

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Η/Υ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΛΟΓΙΚΗΣ - II

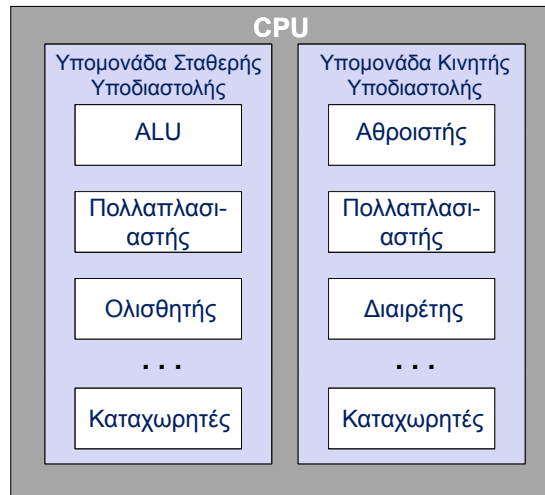


Διάρθρωση

1. Γενική δομή CPU
2. Αριθμητική και λογική μονάδα
3. Πρόσθεση – Πολλαπλασιασμός
4. Πρόσθεση στο πρότυπο IEEE 754
5. Πολλαπλασιασμός στο πρότυπο IEEE 754
6. Μονάδα ελέγχου



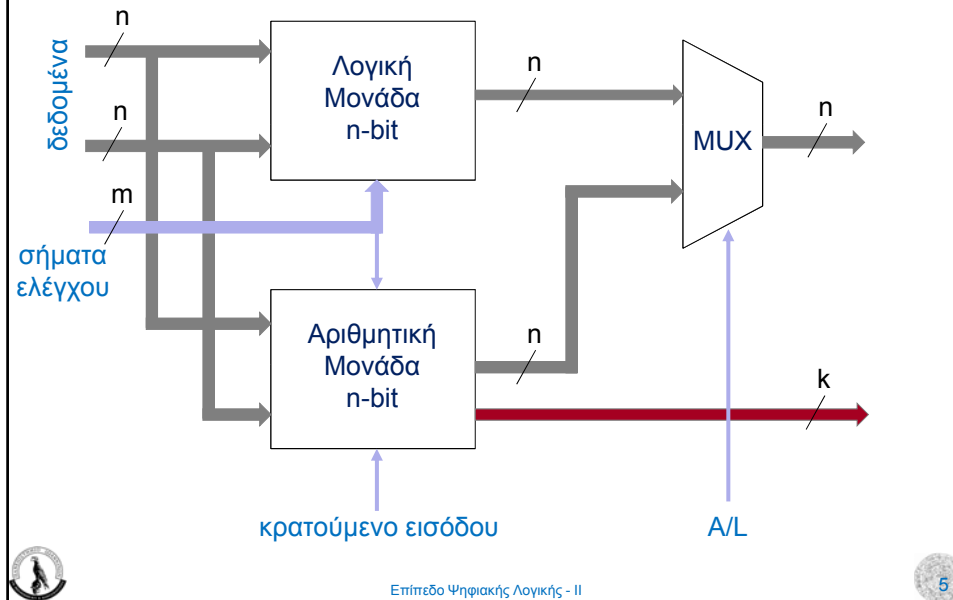
Γενική Δομή CPU



ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΛΟΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ALU)

