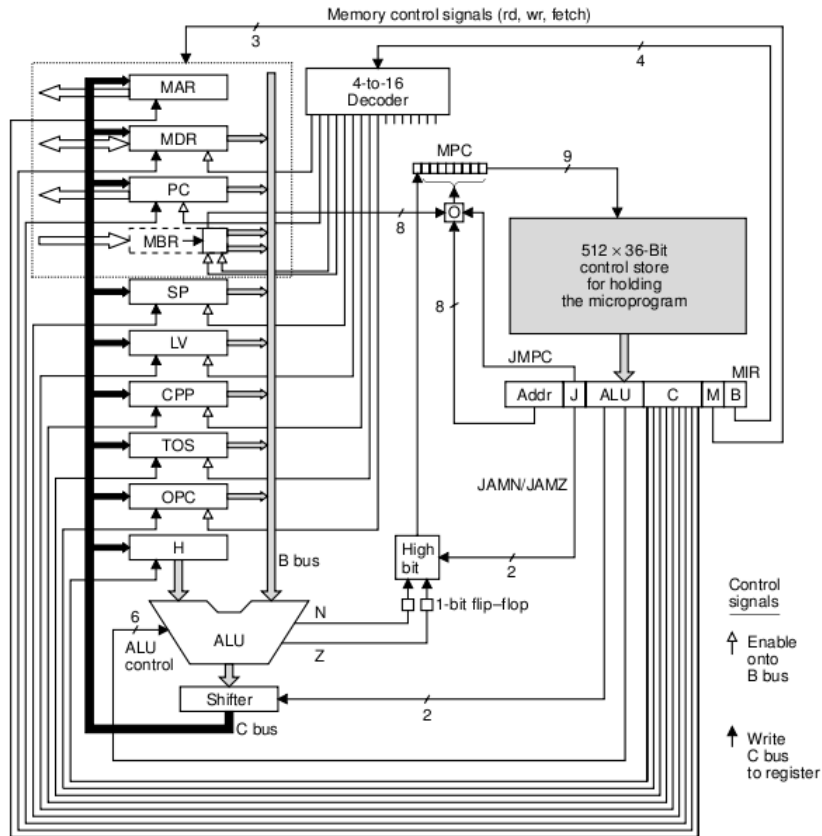


# Επίπεδο Μικροαρχιτεκτονικής (The Microarchitecture Level)

## Ερωτήσεις Επανάληψης

1. Στην εικόνα 4.6, ο καταχωρητής του διαύλου B είναι κωδικοποιημένος σε ένα πεδίο των τεσσάρων bit, αλλά ο διάυλος C αναπαρίσταται με χάρτη bit. Γιατί;



**Figure 4-6.** The complete block diagram of our example microarchitecture, the Mic-1.

2. Ας υποθέσουμε ότι, στο παράδειγμα της Εικόνας 4-14(α), προστίθεται η πρόταση  $k = 5$ ; μετά από την πρόταση  $i \neq$ . Πώς θα ήταν ο καινούργιος κώδικας συμβολικής γλώσσας;

$i = j + k;$	1	ILOAD j // $i = j + k$	0x15 0x02
if ( $i == 3$ )	2	ILOAD k	0x15 0x03
$k = 0;$	3	IADD	0x60
else	4	ISTORE i	0x36 0x01
$j = j - 1;$	5	ILOAD i // if ( $i < 3$ )	0x15 0x01
	6	BIPUSH 3	0x10 0x03
	7	IF_ICMPEQ L1	0x9F 0x00 0x0D
	8	ILOAD j // $j = j - 1$	0x15 0x02
	9	BIPUSH 1	0x10 0x01
	10	ISUB	0x64
	11	ISTORE j	0x36 0x02
	12	GOTO L2	0xA7 0x00 0x07
13 L1:		BIPUSH 0 // $k = 0$	0x10 0x00
14		ISTORE k	0x36 0x03
15 L2:			

(a)

(b)

(c)

**Figure 4-14.** (a) A Java fragment. (b) The corresponding Java assembly language. (c) The JVM program in hexadecimal.

3. Ποια πρόταση Java δημιούργησε τον παρακάτω κώδικα JVM;

```
ILOAD j
ILOAD n
ISUB
BIPUSH 7
ISUB
DUP
IADD
ISTORE i
```

