

# Οργάνωση Η/Υ

Γιώργος Δημητρίου

Μάθημα 2<sup>ο</sup> – Σύντομη Επανάληψη

# Από την Εισαγωγή στους Η/Υ

- Γλώσσες Μηχανής
  - Πεδία εντολής
  - Μέθοδοι διευθυνσιοδότησης
  - Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών
  - Κύκλος εντολής
- Αλγόριθμοι/Υλικό Αριθμητικών Πράξεων
  - Πρόσθεση ακεραίων
  - Πολλαπλασιασμός ακεραίων
  - Διαίρεση ακεραίων
  - Κινητή υποδιαστολή

# Πεδία Εντολής

- Κωδικός λειτουργίας
  - καθορίζει το είδος της λειτουργίας
- Κωδικός τελεστή
  - καθορίζει τον τελεστή της πράξης
- Τελούμενα
  - εισόδου ή τελεστέοι και εξόδου
  - με τη διευθυνσιοδότηση καθορίζεται η μέθοδος αναφοράς στα τελούμενα

# Κατηγορίες Εντολών

- Εντολές αριθμητικών πράξεων
  - συμπεριλαμβάνονται πράξεις σύγκρισης
- Εντολές λογικών πράξεων
  - άλγεβρα Boole και ολισθήσεις
- Εντολές μεταφοράς δεδομένων
  - αντιγραφή δεδομένων από/προς τη μνήμη
  - μεταφορά μεταξύ καταχωρητών
- Εντολές ελέγχου ροής προγράμματος
  - άλματα με/χωρίς συνθήκη
- Ειδικές εντολές

# Μέθοδοι Διευθυνσιοδότησης

- Άμεση διευθυνσιοδότηση
  - χρήση σταθερών τιμών
- Κατ' ευθείαν διευθυνσιοδότηση καταχωρητή
  - με αριθμό ή όνομα καταχωρητή
- Υπονοούμενη διευθυνσιοδότηση
- Διευθυνσιοδότηση μνήμης

# Διευθυνσιοδότηση Μνήμης

- Κατ' ευθείαν διευθυνσιοδότηση
  - απόλυτη διεύθυνση μνήμης
- Έμμεση διευθυνσιοδότηση
  - δείκτης προς τη διεύθυνση μνήμης
- Σχετική διευθυνσιοδότηση
  - έμμεση με μετατόπιση
- Δεικτοδοτούμενη διευθυνσιοδότηση
  - με χρήση καταχωρητή-δείκτη
- Διευθυνσιοδότηση στοίβας
- Συνδυασμός των παραπάνω

# Αρχιτεκτονικές Συνόλου Εντολών

- Αρχιτεκτονικές συσσωρευτή
  - Αρχιτεκτονικές επέκτασης συσσωρευτή
- Αρχιτεκτονικές στοίβας
- Αρχιτεκτονικές καταχωρητών γενικού σκοπού (ΚΓΣ)
  - Αρχιτεκτονικές καταχωρητή-μνήμης
  - Αρχιτεκτονικές φόρτωσης-αποθήκευσης ή καταχωρητή-καταχωρητή

# Αρχιτεκτονικές RISC/CISC

- Απλού συνόλου εντολών (RISC):
  - Απλές εντολές
  - Ένας τρόπος διευθυνσιοδότησης μνήμης
  - Σταθερό μήκος λέξης εντολής
- Πολύπλοκου συνόλου εντολών (CISC):
  - Πολύπλοκες εντολές
  - Πολλοί τρόποι διευθυνσιοδότησης μνήμης
  - Μεταβλητό μήκος λέξης εντολής



