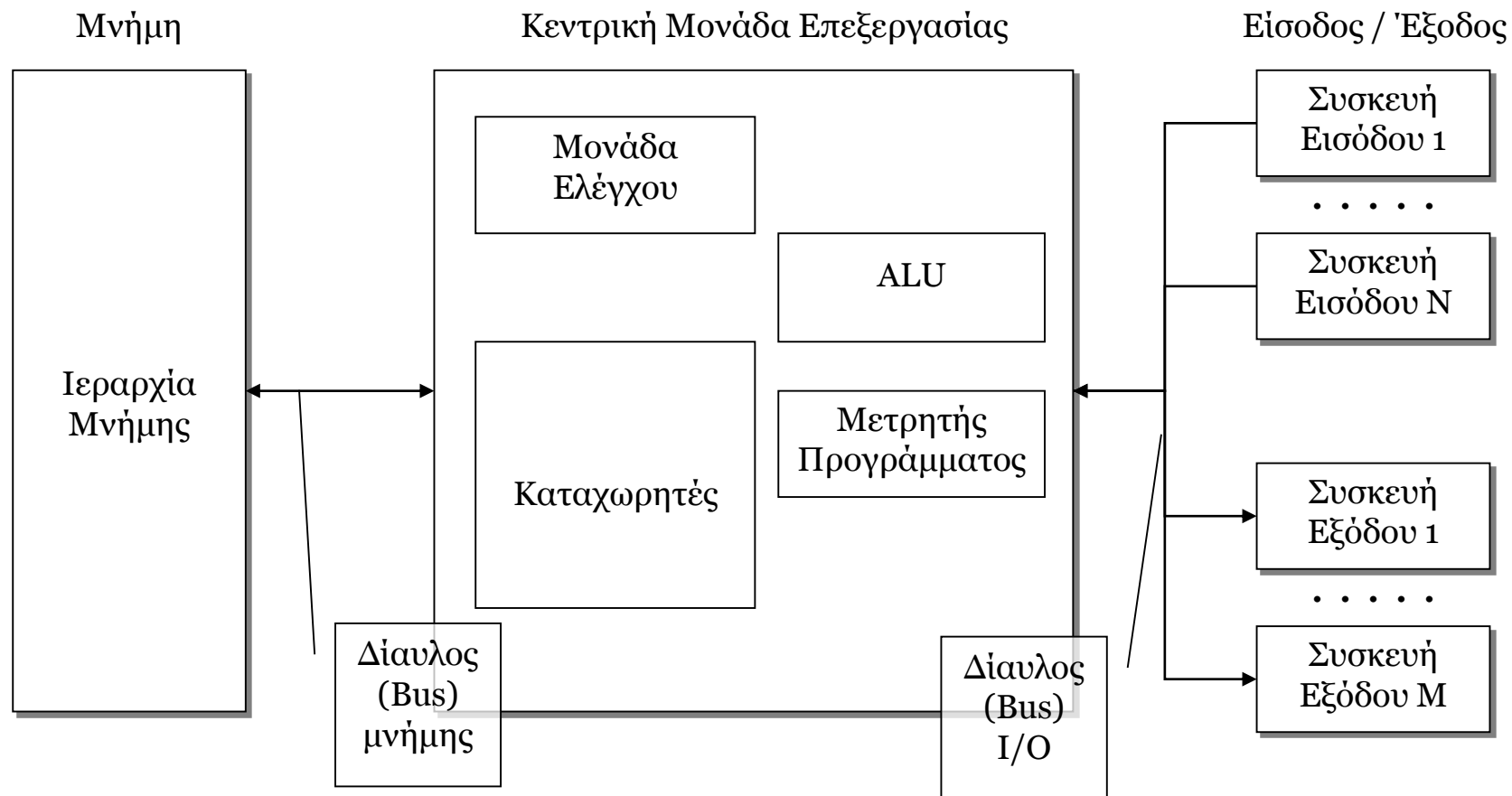


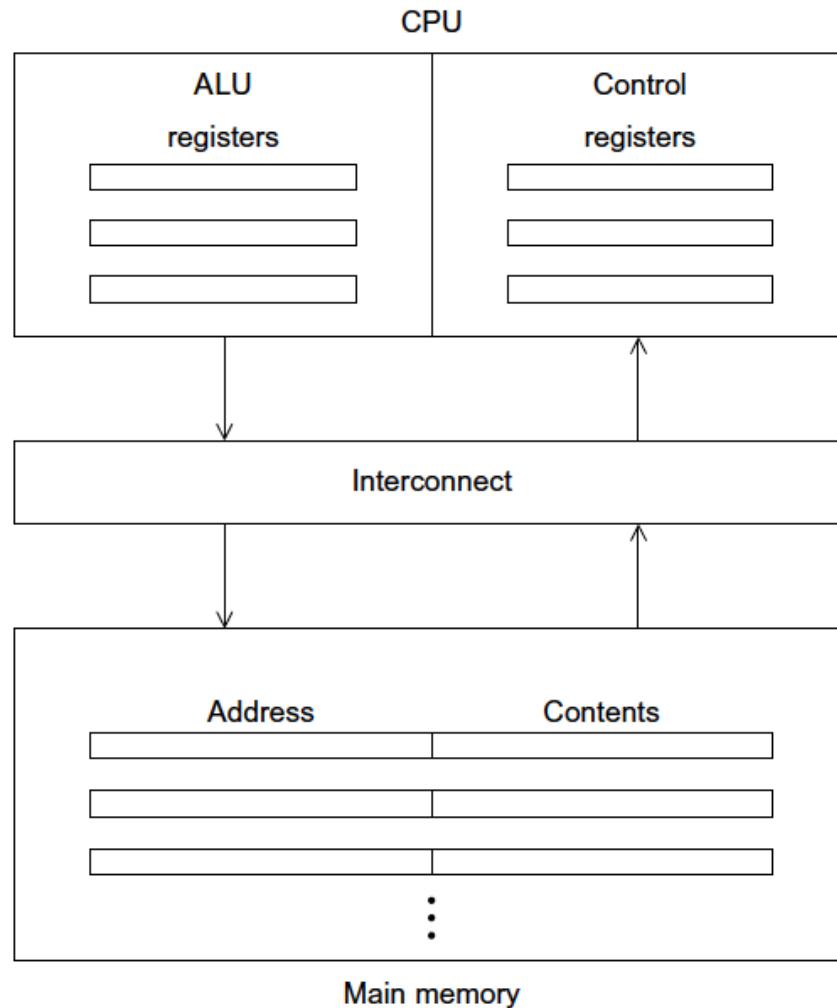
Προηγμένες αρχιτεκτονικές υπολογιστών και προγραμματισμός παραλλήλων συστημάτων

02. Αρχιτεκτονικές CPU

Μοντέλο Von Neumann (1)

