

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Η/Υ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ



Γ. Τσατούχας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Εκτέλεση Προγραμμάτων

1. Ο υπολογιστής εκτελεί προγράμματα που συνθέτονται από εντολές σε γλώσσα μηχανής.
2. Ένα πρόγραμμα προς εκτέλεση είναι αποθηκευμένο στην κύρια μνήμη σε συνεχόμενες θέσεις.
3. Η CPU έχει έναν καταχωρητή ειδικού σκοπού που μας λέει σε ποια θέση μνήμης βρίσκεται η επόμενη εντολή. Ονομάζεται *μετρητής προγράμματος (program counter – PC)*.
4. Υπάρχει επίσης και ένας δεύτερος καταχωρητής ειδικού σκοπού στον οποίο κρατείται η τρέχουσα εντολή που εκτελείται. Ονομάζεται *καταχωρητής εντολής (instruction register – IR)*.
5. Άλλοι πιθανοί καταχωρητές ειδικού σκοπού: α) *καταχωρητής δεδομένων (data register – DR)*, β) *καταχωρητής διευθύνσεων (address register – AR)*, γ) *συσσωρευτής (accumulator – AC)*.

Εκτέλεση Εντολών

Ο υπολογιστής ακολουθεί την επόμενη “ατέρμονη” διαδικασία:

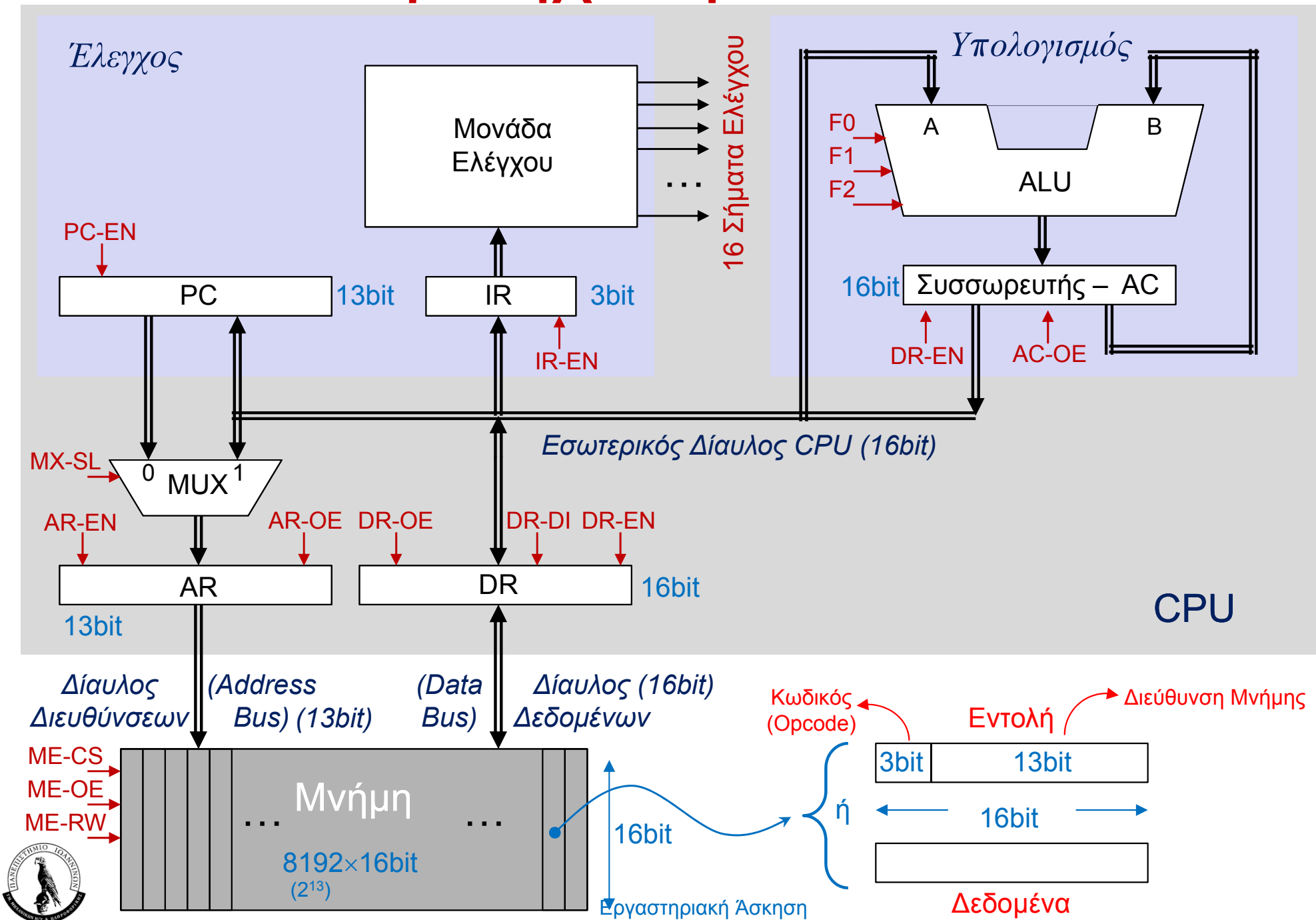
1. *Προσκόμιση (fetch)* της εντολής από τη μνήμη (τη διεύθυνση μνήμης την οποία υποδεικνύει ο μετρητής προγράμματος – PC) στον καταχωρητή εντολών IR .
2. Μεταβολή του PC ώστε να δείχνει στην επόμενη θέση εντολής στη μνήμη.
3. *Αποκωδικοποίηση (decode)* της εντολής ώστε να ενεργοποιηθούν τα κατάλληλα 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.