# Κύκλος Εντολής

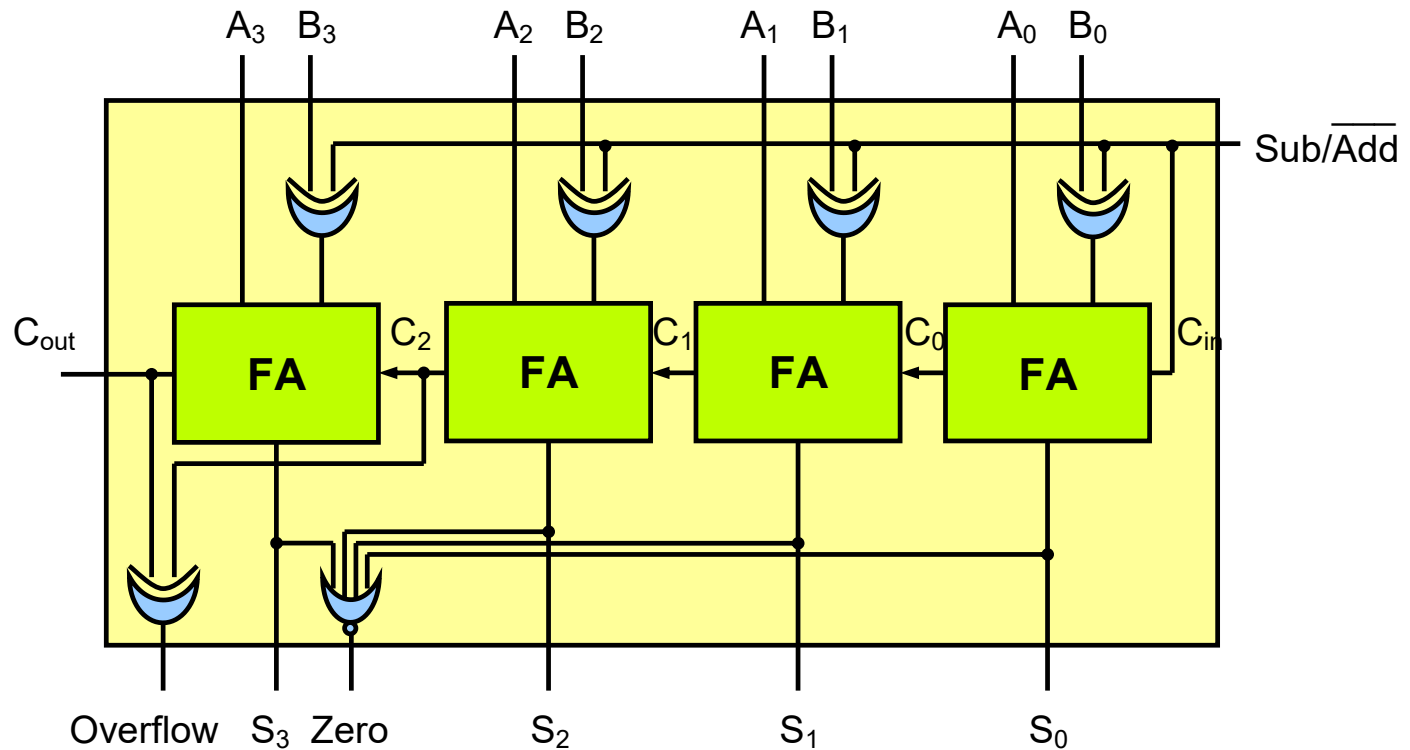
- Ανάκληση από τη μνήμη
  - Διεύθυνση από μετρητή προγράμματος
- Αποκωδικοποίηση
- Ανάγνωση τελούμενων εισόδου – αν υπάρχουν
- Εκτέλεση
  - Συμπεριλαμβάνει προσπέλαση μνήμης σε αρχιτεκτονικές φόρτωσης-αποθήκευσης
- Αποθήκευση αποτελέσματος – αν υπάρχει

# Αριθμητικές Πράξεις

- Σταθερής/Κινητής υποδιαστολής
  - πρόσθεση/αφαίρεση
  - πολλαπλασιασμός/διαίρεση
  - σύνθετες πράξεις κινητής υποδιαστολής
- Αλγόριθμοι πράξεων
- Υλικό πράξεων
  - άμεση απεικόνιση των αλγόριθμων σε λογικά κυκλώματα
  - μονάδα πρόσθεσης/αφαίρεσης ακεραίων απαραίτητη για όλες τις πράξεις

# Πρόσθεση/Αφαίρεση Ακεραίων

- Μονάδα διάδοσης κρατουμένου 4 bits:



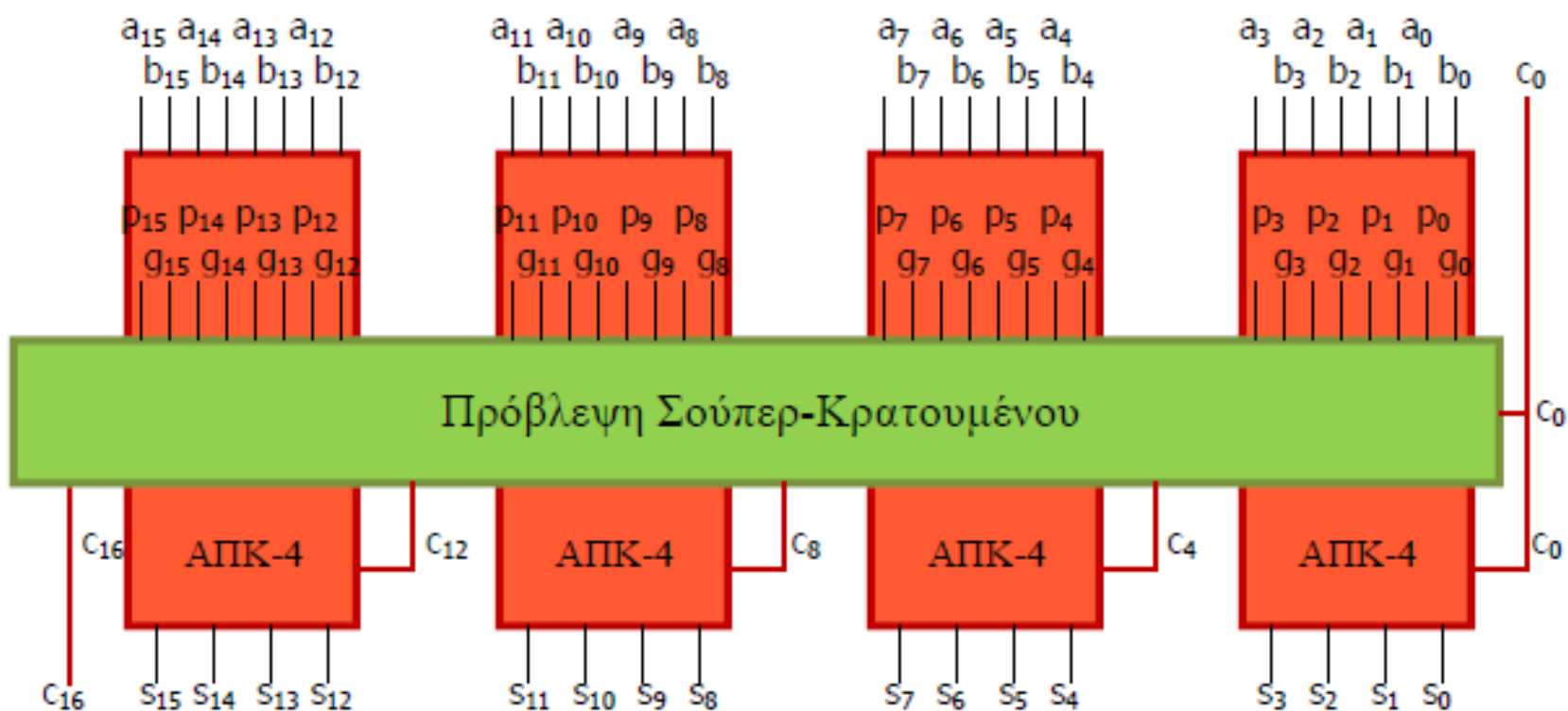
- Αριθμητική συμπλήρωματος του 2

# Υλικό Πρόσθεσης Ακεραίων

- Διάδοση κρατουμένου (carry-propagate, ripple-carry)
- Πρόβλεψη κρατουμένου (carry-lookahead)
- Επιλογή κρατουμένου (carry-select)
- Παράκαμψη κρατουμένου (carry-skip, carry-bypass)