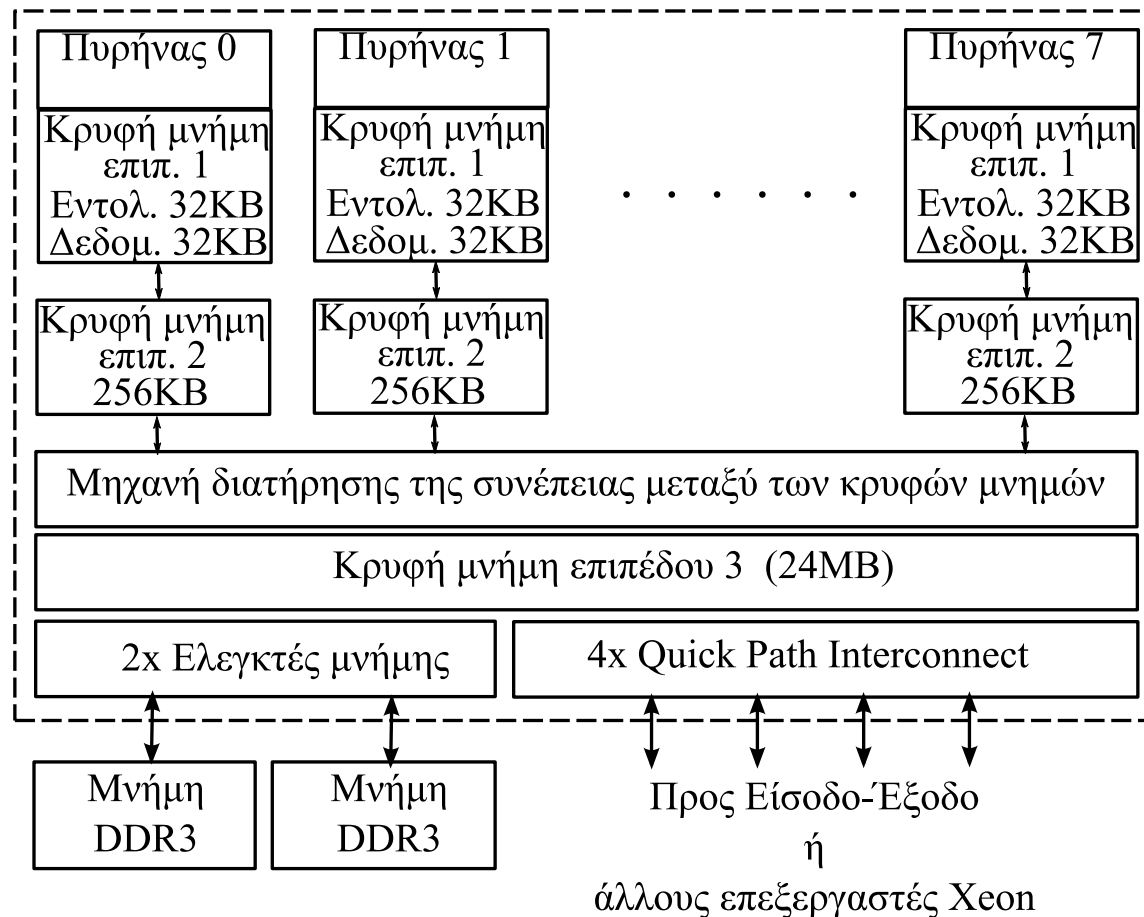


Μοντέλο Von Neumann (2)



