

---

# Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Συστημάτων

Παράλληλη Επεξεργασία  
Φροντιστηριακές Ασκήσεις

Διδάσκων: Δημόκας Νικόλαος

# Άσκηση 1

---

Έστω ότι  $a$  είναι το ποσοστό του κώδικα ενός προγράμματος ο οποίος είναι δυνατόν να εκτελεστεί ταυτόχρονα από  $n$  επεξεργαστές ενός συστήματος. Έστω επίσης ότι το υπόλοιπο μέρος του κώδικα θα πρέπει να εκτελεστεί ακολουθιακά, από έναν μόνο επεξεργαστή. Κάθε επεξεργαστής έχει ρυθμό εκτέλεσης ίσο με  $x$  MIPS

- Να εξάγετε μία έκφραση για τον ενεργό ρυθμό MIPS ως προς τα  $n$ ,  $a$ , και  $x$ , όταν χρησιμοποιείται το σύστημα αποκλειστικά για την εκτέλεση αυτού του προγράμματος.
- Αν  $n=16$  και  $x=4$  MIPS, να προσδιορίσετε την τιμή του  $a$ , η οποία θα δώσει απόδοση συστήματος ίση με 40 MIPS.

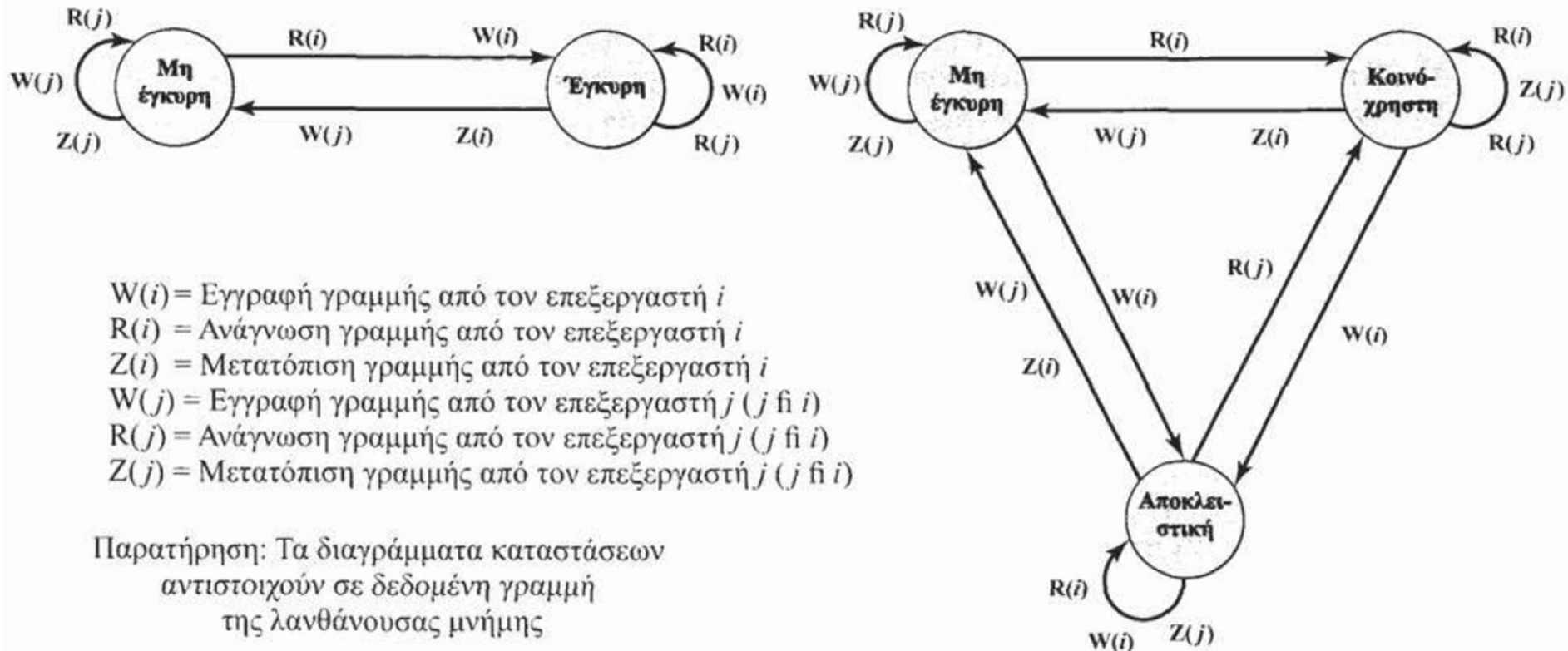
# Άσκηση 2

---

Μπορείτε να προβλέψετε κάποιο πρόβλημα στην προσέγγιση της κρυφής μνήμης με μία μόνον εγγραφή, σε ένα σύστημα πολυεπεξεργαστών βασισμένο σε δίαυλο; Αν ναι, να προτείνετε μία λύση.

# Άσκηση 3

Το σχήμα απεικονίζει τα διαγράμματα κατάστασης δύο πιθανών πρωτοκόλλων συνοχής της κρυφής μνήμης. Να εξάγετε και να εξηγήσετε κάθε πρωτόκολλο, και να το συγκρίνετε με το πρωτόκολλο MESI.