Αντικείμενο της Άσκησης

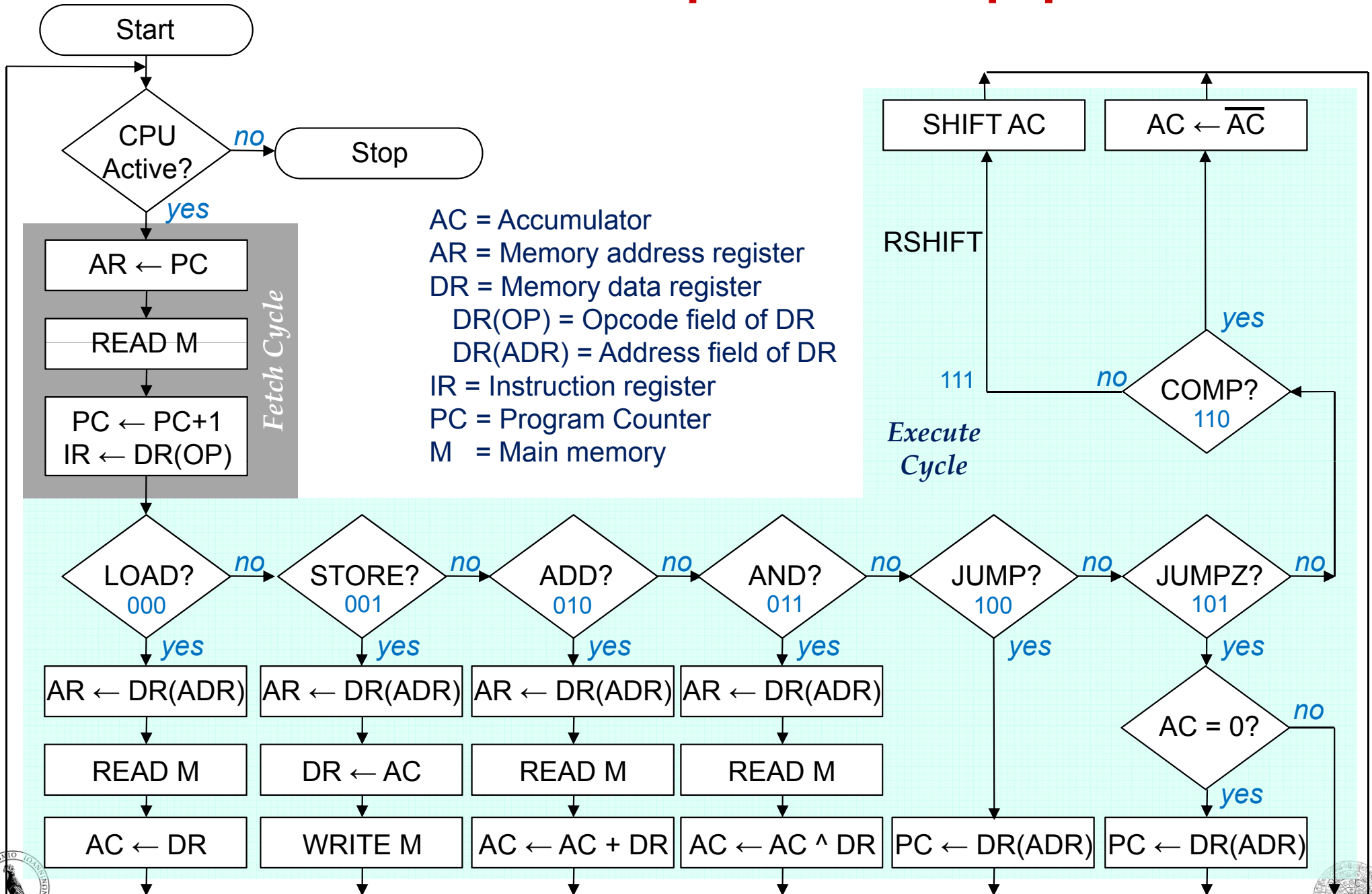
Υλοποιείτε, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα Java ή C, εικονική μηχανή για τη μηχανή von Neumann που περιγράφεται στις διαφάνειες που ακολουθούν.

1. Η εικονική μηχανή θα πρέπει να συνοδεύεται από κατάλληλο περιβάλλον διεπαφής με το χρήστη για την εισαγωγή των προγραμμάτων και των τελούμενων στην κύρια μνήμη καθώς και της αρχικής τιμής του μετρητή προγράμματος PC. Τα προγράμματα μπορούν να εισάγονται είτε στη συμβολική γλώσσα είτε στη γλώσσα μηχανής του συστήματος (ελεύθερη επιλογή).
2. Επίσης θα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλο περιβάλλον για την παρουσίαση σε κάθε κύκλο ρολογιού κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος α) των περιεχομένων όλων των καταχωρητών, β) των περιεχομένων της χρησιμοποιούμενης μνήμης (όπου αποθηκεύονται τα τελούμενα ενός προγράμματος) γ) των τιμών στους τρεις διαύλους της μηχανής και δ) των τιμών των σημάτων ελέγχου της μονάδας ελέγχου.
3. Η εικονική μηχανή θα χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση προγραμμάτων γραμμένων σε συμβολική γλώσσα ή γλώσσα μηχανής, τα οποία θα προσδιοριστούν σε μεταγενέστερη φάση.

Τυπική Μηχανή von Neumann



Ακολουθία Μικρολειτουργιών



Απλό Πρόγραμμα προς Εκτέλεση

Συμβολική Γλώσσα

Γλώσσα Μηχανής

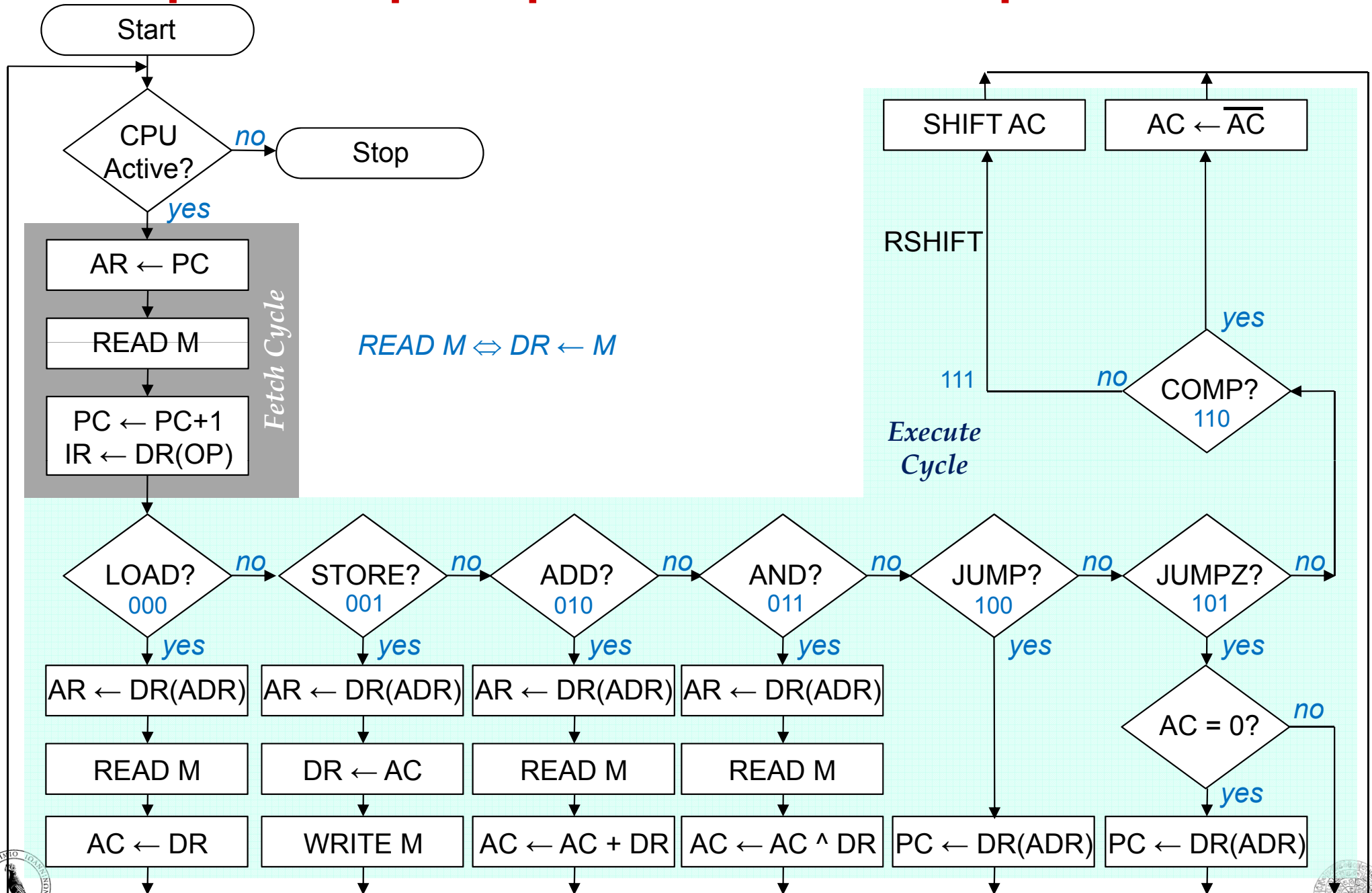
Λειτουργία

LOAD	A _{HEX}	000 11110000000001	Φόρτωση του πρώτου τελούμενου από τη θέση μνήμης A στον AC.
ADD	B _{HEX}	010 11110000000010	Φόρτωση του δεύτερου τελούμενου από τη θέση μνήμης B στον DR. Πρόσθεσή του με το τελούμενο στον AC και εγγραφή του αποτελέσματος στον AC.
STORE	C _{HEX}	001 11110000000011	Μεταφορά και αποθήκευση του αποτελέσματος από τον AC στη θέση μνήμης C.