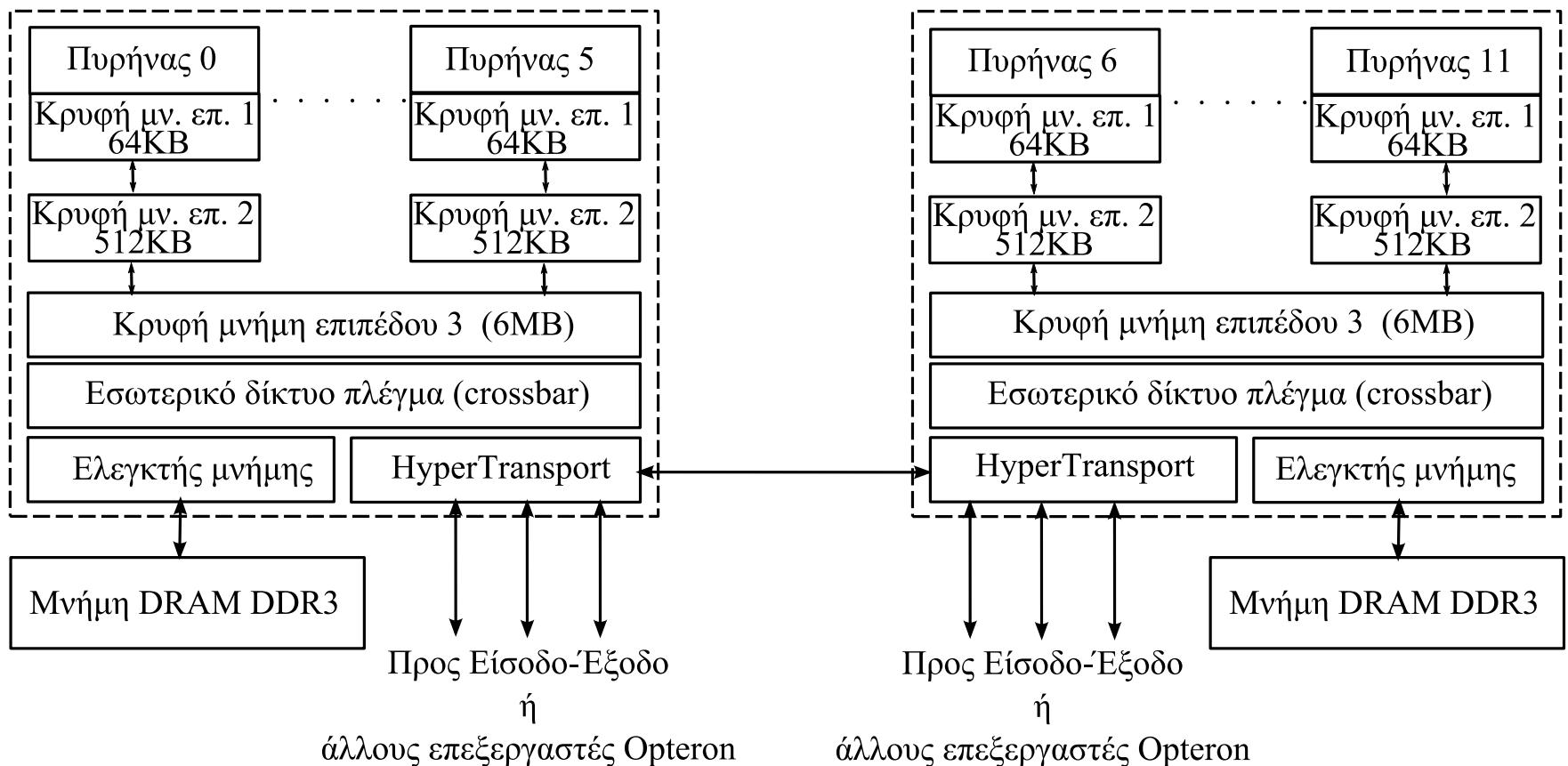
Multicore CPUs (1)