4. Πόσο χρόνο χρειάζεται ένας Mic-1 στα 2.5 Ghz για να εκτελέσει την παρακάτω πρόταση Java;  
 $i = j + k;$   
Δώστε την απάντησή σας σε nanoseconds.
5. Επαναλάβετε την προηγούμενη ερώτηση, τώρα όμως για μία μηχανή Mic-2 των 2.5 Ghz. Με βάση αυτόν τον υπολογισμό, πόσο χρόνο θα χρειαζόταν στην Mic-2 ένα πρόγραμμα το οποίο χρειάζεται 100 sec για να εκτελεστεί σε μία Mic-1;
6. Γράψτε μικροκώδικα για την υλοποίηση της εντολής POPTWO της JVM για την μηχανή Mic-1. Η εντολή αυτή αφαιρεί δύο λέξεις από την κορυφή της στοίβας.
7. Στην πλήρη μηχανή JVM, υπάρχουν ειδικοί κωδικοί πράξεων του ενός byte για την φόρτωση των τοπικών μεταβλητών 0 έως 3 στη στοίβα, αντί για την γενική εντολή ILOAD. Πώς θα έπρεπε να τροποποιηθεί η JVM για να αξιοποιεί με τον καλύτερο τρόπο αυτές τις εντολές;
8. Η εντολή INVOKEVIRTUAL της JVM χρειάζεται να γνωρίζει πόσες παραμέτρους έχει. Γιατί;
9. Υλοποιήστε την DLOAD της JVM για την μηχανή Mic-2. Έχει ένα δείκτη θέσης του ενός byte, και αποθέτει στη στοίβα την τοπική μεταβλητή που βρίσκεται στην θέση αυτή. Έπειτα, αποθέτει επίσης στη στοίβα την αμέσως ανώτερη λέξη.
10. Ένας υπολογιστής έχει κρυφή μνήμη δύο επιπέδων. Ας υποθέσουμε, ότι το 60% των αναφορών μνήμης είναι επιτυχίες της κρυφής 1ου επιπέδου, το 35% είναι επιτυχίες της κρυφής μνήμης δευτέρου επιπέδου, και το 5% είναι αποτυχίες. Οι χρόνοι προσπέλασης είναι 5nsec, 15nsec, και 60nsec, αντίστοιχα, όπου οι χρόνοι για την κρυφή μνήμη 2ου επιπέδου και την κύρια μνήμη αρχίζουν να μετριοούνται από την στιγμή που είναι γνωστό ότι χρειάζεται η προσπέλαση (π.χ., μια προσπέλαση της κρυφής μνήμης 2ου επιπέδου δεν ξεκινά καν μέχρι να συμβεί αποτυχία της κρυφής μνήμης 1ου επιπέδου). Ποιος είναι ο μέσος χρόνος προσπέλασης;
11. Στο τέλος της ενότητας 4.5.1, αναφέραμε ότι η τοποθέτηση κατά την εγγραφή (write allocation) υπερέχει μόνο αν είναι πιθανό να γίνουν πολλές εγγραφές στην σειρά στην ίδια γραμμή της κρυφής μνήμης. Τι γίνεται στην περίπτωση μια εγγραφής που ακολουθείται από πολλές αναγνώσεις; Δε θα υπήρχε και τότε μεγάλη υπεροχή;
12. Ας υποθέσουμε ότι ένας υπολογιστής προσκομίζει προκαταβολικά μέχρι 20 εντολές. Όμως, κατά μέσο όρο, οι τέσσερις από αυτές είναι διακλαδώσεις υπό συνθήκη, η κάθε μια με πιθανότητα 90% να προβλεφθεί σωστά. Ποία η πιθανότητα να είναι επιτυχημένη η προκαταβολική προσκόμιση;
13. Κανονικά, οι εξαρτήσεις προκαλούν προβλήματα στις CPU στη διοχέτευση. Υπάρχουν βελτιστοποιήσεις που μπορούν να γίνουν για τις εξαρτήσεις (κινδύνους) WAW (εγγραφή μετά από εγγραφή), οι οποίες θα μπορούσαν πραγματικά να βελτιώσουν τα πράγματα; Ποιές;