

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

### ΒΡΟΧΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ - Ι

#### ΜΕΡΟΣ Α

##### Εντολές διακλάδωσης υπό συνθήκη:

beq \$register1, \$register2, L1

Η εντολή αυτή (branch equal) συγκρίνει τα περιεχόμενα των καταχωρητών \$register1, \$register2 και εάν τα βρει ίσα μεταφέρει την ροή εκτέλεσης προγράμματος στην εντολή που έχει ετικέτα L1. Διαφορετικά δεν κάνει καμία ενέργεια και η ροή εκτέλεσης προγράμματος συνεχίζεται με την αμέσως επόμενη εντολή.

bne \$register1, \$register2, L1

Η εντολή αυτή (branch not equal) κάνει το αντίθετο, δηλαδή μεταφέρει τη ροή εκτέλεσης προγράμματος εάν βρει τα περιεχόμενα των καταχωρητών άνισα.

##### Εντολή διακλάδωσης χωρίς συνθήκη:

j L1

Η εντολή αυτή μεταφέρει τη ροή εκτέλεσης προγράμματος στην εντολή που έχει ετικέτα L1, χωρίς συνθήκη.

##### Η εντολή slt (set on less than):

slt \$register1, \$register2, \$register3

Η εντολή αυτή συγκρίνει τα περιεχόμενα των καταχωρητών \$register2 \$register3 και εάν βρει το περιεχόμενο του \$register2 μικρότερο από αυτό του \$register3 θέτει την τιμή 1 στον \$register1, διαφορετικά θέτει την τιμή 0.

slti \$register1, \$register2, value

Η εντολή αυτή συγκρίνει το περιεχόμενο του καταχωρητή \$register2 με την άμεση τιμή value και εάν το βρει μικρότερο θέτει την τιμή 1 στον \$register1, διαφορετικά θέτει την τιμή 0.

**Υλοποίηση των ελέγχων: μικρότερο, μικρότερο ή ίσο, μεγαλύτερο, μεγαλύτερο ή ίσο:**

Η υλοποίηση αυτών των ελέγχων επιτυγχάνεται με συνδυασμό των εντολών slt, beq, bne και του μηδενός στον καταχωρητή \$zero.

**Παράδειγμα:** Έστω ότι θέλουμε να μεταβιβάσουμε τον έλεγχο ροής προγράμματος στην ετικέτα Less στην περίπτωση που το περιεχόμενο του καταχωρητή \$s0 είναι μικρότερο από το περιεχόμενο του καταχωρητή \$s1:

```
.....  
slt $t0, $s0, $s1      # $t0=1 εάν $s0<$s1  
bne $t0, $zero, Less  # διακλάδωσε στην Less εάν $t0#0 ($s0<$s1)  
.....
```

Less: .....

Υπάρχουν και **ψευδοεντολές** διακλάδωσης. Για παράδειγμα, η ψευδοεντολή που υλοποιεί το παράδειγμα που μόλις είδαμε είναι η εξής:

blt \$s0, \$s1, Less (blt=branch on less than), η οποία μεταφράζεται από τον συμβολομεταφραστή στις εξής δύο εντολές:

```
slt $at, $s0, $s1  
bne $at, $zero, Less
```

**Σημείωση:** στα προγράμματα που θα γράψετε θα περιέχουν εντολές διακλάδωσης και όχι ψευδοεντολές διακλάδωσης.

## ΜΕΡΟΣ Β

### Άσκηση

Γράψτε τα ακόλουθα προγράμματα σε συμβολική γλώσσα MIPS:

1. Πρόγραμμα που να διαβάζει έναν ακέραιο και να εμφανίζει το μήνυμα «Zero» ή το μήνυμα «Non Zero». Χρησιμοποιήστε ως αφετηρία τον ακόλουθο κώδικα C:

```
scanf(,%d', &n);  
if (n==0) goto 1;  
printf(,Non Zero');  
goto 2:  
1: printf(,Zero');  
2: .....
```

2. Πρόγραμμα που να διαβάζει ένα ακέραιο και να εμφανίζει το μήνυμα «Positive» ή το μήνυμα «Non Positive». Χρησιμοποιήστε ως αφετηρία τον ακόλουθο κώδικα C:

```
scanf(,%d', &n);  
if (n>0) goto 1;  
printf(,Non Positive');  
goto 2:  
1: printf(,Positive');  
2: .....
```

3. Πρόγραμμα που να εμφανίζει 5 φορές το χαρακτήρα «\*».

4. Πρόγραμμα που να διαβάζει ένα ακέραιο x και να εμφανίζει x φορές το χαρακτήρα «\*».

5. Πρόγραμμα που να εμφανίζει 5 γραμμές, κάθε μία από τις οποίες να έχει 4 φορές το χαρακτήρα «\*».

6. Πρόγραμμα που να διαβάζει δύο ακραίους x, y και να εμφανίζει x γραμμές, κάθε μία από τις οποίες θα έχει y φορές το χαρακτήρα «\*».