- Intel XEON (πυρήνας Nehalem): 8 cores



Multicore CPUs (2)

- AMD Opteron (πυρήνας Magny Cours): 12 cores



Ταξινόμηση κατά Flynn

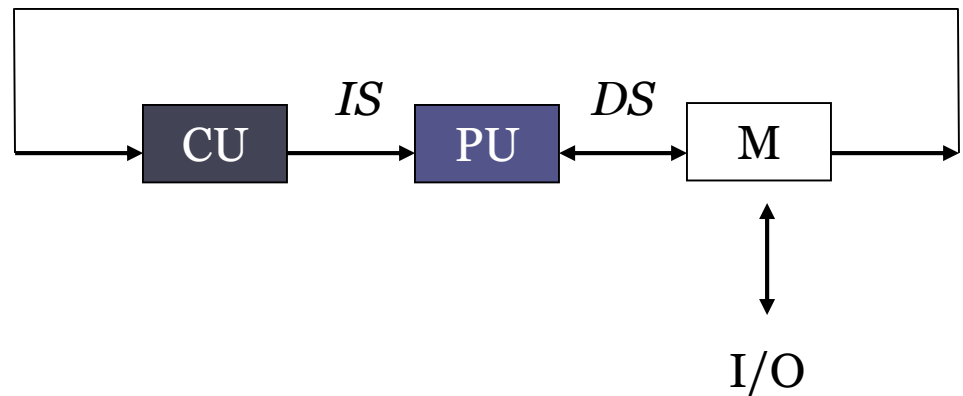
- Οι υπολογιστές κατατάσσονται βάσει των τρόπων:
- Ροής εντολών (instruction stream, single/multiple).
- Ροής Δεδομένων (data stream, single/multiple).

		Instruction Stream	
Data Stream		<i>Single</i>	<i>Multiple</i>
	<i>Single</i>	SISD	MISD
	<i>Multiple</i>	SIMD	MIMD

SISD: Single Instruction Single Data

Ο απλός μονοεπεξεργαστής (όχι παράλληλο σύστημα)

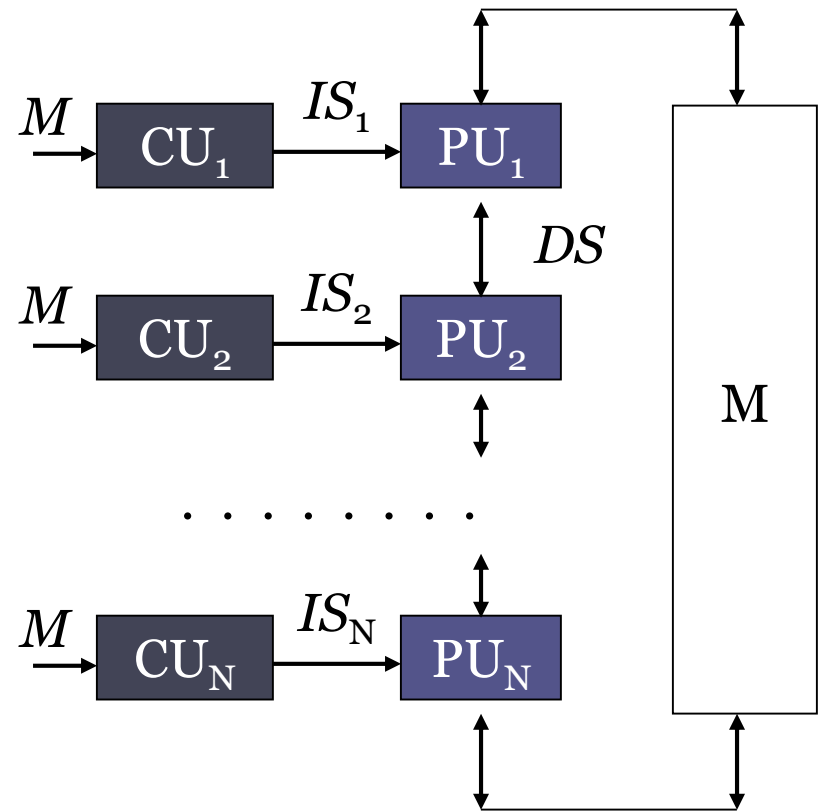
- CU: Control Unit
- PU: Processing Unit
- M: Memory
- I/O: Input/Output
- IS: Instruction Stream
- DS: Data Stream