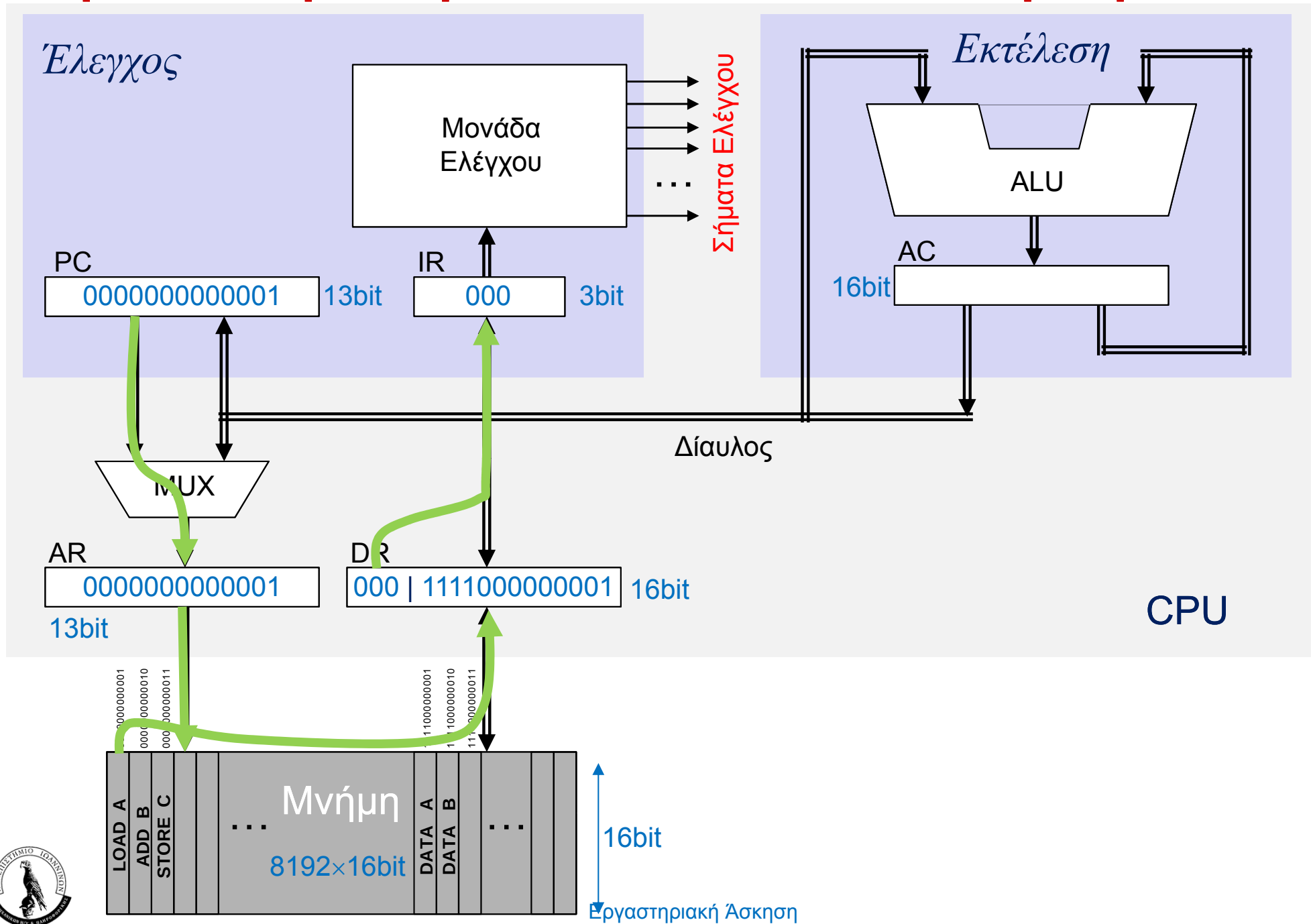
Κωδικός
Εντολής
(Opcode)

Διεύθυνση Μνήμης
(Memory Address)