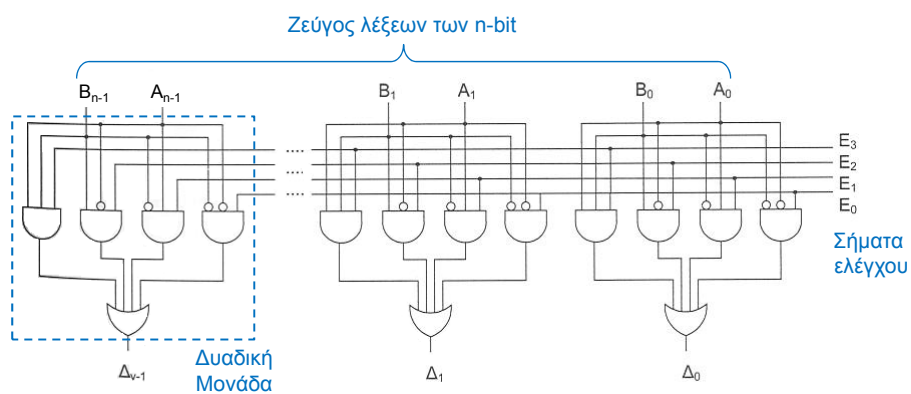


Γενική Δομή ALU



5

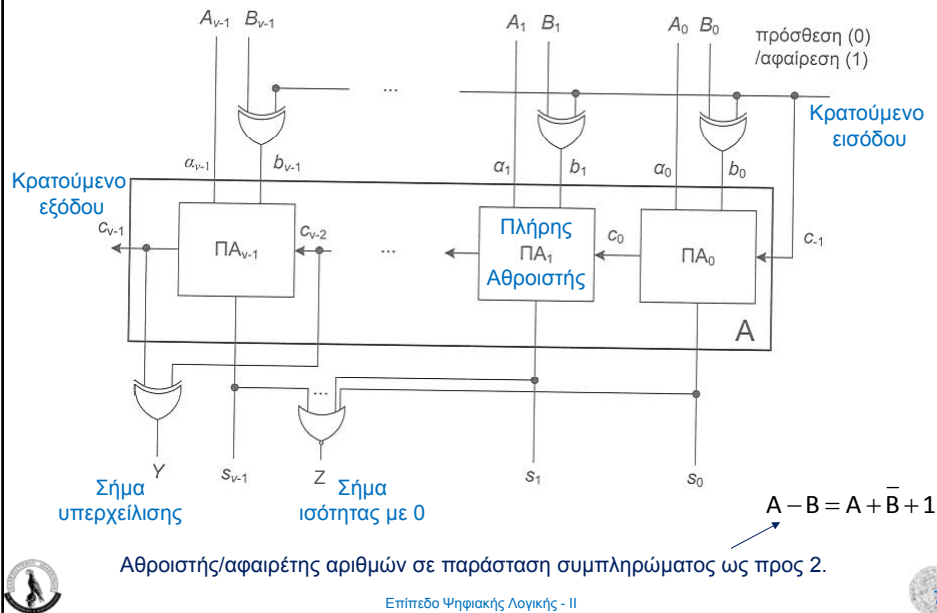
Λογική Μονάδα



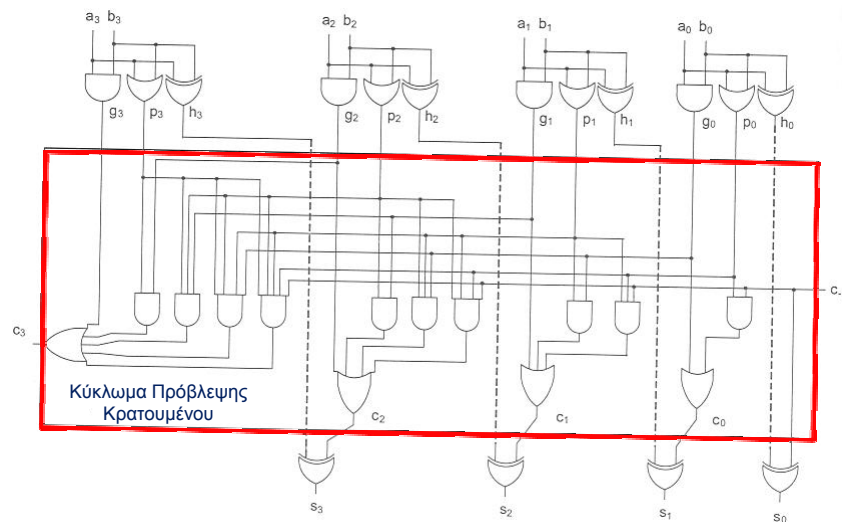
Ο μέγιστος αριθμός διακριτών λογικών πράξεων μεταξύ 2 bit είναι 16.
Συνεπώς απαιτούνται 4 σήματα ελέγχου για την υλοποίηση όλων των λογικών πράξεων.