MISD: Multiple Instruction Single Data

MISD = Pipeline

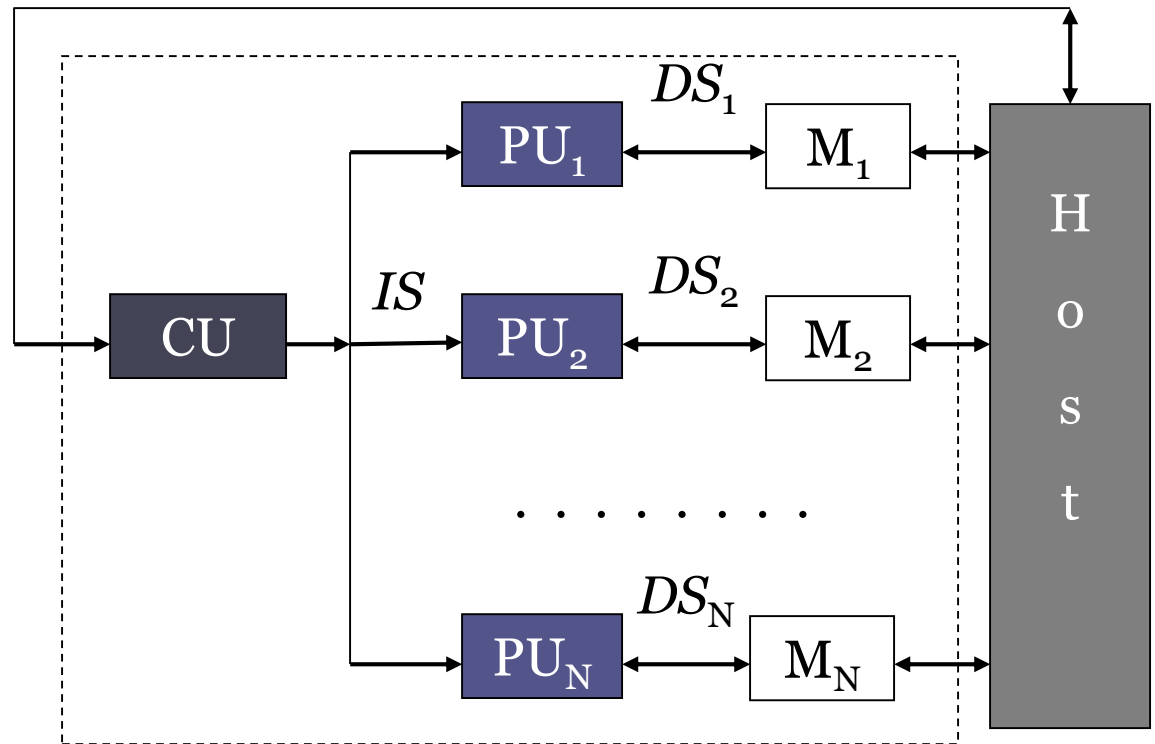
Δεν υπάρχει αυτόνομος υπολογιστής τύπου MISD. Ωστόσο το pipelining εφαρμόζεται ευρέως σε υποσυστήματα, όπως το instruction pipeline.