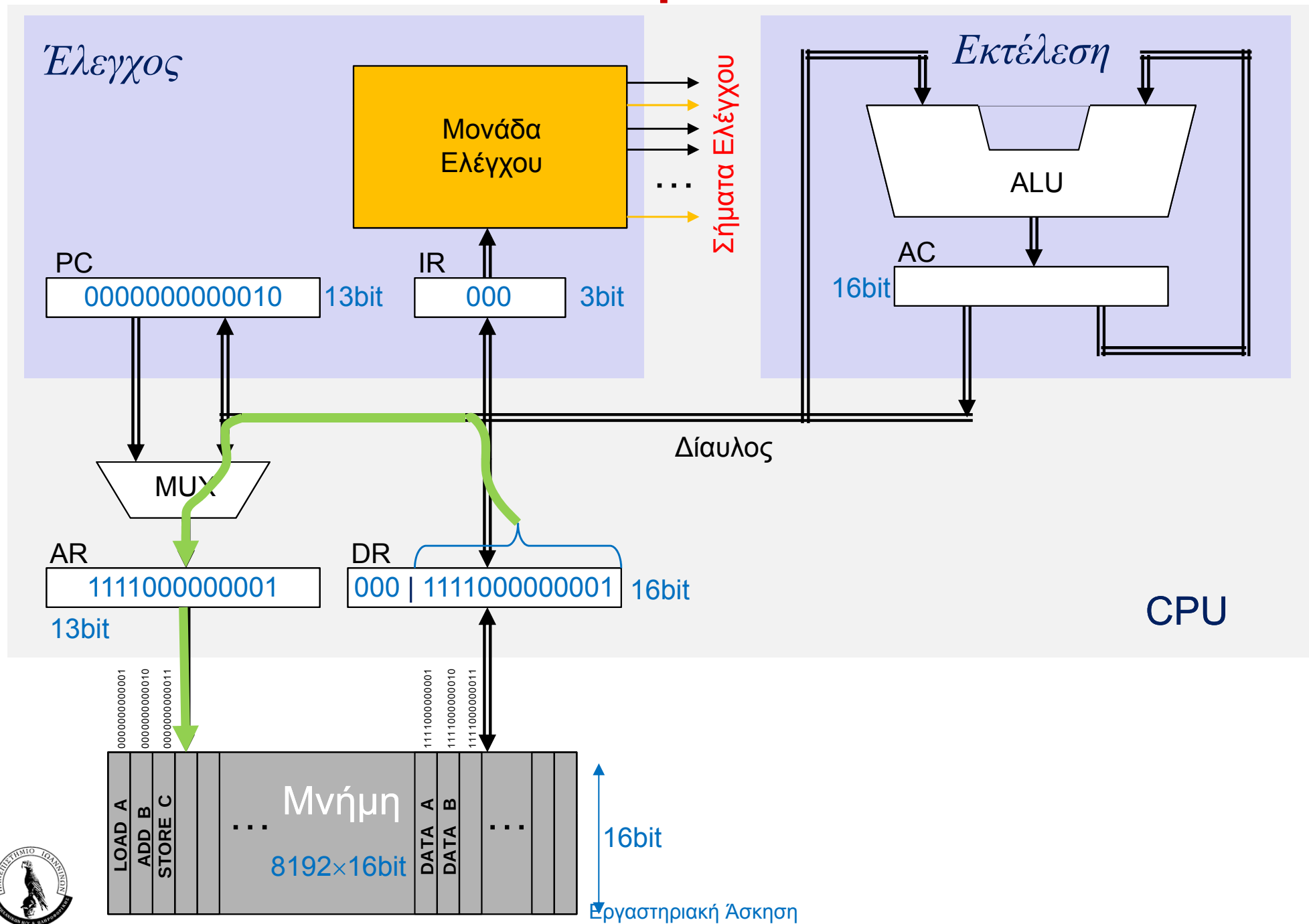
Προσκόμιση και Εκτέλεση LOAD



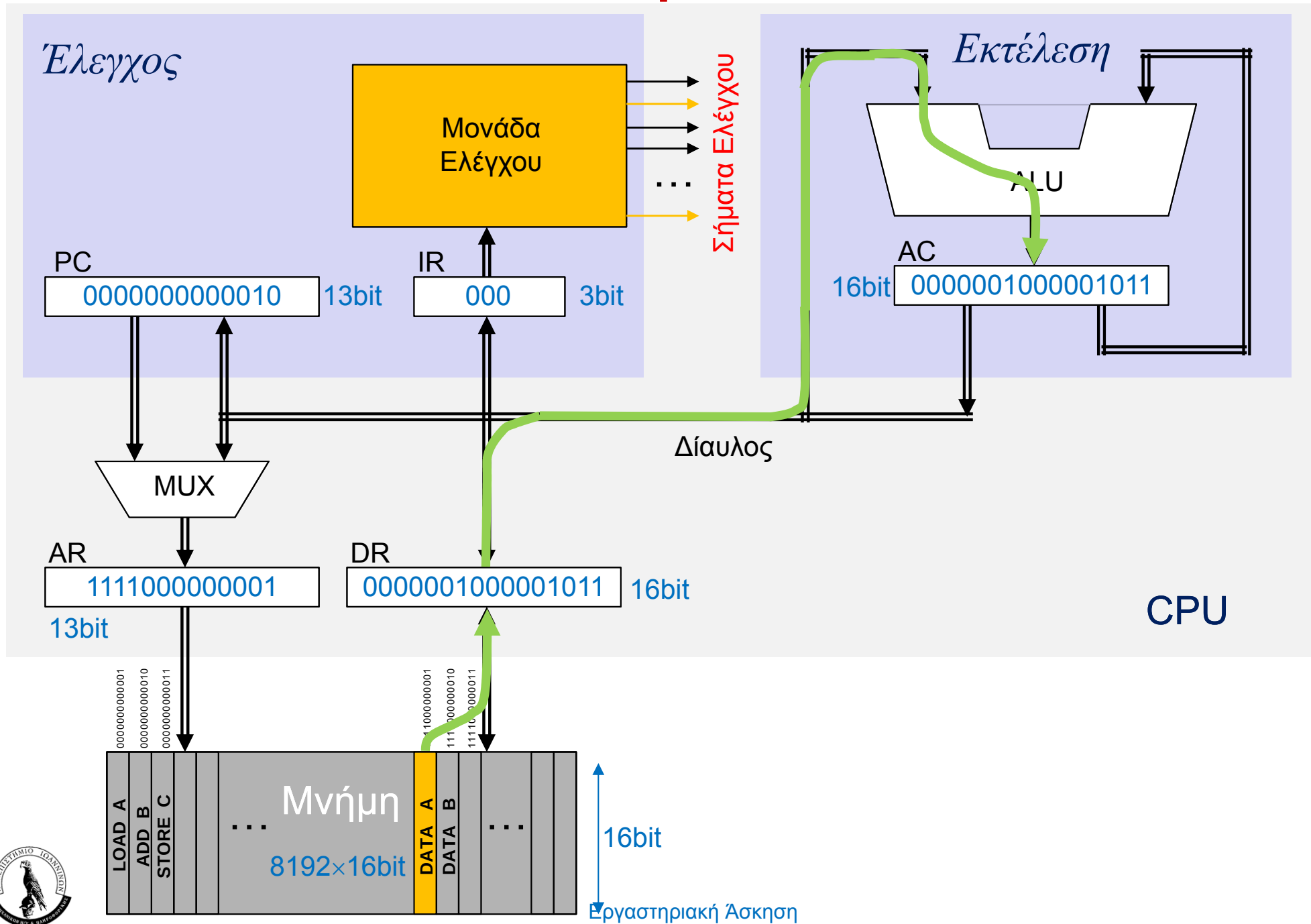
Προσκόμιση-Αποκωδικοποίηση LOAD



