



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
www.cslab.ece.ntua.gr

1η ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ακ. έτος 2010-2011, 5ο Εξάμηνο Σχολή ΗΜ&ΜΥ

Τελική Ημερομηνία Παράδοσης: 05/12/2010

ΜΕΡΟΣ Α

A1. Εκτελέστε την πράξη $57_{<10>} * -45_{<10>}$ χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Booth. Δείξτε βήμα-βήμα την εκτέλεση του αλγορίθμου. Πόσες πράξεις (προσθέσεις/αφαιρέσεις) απαιτούνται συνολικά; Υποθέστε ότι το σύστημα αναπαριστά τους ακεραίους με 7 bits σε συμπλήρωμα ως προς 2.

A2. Ως γνωστόν για τον πολλαπλασιασμό ισχύει $AxB = BxA$. Πως επηρεάζει όμως η αλλαγή αυτή την απόδοση του πολλαπλασιασμού στην περίπτωση του αλγορίθμου Booth; Θα άλλαζε κάτι στο προηγούμενο ερώτημα αν στηριζόμασταν στην αντιμεταθετική ιδιότητα και πραγματοποιούσαμε την πράξη $-45_{<10>} * 57_{<10>}$;

ΜΕΡΟΣ Β

B1. Υλοποιήστε τη διαδικασία (procedure) *pfind* σε assembly MIPS. Η διαδικασία αυτή δέχεται ως όρισμα στον καταχωρητή $\$a0$ ένα δείκτη στο πρώτο χαρακτήρα ενός *null-terminated string* και επιστρέφει στον καταχωρητή $\$v0$ τη διεύθυνση του πρώτου χαρακτήρα *p* του string. Αν το string δεν περιέχει τον χαρακτήρα *p*, τότε η *pfind* επιστρέφει τη διεύθυνση του χαρακτήρα *null* που βρίσκεται στο τέλος του string. Αν για παράδειγμα ο $\$a0$ δείχνει στο string "mips", τότε το αποτέλεσμα που επιστρέφει θα πρέπει να είναι ένας δείκτης στον τρίτο χαρακτήρα του string.

B2. Υλοποιήστε τη διαδικασία *pcount* σε assembly MIPS. Η διαδικασία αυτή δέχεται σαν όρισμα ένα δείκτη στον πρώτο χαρακτήρα ενός *null-terminated string* και επιστρέφει τη συχνότητα εμφάνισης του χαρακτήρα *p* στο string αυτό. Χρησιμοποιήστε τη διαδικασία *pfind* που υλοποιήσατε στο B1.

B3. Ο διωνυμικός συντελεστής $C(n, k) = \binom{n}{k}$ μπορεί να υπολογιστεί αναδρομικά με βάση την εξίσωση:

$$C(n, k) = \begin{cases} C(n-1, k-1) + C(n-1, k), & k > 0 \text{ και } k < n \\ 1, & k = 0 \text{ ή } k = n \\ 0, & k > n \end{cases}$$

όπου *n, k* μη αρνητικοί ακέραιοι. Υλοποιήστε σε assembly MIPS τη διαδικασία *binomcoeff*, η οποία θα δέχεται σαν ορίσματα τους μη αρνητικούς ακεραίους *n* και *k* και θα επιστρέφει σαν αποτέλεσμα τον διωνυμικό συντελεστή $C(n, k)$.

Παραδοτέο της άσκησης θα είναι ένα ηλεκτρονικό κείμενο (pdf, doc ή odt) που θα περιέχει τις απαντήσεις της άσκησης Α και τους κώδικες assembly της άσκησης Β. Οι κώδικες θα πρέπει να περιέχουν αναλυτικά σχόλια για την κατανόηση της λύσης σας από τους διδάσκοντες. Στο ηλεκτρονικό κείμενο να αναφέρετε στην αρχή τα στοιχεία σας (Όνομα, Επώνυμο, ΑΜ).

Η άσκηση θα παραδοθεί ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα:

<http://www.cslab.ece.ntua.gr/courses/comparch/submit>

Δουλέψτε ατομικά. Έχει ιδιαίτερη αξία για την κατανόηση του μαθήματος να κάνετε μόνοι σας την εργασία. Μην προσπαθήσετε να την αντιγράψετε απλά από άλλους συμφοιτητές σας.