάθετα στην επιφάνεια της μητρικής μέχρι να ακουστεί το χαρακτηριστικό κλικ.



Τοποθέτηση μνήμης4

Διαδικασία αφαίρεσης

Για τη διαδικασία αφαίρεσης, ελευθερώνουμε το/τα άγκιστρο/α συγκράτησης πιέζοντας προς τα έξω. Έτσι ανοίγει ο μηχανισμός και μπορούμε να αφαιρέσουμε το άρθρωμα της μνήμης.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

1.

Λαμβάνοντας όλα τα μέτρα ασφάλειας υγείας και εξοπλισμού αφαιρέστε και επανατοποθετήστε τις μνήμες RAM του υπολογιστή σας.

2.

Προσπαθήστε να εκκινήσετε έναν υπολογιστή χωρίς μνήμη. Τι παρατηρείτε; Στη συνέχεια, αναζητήστε στον κατασκευαστή της μητρικής πλακέτας του συστήματός σας το βιβλίο οδηγιών της. Εντοπίστε στις οδηγίες αυτές το σημείο όπου αναφέρεται στους ήχους που ακούγονται σε περίπτωση βλαβών. Συγκρίνετε με τον ήχο που ακούσατε όταν προσπαθήσατε να εκκινήσετε χωρίς μνήμη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

1. Τι σημαίνει το ακρωνύμιο RAM;
2. Ποια είναι η βασική διαφορά μεταξύ της μνήμης RAM και της μνήμης αποθήκευσης (storage);
3. Ποιος είναι ο κύριος ρόλος της μνήμης RAM σε έναν υπολογιστή;
4. Ποια είναι η σημασία της ταχύτητας μνήμης (RAM speed) και πώς επηρεάζει την απόδοση του συστήματος;
5. Ποιο είναι το πλεονέκτημα της διαμόρφωσης του υπολογιστή με μεγάλη ποσότητα μνήμης RAM για εργασίες επεξεργασίας πολυμέσων;
6. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μνήμης RAM DDR3, DDR4 και DDR5;
7. Ποια είναι επιγραμματικά τα χαρακτηριστικά μιας μνήμης SDRAM;