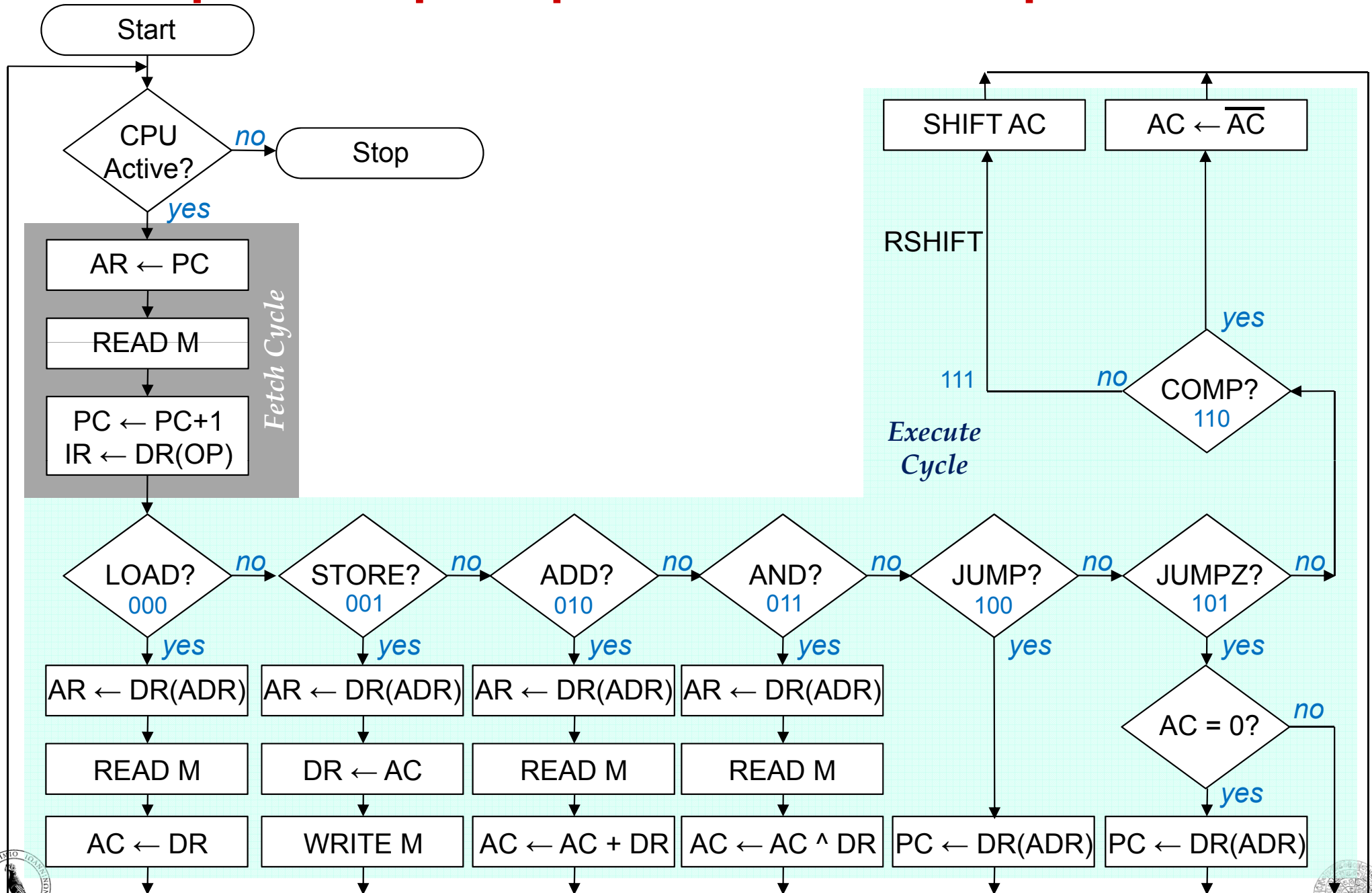
Εκτέλεση LOAD 1/2



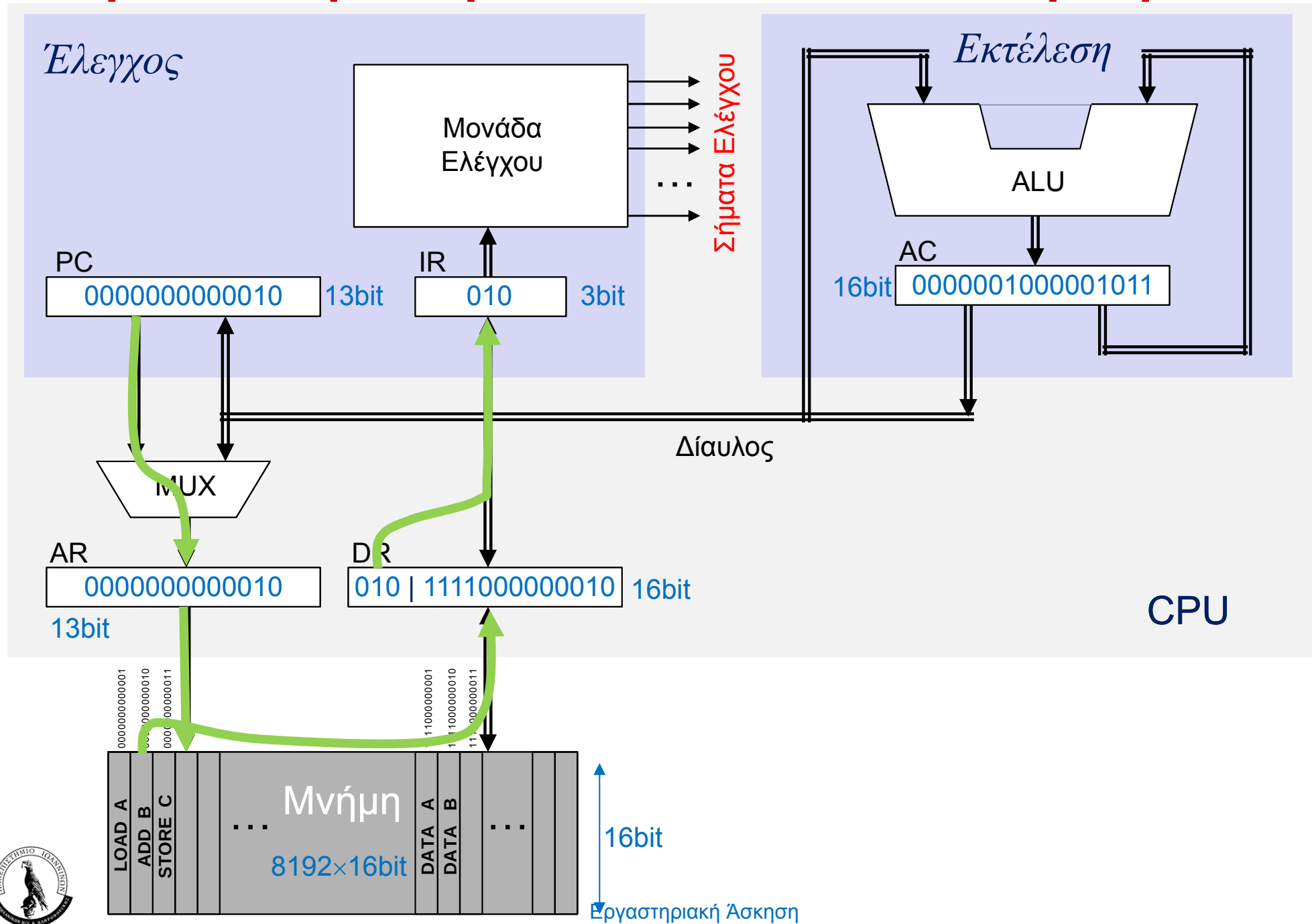
Εκτέλεση LOAD 2/2



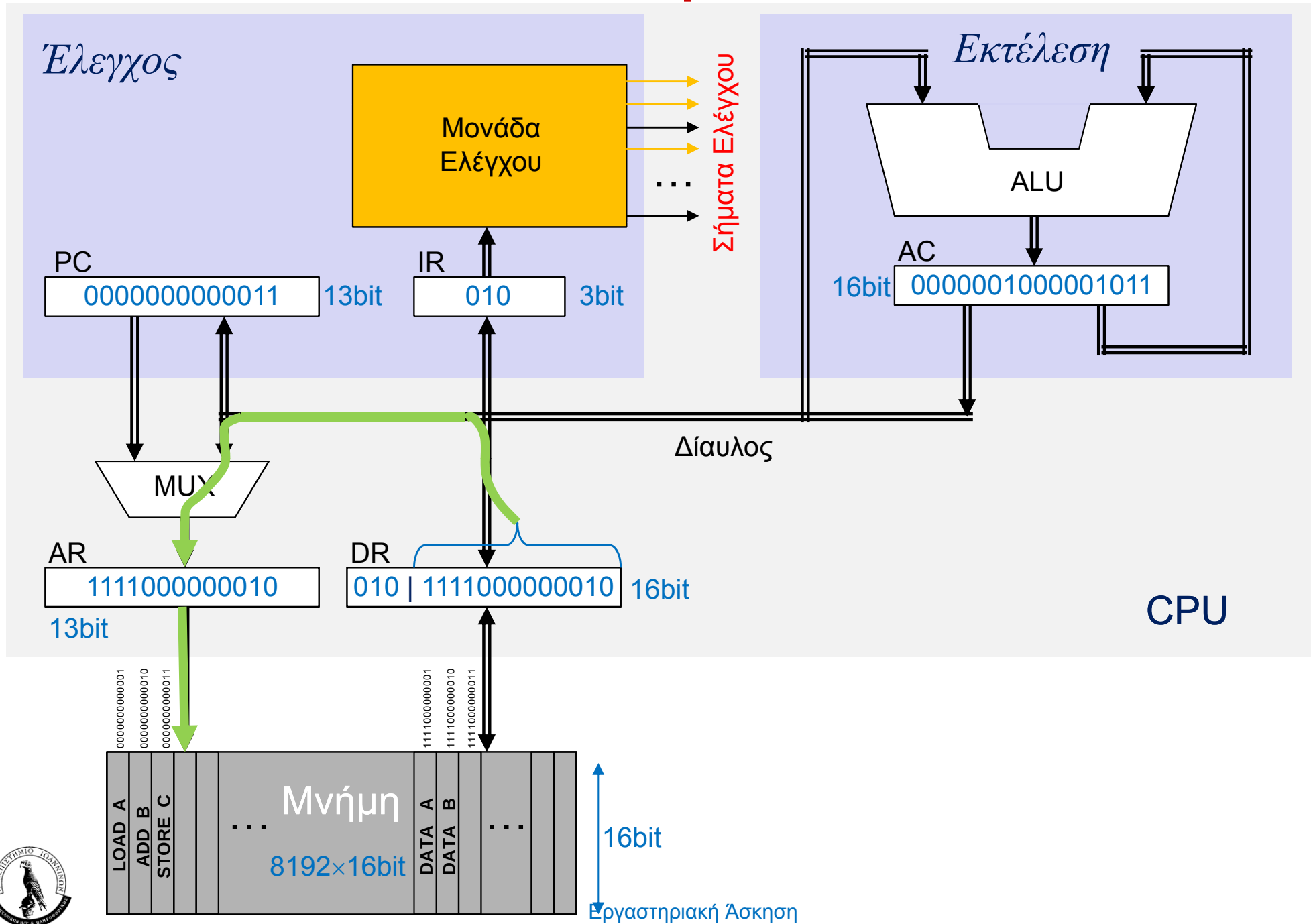
