



Εργαστήριο 4

Χειμερινό Εξάμηνο 2015-2016

Άσκηση 1. Προγραμματισμός με αναδρομή (2 μονάδες)

Να υλοποιηθεί η συνάρτηση `int strcmp(const char *s1, const char *s2)` με αναδρομή.

Άσκηση 2. Προγραμματισμός με μία μόνο εντολή (3 μονάδες)

Θεωρήστε έναν απλό υποθετικό υπολογιστή SMPLE του οποίου το σύνολο εντολών περιλαμβάνει μία και μόνη εντολή `nis`: αφαίρεσε και εκτέλεσε άλμα σε αρνητικό αποτέλεσμα όπως περιγράφεται παρακάτω:

`nis a, b, c: MEM[a] = MEM[a] – MEM[b]; if (MEM[a]<0) goto c`

Τα τρία operands της εντολής είναι διευθύνσεις μνήμης. Η παραπάνω εντολή αφαιρεί από το περιεχόμενο της μνήμης στη θέση `a` το περιεχόμενο της μνήμης στη θέση `b`. Το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στη θέση μνήμης `a`. Αν είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το μηδέν, η επόμενη εντολή που θα εκτελεστεί είναι η εντολή που ακολουθεί την προηγούμενη στη μνήμη, διαφορετικά έχουμε άλμα στη θέση `c`, και η επόμενη εντολή που θα εκτελεστεί θα διαβαστεί από εκείνη τη θέση. Ο SMPLE δεν έχει καταχωρητές.

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι να υλοποιηθεί κανείς άλλες εντολές μέσω της εντολής `nis`. Για παράδειγμα, μια εντολή μεταφοράς μιας λέξης δεδομένων από μια θέση μνήμης `a` σε μια άλλη θέση `b` θα υλοποιηθεί ως εξής:

start:

<code>nis</code>	<code>temp, temp, .+1</code>	<code>#</code>	<code>temp = 0</code>
<code>nis</code>	<code>temp, a, .+1</code>	<code>#</code>	<code>temp = -a</code>
<code>nis</code>	<code>b, b, .+1</code>	<code>#</code>	<code>b = 0</code>
<code>nis</code>	<code>b, temp, .+1</code>	<code>#</code>	<code>b = -temp = a</code>

όπου στην παράσταση “`. ± N`” η τελεία συμβολίζει τη διεύθυνση της παρούσας εντολής και η σταθερά `N` συμβολίζει αριθμό εντολών μετατόπισης σχετικά με την παρούσα εντολή. Η θέση `temp` είναι μια οποιαδήποτε θέση μνήμης που είναι διαθέσιμη για αποθήκευση ενδιάμεσων αποτελεσμάτων.

a) Γράψτε τον απαραίτητο κώδικα στη γλώσσα του SMPLE για την πρόσθεση δύο αριθμών στις θέσεις μνήμης a και b, που να τοποθετεί το αποτέλεσμα στη θέση a, και να αφήνει το περιεχόμενο της θέσης b αμετάβλητο.

b) Γράψτε ένα πρόγραμμα στη γλώσσα του SMPLE για τη διαίρεση ενός αριθμού που βρίσκεται στη θέση a με έναν αριθμό που βρίσκεται στη θέση b, το οποίο να τοποθετεί το πηλίκο στη θέση c και το υπόλοιπο στη θέση d, ενώ να αφήνει το περιεχόμενο των θέσεων a και b αμετάβλητο. Υποθέστε ότι διαθέτετε τη σταθερά 1 αποθηκευμένη στη θέση one. Υποθέστε ακόμα ότι οι δύο αριθμοί είναι θετικοί.

Άσκηση 3. Πράξεις με Αριθμητική Κινητής Υποδιαστολής (2 μονάδες)

Αυτή η ερώτηση καλύπτει την αριθμητική κινητής υποδιαστολής σύμφωνα με το IEEE FP Standard 754. Έστω οι αριθμοί κινητής υποδιαστολής $A = -1,275 \times 10^3$ και $B = -1,2851562 \times 4^3$.

- Να γραφούν οι αριθμοί αυτοί σε κανονικοποιημένη δυαδική μορφή με άπειρη ακρίβεια
- Να γραφούν οι 32-bit αναπαράστασεις των αριθμών αυτών σε αριθμητική απλής ακρίβειας σύμφωνα με το Standard IEEE-754.
- Να περιγραφούν όλα τα βήματα της πρόσθεσης $Sum = A + B$ και να γραφεί η 32-bit αναπαράσταση του Sum.
- Να περιγραφούν όλα τα βήματα του πολ/σμού $Prod = A * B$ και να γραφεί η 32-bit αναπαράσταση του Product.

Άσκηση 4. Απόδοση Συστήματος MIPS (3 μονάδες)

Η άσκηση αυτή αναλύει τον παρακάτω κώδικα γραμμένο στην γλώσσα C.

α) Να υλοποιηθεί σε MIPS assembly το κομμάτι αυτό του κώδικα, θεωρώντας ότι οι τέσσερις pointers αναφέρονται σε θέσεις μνήμης στο .data κομμάτι του προγράμματος.

β) Υποθέστε ότι οι εντολές load και οι εντολές store χρειάζονται 2 κύκλους μηχανής, οι αριθμητικές εντολές και η εντολή jump 1 κύκλο μηχανής, ενώ οι εντολές διακλάδωσης χρειάζονται 1 κύκλο εάν δεν κάνουν άλμα και 2 κύκλους εάν κάνουν άλμα. Να υπολογίσετε τον ελάχιστο, μέγιστο και μέσο χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος αυτού. Για τον υπολογισμό του μέσου χρόνου θεωρείστε ότι υπάρχει πιθανότητα 50% για κάθε διακλάδωση να κάνει άλμα. Θεωρείστε ότι οι τιμές val5 και val6 έχουν ήδη αρχικοποιηθεί πριν εκτελεσθεί ο κώδικας αυτός. Προσέξτε επίσης ότι μερικές εντολές που θα χρησιμοποιήσετε μπορεί είναι ψευδοεντολές που μπορεί να αντιστοιχούν σε πάνω από μία πραγματικές εντολές του MIPS.

```
if ((*ptr1==0) && ((*ptr2==*ptr3)==1) && (*ptr4>2))
    val5++;
else
    val6++;
```

Θα πρέπει να στέλνετε με email τις λύσεις των εργαστηριακών ασκήσεων σας στους διδάσκοντες στο uth.ece232lab@gmail.com.