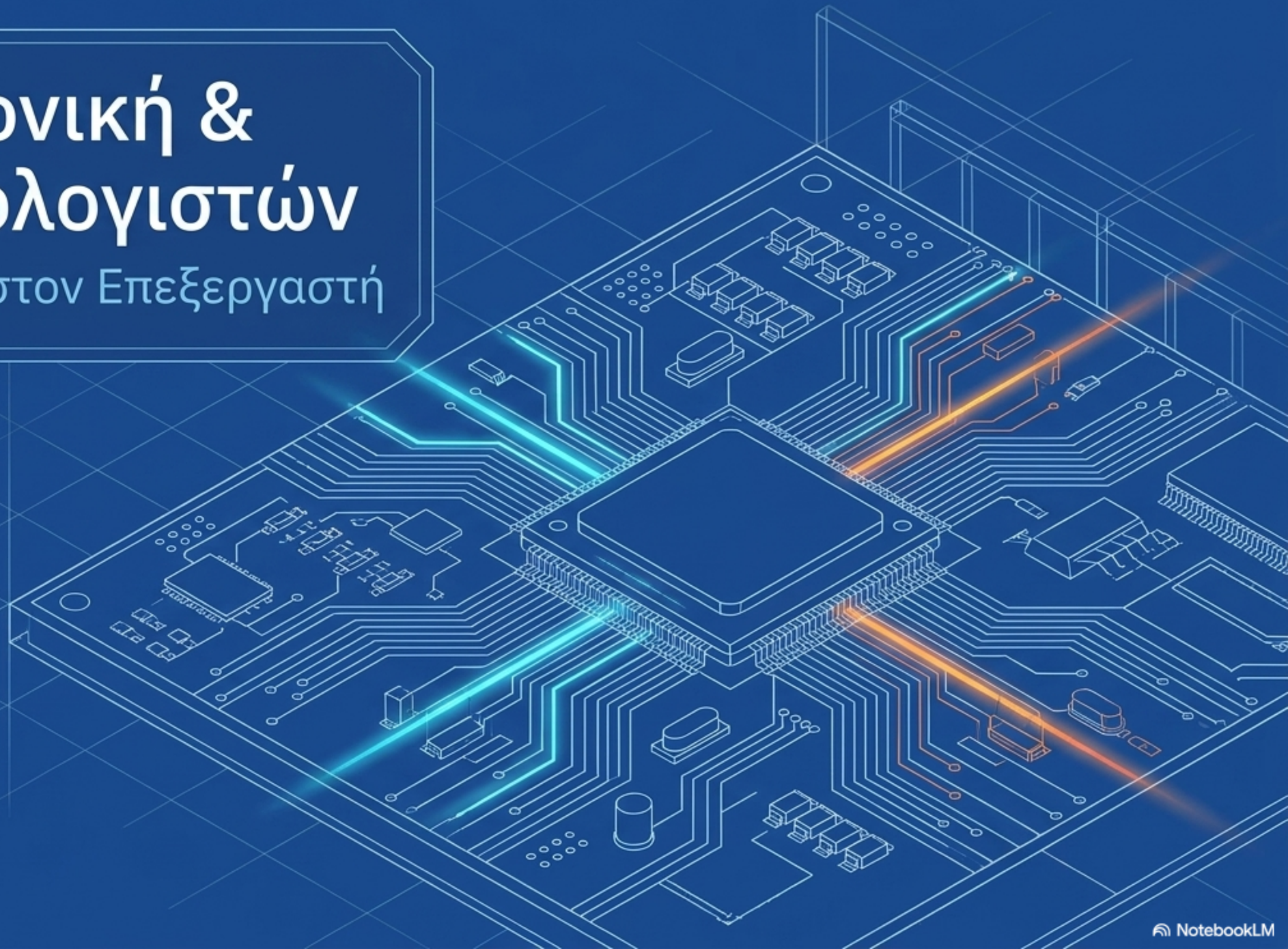
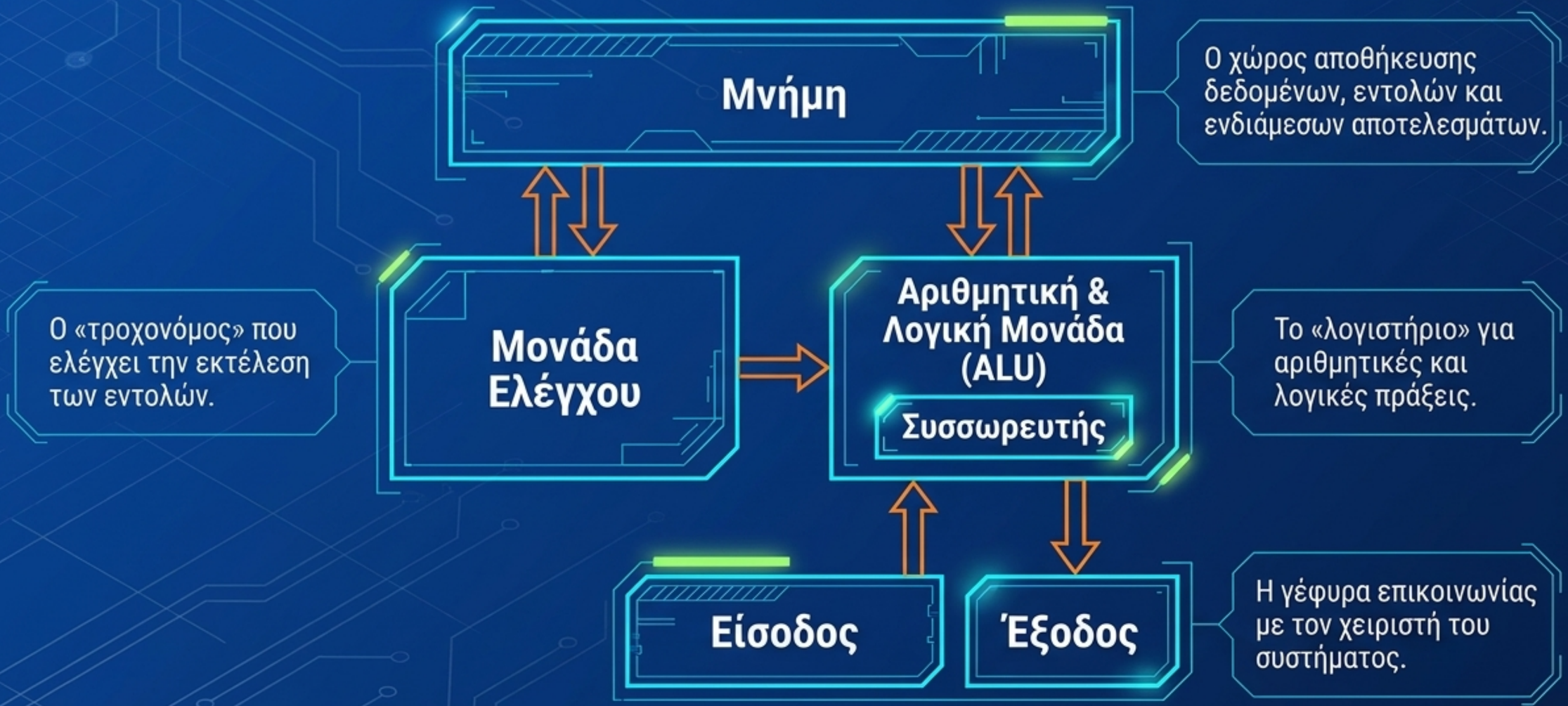
Αρχιτεκτονική & Υλικό Υπολογιστών

