

Οργάνωση Η/Υ

Γιώργος Δημητρίου

Μάθημα 4^ο – ΜΕΔ πολλαπλών κύκλων

Εντολή Απλού Κύκλου Μηχανής

- Όλες οι φάσεις του κύκλου εντολής στον ίδιο κύκλο μηχανής:
 - Ο χρόνος από την ανάκληση μέχρι την ολοκλήρωση της εκτέλεσης (με πιθανή προσπέλαση στη μνήμη) πρέπει να χωράει σε έναν παλμό ρολογιού.
 - Μπορούμε να έχουμε σύστημα χρονισμού με παλμούς διαφορετικού μήκους;
- Απλός έλεγχος με συνδυαστικό κύκλωμα.

Αξιολόγηση - Προβλήματα

- Το σταθερό μήκος παλμού δημιουργεί ένα μοναδικό μακρύ κύκλο μηχανής.
 - Το μήκος παλμού θα αντιστοιχεί στο μέγιστο μήκος κύκλου εντολής.
 - Το μέγιστο μήκος κύκλου εντολής μπορεί να αντιστοιχεί σε σπάνια εντολή.
- Ο απλός παλμός δεν επιτρέπει επαναχρησιμοποίηση υπομονάδων στον ίδιο κύκλο εντολής.

Εντολή

Πολλαπλών Κύκλων Μηχανής

- Διαχωρισμός του κύκλου εντολής σε ισόχρονες φάσεις.
- Κάθε φάση αντιστοιχείται σε διαφορετικό κύκλο μηχανής.
- Σε κάθε κύκλο μηχανής εκτελούνται μόνο οι συγκεκριμένες μικρολειτουργίες της αντίστοιχης φάσης.
- Η μονάδα ελέγχου πρέπει να ξέρει κάθε στιγμή ποια φάση εκτελείται και ποια φάση ακολουθεί.

Καταστάσεις Κύκλου Εντολής

- Η σωστή ακολουθία φάσεων του κύκλου εντολής βρίσκεται μέσω μιας ακολουθίας καταστάσεων.
 - Κάθε φάση του κύκλου εντολής αντιστοιχεί σε μια κατάσταση της ΜΕΔ.
- Ο έλεγχος του κύκλου εντολής γίνεται με τη βοήθεια ενός ακολουθιακού κυκλώματος.
 - Πώς βρίσκουμε την επόμενη κατάσταση;
 - Πώς μεταβαίνουμε σ' αυτήν;

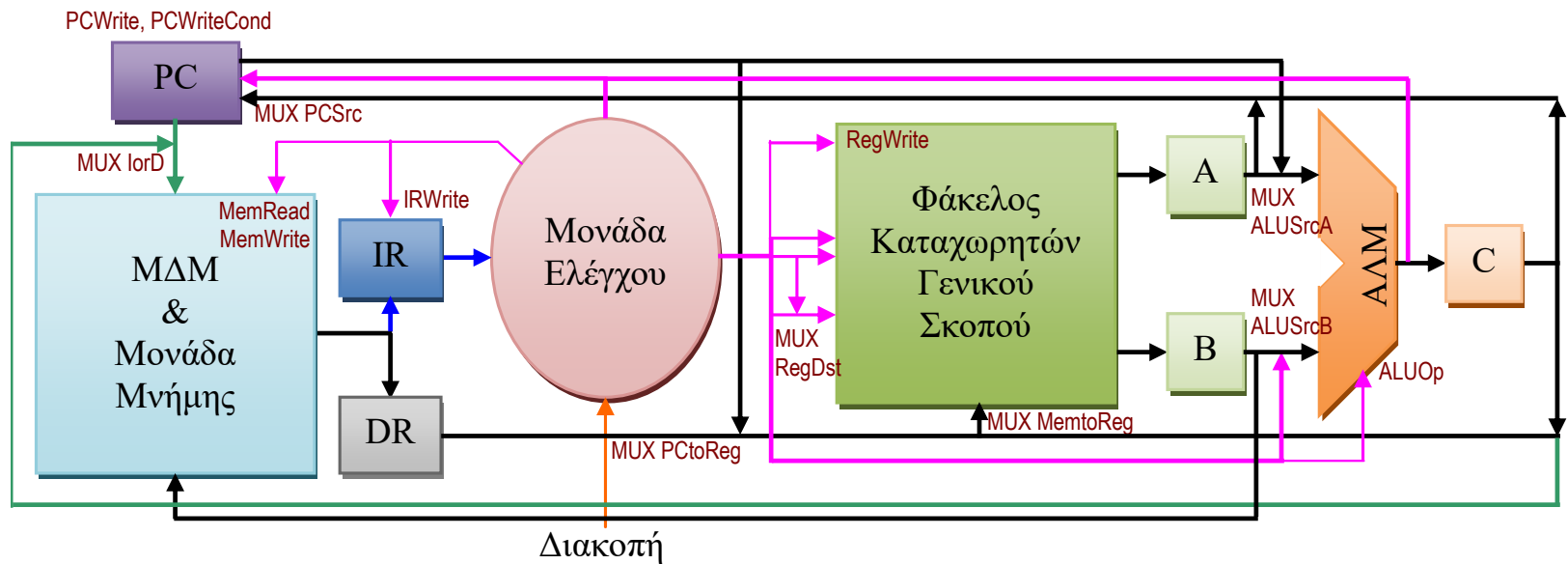
Ενδιάμεση Αποθήκευση στη Ροή Πληροφορίας