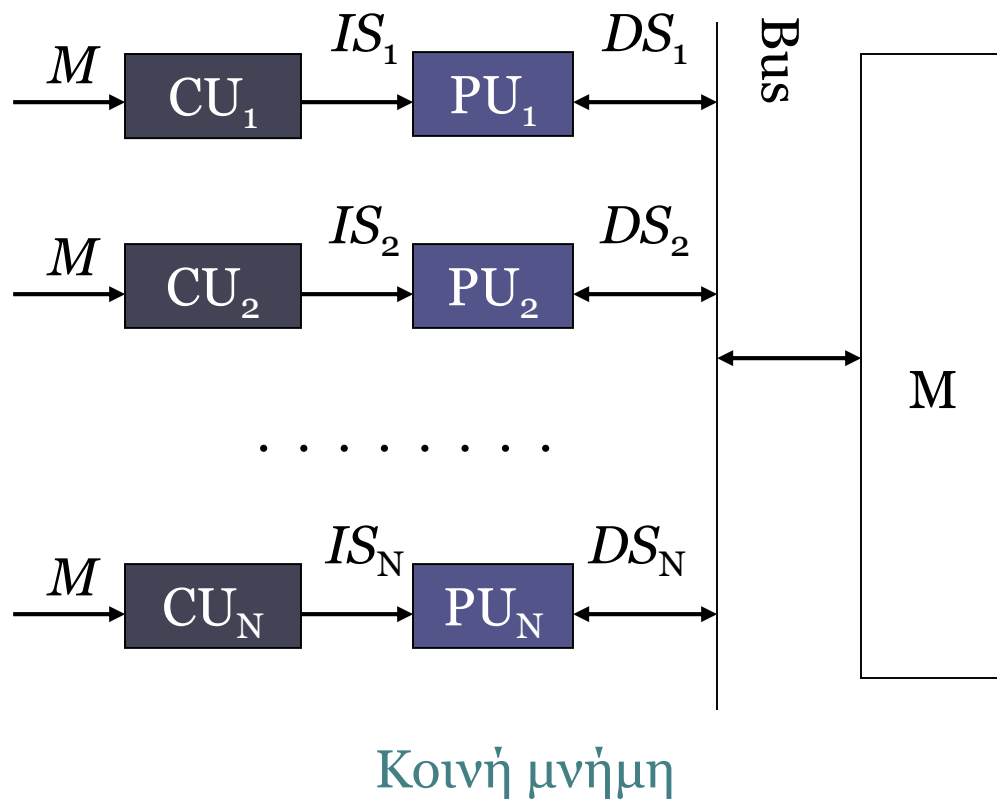
SIMD: Single Instruction Multiple Data

Παράλληλος υπολογιστής. Η ίδια εντολή εκτελείται κάθε χρονική στιγμή σε διαφορετικά δεδομένα.

Προσκολλημένος σε κάποιο host (πχ. Linux Pentium).