Από τη Θεωρία στον Επεξεργαστή



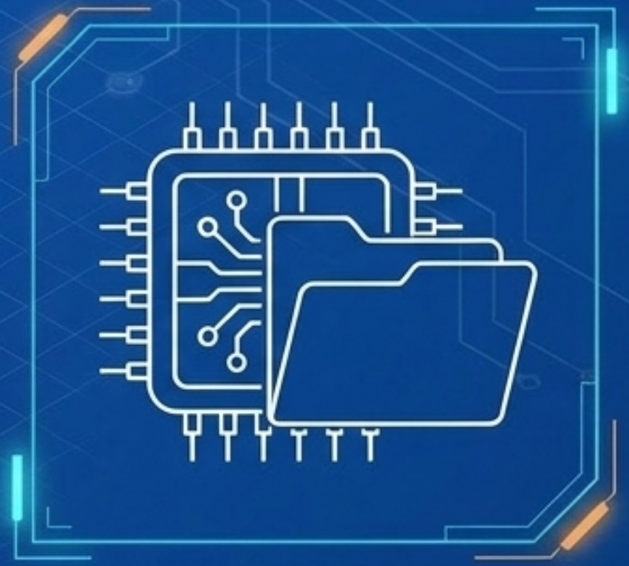
NotebookLM

Το Θεμέλιο: Αρχιτεκτονική Von Neumann (1945)



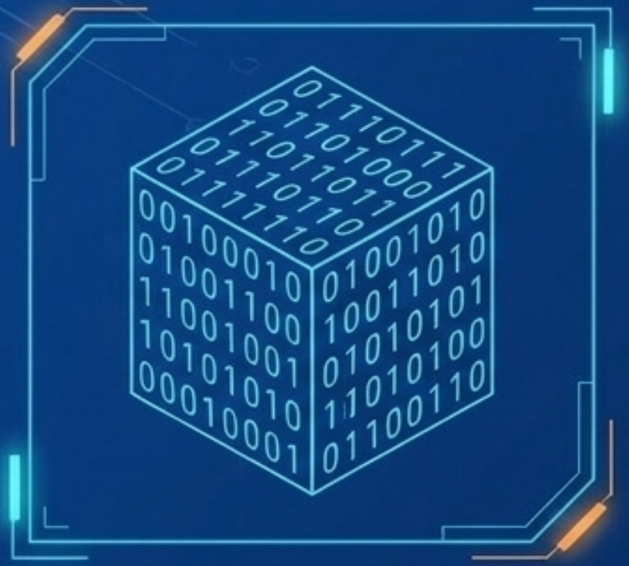
NotebookLM

Οι 3 Πυλώνες Λειτουργίας



Κοινή Στέγη

Δεδομένα και εντολές προς εκτέλεση τοποθετούνται μαζί στον ίδιο χώρο, μέσα στη μνήμη του συστήματος, πριν από οποιαδήποτε ενέργεια.



Κοινή Γλώσσα

Όλα τα δεδομένα και οι οδηγίες είναι απαραίτητα κωδικοποιημένα σε ένα κοινό σύστημα αναφοράς: το Δυαδικό Σύστημα.



Ακολουθιακός Ρυθμός

Οι εντολές εκτελούνται από τη τη Μονάδα Ελέγχου αυστηρά η μία μετά την άλλη. Η επόμενη εντολή ξεκινά μόνο όταν ολοκληρωθεί η προηγούμενη.

NotebookLM

Ανατομία Ενός Personal Computer

Κεντρική Μονάδα (ΚΜ)

Περιέχει το κρίσιμο υλικό για την επεξεργασία και αποθήκευση δεδομένων.



Πληκτρολόγιο (Keyboard)

Είσοδος δεδομένων και παροχή οδηγιών/εντολών ελέγχου.

Οθόνη (Monitor)

Η κύρια διάταξη για την έξοδο των αποτελεσμάτων και την οπτική ανατροφοδότηση.

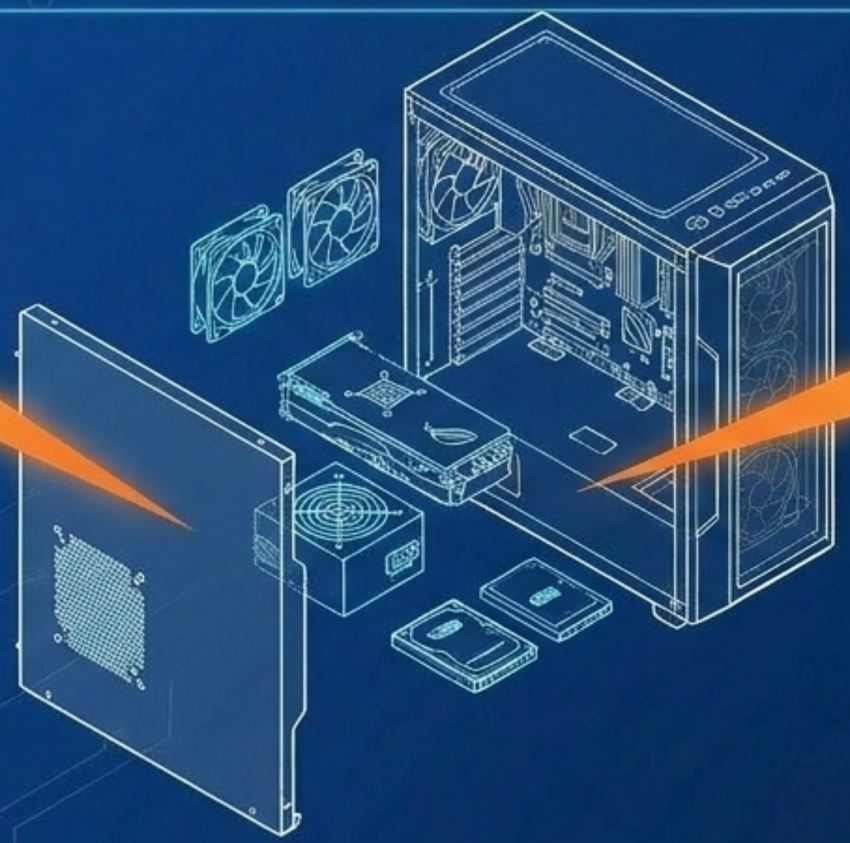
Ποντίκι (Mouse)

