



Εργαστήριο 6

Εαρινό Εξάμηνο 2012-2013

Στόχοι του εργαστηρίου

- Δομές δεδομένων (συνέχεια)
- Αριθμητική κινητής υποδιαστολής

Αριθμητική κινητής υποδιαστολής

Για τις πράξεις κινητής υποδιαστολής, χρησιμοποιούμε ξεχωριστούς καταχωρητές. Έχουμε στην διάθεσή μας 32 καταχωρητές απλής ακρίβειας: \$f0, ... , \$f31. Σε περίπτωση που χρειαζόμαστε διπλή ακρίβεια, τότε χρησιμοποιούμε ζεύγη καταχωρητών \$f0/\$f1, ... , \$f30/\$f31. Οι εντολές κινητής υποδιαστολής δεν διαθέτουν την ποικιλία των εντολών μεταξύ ακεραίων. Για παράδειγμα, δεν υπάρχει εντολή αντίστοιχη της *li* που να φορτώνει έναν πραγματικό αριθμό σε έναν καταχωρητή κινητής υποδιαστολής.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα χρήσης εντολών κινητής υποδιαστολής.

```
#####  
.data  
valA: .float 8.32  
valB: .float -0.6234e4  
nl:    .asciiz "\n"  
  
.align 2  
array: .space 8
```

```
#####
.text
.globl main

main:
    la    $t0, array

    # read float, add valA and store in array[0]
    li    $v0, 6
    syscall
    l.s   $f2, valA
    add.s $f0, $f0, $f2
    s.s   $f0, 0($t0)

    # read float, sub valB and store in array[1]
    syscall
    l.s   $f2, valB
    sub.s $f0, $f0, $f2
    s.s   $f0, 4($t0)

    # print array[0]
    li    $v0, 2
    l.s   $f12, 0($t0)
    syscall

    # print new line
    li    $v0, 4
    la    $a0, nl
    syscall

    # print array[1]
    li    $v0, 2
    l.s   $f12, 4($t0)
    syscall

    # exit program
    li    $v0, 10
    syscall
```

Άσκηση 1 (5 μονάδες)

Υλοποιήστε έναν αλγόριθμο ταξινόμησης που χωρίζει τον πίνακα σε ένα πλήθος buckets. Κάθε bucket ταξινομείται ξεχωριστά. Ο αλγόριθμος δέχεται ως είσοδο έναν πίνακα A n στοιχείων έτσι ώστε κάθε στοιχείο A[i] πρέπει να ικανοποιεί τη συνθήκη $0 \leq A[i] < 1$. Χρησιμοποιήστε έναν βοηθητικό πίνακα B[0] ... B[n-1] διασυνδεδεμένων λιστών(buckets). Κάθε στοιχείο του πίνακα A[i] θα εισάγεται στη λίστα που βρίσκεται στη θέση $\lfloor n * A[i] \rfloor$ του πίνακα B (βλέπε παράδειγμα). Θα πρέπει το κάθε στοιχείο να εισάγεται στην λίστα στη σωστή θέση ώστε η λίστα να παραμένει ταξινομημένη.

Αλγόριθμος

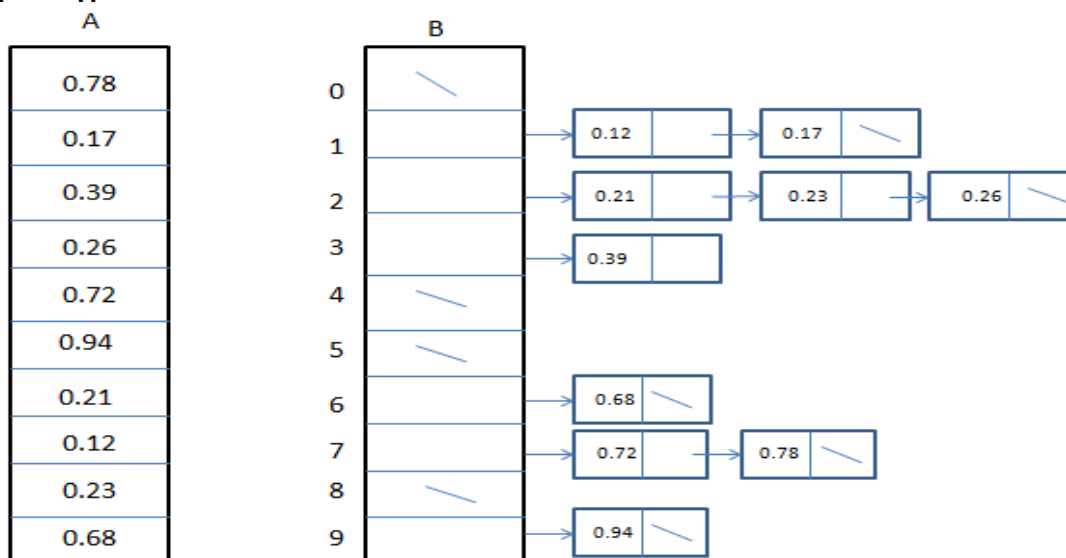
Bucket sort (A)