# Πρόβλεψη Κρατουμένου

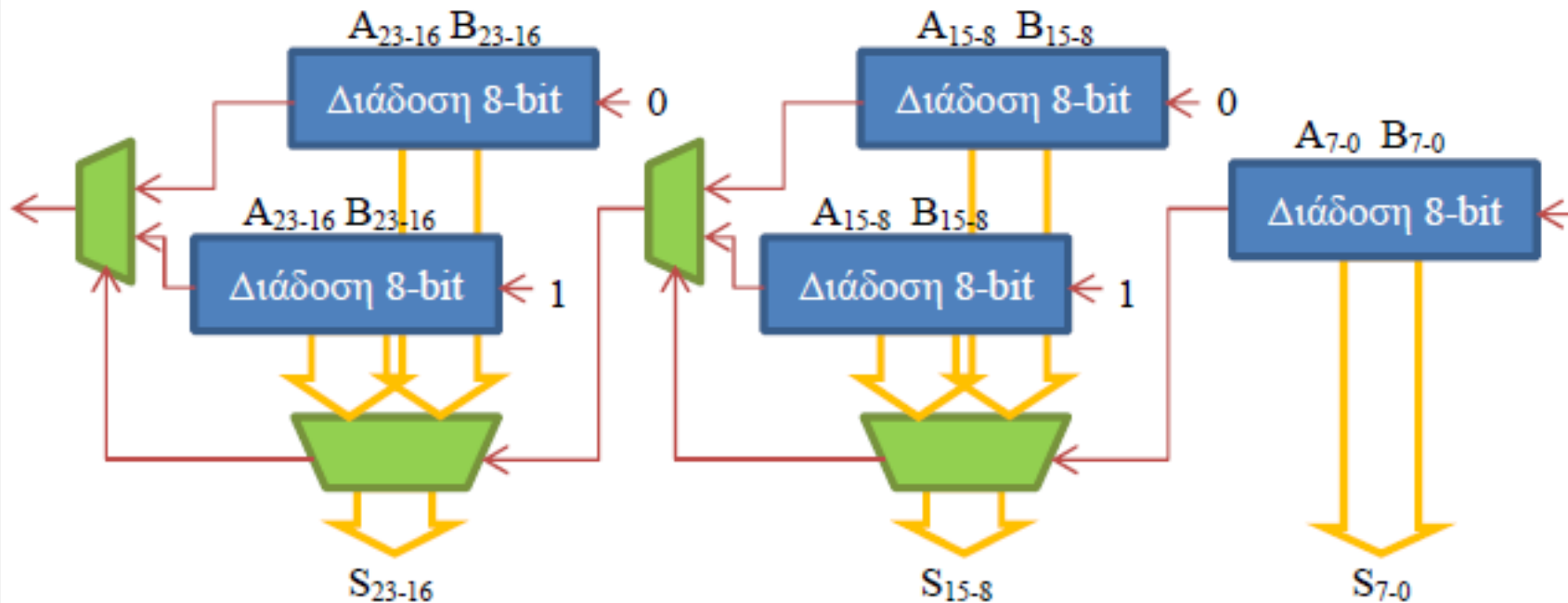
- Υλικό εύρους 16 bits



- Ιεραρχική υλοποίηση για εύρος 32, 64, 128, 256 bits

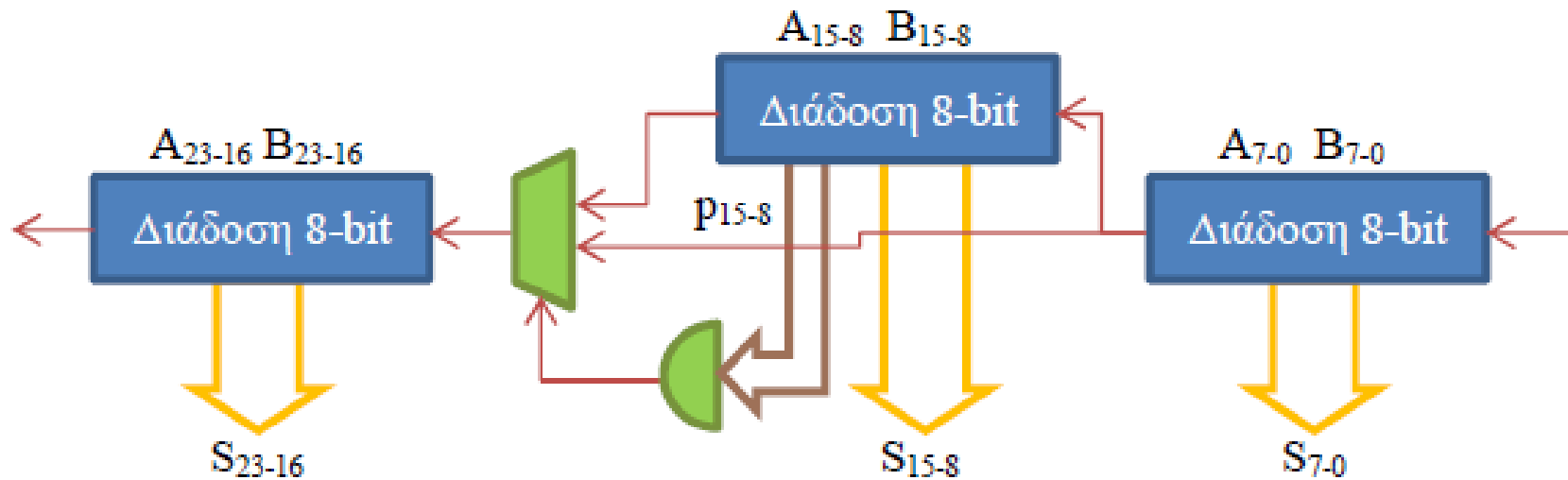
