



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
www.cslab.ece.ntua.gr

**1η ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
Ακ. έτος 2007-2008, 5ο Εξάμηνο Σχολή ΗΜ&ΜΥ

**Τελική Ημερομηνία Παράδοσης: 11 Ιανουαρίου 2008**

Υλοποιήστε τον αλγόριθμο πολλαπλασιασμού προσημασμένων ακεραίων αριθμών 32bit χρησιμοποιώντας την γλώσσα assembly του επεξεργαστή MIPS. Οι αριθμοί είναι στη μορφή συμπληρώματος ως προς 2 και είναι αποθηκευμένοι στους καταχωρητές \$a και \$b αντίστοιχα. Όπως είναι προφανές, στους κώδικες assembly που θα αναπτύξετε, **δεν θα γίνεται χρήση των εντολών πολλαπλασιασμού και διαίρεσης του MIPS**. Ο πολλαπλασιασμός των αριθμών θα πρέπει να γίνεται με τους εξής τρόπους:

α) σύμφωνα με τον κλασικό αλγόριθμο που φαίνεται στην εικόνα 3.6, σελίδα 196 του Α' τόμου του βιβλίου του μαθήματος και

β) σύμφωνα με τον αλγόριθμο του Booth που φαίνεται στη σελίδα 461 του τόμου Β' του βιβλίου του μαθήματος (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ, κεφ. 3, COD3e ή κεφ. 4, &4.3.3 από το βιβλίο «Αρχιτεκτονική Υπολογιστών» (Παπακωνσταντίνου, Τσανάκα, Φραγκάκη)).

**Παραδείγματα:**

Έστω ότι θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε τον αριθμό 12 με τον αριθμό 3. Τότε:

$$\$a = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1100_{two} = 12_{ten}$$

$$\$b = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0011_{two} = 3_{ten}$$

Το αποτέλεσμα είναι

$$\$p = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0010\ 0100_{two} = 36_{ten}$$

Έστω ότι θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε τον αριθμό -12 με τον αριθμό 3. Τότε:

$$\$a = 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 0100_{two} = -12_{ten}$$

$$\$b = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0011_{two} = 3_{ten}$$

Το αποτέλεσμα είναι

$$\$p = 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1101\ 1100_{two} = -36_{ten}$$

Παραδοτέο της άσκησης θα είναι ένα ηλεκτρονικό κείμενο (pdf, doc ή odt) που θα περιέχει τους 2 κώδικες assembly των περιπτώσεων (α) και (β) αντίστοιχα. Οι κώδικες θα περιέχουν αναλυτικά σχόλια για την κατανόηση της λύσης σας από τους διδάσκοντες. Στο ηλεκτρονικό κείμενο να αναφέρετε στην αρχή τα στοιχεία σας (Όνομα, Επώνυμο, ΑΜ).

Η άσκηση να παραδοθεί ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα:

<http://www.cslab.ece.ntua.gr/courses/comparch/submit>.

*Δουλέψτε ατομικά. Έχει ιδιαίτερη αξία για την κατανόηση του μαθήματος να κάνετε μόνοι σας την εργασία. Μην προσπαθήσετε να την αντιγράψετε απλά από άλλους συμφοιτητές σας.*