Προσκόμιση και Εκτέλεση ADD



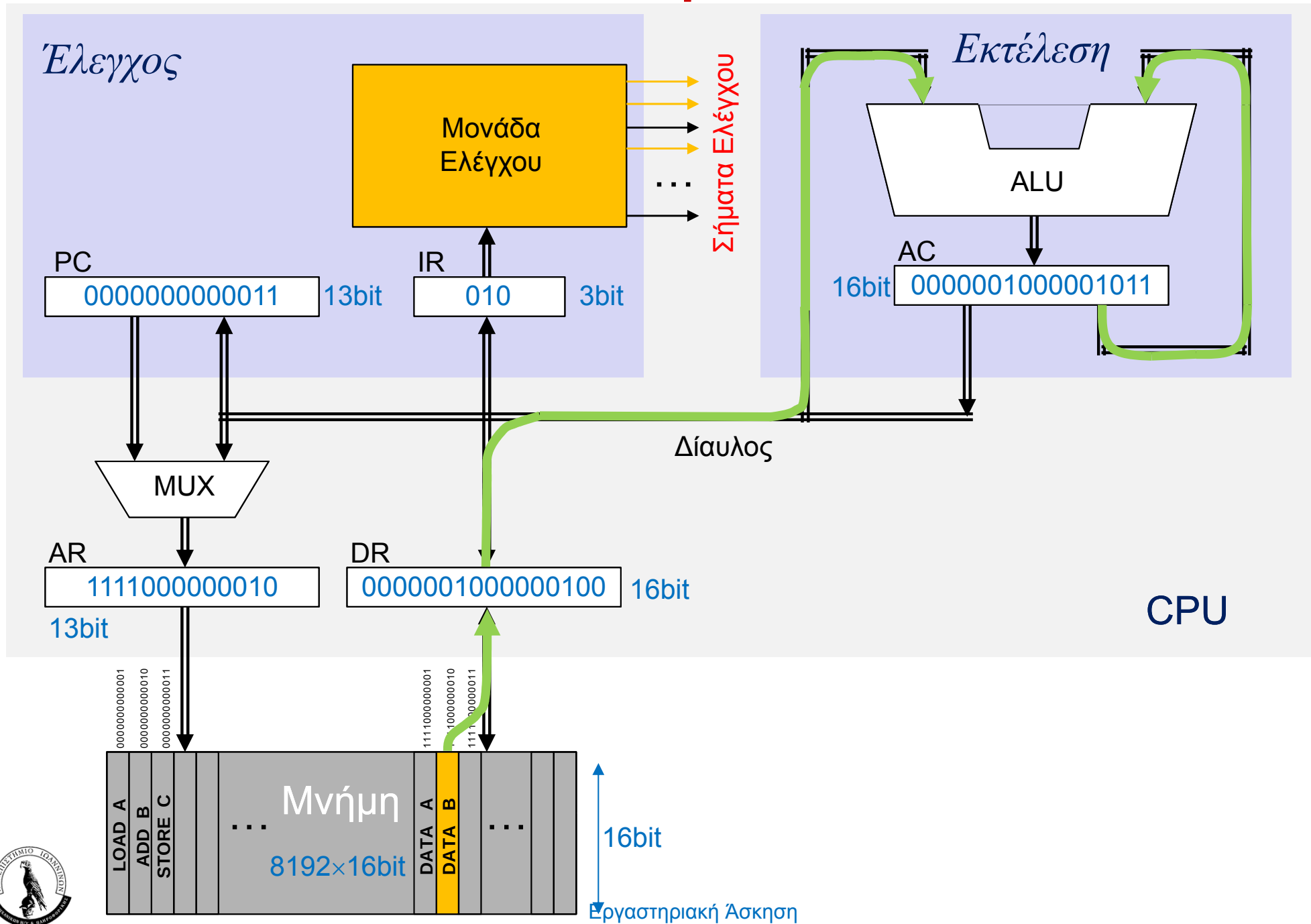
Προσκόμιση-Αποκωδικοποίηση ADD



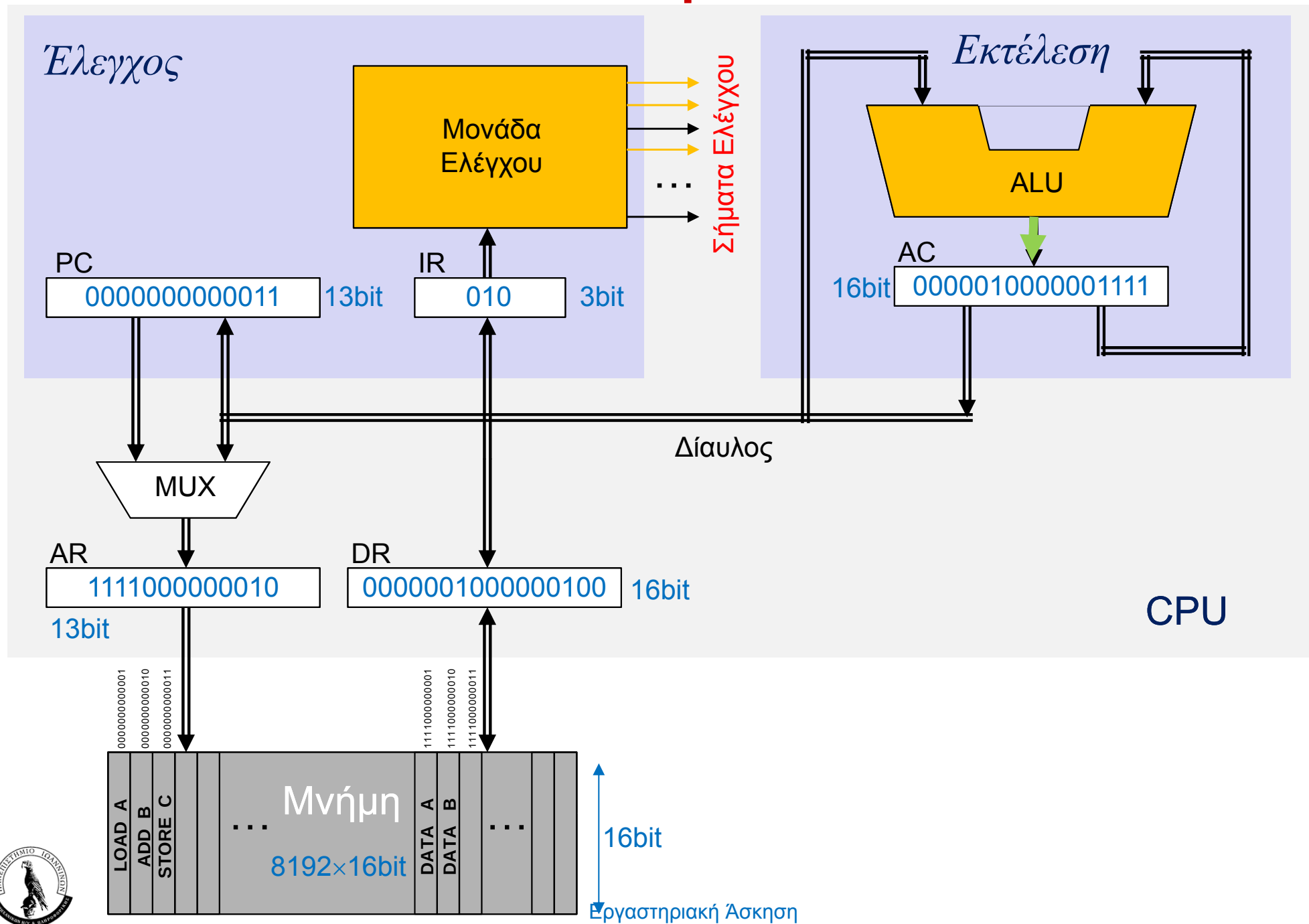