# Επιλογή Κρατουμένου

- Επιλογή από επιμέρους αθροιστές



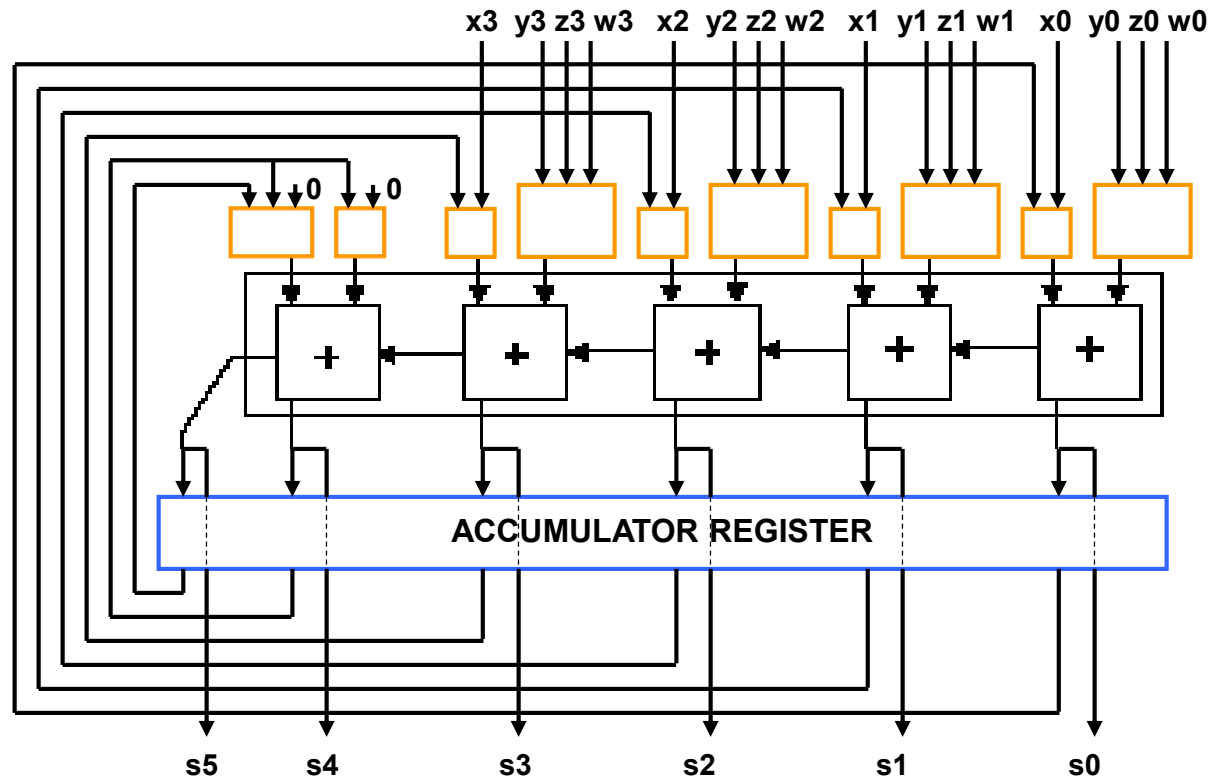
# Παράκαμψη Κρατουμένου

- Ο υπολογισμός των ενδιάμεσων κρατουμένων μπορεί να παρακαμφθεί