Είσοδος εντολών χειρισμού, ειδικά προσαρμοσμένο για γραφικά περιβάλλοντα (Windows, Linux).

NotebookLM

Μέσα στο ‘Κουτί’: Η Κεντρική Μονάδα

Το μεγαλύτερο μέρος του υλικού είναι ευαίσθητο, λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα και παράγει ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Το εξωτερικό περίβλημα εξυπηρετεί δύο κρίσιμους ρόλους:



Προστασία

Απομονώνει και προστατεύει τον ευαίσθητο εξοπλισμό (και τον ίδιο τον χρήστη) από τη σκόνη, τα υγρά και τις εξωτερικές παρεμβολές.

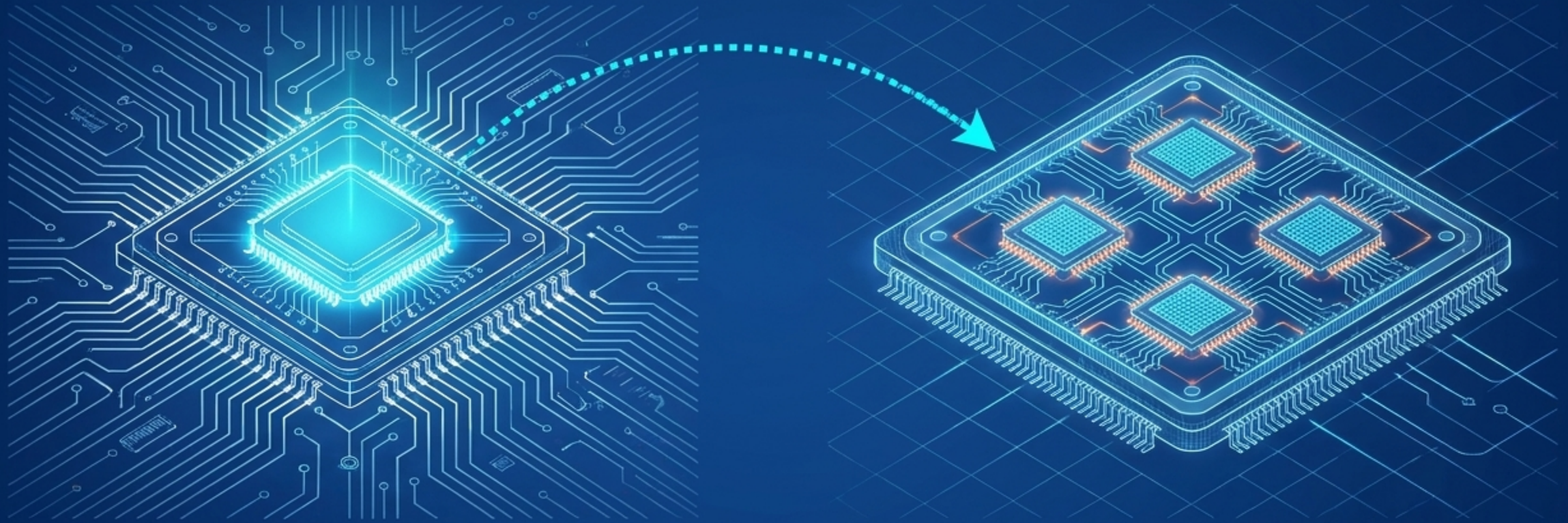
Οργάνωση

Λειτουργεί ως ο φυσικός σκελετός που συγκρατεί, οργανώνει και γειώνει το σύνολο του ηλεκτρονικού, ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού υλικού.

NotebookLM

Ο "Εγκέφαλος": Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)

Τοποθετημένος στη βάση (socket) της μητρικής πλακέτας, ο επεξεργαστής εκτελεί πράξεις δυαδικών αριθμών και ελέγχει τη ροή των εντολών.

