



Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

Βοηθητικές Σημειώσεις
για το Εργαστήριο 8

Arrays (Πίνακες - αρχικοποίηση)

- Στην **Assembly** για να χρησιμοποιήσουμε πίνακες δεσμεύουμε συνεχόμενο χώρο από τη μνήμη για όλα τα στοιχεία του πίνακα.
- Αν υποθέσουμε ότι τα στοιχεία του πίνακα είναι τυπικοί θετικοί ακέραιοι, των οποίων το μέγεθος είναι 4 bytes, τότε για να ορίσουμε έναν πίνακα `matr_A` 10 στοιχείων θα πρέπει να δεσμεύσουμε $10 \times 4 = 40$ bytes.
- Αυτό γίνεται με τη χρήση του εξής κώδικα:
.data
matr_A: .space 40

Arrays (Πίνακες - δείκτης)

- Η καταχώρηση των στοιχείων προϋποθέτει την χρήση ενός δείκτη, ο οποίος κάθε φορά μας υποδεικνύει τη σωστή θέση μνήμης για να τοποθετήσουμε το εκάστοτε στοιχείο.
- Αυτός ο δείκτης μπορεί να είναι ένας οποιοσδήποτε καταχωρητής πχ **\$t0**, ο οποίος θα έχει **αρχική τιμή μηδέν (0)**

addi \$t0, \$zero, 0

- Ο δείκτης πρέπει να αυξάνει για κάθε νέο στοιχείο, όσο είναι και το μέγεθος που αυτό δεσμεύει στη μνήμη. Στο παράδειγμά μας με τους ακέραιους, θα αυξάνει κατά **4 bytes**.

addi \$t0, \$t0, 4

- Οπότε η τιμή 0 του δείκτη υποδεικνύει την πρώτη θέση του πίνακα, η τιμή 4 τη δεύτερη θέση του πίνακα, η τιμή 8 την τρίτη θέση του πίνακα, η τιμή 12 την τέταρτη θέση του πίνακα, κοκ.

Arrays (Πίνακες - καταχώρηση)

- Στη συνέχεια και αφού ο δείκτης **\$t0** μας δείχνει τη σωστή θέση στον πίνακα που θέλουμε να καταχωρήσουμε μία τιμή, χρησιμοποιούμε την εντολή **sw (store word)** για να τοποθετήσουμε την τιμή αυτή στην επιλεγμένη θέση του πίνακα:

sw \$s1, matr_A(\$t0)

- Η παραπάνω εντολή αποθηκεύει τα περιεχόμενα του **\$s1** στον πίνακα **matr_A** στη θέση που μας δείχνει ο δείκτης **\$t0**.

Arrays (Πίνακες – ανάκτηση)

- Για να ανακτήσουμε κάποιο στοιχείο από μία θέση του πίνακα (έστω το 4^ο στοιχείο του – 1^ο στοιχείο στη θέση 0, 2^ο στοιχείο στη θέση 4, 3^ο στοιχείο στη θέση 8, 4^ο στοιχείο στη θέση 12, κοκ) θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε την επιθυμητή θέση στον δείκτη **\$t0**:
addi \$t0, \$zero, 12
- Στη συνέχεια και αφού ο δείκτης **\$t0** μας δείχνει τη σωστή θέση στον πίνακα από όπου θέλουμε να ανακτήσουμε την τιμή, χρησιμοποιούμε την εντολή **lw (load word)** για να πάρουμε την τιμή αυτή από τον πίνακα:
sw \$t6, matr_A(\$t0)
- Η παραπάνω εντολή αποθηκεύει στον καταχωρητή **\$t6** την ανακτημένη τιμή (4^ο στοιχείο) από τον πίνακα.

Arrays (Παράδειγμα)

#το παράδειγμα αυτό βρίσκεται στο zip του αρχείου της άσκησής σας

.data

myArray: .space 12

δεσμεύουμε χώρο στη μνήμη για την αποθήκευση 3
ακεραίων αριθμών (4 byte ο καθένας) (3x4=12)

.text

main:

Βάζουμε σε 3 τυπικούς καταχωρητές τις τιμές που θέλουμε να αποθηκεύσουμε στον
πίνακα

addi \$s0,\$zero,5

καταχωρούμε στον καταχωρητή s0 την τιμή 5

addi \$s1,\$zero,10

καταχωρούμε στον καταχωρητή s1 την τιμή 10

addi \$s2,\$zero,15

καταχωρούμε στον καταχωρητή s2 την τιμή 15

Arrays (Παράδειγμα)

Καταχώρηση στοιχείων στον πίνακα - Χρησιμοποιούμε για Index/Offset τον καταχωρητή (\$t0):

```
addi $t0,$zero,0      # αρχικοποιούμε το δείκτη του πίνακα ($t0) με την τιμή 0
sw $s0, myArray($t0)  # καταχωρούμε στην πρώτη θέση του πίνακα (θέση 0) την τιμή του $s0 δηλ. το 5
```

```
addi $t0,$t0,4        # αυξάνουμε τον δείκτη του πίνακα κατά 4 byte (integer) $t0=4
```

```
sw $s1, myArray($t0)  # καταχωρούμε στην δεύτερη θέση του πίνακα (θέση 4) την τιμή του $s1 δηλ. το 10
```

```
addi $t0,$t0,4        # αυξάνουμε τον δείκτη του πίνακα κατά 4 byte (integer) $t0=8
sw $s2, myArray($t0)  # καταχωρούμε στην τρίτη θέση του πίνακα (θέση 8) την τιμή του $s2 δηλ. το 15
```

Arrays (Παράδειγμα)

ανάκτηση στοιχείων από τον πίνακα:

li \$v0, 1

κώδικας για προετοιμασία εκτύπωσης στην κονσόλα

addi \$t0, \$zero, 4

ορίζουμε στον δείκτη του πίνακα τη θέση του στοιχείου που θέλουμε να ανακτήσουμε (θέση 4 = το 2ο στοιχείο)

lw \$t6, myArray(\$t0)

ανάκτηση του στοιχείου του πίνακα που βρίσκεται στη θέση 4 και τοποθέτηση στον καταχωρητή \$t6 (δηλ. το 10)

addi \$a0, \$t6, 0

καταχωρούμε στον καταχωρητή a0 την τιμή του \$t6 που θέλουμε να εκτυπωθεί στην κονσόλα

syscall

κλήση κονσόλας και εκτύπωση

li \$v0, 10

τέλος προγράμματος

syscall