# Άσκηση 4

---

Θεωρείστε ένα συμμετρικό πολυεπεξεργαστή, ο οποίος διαθέτει κρυφές μνήμες Επιπέδου 1 και 2 και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο MESI. Μία από τις τέσσερις καταστάσεις σχετίζεται με κάθε γραμμή της κρυφής μνήμης Επιπέδου 2. Είναι αναγκαίες και οι τέσσερις καταστάσεις για κάθε γραμμή, στην κρυφή μνήμη Επιπέδου 1;

- Αν ναι, γιατί;
- Αν όχι, εξηγήστε ποια ή ποιες καταστάσεις είναι δυνατόν να εξαλειφθούν.

# Άσκηση 5

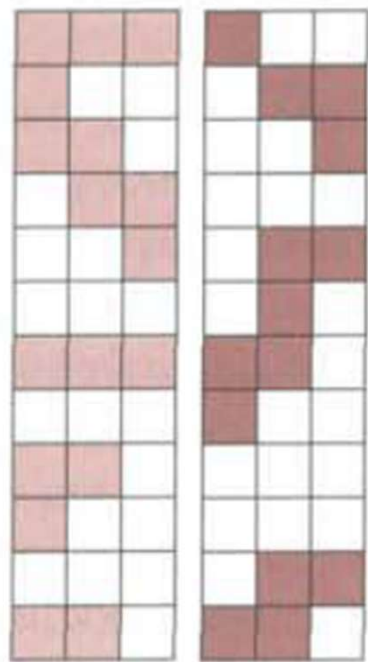
Ο παρακάτω πίνακας δείχνει την απόδοση μίας διάταξης δύο επιπέδων κρυφής μνήμης για ένα υπολογιστικό σύστημα.

Υποσύστημα Μνήμης	Επιβάρυνση Προσπέλασης (Κύκλοι της PU)	Μέγεθος	Ρυθμός Ευστοχίας (%)
Κρυφή μνήμη Επιπέδου 1	1	32 KB	90
Κρυφή μνήμη Επιπέδου 2	5	256 KB	7
Μνήμη	32	8 GB	3

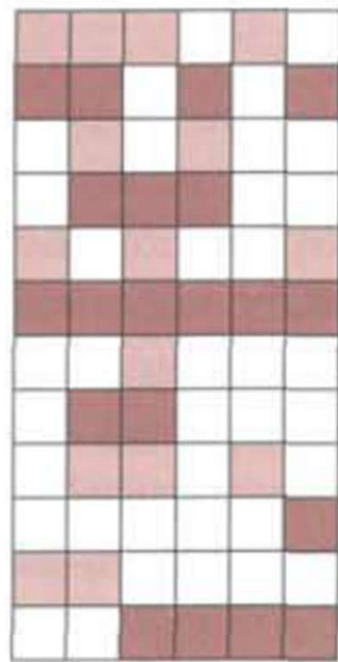
- Να προσδιορίσετε την επιβάρυνση προσπέλασης (μέσο πλήθος κύκλων της PU) για ένα σύστημα το οποίο διαθέτει μόνο κρυφή μνήμη Επιπέδου 1 και να κανονικοποιήσετε αυτή τη τιμή στην τιμή 1.0.
- Να προσδιορίσετε την επιβάρυνση προσπέλασης (μέσο πλήθος κύκλων της PU) για ένα σύστημα το οποίο διαθέτει κρυφή μνήμη Επιπέδου 1 και κρυφή μνήμη Επιπέδου 2 και να κανονικοποιήσετε αυτή τη τιμή στην τιμή 1.0.