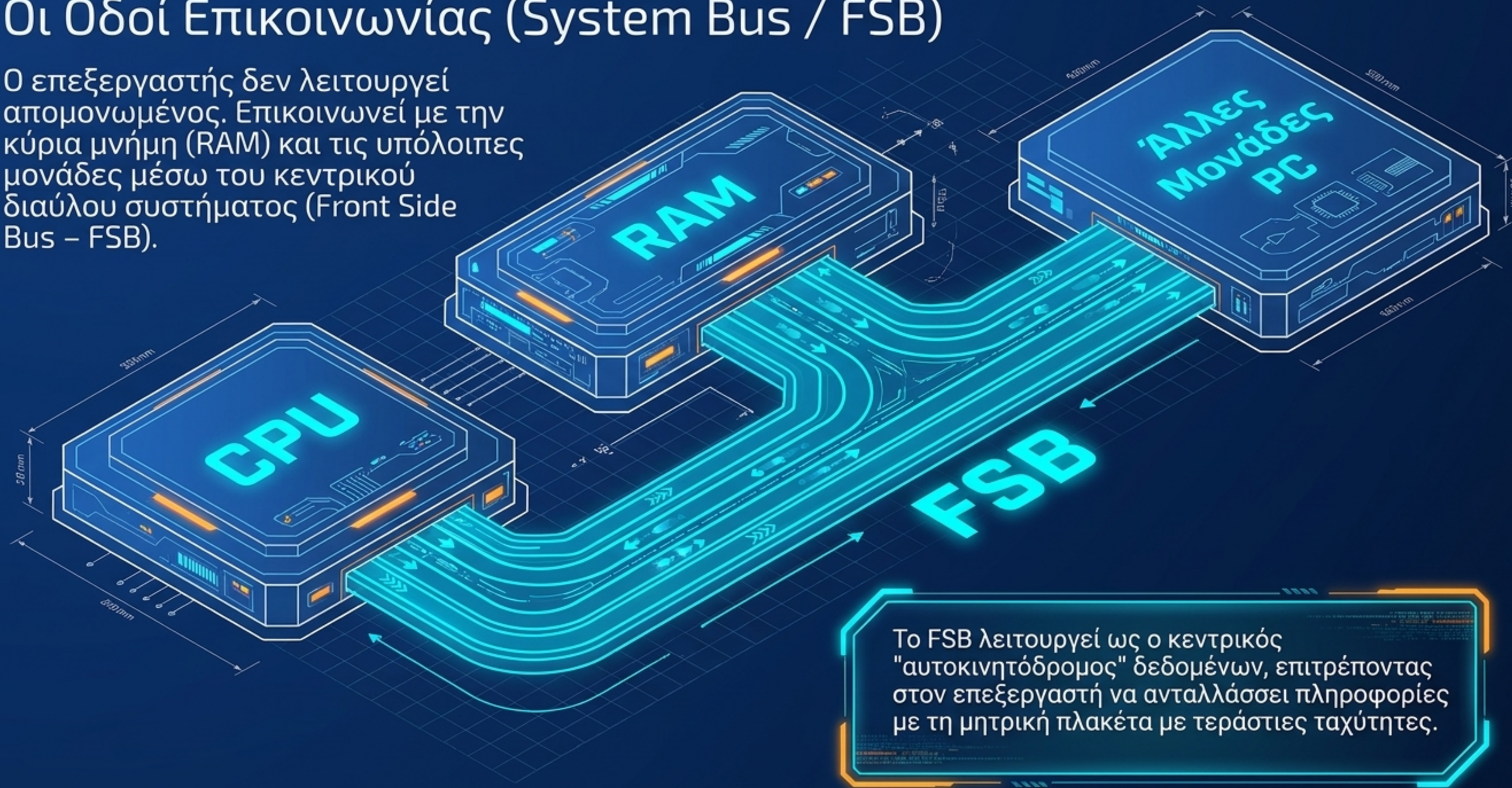


Σήμερα, με τον όρο "Επεξεργαστής", αναφερόμαστε στο ένα, φυσικό ολοκληρωμένο κύκλωμα (chip). Όμως, η σύγχρονη τεχνολογία τοποθετεί πολλαπλούς μικρότερους επεξεργαστές μέσα στο ίδιο chip. Αυτοί είναι οι Πυρήνες (Cores). (π.χ. Διπύρηνοι, Τετραπύρηνοι, Οκταπύρηνοι)

NotebookLM

Οι Οδοί Επικοινωνίας (System Bus / FSB)

Ο επεξεργαστής δεν λειτουργεί απομονωμένος. Επικοινωνεί με την κύρια μνήμη (RAM) και τις υπόλοιπες μονάδες μέσω του κεντρικού διαύλου συστήματος (Front Side Bus – FSB).

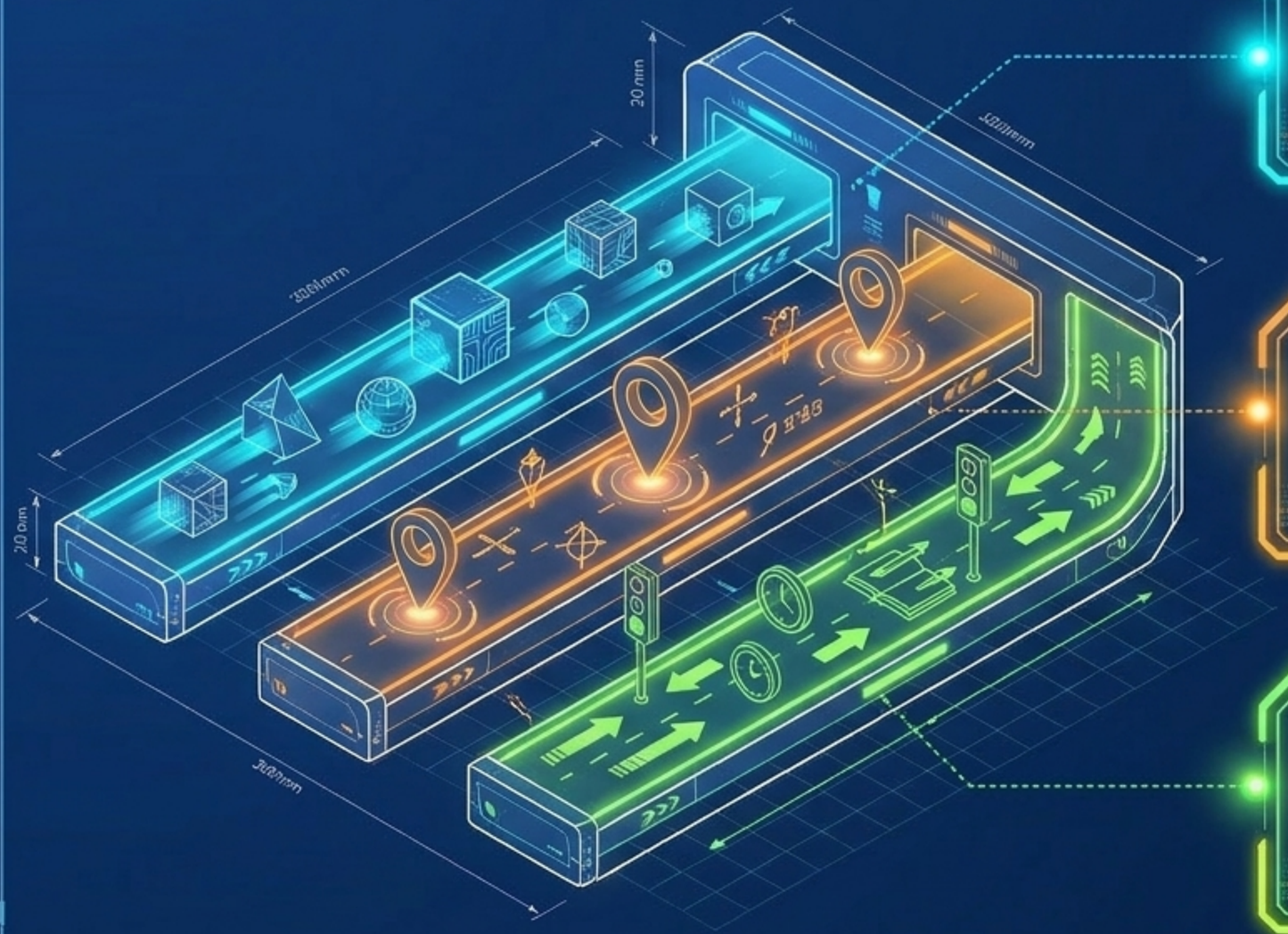


Το FSB λειτουργεί ως ο κεντρικός "αυτοκινητόδρομος" δεδομένων, επιτρέποντας στον επεξεργαστή να ανταλλάσσει πληροφορίες με τη μητρική πλακέτα με τεράστιες ταχύτητες.

