



# 1η Εργαστηριακή Άσκηση

## Εξοικείωση με τον Προσομοιωτή Mars

### Σκοπός

Ο **Mars** είναι ένας προσομοιωτής του επεξεργαστή MIPS σχεδιασμένος να εκτελεί προγράμματα γραμμένα στη συμβολική γλώσσα του συγκεκριμένου επεξεργαστή. Ο Mars παρέχει στο χρήστη ευκολίες για τη συγγραφή και αποσφαλμάτωση προγραμμάτων, τα οποία αργότερα θα μπορέσουν να εκτελεστούν σε ένα πραγματικό σύστημα με MIPS επεξεργαστή. Πιο συγκεκριμένα, ο Mars παρέχει στο χρήστη:

- Assembler (Συμβολομεταφραστή)
- Debugger
- Προσομοίωση κονσόλας E/E
- Στοιχειώδεις κλήσεις συστήματος, παρόμοιες με εκείνες ενός Λειτουργικού Συστήματος

### Εργαστηριακό μέρος

#### Μέρος Α

Αρχικά φορτώστε στον καταχωρητή \$t0 την τιμή  $1234_{10}$ . Για την αλλαγή της τρέχουσας τιμής ενός καταχωρητή μέσω του Mars, απλώς κάντε διπλό αριστερό κλικ επάνω στο πεδίο της τιμής του (value). Με τον ίδιο τρόπο δώστε την τιμή  $4321_{10}$  στον καταχωρητή \$t1. Στη συνέχεια, και με τη βοήθεια της εντολής add να γράψετε ένα μικρό πρόγραμμα που να αθροίζει τους \$t0 και \$t1 στον \$t2. Αποθηκεύστε τον κώδικα σε ένα αρχείο (π.χ. lab1a.s) μέσω της επιλογής File→New.

Αρχικά επιλέξτε την συμβολο-μετάφραση του προγράμματος από το μενού Run→Assemble και στη συνέχεια εκτελέστε βήμα-βήμα από το μενού Run→Step ή απλώς πατώντας το πλήκτρο F7.

## Μέρος Β

Στη συνέχεια, θα προστεθούν εκ νέου τα περιεχόμενα των καταχωρητών \$t0 και \$t1 στον \$t2 αλλά αυτή τη φορά, οι τιμές των καταχωρητών θα αρχικοποιηθούν μέσα από το πρόγραμμα. Για τη φόρτωση των τιμών των καταχωρητών μπορεί να χρησιμοποιηθεί η (ψευδο)εντολή li. Τι παρατηρείτε για τις εντολές li; Πώς έχουν συμβολομεταφραστεί από τον Mars;

## Μέρος Γ

Αντί για απευθείας πέρασμα των τιμών στους καταχωρητές \$t0 και \$t1 αυτή τη φορά, οι τιμές στο συγκεκριμένο παράδειγμα θα βρίσκονται αποθηκευμένες στο χώρο δεδομένων (.data) και θα προσπελούνται από εκεί. Στον \$t2 πάλι θα αποθηκευτεί το άθροισμα των \$t0 και \$t1.

Υπενθυμίζεται ότι η διαδικασία μεταφοράς ενός δεδομένου από μια θέση μνήμης στον καταχωρητή χρειάζεται δύο βήματα:

1. Φόρτωση της διεύθυνση σε έναν ενδιάμεσο καταχωρητή
2. Φόρτωση στον τελικό καταχωρητή του περιεχομένου της διεύθυνσης που δείχνει ο ενδιάμεσος καταχωρητής

Επομένως, για την φόρτωση στον καταχωρητή \$s0 του περιεχομένου της θέσης μνήμης mem, θα χρειαστούν οι ακόλουθες εντολές:

```
la $t0, mem
```

```
lw $s0, 0x0($t0)
```

## Μέρος Δ

Γράψτε ένα πρόγραμμα που να φορτώνει στον καταχωρητή \$t0 τον αριθμό 175310 και στον \$t1 τον αριθμό 200010. Ακολουθώς να αποθηκεύει στον \$s0 τη διαφορά \$t1-\$t0 και στον \$s1 τη διαφορά \$t0-\$t1.

Επεκτείνετε το πρόγραμμά σας ώστε να αποθηκεύει στον καταχωρητή \$t2 την τιμή 24710. Στη συνέχεια αντιστρέψτε λογικά την τιμή του καταχωρητή με χρήση της ψευδοεντολής not και αποθηκεύστε την στον \$s2. Εκτελέστε πάλι το πρόγραμμά σας, διατηρώντας τη δυαδική αναπαράσταση. Τι αντιπροσωπεύει η τιμή που βρίσκεται στον καταχωρητή \$s2 και τι σχέση έχει με εκείνη του καταχωρητή \$s1;

Επεκτείνετε το πρόγραμμά σας ώστε να αυξάνει κατά ένα τον καταχωρητή \$s2. Εκτελέστε το και συγκρίνατε τα αποτελέσματα των καταχωρητών \$s1 και \$s2.