6

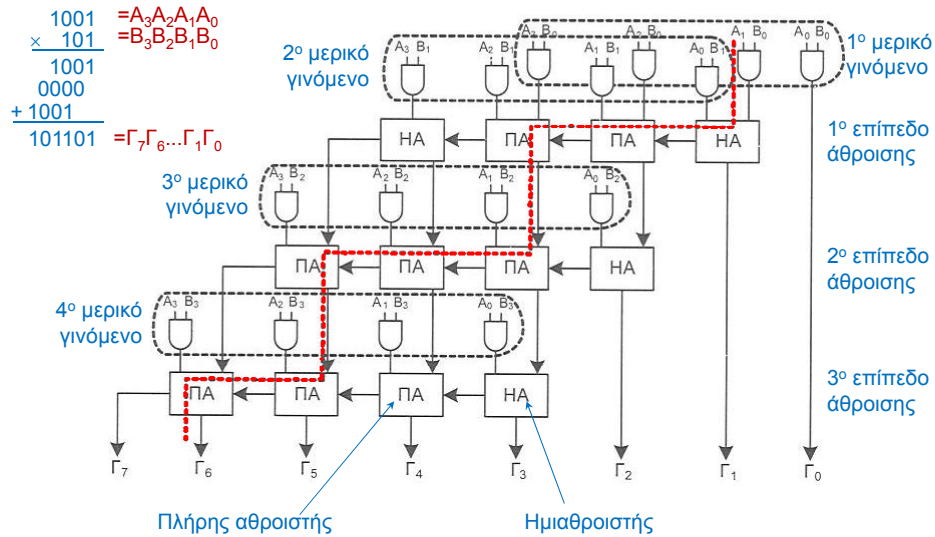
Κύκλωμα Αθροιστή/Αφαιρέτη



Αθροιστής Πρόβλεψης Κρατουμένου



Κύκλωμα Πολλαπλασιαστή

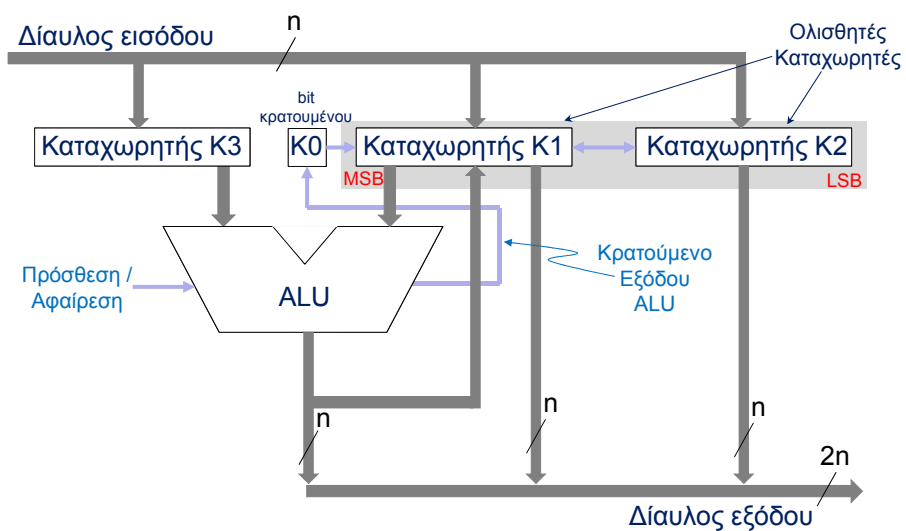


Πολλαπλασιαστής Διάδοσης Κρατούμενου

Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

9

Πολλαπλασιασμός - Διαίρεση

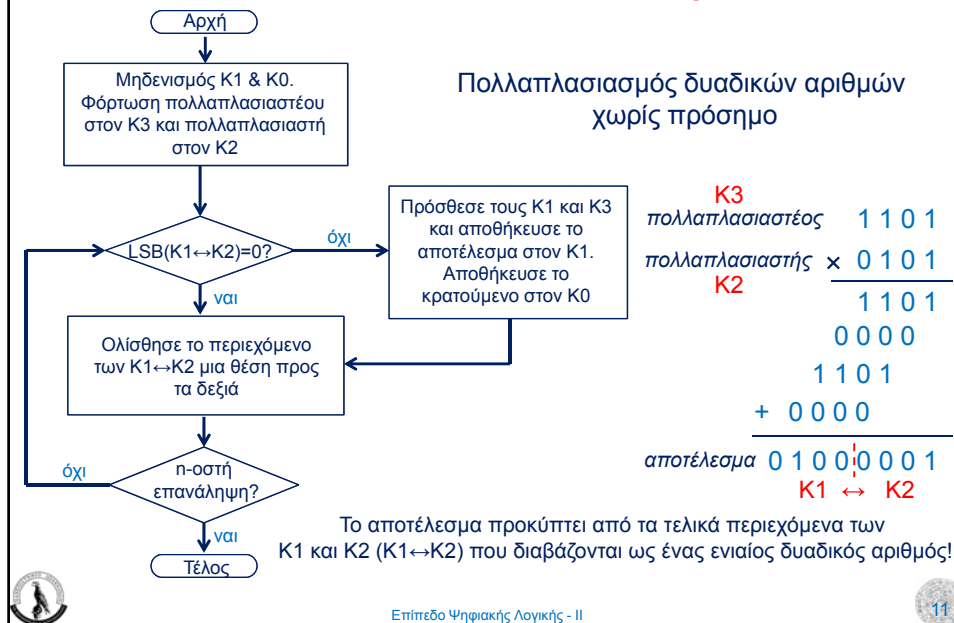


Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

10

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιασμός δυαδικών αριθμών χωρίς πρόσημο