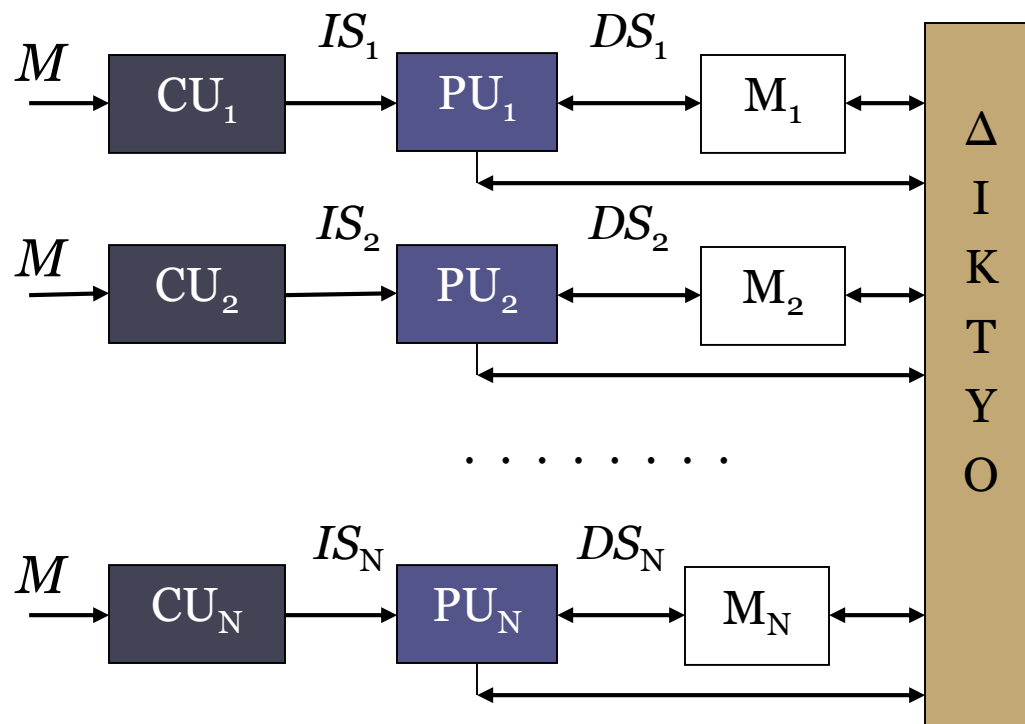


MIMD: Multiple Instruction Multiple Data



MIMD: Multiple Instruction Multiple Data

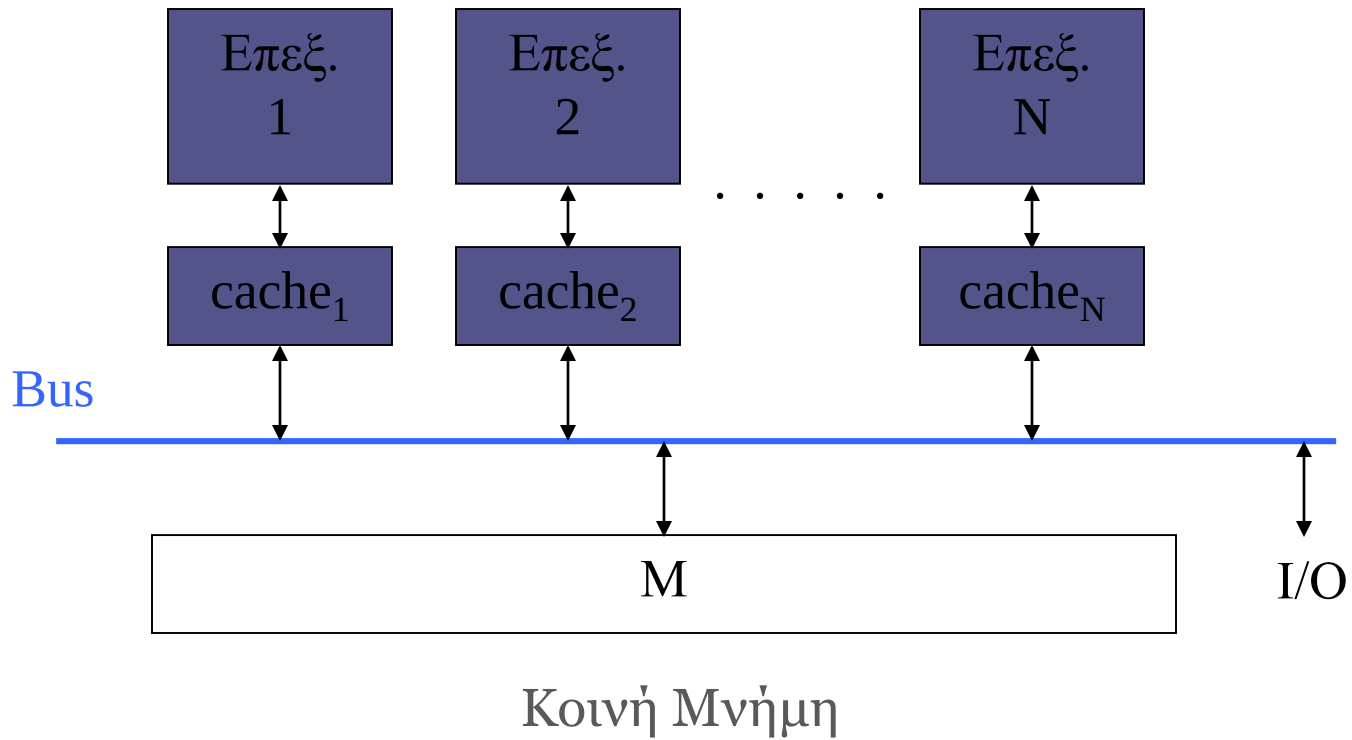
- Ο πιο γενικός παράλληλος υπολογιστής.
- Στέκεται αυτόνομος.
- Χρήση γενικού σκοπού.