NotebookLM

Αναλύοντας τους Διαύλους του Συστήματος

Το System Bus δεν είναι ένα απλό καλώδιο. Αποτελείται από τρεις ξεχωριστούς αγωγούς με εξειδικευμένες λειτουργίες:



Δίαυλος Δεδομένων (Data Bus):
Το "Φορτηγό". Μεταφέρει τα καθαυτά δεδομένα μεταξύ των μονάδων. Καθορίζει το εύρος των αριθμών που χειρίζεται η CPU (συνήθως 32-bit ή 64-bit).

Δίαυλος Διευθύνσεων (Address Bus):
Το "GPS". Μεταφέρει τη διεύθυνση της θέσης μνήμης όπου θα διαβαστούν ή θα αποθηκευτούν τα δεδομένα.

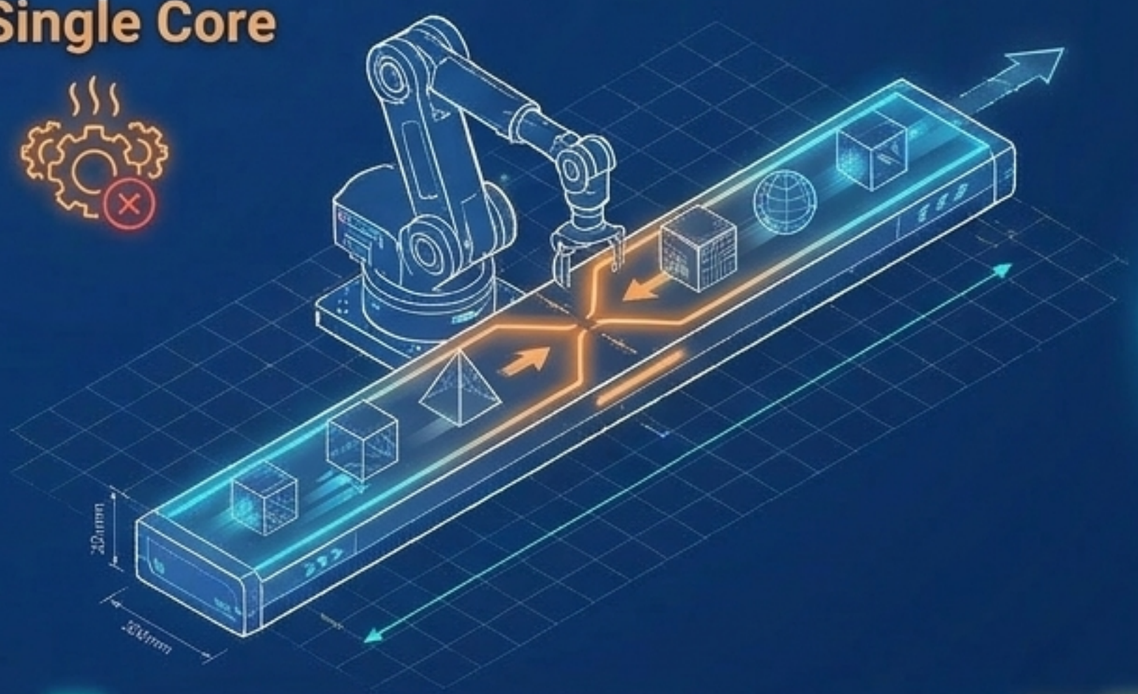
Δίαυλος Ελέγχου (Control Bus):
Η "Τροχαία". Ελέγχει τον τρόπο επικοινωνίας. Προσδιορίζει, για παράδειγμα, αν η εντολή είναι Read (Ανάγνωση) ή Write (Εγγραφή).

NotebookLM

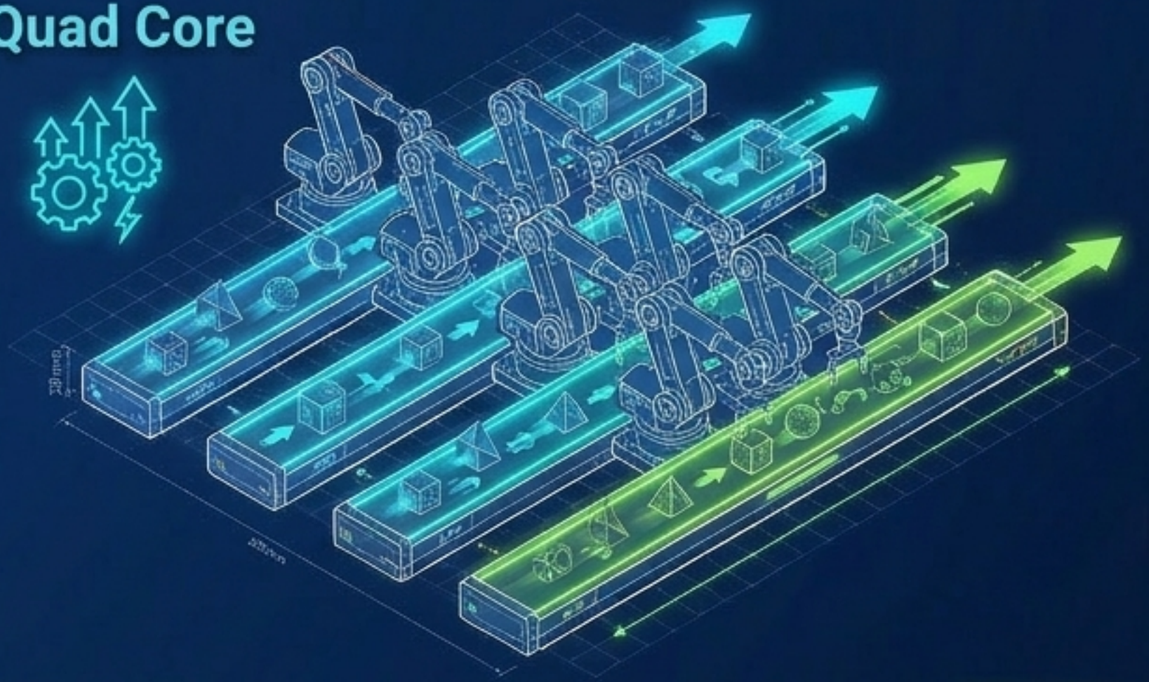
Βασικό Χαρακτηριστικό #1: Αριθμός Πυρήνων (Cores)

Τα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα αναθέτουν ταυτόχρονα προς εκτέλεση διαφορετικές διεργασίες σε κάθε πυρήνα.