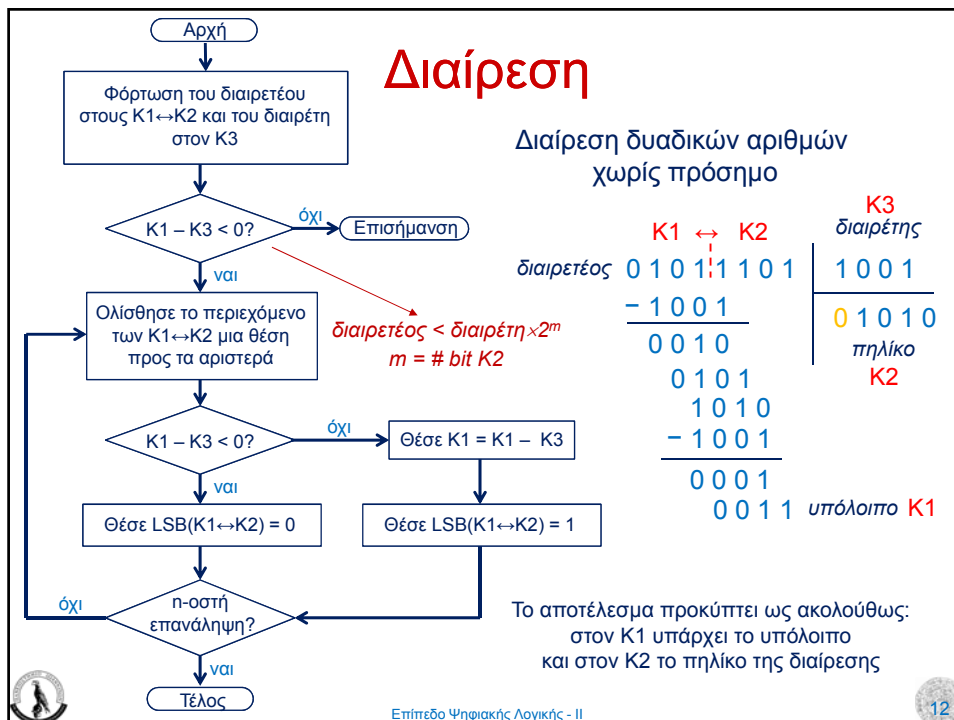


Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

11

Διαίρεση

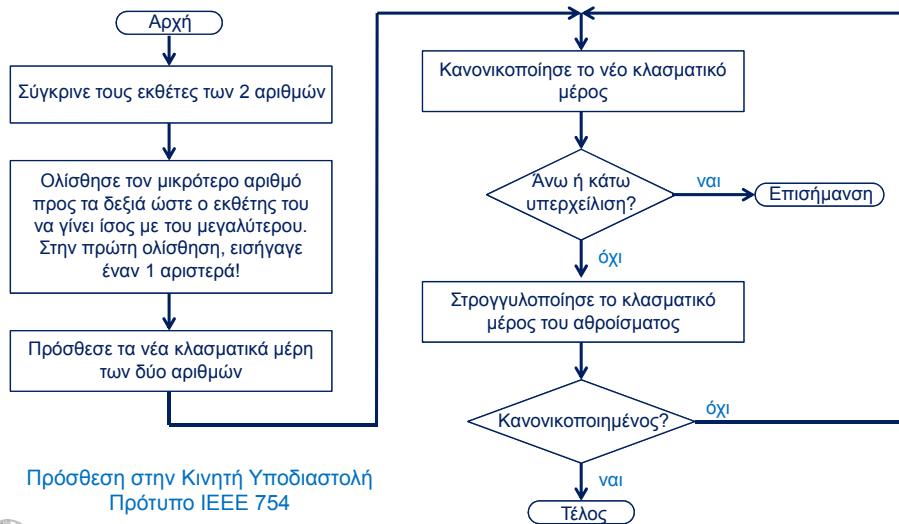
Διαίρεση δυαδικών αριθμών χωρίς πρόσημο



Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

12

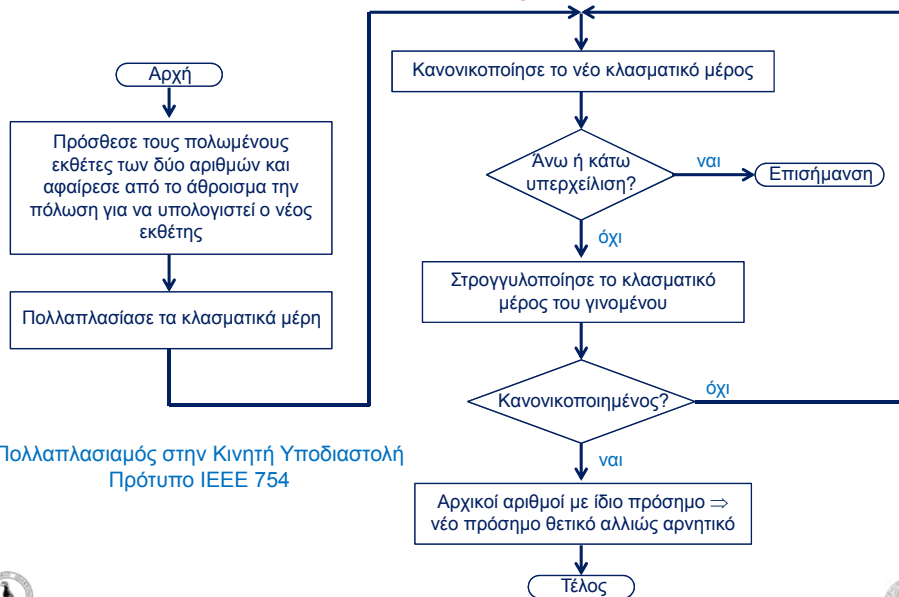
Πρόσθεση – IEEE 754



Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

13

Πολλαπλασιασμός – IEEE 754



Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

14

ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ



Κύκλος Εντολής

- Όπως έχουμε αναφέρει η εκτέλεση μιας εντολής γίνεται με τα ακόλουθα βήματα:
 1. *Προσκόμιση (fetch)* της εντολής από τη μνήμη (δηλ. τη διεύθυνση μνήμης την οποία υποδεικνύει ο μετρητής προγράμματος – PC) στον καταχωρητή εντολών IR.
 2. Μεταβολή του PC ώστε να δείχνει στην επόμενη θέση εντολής στη μνήμη.
 3. *Αποκωδικοποίηση (decode)* της εντολής ώστε να ενεργοποιηθούν τα κατάλληλα σήματα ελέγχου.
 4. *Προσκόμιση δεδομένων* (τελούμενων – operands) που ενδεχόμενα χρειάζεται η εντολή από την κύρια μνήμη ή τους καταχωρητές.
 5. *Εκτέλεση (execute)* της εντολής.
 6. *Αποθήκευση (store)* αποτελέσματος.
 7. Επιστροφή στο 1^ο βήμα για την εκτέλεση της επόμενης εντολής.
- Τα βήματα αυτά αποτελούν τον *κύκλο εντολής*.
- Ο κύκλος εντολής μπορεί να χωριστεί σε 2 φάσεις:
 - τη φάση της προσκόμισης (βήματα 1-2) που είναι σταθερά και δεν εξαρτώνται από το είδος της εντολής
 - τη φάση της εκτέλεσης (βήματα 3-6) που εξαρτώνται από την κάθε εντολή.