1. $N = \text{length}(A)$
2. for ($i=0; i < n; i++$)
3. insert A[i] into list B[$\lfloor n * A[i] \rfloor$]

Στο τρίτο βήμα η εισαγωγή του κάθε στοιχείου γίνεται στη κατάλληλη θέση έτσι ώστε η λίστα να παραμένει ταξινομημένη.

Τα στοιχεία του πίνακα B αρχικοποιούνται σε NULL. Χρησιμοποιήστε ως μέγεθος πίνακα $n = 10$. Γράψτε πρόγραμμα σε MIPS assembly που να υλοποιεί το παραπάνω αλγόριθμο και στο τέλος θα εκτυπώνει τις ταξινομημένες λ.

Παράδειγμα



Άσκηση 2 (5 μονάδες)

Η άσκηση σας ζητά να υπολογίσετε το ολοκλήρωμα μιας συνάρτησης της μορφής $f(x) = c * x^2 + d * x + e$, a, b, c

$$\int_a^b f(x) dx.$$

Αναπτύξτε ένα πρόγραμμα σε MIPS assembly που να δέχεται σαν είσοδο τα όρια του ολοκληρώματος a και b (integers), τους συντελεστές της εξίσωσης c , d και e (floats), την πραγματική τιμή του ολοκληρώματος με άπειρη ακρίβεια, καθώς και ένα ελάχιστο σφάλμα (error) ϵ , και να υπολογίζει μία προσέγγιση του ολοκληρώματος χρησιμοποιώντας κάποια προσεγγιστική μέθοδο (υπόδειξη: μέθοδος τραπεζίου). Οι είσοδοι αυτοί θα πρέπει να δίνονται είτε από την κονσόλα. Το προσεγγιστικό αποτέλεσμα που θα πρέπει να υπολογίσετε χρησιμοποιώντας αριθμητική κινητής υποδιαστολής, δεν θα πρέπει να απέχει, κατ' απόλυτη τιμή, από την πραγματική τιμή του ολοκληρώματος περισσότερο από ϵ .

Στο τέλος του προγράμματος, θα πρέπει να τυπώνετε την προσεγγιστική τιμή του ολοκληρώματος.

Υπόδειξη: Μια συνηθισμένη τιμή που χρησιμοποιείται για το error είναι 10^{-4} ή 10^{-5} .

Θα πρέπει να στέλνετε με email τις λύσεις των εργαστηριακών ασκήσεων σας στους διδάσκοντες στο ce134lab@gmail.com .

Το email σας θα πρέπει να περιέχει ως attachment **ένα zip file** με τον κώδικα σας.

Κάθε διαφορετική άσκηση στην εκφώνηση θα βρίσκεται και σε διαφορετικό asm file. **Το όνομα των asm files θα ΠΡΕΠΕΙ να αρχίζει με το ΑΕΜ σας.**

Για παράδειγμα, το lab2.zip θα περιέχει 3 asm files, ένα για κάθε μία από τις ασκήσεις του lab2, με ονόματα 999_lab2a.asm, 999_lab2b.asm, 999_lab2c.asm για τον φοιτητή με ΑΕΜ 999.

Το email σας θα έχει Subject: CE134, lab N, Section X (N ο αριθμός του lab, N=2 ..., και X=1 έως 7).

Το email σας θα έχει body: το όνομα σας και το ΑΕΜ σας.

Θα πρέπει να στέλνετε το email σας πριν βγείτε από την εξέταση του εργαστηρίου.