Single Core



Quad Core



Το αποτέλεσμα της **Παράλληλης Επεξεργασίας**:
- Ταχύτατη και ταυτόχρονη διεκπεραίωση πολλαπλών εργασιών (Multitasking).
- Συνολική αύξηση της απόδοσης του συστήματος.

Η **αύξηση των πυρήνων** δημιουργεί τεράστιες προκλήσεις πολυπλοκότητας στους κατασκευαστές υλικού (Νόμος του Moore) και στους προγραμματιστές λογισμικού.

NotebookLM

Βασικό Χαρακτηριστικό #2:
Συχνότητα Λειτουργίας (Clock Rate)

Οι στοιχειώδεις λειτουργίες χρονίζονται από ένα ηλεκτρικό σήμα τετραγωνικού παλμού (0 και 1), το **Ρολόι** (Clock).

- **Η Μονάδα:** Η συχνότητα εναλλαγής μετριέται σε Hertz (Hz).
- **Ο Κύκλος:** Το μικρότερο χρονικό διάστημα για την εκτέλεση μιας λειτουργίας.



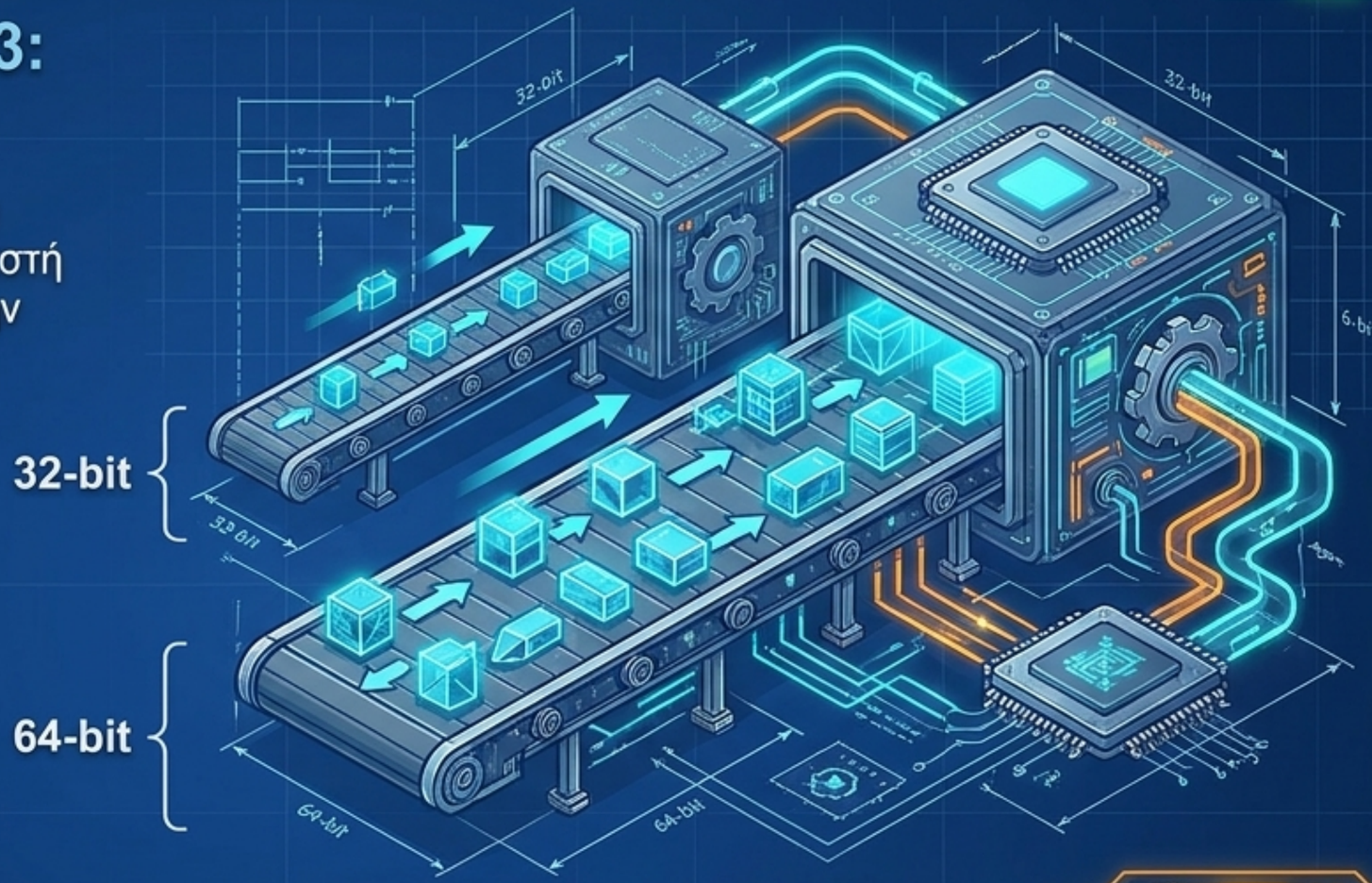


Γιατί τα GHz δεν είναι το μοναδικό κριτήριο;
Δεν ολοκληρώνονται όλες οι εντολές σε έναν κύκλο. Κάποιες απαιτούν περισσότερους. Συνεπώς, επεξεργαστές διαφορετικής τεχνολογίας εκτελούν διαφορετικό έργο ανά κύκλο, καθιστώντας την απλή σύγκριση συχνότητας ανεπαρκή.

NotebookLM

Βασικό Χαρακτηριστικό #3: Καταχωρητές (Registers)

Οι καταχωρητές είναι ταχύτατα, εσωτερικά μνημονικά στοιχεία (flip-flop) του επεξεργαστή που χρησιμοποιούνται προσωρινά κατά την εκτέλεση μιας εντολής.