- Για τη εύρεση της επόμενης κατάστασης και τη μετάβαση σ' αυτήν χρειαζόμαστε το αποτέλεσμα της προηγούμενης φάσης του κύκλου εντολής.
- Άρα πρέπει να αποθηκεύουμε το αποτέλεσμα κάθε φάσης, για να διατηρείται από έναν κύκλο μηχανής στον επόμενο.
 - Για παράδειγμα: η φάση ανάκλησης φέρνει την εντολή στον Καταχωρητή Εντολής (IR), ο οποίος τη διαθέτει για αποκωδικοποίηση.



Μονάδα Επεξεργασίας Δεδομένων

- Απλουστευμένη αρχιτεκτονική MIPS ακολουθιακής ΜΕΔ:



Κύκλος Εντολής ΑΛΜ

- Ανάκληση εντολής:
 - $IR = MEM[PC]$
 - $PC = PC + 4$
- Αποκωδικοποίηση εντολής:
 - $A = REG[IR^{25-21}]$, $B = REG[IR^{20-16}]$
 - $C = PC + \text{προέκταση}(IR^{15-0})_{\ll 2}$
- Εκτέλεση εντολής:
 - $C = A \text{ op } B$
- Αποθήκευση αποτελέσματος:
 - $REG[IR^{15-11}] = C$

Κύκλος Εντολής Μνήμης

- Ανάκληση και αποκωδικοποίηση εντολής όπως προηγουμένως.
- Εκτέλεση εντολής:
 - $C = A + \text{προέκταση (IR}^{15-0} \text{)}$
- Προσπέλαση μνήμης:
 - Ανάγνωση: $DR = \text{MEM}[C]$
 - Εγγραφή: $\text{MEM}[C] = B$
- Αποθήκευση αποτελέσματος:
 - Ανάγνωση: $\text{REG}[\text{IR}^{20-16}] = DR$

Κύκλος Εντολής Άλματος

- Ανάκληση και αποκωδικοποίηση εντολής όπως προηγουμένως.
- Εκτέλεση εντολής:
 - $PC = (PC^{31-28} \parallel IR^{25-0})_{\ll 2}$ (άμεσο άλμα)
 - $PC = A$ (έμμεσο άλμα)
 - $\text{if } (A \text{ cmp } B) PC = C$ (άλμα με συνθήκη)

