

# Επίπεδο Αρχιτεκτονικής Συνόλου Εντολών (The Instruction Set Architecture Level)

## Ερωτήσεις Επανάληψης

1. Μια λέξη σε ένα little-endian υπολογιστή έχει αριθμητική τιμή 3. Εάν μεταφερθεί σε ένα υπολογιστή big-endian byte ανα byte και αποθηκευτεί εκεί, με το byte 0 στο byte 0, και ούτω καθεξής, ποια είναι η αριθμητική τιμή?
2. Σχεδιάστε έναν επεκτεινόμενο κωδικό πράξης που να επιτρέπει την κωδικοποίηση όλων των παρακάτω σε μια εντολή των 36 bit:

7 εντολές με 2 διευθύνσεις των 15 bit και 1 αριθμό καταχωρητή των 3 bit  
500 εντολές με 1 διεύθυνση των 15 bit και 1 αριθμό καταχωρητή των 3 bit  
40 εντολές χωρίς διευθύνσεις ή καταχωρητές

3. Κάποια μηχανή έχει εντολές των 16 bit και διευθύνσεις των 6 bit. Μερικές εντολές έχουν μία διεύθυνση και άλλες έχουν δύο. Αν υπάρχουν n εντολές των δύο διευθύνσεων, ποίος είναι ο μέγιστος αριθμός εντολών μίας διεύθυνσης;
4. Είναι δυνατόν να σχεδιαστεί ένας επεκτεινόμενος κωδικός πράξης που να επιτρέπει την κωδικοποίηση των παρακάτω σε μία εντολή των 12 bit; Κάθε καταχωρητής έχει 3 bit.

4 εντολές με 3 καταχωρητές  
255 εντολές με 1 καταχωρητή  
16 εντολές χωρίς καταχωρητές

5. Με δεδομένες τις παρακάτω τιμές μνήμης και μια μηχανή μίας διεύθυνσης με συσσωρευτή (accumulator), ποιες τιμές φορτώνουν οι παρακάτω εντολές στο συσσωρευτή;

η λέξη 20 περιέχει την τιμή 40  
η λέξη 30 περιέχει την τιμή 50  
η λέξη 40 περιέχει την τιμή 60  
η λέξη 50 περιέχει την τιμή 70

- α. LOAD IMMEDIATE 20
- β. LOAD DIRECT 20
- γ. LOAD INDIRECT 20
- δ. LOAD IMMEDIATE 30
- ε. LOAD DIRECT 30
- στ. LOAD INDIRECT 30

6. Συγκρίνετε τις μηχανές των 0, 1, 2 και 3 διευθύνσεων, γράφοντας προγράμματα που να υπολογίζουν την παράσταση

$$X = (A + B \times C) / (D - E \times F)$$

για κάθε μία από τις τέσσερις μηχανές. Οι διαθέσιμες εντολές που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε είναι οι παρακάτω:

0 διευθύνσεων	1 διεύθυνσης	2 διευθύνσεων	3 διευθύνσεων
PUSH M	LOAD M	MOV (X = Y)	MOV (X = Y)
POP M	STORE M	ADD (X = X + Y)	ADD (X = Y + Z)
ADD	ADD M	SUB (X = X - Y)	SUB (X = Y - Z)
SUB	SUB M	MUL (X = X*Y)	MUL (X = Y*Z)
MUL	MUL M	DIV (X = X/ Y)	DIV (X = Y/Z)
DIV	DIV M		

Το Μ είναι μια διεύθυνση μνήμης των 16 bit, και τα X, Y και Z είναι είτε διευθύνσεις των 16 bit είτε καταχωρητές των 4 bit. Η μηχανή μηδέν διευθύνσεων χρησιμοποιεί στοίβα, η μηχανή μίας διεύθυνσης χρησιμοποιεί συσσωρευτή, και οι άλλες δύο έχουν 16 καταχωρητές και εντολές που δέχονται όλους τους συνδυασμούς θέσεων μνήμης και καταχωρητών. Η SUB X, Y αφαιρεί το Y από το X, και η SUB X, Y, Z αφαιρεί το Z από το Y και τοποθετεί το αποτέλεσμα στο X. Αν θεωρήσουμε ότι έχουμε κωδικούς πράξεων των 8 bit και μήκος εντολής που είναι πολλαπλάσιο των 4 bit, πόσα bit χρειάζεται η κάθε μηχανή για να υπολογίσει το X;

7. Μετατρέψτε τους παρακάτω τύπους από ενθεματικό συμβολισμό σε αντίστροφο πολωνικό.

- α.  $A + B + C + D - E$
- β.  $(A - B) \times (C + D) + E$
- γ.  $(A \times B) + (C \times D) + E$
- δ.  $(A - B) \times ((C - D \times E) / F) / G \times H$

8. Ποια από τα παρακάτω ζευγάρια τύπων σε αντίστροφο πολωνικό συμβολισμό είναι μαθηματικά ισοδύναμοι;

- α.  $A B + C +$  και  $A B C ++$
- β.  $A B - C -$  και  $A B C --$
- γ.  $A B \times C +$  και  $A B C +x$

9. Μετατρέψτε τους παρακάτω τύπους από αντίστροφο πολωνικό συμβολισμό σε ενθεματικό.