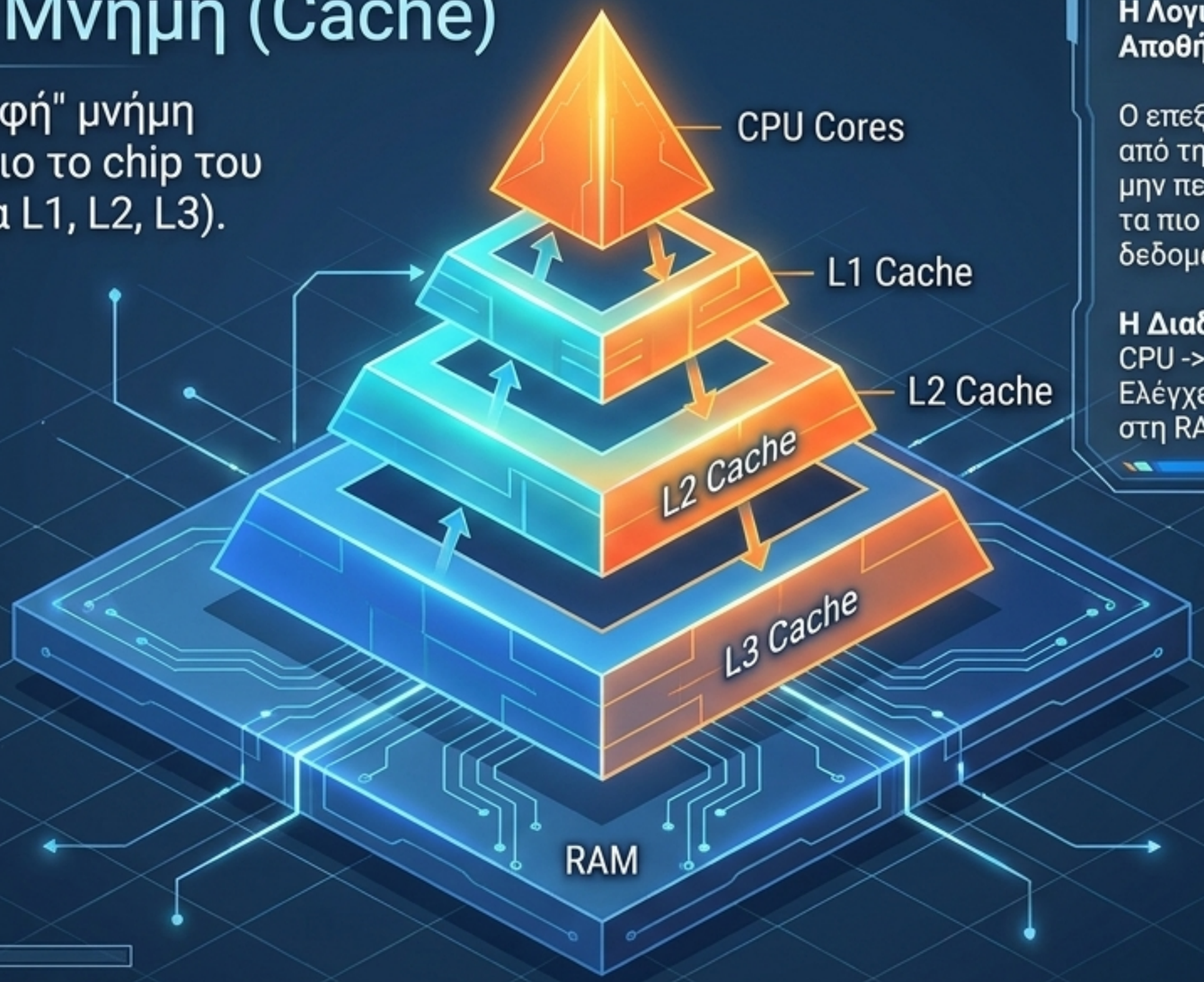
Ορισμός Εύρους: Το μέγιστο μήκος σε bit που μπορεί να διαχειριστεί ο επεξεργαστής σε μία μόνο εντολή.

Η Επίπτωση: Χαρακτηρίζει το εύρος του εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων. Όσο αυξάνεται το εύρος (π.χ. από 32 σε 64-bit), τόσο αυξάνεται γραμμικά η ταχύτητα επεξεργασίας δεδομένων ανά κύκλο.

NotebookLM

Βασικό Χαρακτηριστικό #4: Λανθάνουσα Μνήμη (Cache)

Μια υπερ-ταχεία, "κρυφή" μνήμη ενσωματωμένη στο ίδιο το chip του επεξεργαστή (Επίπεδα L1, L2, L3).



Η Λογική της Προσωρινής Αποθήκευσης:

Ο επεξεργαστής είναι πολύ ταχύτερος από την κύρια μνήμη (RAM). Για να μην περιμένει άσκοπα, αποθηκεύει τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα δεδομένα στην Cache.

Η Διαδρομή Αναζήτησης:
CPU -> Ελέγχει L1 -> Ελέγχει L2 -> Ελέγχει L3 -> Αν αποτύχει, αναζητά στη RAM.

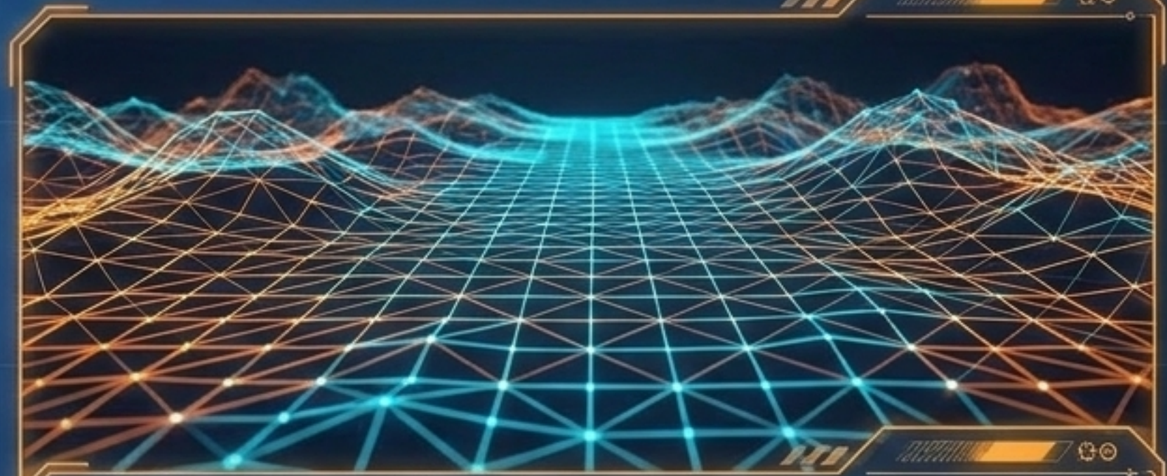
NotebookLM

Βασικό Χαρακτηριστικό #5: Δυνατότητες Διαύλου (FSB)

Το FSB χρονίζεται σε MHz ή GHz, συχνά λειτουργώντας σε αναλογία με την ταχύτητα της CPU (π.χ. CPU 2.4GHz / FSB 400MHz = Αναλογία 6:1). Τα επιμέρους χαρακτηριστικά του καθορίζουν τα όρια όλου του συστήματος:



Εύρος Δεδομένων (Data Width): (Συνήθως 32 ή 64-bit). Καθορίζει τον όγκο των bits που ταξιδεύουν ταυτόχρονα από και προς τη μνήμη.



