

2ο Εργαστήριο Αρχιτεκτονικής Η/Υ: MIPS assembly: Δυαδική αναζήτηση σε ταξινομημένο πίνακα ακεραίων

A. Ευθυμίου

Παραδοτέο: Παρασκευή 23 Οκτώβρη, 23:59

Το αντικείμενο αυτής της άσκησης είναι ένα πρόγραμμα που αναζητά μια τιμή σε έναν ταξινομημένο πίνακα ακεραίων με δυαδική αναζήτηση.

Θα πρέπει να έχετε μελετήσει τα πρώτα 3 μαθήματα για τη γλώσσα assembly του MIPS που αντιστοιχούν μέχρι την ενότητα 2.7 του βιβλίου.

Η δυαδική αναζήτηση είναι ένας αποδοτικός αλγόριθμος αναζήτησης όπου ο αριθμός των συγκρίσεων που απαιτούνται είναι λογαριθμικός ως προς το πλήθος των αποθηκευμένων στοιχείων. Προϋπόθεση για να λειτουργήσει είναι ότι τα δεδομένα είναι ταξινομημένα στον πίνακα. Έτσι ο αλγόριθμος δοκιμάζει μια τιμή στο μέσο του πίνακα και αν η ζητούμενη τιμή είναι μεγαλύτερη, περιορίζει την περιοχή αναζήτησης στο επάνω μισό του πίνακα, ενώ αν είναι μικρότερη, στο κάτω μισό. Σε κάθε βήμα το μέρος του πίνακα που πρέπει να εξεταστεί μειώνεται στο μισό. Η καταχώρηση του σχετικού άρθρου στην Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_search_algorithm, παρέχει αρκετές πληροφορίες και ψευτοκώδικα (μέχρι το τμήμα Alternative procedure), αν χρειάζεστε περισσότερες λεπτομέρειες για τον αλγόριθμο.

1 Η άσκηση

Για να ξεκινήσετε, ακολουθήστε τον σύνδεσμο https://classroom.github.com/a/peYjT_d-. Κάνοντας κλικ στον σύνδεσμο, δημιουργείται έναν νέο αποθετήριο στον οργανισμό του μαθήματος. Μπορείτε να δείτε το νέο αποθετήριο αμέσως μετά το κλικ στον σύνδεσμο. Το URL του αποθετηρίου θα έχει τη μορφή <https://github.com/UoI-CSE-MYY505/lab02-ghUsername>, όπου ghUsername το όνομα χρήστη που έχετε στο GitHub.

Κλωνοποιήστε το με την εντολή:

```
git clone https://github.com/UoI-CSE-MYY505/lab02-ghUsername.git
```

Για να πάρετε τα αρχεία της εργαστηριακής άσκησης, μεταβείτε στον κατάλογο που θα δημιουργηθεί από το παραπάνω βήμα και θα έχει το ίδιο όνομα με το αποθετήριο (αλλάζετε το ghUsername με το όνομα χρήστη).

Στο αρχείο lab02.asm θα βρείτε έναν μικρό σκελετό του κώδικα όπου στον καταχωρητή a0 ανατίθεται η διεύθυνση του πίνακα (sarray), στον a1, το πλήθος των στοιχείων του πίνακα, και στον a2 ο αριθμός που αναζητείται. Θα δείτε παρακάτω, με σχόλια, σε ποιο σημείο θα πρέπει να συμπληρώσετε κώδικα, αμέσως μετά το label bsearch. Στο τέλος της εκτέλεσης η διεύθυνση μνήμης του στοιχείου που ταιριάζει θα πρέπει να βρίσκεται στον καταχωρητή s7. Αν δεν υπάρχει η τιμή στον πίνακα, ο καταχωρητής s7 θα πρέπει να έχει την τιμή 0.

Για να υπολογίσετε τη θέση του "μέσου" στοιχείου του πίνακα, θα χρειαστεί μια διαίρεση με το 2. Υλοποιήστε την με ολίσθηση δεξιά και όχι με (ψευτο)εντολή διαίρεσης του mips.

Το αρχείο Lab02TestBSearch.java περιέχει ένα τεστ με τιμές εισόδου που ελέγχει αν το lab02.asm λειτουργεί σωστά. Δεν χρειάζεται να κάνετε αλλαγές σε αυτό. Για να το τρέξετε, δώστε τις εντολές:

```
javac -cp munit.jar Lab02TestBSearch.java  
java -jar munit.jar lab02.asm Lab02TestBSearch.class
```

Το label bsearch είναι απαραίτητο για τον αυτόματο έλεγχο της άσκησης (με το munit.jar), όπως επίσης και το label sarray. Μην αλλάξετε ή προσθέσετε κώδικα πριν από το bsearch γιατί δεν εκτελείται από

τον αυτόματο έλεγχο. Αν χρειάζεται να κάνετε κάποιες αρχικοποιήσεις καταχωρητών, βάλτε τες μετά το label αυτό. Τέλος, επειδή όταν υπάρχει το label main, το munit ίσως να μην λειτουργεί σωστά, μην το προσθέσετε στον κώδικα¹.

2 Παραδοτέο και κριτήρια αξιολόγησης

Το παραδοτέο της άσκησης είναι το αρχείο lab02.asm που περιέχει το πρόγραμμά σας. Μην αλλάξετε το όνομα του αρχείου, γιατί δεν θα το βρίσκει ο αυτόματος έλεγχος! Προεραϊτικά αλλάξτε και το README.md.

Πρέπει να κάνετε commit τις αλλαγές σας και να τις στείλετε (push) στο αποθετήριό σας στο GitHub για να βαθμολογηθούν πριν από την καταληκτική ημερομηνία!

Τα προγράμματά σας θα βαθμολογηθούν για την ορθότητά τους, την ποιότητα σχολίων και τη ταχύτητα εκτέλεσής τους. Το τελευταίο σημαίνει ότι πρέπει να είναι σύντομα και ο αριθμός εντολών, ειδικά μέσα σε βρόγχο, να είναι όσο γίνεται μικρότερος.

¹Υπάρχει μια ρύθμιση στον Mars που επιλέγει αν θα αρχίσει να εκτελεί κώδικα απο την αρχή του τμήματος .text ή από το label main. Βάλτε την πρώτη επιλογή αν ο Mars δεν εκτελεί τον κώδικα.