# Χειρισμός Πολλών Προσθετέων

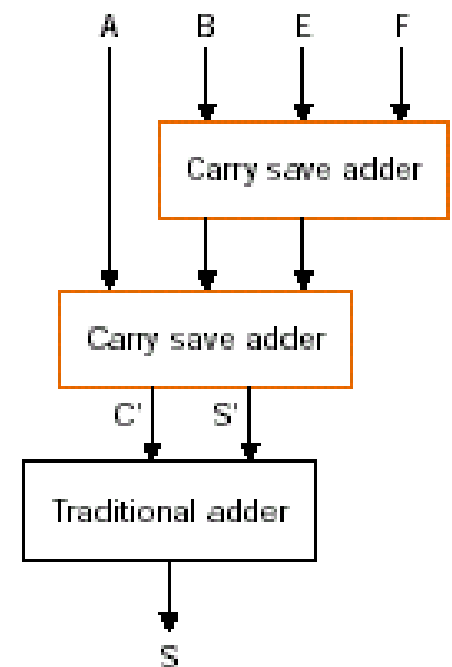
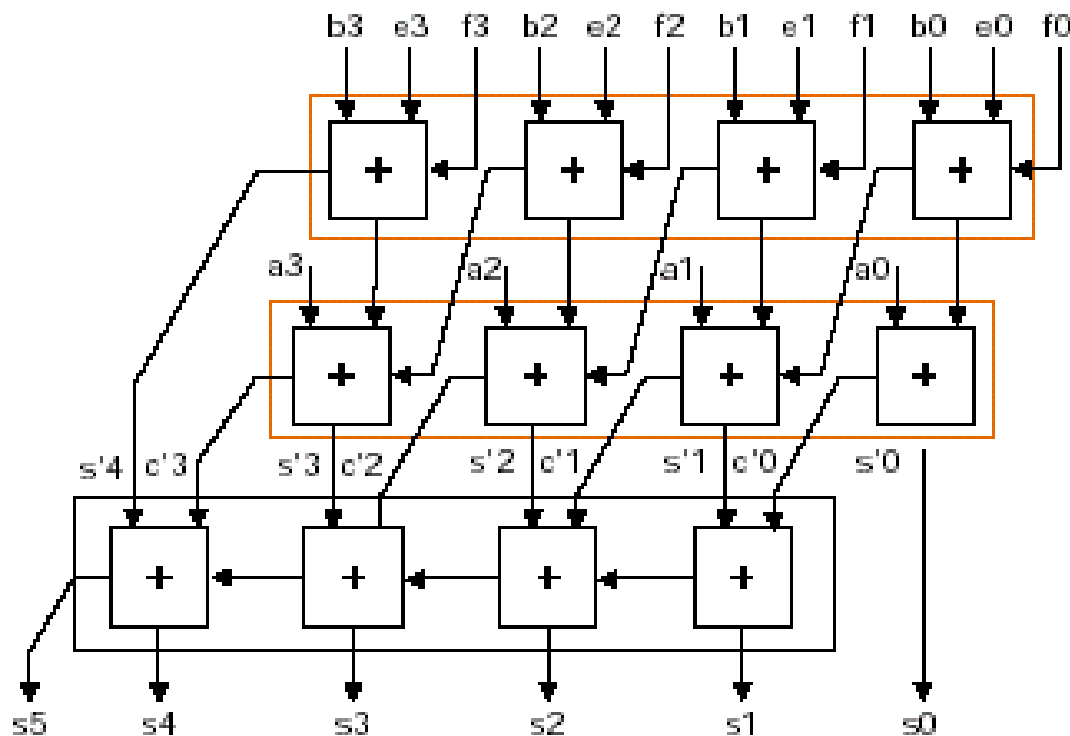
- Επαναληπτικά:





# Χειρισμός Πολλών Προσθετών

- Πρόσθεση διατήρησης κρατουμένου:

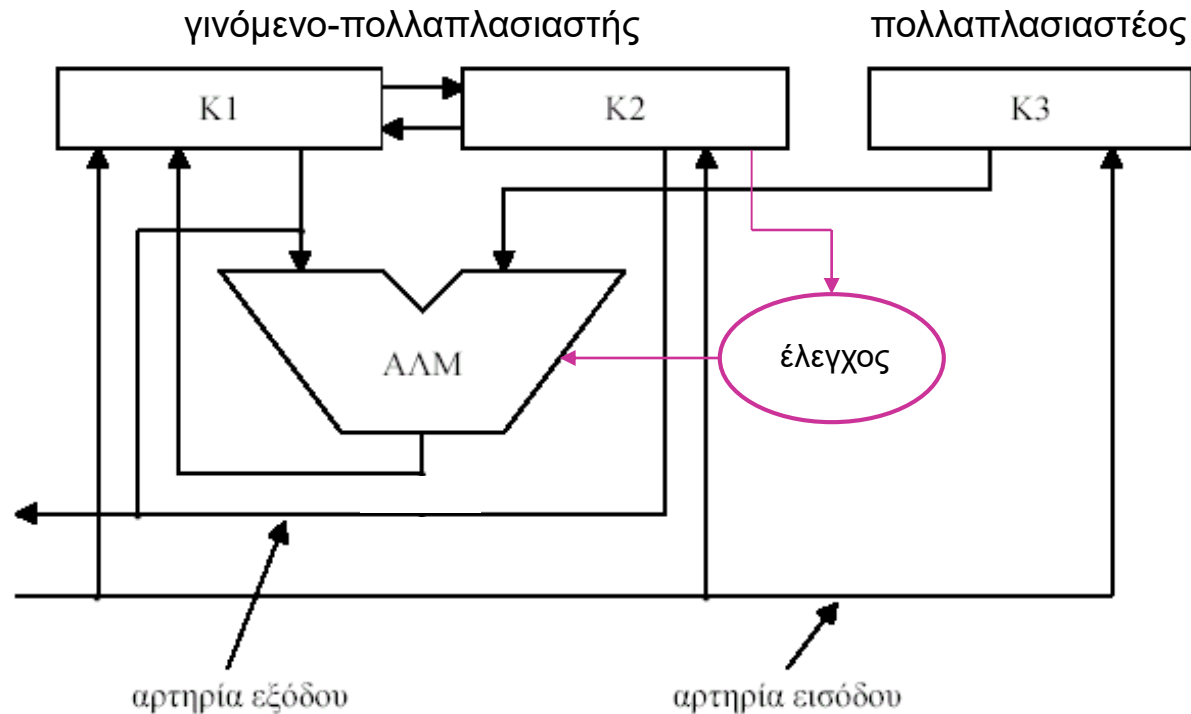


# Πολλαπλασιασμός Ακεραίων

- Επαναληπτική υλοποίηση:
  - πρόσθεση και ολίσθηση για κάθε ψηφίο ή ομάδα ψηφίων του πολλαπλασιαστή
- Συνδυαστική υλοποίηση:
  - ταυτόχρονη πρόσθεση όλων των επιμέρους γινομένων για κάθε ψηφίο ή ομάδα ψηφίων του πολλαπλασιαστή
- Αλγόριθμος Booth
  - έλεγχος μεταβολής τιμής ομάδων ψηφίων αντί ελέγχου τιμής μεμονωμένων ψηφίων