Εκτέλεση ADD 1/3



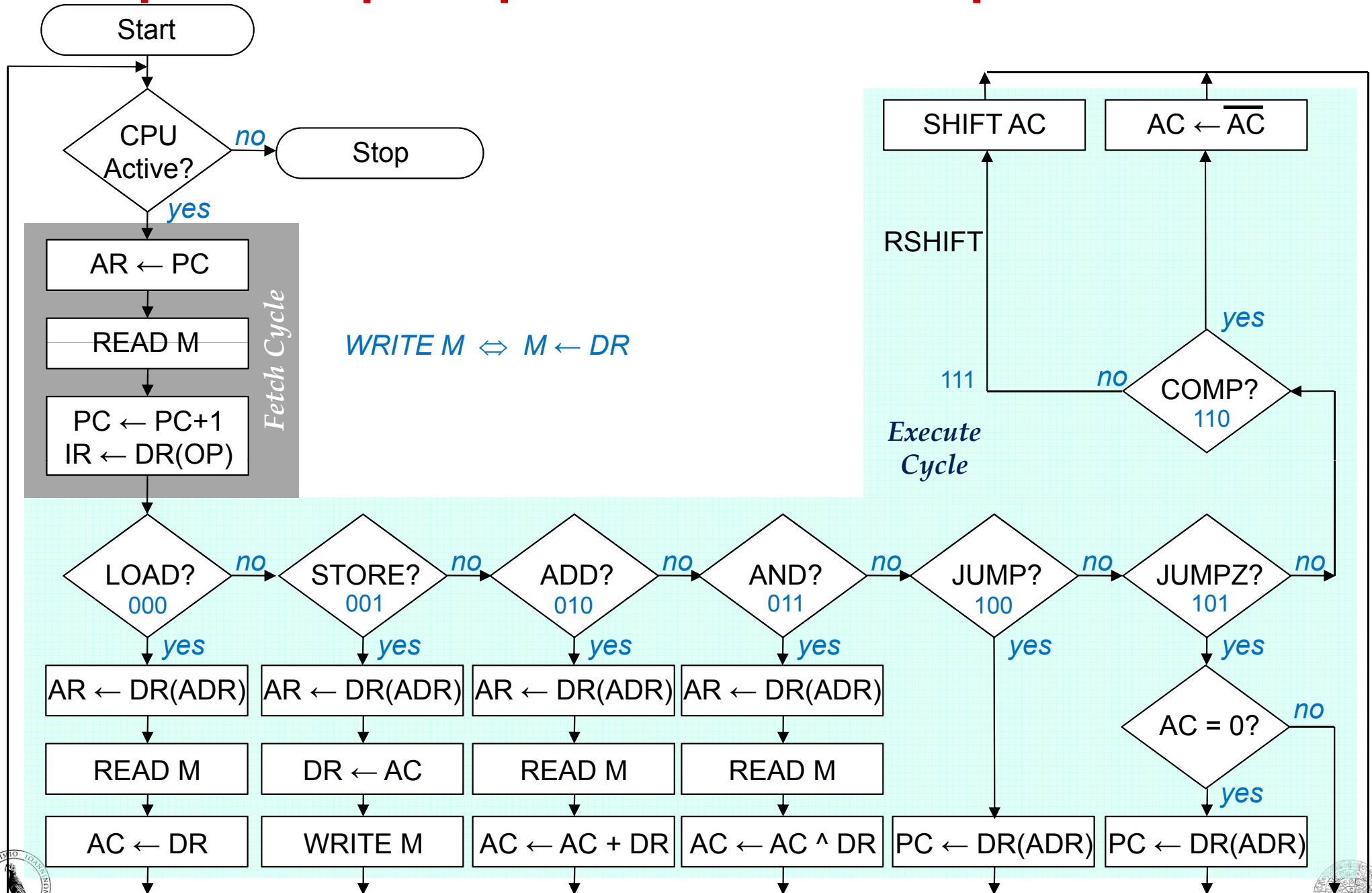
Εκτέλεση ADD 2/3



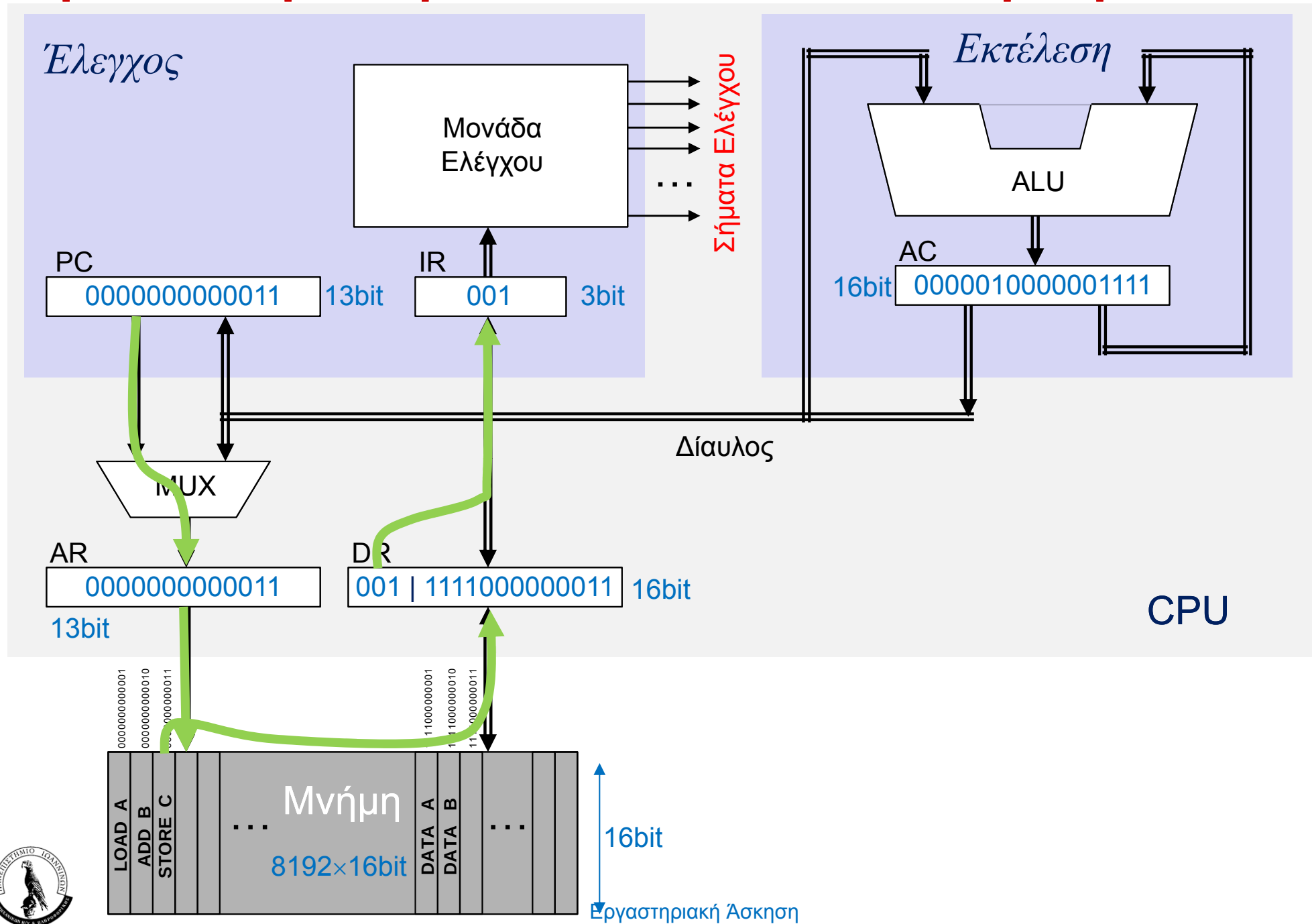
Εκτέλεση ADD 3/3