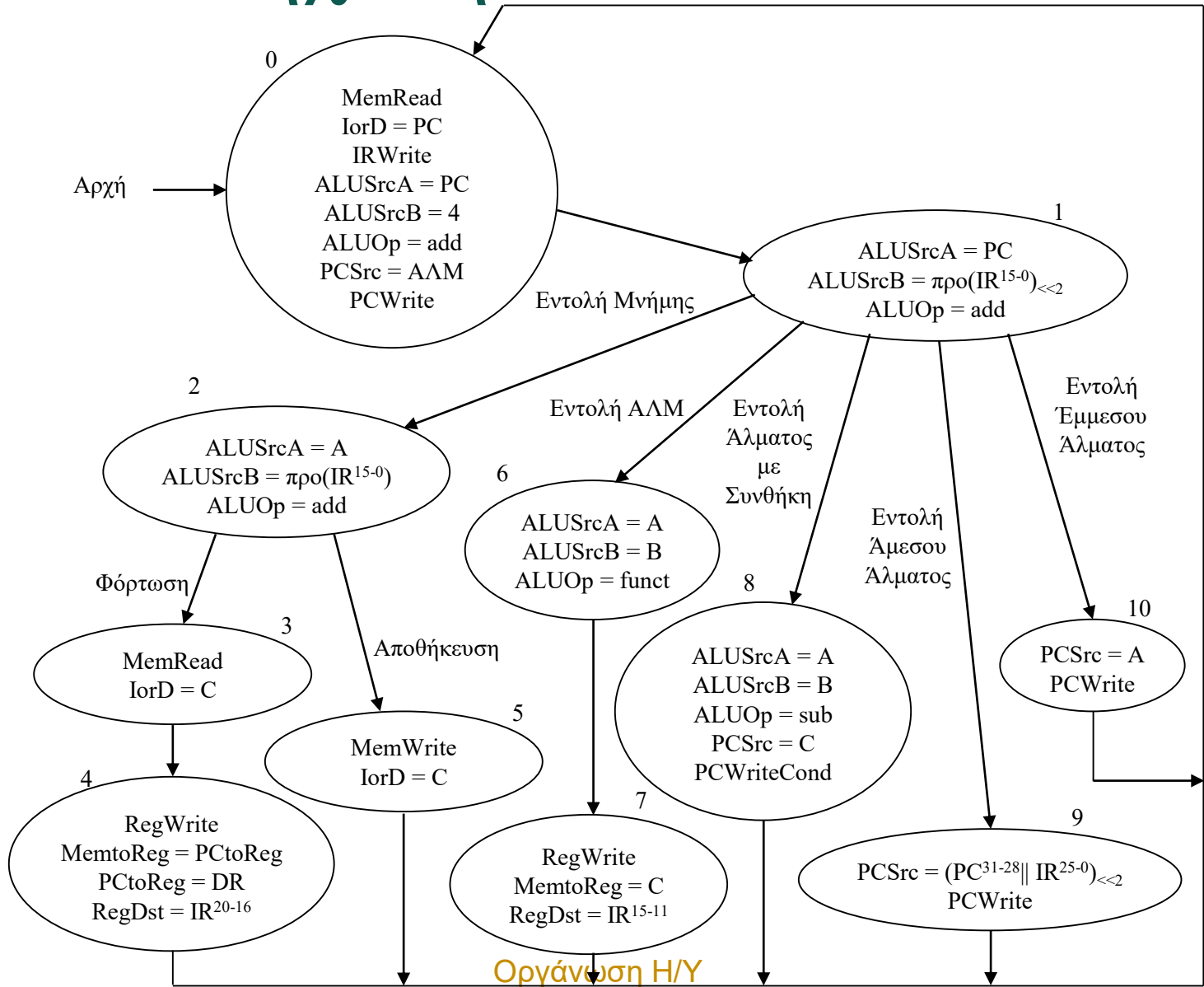
Επαναχρησιμοποίηση Υπομονάδων

- Μνήμη:
 - Φάση ανάκλησης για ανάγνωση εντολής
 - Φάση προσπέλασης μνήμης για ανάγνωση/εγγραφή δεδομένων
- ΑΛΜ:
 - Φάση αποκωδικοποίησης για υπολογισμό προορισμού σχετικού άλματος
 - Φάση εκτέλεσης

Σχεδίαση Μονάδας Ελέγχου

- Ορισμός καταστάσεων από τις φάσεις των εντολών.
 - Κάθε τύπος εντολής και διευθυνσιοδότησης δίνει διαφορετική ακολουθία καταστάσεων
- Σχεδίαση μηχανής καταστάσεων.
 - Καθορισμός των συνθηκών διαδοχής καταστάσεων
 - Καθορισμός των σημάτων ελέγχου για την εκτέλεση των μικρολειτουργιών
- Σχεδίαση του κυκλώματος ελέγχου.

Μηχανή Καταστάσεων



Μονάδα Ελέγχου