# Επαναληπτική Υλοποίηση

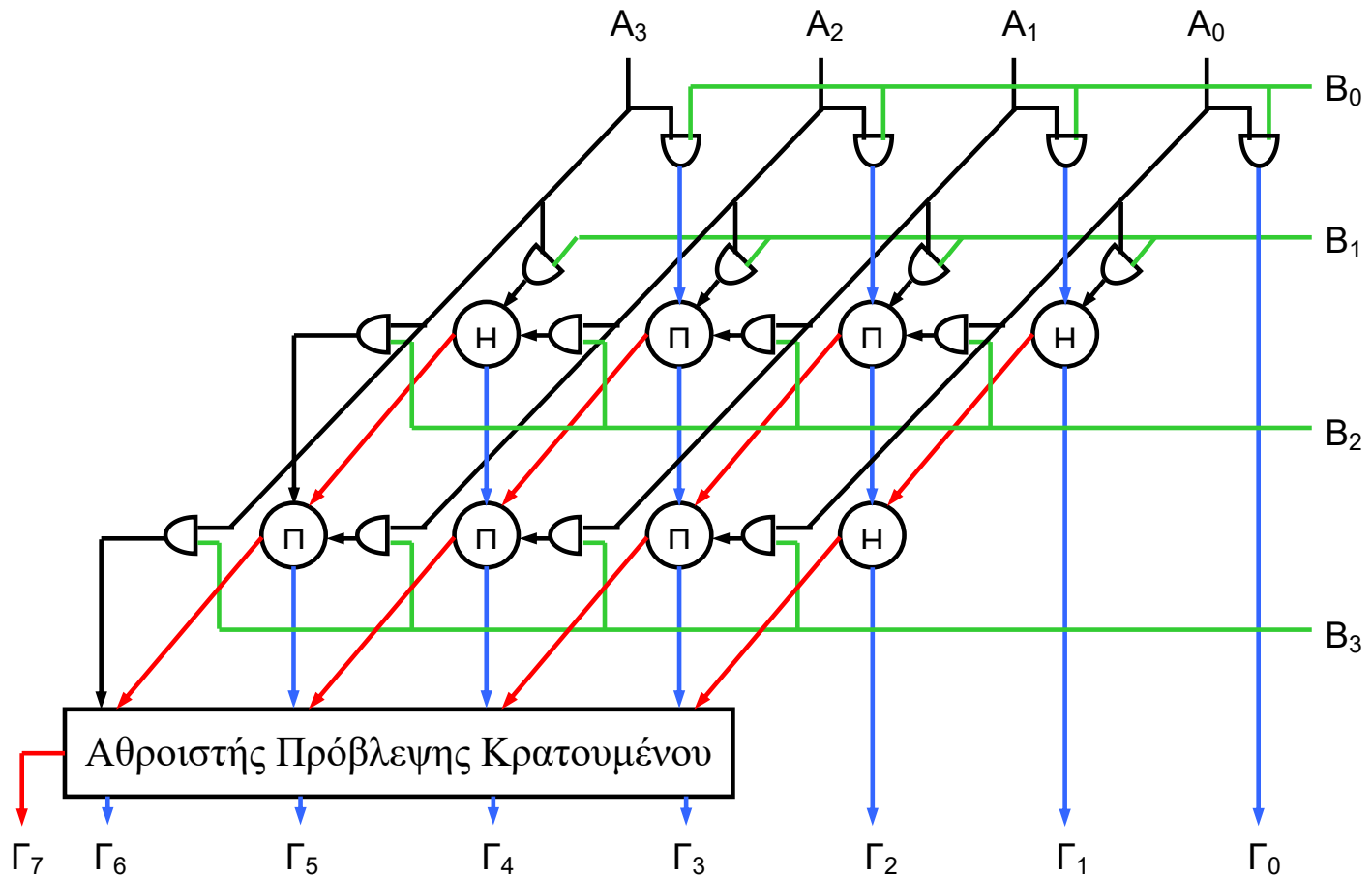
- Ένας αθροιστής, τρεις καταχωρητές



- Κ1/Κ2 υπολογίζει το γινόμενο
- Αναπαράσταση πρόσημο/μέτρο

# Συνδυαστική Υλοποίηση

- Με διατήρηση κρατουμένου:



# Αλγόριθμος Booth

- Ελέγχουμε ανά 2 τα bits του πολλαπλασιαστή από δεξιά
  - Όταν βρίσκουμε:
    - 00 ή 11, δεν κάνουμε τίποτα
    - 01, προσθέτουμε τον πολλαπλασιαστέο
    - 10, αφαιρούμε τον πολλαπλασιαστέο
  - Σε κάθε περίπτωση, ακολουθεί ολίσθηση στο μερικό γινόμενο
- Ευκολία για προσημασμένους αριθμούς σε παράσταση συμπληρώματος του 2
- Επέκταση για έλεγχο περισσότερων bits

# Διαίρεση Ακεραίων

- Συμπληρωματική του πολλαπλασιασμού
  - ομοιότητα αλγορίθμου και υλικού για επαναληπτική μόνο υλοποίηση
  - συμπληρωματικές επιμέρους πράξεις
- Ο έλεγχος εξετάζει αν ο διαιρέτης “χωράει” στο μερικό υπόλοιπο
  - σύγκριση, είτε
  - αφαίρεση και μετά αναίρεση (ίσως;)
- Δύο αποτελέσματα: πηλίκο και υπόλοιπο
  - διαίρεση με το 0

# Πράξεις Κινητής Υποδιαστολής

- Πρόσθεση/Αφαίρεση
  - ευθυγράμμιση τελούμενων
    - αποκανονικοποίηση του μικρότερου
  - πράξη συντελεστών
  - κανονικοποίηση/στρογγυλοποίηση
- Πολλαπλασιασμός/Διαίρεση
  - πρόσθεση/αφαίρεση εκθετών
    - αντίστοιχη αφαίρεση/πρόσθεση πόλωσης
  - πολλαπλασιασμός/διαίρεση συντελεστών
  - κανονικοποίηση/στρογγυλοποίηση