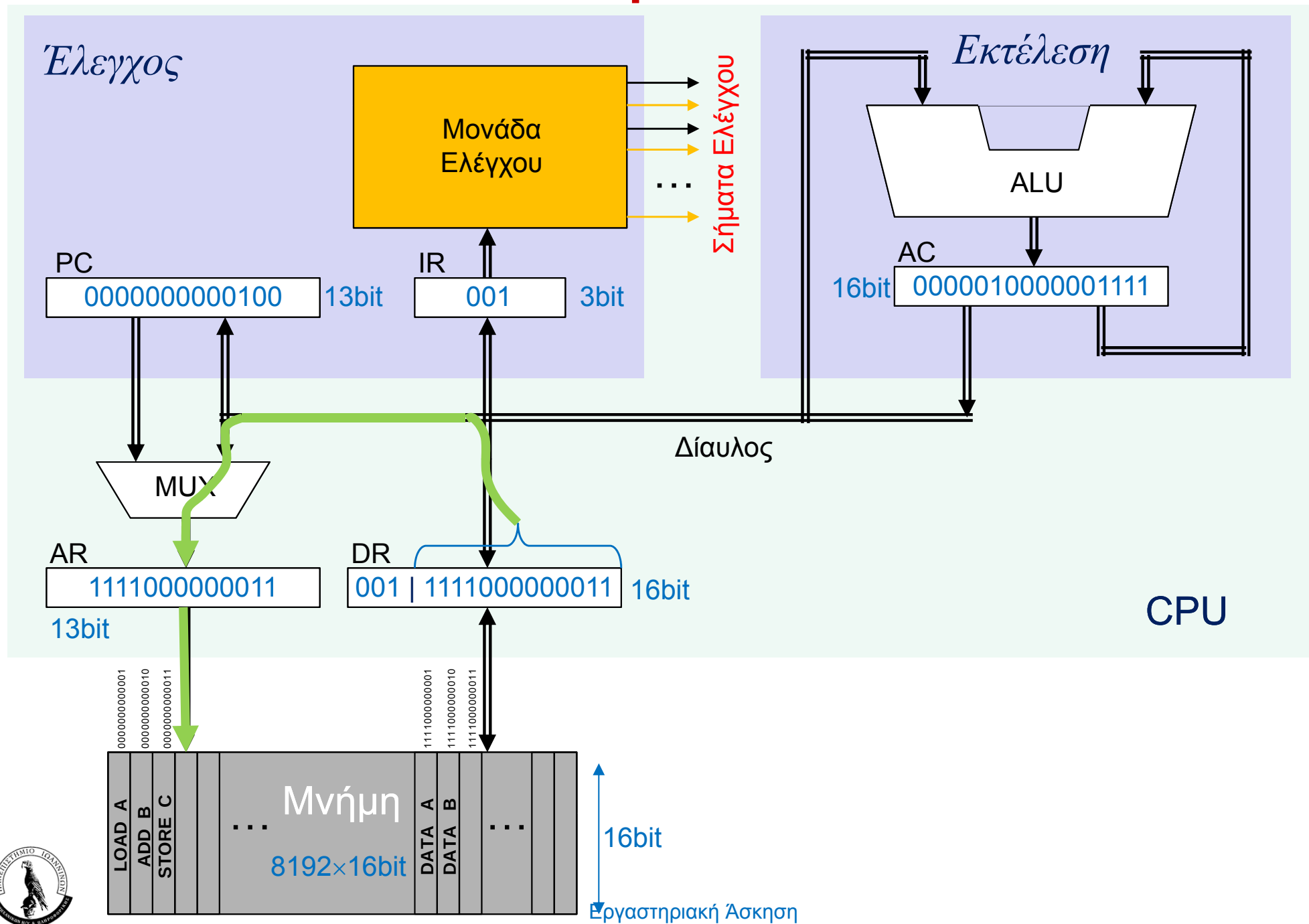
Προσκόμιση και Εκτέλεση STORE



Προσκόμιση-Αποκωδικοποίηση STORE



Εκτέλεση STORE 1/2



Εκτέλεση STORE 2/2