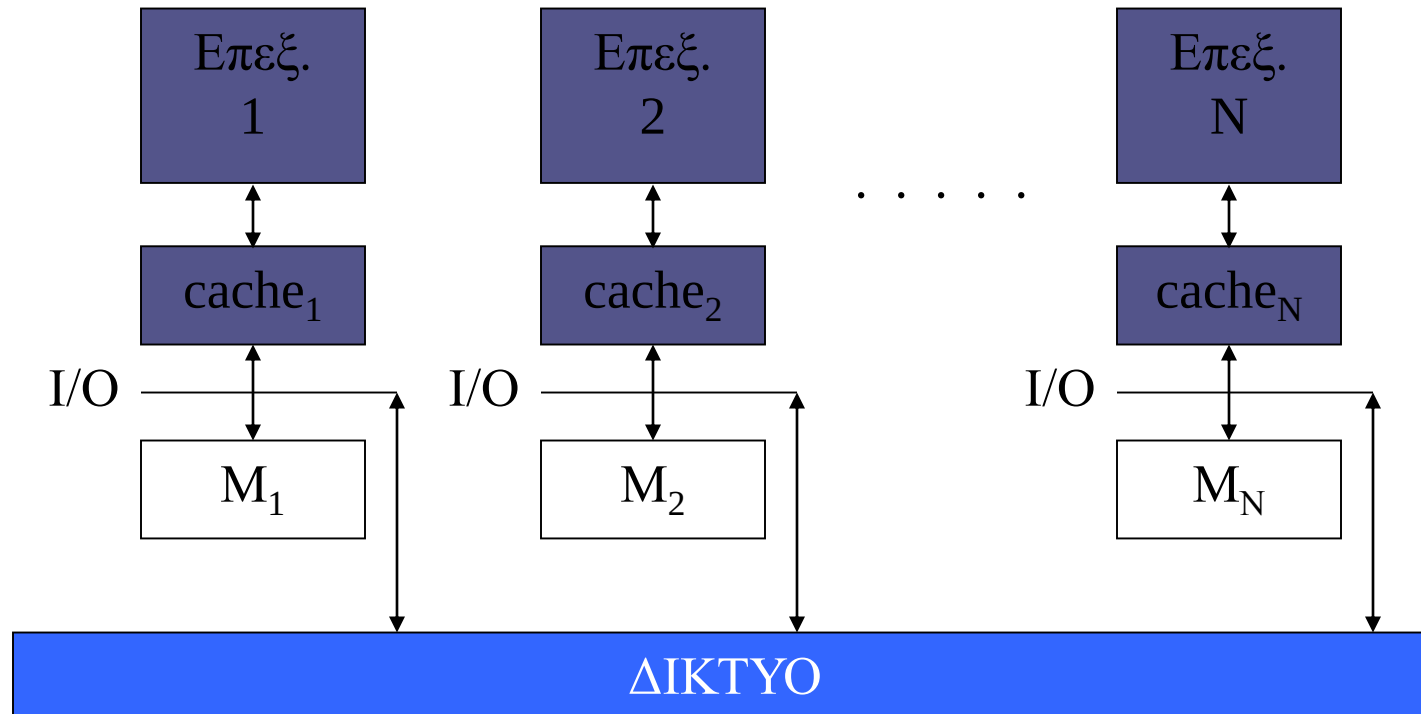
Υπολογιστές τύπου MIMD

- Πλεονεκτήματα MIMD:
 - Γενικού σκοπού
 - Μπορούν να χτιστούν με κοινούς εμπορικούς επεξεργαστές (πχ. Intel Pentium).
- Τύποι MIMD:
 - Πολυ-επεξεργαστές (κοινή μνήμη)
 - Πολυ-υπολογιστές (κατανεμημένη μνήμη).

Πολύ-επεξεργαστές



Πολύ-υπολογιστές



Χωρικά Κατανεμημένη Μνήμη

Κατανομή Μνήμης

- **Χωρική κατανομή:** κάθε επεξεργαστής έχει στη γειτονιά του μια δική του μνήμη (πχ. στην ίδια κάρτα). Συνδέεται με τη δική του μνήμη άμεσα. Με τις άλλες μνήμες συνδέεται μέσω δικτύου.
- **Λογική κατανομή:** ο επεξεργαστής i εκδίδει διευθύνσεις μόνο για τη δική του μνήμη i . Δεν «βλέπει» τις άλλες μνήμες.

Επιλογές Κατανομή Μνήμης

- **Απλή κατανεμημένη μνήμη:** Χωρικά κατανεμημένη και λογικά κατανεμημένη. Ο κόμβος i προσπελάζει τα δεδομένα του κόμβου j με ανταλλαγή μηνυμάτων (message passing).
- **Κοινή κατανεμημένη μνήμη:** Χωρικά κατανεμημένη αλλά λογικά κοινή. Ο κάθε κόμβος i εκδίδει δευθύνσεις που βλέπουν όλες τις μνήμες σαν ένα σύνολο.

Κοινή Μνήμη vs. Ανταλλαγή Μηνυμάτων

	Κοινή Μνήμη	Ανταλλαγή μηνυμάτων
Προγραμματισμός	Εύκολος. Συμβατό με το γνωστό μοντέλο SISD	Δύσκολος. Εκπαίδευση σε ανταλλαγή μηνυμάτων
Cache	Διαχείριση πολλών cache με κοινά δεδομένα	-
Δίκτυο	Bus	Ευελιξία επιλογής
Επεκτασιμότητα	Δύσκολη ($N < 16$)	Σχετικά εύκολη

Κοινή κατανεμημένη μνήμη

- Distributed Shared Memory.
- Συνδυασμός των θετικών από τους δύο κόσμους:
 - Ευκολία προγραμματισμού.
 - Συμβατότητα με το κλασικό SISD.
 - Ευελιξία στην επεκτασιμότητα.
- Μειονεκτήματα:
 - Όχι ομοιόμορφος χρόνος προσπέλασης μνήμης.
 - Πολύπλοκη σχεδίαση (software-hardware).