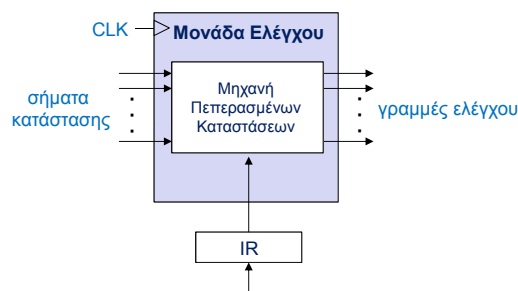
Μονάδα Ελέγχου

- Η μονάδα ελέγχου παράγει σε κάθε κύκλο εντολής ένα σύνολο από κατάλληλα σήματα (*σήματα ελέγχου*) για την εκτέλεση της εντολής.
 - Κατά τη φάση προσκόμισης παράγει σήματα που επιφέρουν την προσκόμιση της εντολής (*εδώ επιλέγεται η σειρά εκτέλεσης των εντολών*).
 - Κατά τη φάση εκτέλεσης αποκωδικοποιεί την εντολή και παράγει σήματα που κατευθύνουν τα δεδομένα στις κατάλληλες μονάδες και παράλληλα επιλέγουν τις λειτουργίες που θα πρέπει να εκτελεστούν σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (*εδώ ερμηνεύονται οι εντολές*).
- Η σειρά εκτέλεσης των εντολών βασίζεται στη χρήση του *μετρητή προγράμματος*, (*program counter – PC*) ο οποίος περιέχει τη διεύθυνση της επόμενης προς εκτέλεση εντολής. Οι εντολές εκτελούνται συνήθως σειριακά.
- Υπάρχουν περιπτώσεις αλλαγής της σειράς εκτέλεσης:
 1. Η εκτελούμενη εντολή είναι εντολή *άλματος* (*jump*) ή *διακλάδωσης* (*branch*).
 2. Η εκτελούμενη εντολή είναι εντολή κλήσεως υποπρογράμματος.
 3. Έχει συμβεί μια ειδική περίπτωση (exception), π.χ. υπερχείλιση, διαίρεση με 0 ...
 4. Έχει ληφθεί σήμα διακοπής (interrupt) για την εξυπηρέτηση κάποιας μονάδας.

σήματα
αίτια
σήματα
αίτια



Υλοποίηση Μονάδας Ελέγχου 1/2



- Κωδικοποίηση καταστάσεων:
 - Ελαχιστοποίηση # flip-flop με τη χρήση $\lceil \log_2 n \rceil$ flip-flop για n καταστάσεις.
 - Χρήση n flip-flop για (n) καταστάσεις.

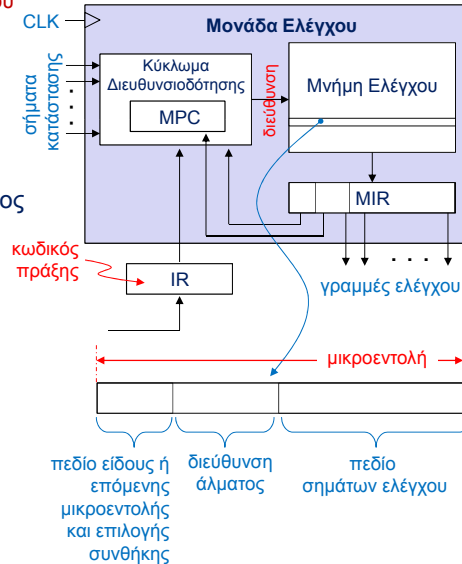


Υλοποίηση Μονάδας Ελέγχου 2/2

Μικροπρογραμματιζόμενη Μονάδα Ελέγχου

IR: καταχωρητής εντολών
MIR: καταχωρητής μικροεντολών
MPC: μετρητής μικροπρογράμματος

- Συνήθως, μία εντολή σε γλώσσα μηχανής αντιστοιχεί σε ένα σύνολο από μικροεντολές που εκτελούνται σειριακά.

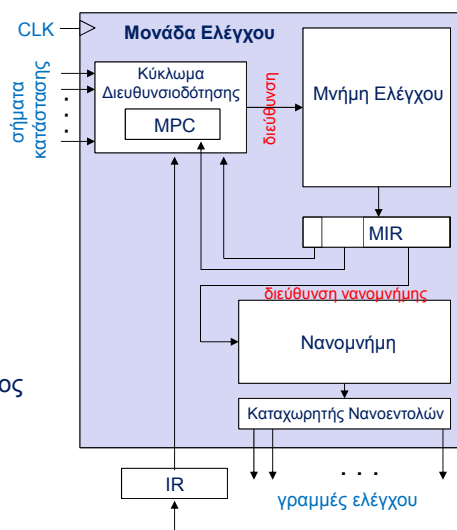


Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

19

Οργάνωση Δύο Επιπέδων

IR: καταχωρητής εντολών
MIR: καταχωρητής μικροεντολών
MPC: μετρητής μικροπρογράμματος



Επίπεδο Ψηφιακής Λογικής - II

20

Κωδικοποίηση Σημάτων Ελέγχου