- α.  $A B - C + D \times$
- β.  $A B / C D / +$
- γ.  $A B C D E + \times \times /$
- δ.  $A B C D E \times F / +G - H / \times +$

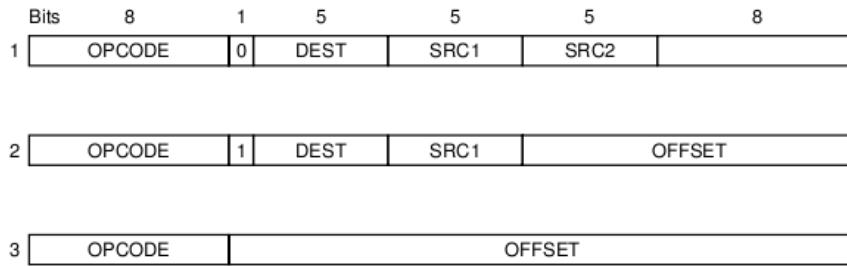
10. Μετατρέψτε τους παρακάτω λογικούς τύπους από ενθεματικό συμβολισμό σε αντίστροφο πολωνικό.

- α.  $(A \text{ AND } B) \text{ OR } C$
- β.  $(A \text{ OR } B) \text{ AND } (A \text{ OR } C)$
- γ.  $(A \text{ AND } B) \text{ OR } (C \text{ AND } D)$

11. Μετατρέψτε τον παρακάτω τύπο από ενθεματικό συμβολισμό σε αντίστροφο πολωνικό και γράψτε κώδικα IJVM που να τον υπολογίζει.

$$(5 \times 2 + 7) - (4 / 2 + 1)$$

12. Πόσους καταχωρητές έχει η μηχανή που οι μορφές των εντολών της παρουσιάζονται στην εικόνα 5-24;



**Figure 5-24.** A simple design for the instruction formats of a three-address machine.

13. Δείξτε τι επίδραση έχουν οι παρακάτω πράξεις στο δυαδικό αριθμό 16 bit 1001 0101 1100 0011:

- α. Δεξιά ολίσθηση κατά 4 bit με συμπλήρωση με μηδενικά.
- β. Δεξιά ολίσθηση κατά 4 bit με επέκταση προσήμου,
- γ. Αριστερή ολίσθηση κατά 4 bit.
- δ. Αριστερή περιστροφή κατά 4 bit.
- ε. Δεξιά περιστροφή κατά 4 bit.

14. Υπολογίστε τη λογική παράσταση  $(A \text{ AND } B) \text{ OR } C$  για τις παρακάτω τιμές:

A = 1101 0000 1010 0011  
 B = 1111 1111 0000 1111  
 C = 0000 0000 0010 0000

- 15. Βρείτε ένα τρόπο για να αντιμεταθέσετε δύο μεταβλητές  $A$  και  $B$  χωρίς να χρησιμοποιήσετε τρίτη μεταβλητή ή καταχωρητή. *Υπόδειξη:* Μελετήστε την εντολή αποκλειστικού OR.
- 16. Γιατί οι συσκευές εισόδου/εξόδου τοποθετούν το διάνυσμα διακοπής στο δίαυλο; Θα μπορούσαν να αποθηκεύονται αυτές οι πληροφορίες σε έναν πίνακα στη μνήμη;
- 17. Ένας υπολογιστής χρησιμοποιεί άμεση προσπέλαση μνήμης (DMA) για να διαβάσει από τον δίσκο του. Ο δίσκος έχει 64 τομείς των 512 byte ανά τροχιά. Ο χρόνος περιστροφής του δίσκου είναι 16 msec. Ο δίαυλος έχει εύρος 16 bit, και οι μεταφορές μέσω του διαύλου χρειάζονται 500 nsec η καθεμιά. Η μέση εντολή της CPU χρειάζεται δύο κύκλους διαύλου. Πόσο επιβραδύνεται η CPU από την άμεση προσπέλαση μνήμης;
- 18. Γράψτε μια υπορουτίνα σε συμβολική γλώσσα που να μετατρέπει έναν προσημασμένο δυαδικό ακέραιο σε ASCII.
- 19. Γράψτε μια υπορουτίνα σε συμβολική γλώσσα που να μετατρέπει έναν τύπο από ενθεματικό συμβολισμό σε αντίστροφο πολωνικό.
- 20. Οι Πύργοι του Ανόι δεν είναι η μόνη αναδρομική διαδικασία που αγαπήθηκε από τους επιστήμονες των υπολογιστών. Ένα άλλο κλασσικό πρόβλημα είναι ο υπολογισμός του  $n!$ , όπου  $n! = n(n-1)!$ , με την οριακή συνθήκη  $0!=1$ . Γράψτε μια διαδικασία που να υπολογίζει το  $n!$  στη συμβολική γλώσσα που προτιμάτε.