Εύρος Διευθύνσεων (Address Width): (Π.χ. 36-bit). Καθορίζει το απόλυτο όριο μνήμης που μπορεί να "δει" η CPU. 36 γραμμές παράγουν 2^36 μοναδικές εικονικές διευθύνσεις μνήμης!

NotebookLM

Βασικό Χαρακτηριστικό #6: Τάση Λειτουργίας

Ως ψηφιακό ηλεκτρονικό κύκλωμα, η CPU απαιτεί συγκεκριμένη ηλεκτρική τάση.
Η Εξίσωση: Μεγαλύτερη Τάση = Υψηλότερη Κατανάλωση Ισχύος = Παραγωγή Περισσότερης Θερμότητας.



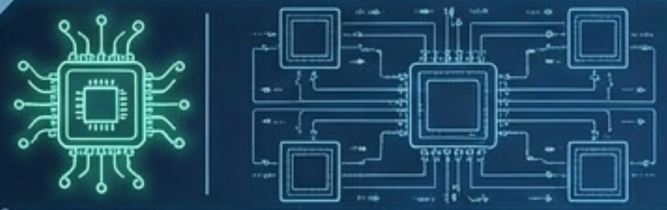
Ο Στόχος: Οι κατασκευαστές σχεδιάζουν μικροαρχιτεκτονικές με εξαιρετικά χαμηλή τάση για τη βελτιστοποίηση της αυτονομίας (ειδικά σε laptops/mobiles) και τη μείωση της θερμότητας.



Η αγορά κυριαρχείται ιστορικά από δύο κολοσσούς σε αυτή την κούρσα απόδοσης: την INTEL και την AMD.

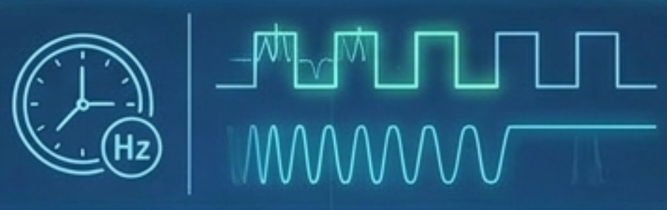
NotebookLM

Σύνοψη: Το Dashboard Απόδοσης του Επεξεργαστή



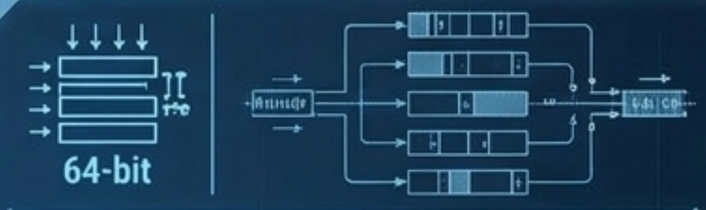
Πυρήνες (Cores): Μετράει τις μονάδες επεξεργασίας στο chip.

Επίπτωση: Επιτρέπει παράλληλη εκτέλεση (Multitasking).



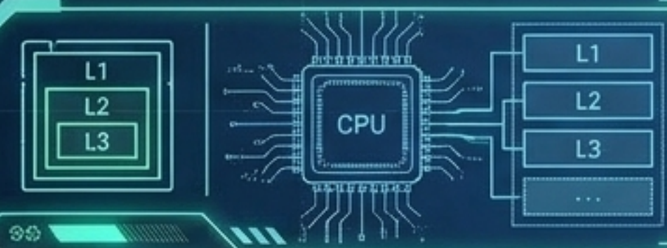
Συχνότητα (Clock): Μετράει τους κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Hz).

Επίπτωση: Καθορίζει το ρυθμό λειτουργίας, αλλά δεν είναι το μόνο μέτρο ταχύτητας.



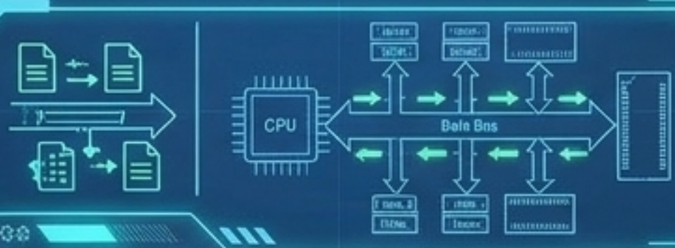
Καταχωρητές (Registers): Μετράει το εσωτερικό εύρος bit.

Επίπτωση: Καθορίζει το μέγεθος δεδομένων ανά μεμονωμένη εντολή.



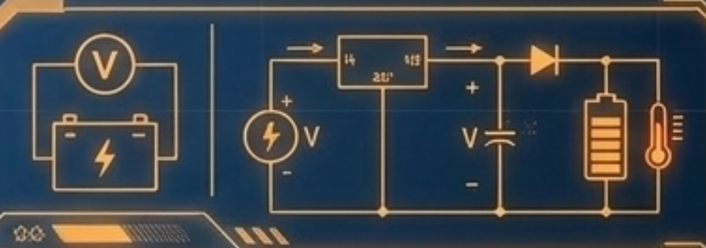
Μνήμη Cache: Μετράει την εσωτερική L1/L2/L3 μνήμη.

Επίπτωση: Μειώνει δραματικά τις καθυστερήσεις αναμονής της RAM.



FSB / Δίαυλοι: Μετράει την ταχύτητα και το εύρος επικοινωνίας.

Επίπτωση: Καθορίζει το μέγιστο όριο μνήμης και τον όγκο μεταφοράς δεδομένων.



Τάση (Voltage): Μετράει την ηλεκτρική απαίτηση (Volts).

Επίπτωση: Επηρεάζει άμεσα την κατανάλωση ενέργειας και την παραγωγή θερμότητας.

NotebookLM