# Άσκηση 6

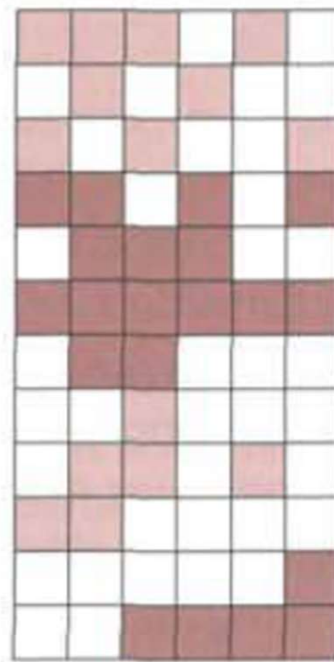
Ποια εναλλακτική μορφή οργάνωσης προτείνει κάθε τμήμα του Σχήματος



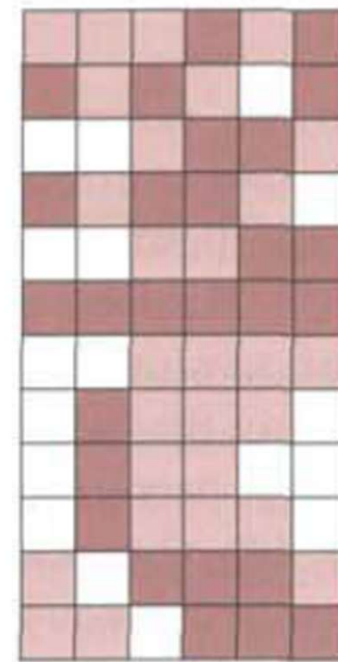
(α)



(β)



(γ)



(δ)

# Άσκηση 7

Θεωρείστε την απεικόνιση μίας λειτουργίας διασωλήνωσης στο Σχήμα α. Σε αυτή την απεικόνιση, αγνοούνται τα στάδια ανάκλησης και αποκωδικοποίησης και παρουσιάζεται η εκτέλεση ενός νήματος A. Το Σχήμα β απεικονίζει την εκτέλεση ενός διαφορετικού νήματος B. Στις δύο αυτές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται ένας απλός επεξεργαστής με διασωλήνωση.

- Να δείξετε ένα διάγραμμα έκδοσης εντολών, παρόμοιο με εκείνο του Σχήματος που βρίσκεται στη Διάλεξη 2 slide 16, για καθένα από τα δύο νήματα.
- Υποθέστε ότι τα δύο νήματα πρόκειται να εκτελεστούν παράλληλα σε ένα chip πολυεπεξεργαστών, όπου καθένας από τους δύο επεξεργαστές του chip χρησιμοποιεί μία απλή διασωλήνωση. Να δείξετε ένα διάγραμμα έκδοσης εντολών.

	CO	FO	EI	WO
1	A1			
2	A2	A1		
3	A3	A2	A1	
4	A4	A3	A2	A1
5	A5	A4	A3	A2
6				A3
7				
8	A15			
9	A16	A15		
10		A16	A15	
11			A16	A15
12				A16

(α)

	CO	FO	EI	WO
1	B1			
2	B2	B1		
3	B3	B2	B1	
4	B4	B3	B2	B1
5			B3	B2
6				B3
7	B5	B4		
8	B6	B5	B4	
9	B7	B6	B5	B4
10		B7	B6	B5
11			B7	B6
12				B7

(β)