



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

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ακ. έτος 2005-2006

Πληροφορίες:

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

Παράδοση ηλεκτρονικά στο
ca2005@cslab.ece.ntua.gr
μέχρι 3 Φεβρουαρίου 2006

Άσκηση 2

Στην παρούσα άσκηση θεωρείστε τον TRN στον οποίο αντικαθιστάτε μια (οποιαδήποτε) εντολή με την SBN (Subtract and Branch if Negative). Η εντολή SBN έχει 3 ορίσματα A, B, C που είναι διευθύνσεις στη μνήμη.

Η λειτουργία της SBN A, B, C είναι:

$M[A] \leftarrow M[A] - M[B]$

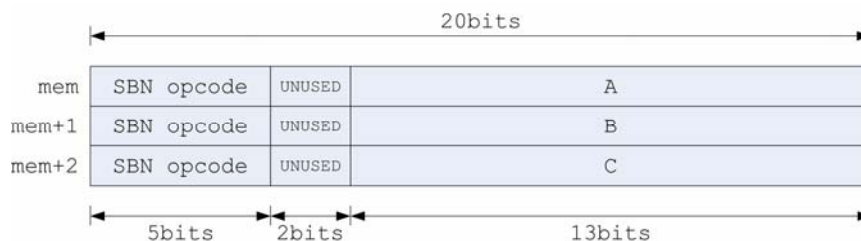
Αν $M[A] < 0$ τότε

$PC \leftarrow C$

αλλιώς

$PC \leftarrow \text{διεύθυνση επόμενης εντολής}$

Λόγω του μεγέθους της, η εντολή SBN αποθηκεύεται σε 3 συνεχόμενες θέσεις μνήμης ως εξής:



α) Θεωρώντας δεδομένες τις μικροεντολές του TRN, γράψτε το μικροπρόγραμμα που υλοποιεί την εντολή SBN. (hint: Προσέξτε ότι η στη φάση ανάκλησης πρέπει πλέον να διαβαστούν 3 συνεχόμενες θέσεις μνήμης που αντιστοιχούν σε μια εντολή. Μπορείτε να προσθέσετε βοηθητικούς καταχωρητές στους οποίους να αποθηκεύονται τα $M[A]$, $M[B]$, $M[C]$ ή/και ότι άλλο χρειάζεστε.

β) Θεωρείστε ότι σχεδιάζετε τον υπολογιστή SIC (Single Instruction Computer) που περιέχει μόνο μία εντολή, την SBN. Θεωρώντας ότι η μνήμη που χρησιμοποιεί ο SIC έχει μέγεθος 8Kword και σε αυτή αποθηκεύονται και εντολές (μία εντολή ανά θέση μνήμης) και δεδομένα, ποιο είναι το ελάχιστο μέγεθος που μπορεί να έχει η εντολή SBN;

γ) Σχεδιάστε τη μονάδα επεξεργασίας (μαζί με τη μονάδα ελέγχου με μικροπρογραμματιζόμενη λογική) του SIC. Για ευκολία, θεωρείστε ότι όλοι καταχωρητές έχουν σήμα enable για τη φόρτωσή τους. Στο σχήμα πρέπει να φαίνονται τουλάχιστον οι καταχωρητές BR, AR, PC και IR μαζί με τους κατάλληλους πολυπλέκτες. Οι καταχωρητές έχουν την ίδια λειτουργία με αυτή στον TRN. (hint: Αν σας βοηθάει, προσθέστε επιπλέον καταχωρητές στο κύκλωμά σας, πχ. BRA, BRB).

δ) Ο SIC (ερώτημα β) έχει μία και μόνο εντολή, την SBN. Πώς υλοποιούνται με την SBN μόνο οι διαδικασίες:

- αποθήκευση μιας τιμής σε μια θέση μνήμης,
- πρόσθεση δύο αριθμών