

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο



Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών

Έκτη εργαστηριακή άσκηση

Ομάδα Δ07

Παπαλεξανδράκης Εμμανουήλ (Α.Μ.: 03114203)

Παπασκαρλάτος Αλέξανδρος (Α.Μ.: 03111097)

Ημερομηνία Υποβολής Αναφοράς: 9 Δεκεμβρίου 2018

Θα παρουσιάσουμε μια σύντομη και ουσιαστική ανάλυση των προγραμμάτων που κατασκευάσαμε.

Τα προγράμματα αυτά καθ' αυτά είναι σε ξεχωριστά αρχεία.

Κάποιες λεπτομέρειες θα παραλειφθούν, αλλά εάν ο αναγνώστης ενδιαφέρεται, μπορεί να ανατρέξει στον κώδικα και στα σχόλια αυτού, όπου έχουμε μια πιο αναλυτική παρουσίαση.

Σημειώνουμε δε πως οι ρουτίνες που δίνονται στο pdf της εκφώνησης θεωρούνται γνωστές και δε θα τις αναλύσουμε περαιτέρω.

Άσκηση 6.1

Κατασκευάζουμε το πρόγραμμα μέτρησης θερμοκρασίας που ζητείται.

Ο κώδικας αποτελείται από δύο κύρια μέρη / ρουτίνες, την είσοδο και την έξοδο. Φυσικά, στην αρχή έχουμε κατάλληλες αρχικοποιήσεις για τη στοίβα, την έξοδο, κλπ.

Η πρώτη ρουτίνα αναλαμβάνει τη μέτρηση της θερμοκρασίας.

Ακολουθούμε ακριβώς τα βήματα που ορίζει η εκφώνηση και λαμβάνουμε μέσω του θερμομέτρου και των υπορουτινών που δίνονται, την τιμή της θερμοκρασίας σε 2 byte.

Το msb byte αποτελεί την επέκταση προσήμου (0x00 για θετικούς, 0xFF για αρνητικούς) και το αποθηκεύουμε στον καταχωρητή r25, ενώ το msb byte αντιστοιχεί στην τιμή της θερμοκρασίας με ακρίβεια 0,5 °C ανά bit.

Ένα σημείο που πρέπει να προσέξουμε είναι πως όταν “ζητάμε” τη θερμοκρασία από το μετρητή, το πρώτο byte που μας δίνεται είναι το lsb (τιμή) και το δεύτερο είναι το msb (πρόσημο).

Επίσης, έχουμε δημιουργήσει ειδική περίπτωση, ώστε όταν δεν υπάρχει συνδεδεμένη συσκευή στον κατάλληλο ακροδέκτη, η ρουτίνα να επιστρέφει τιμή r25:r25 = 0x8000.

Η δεύτερη ρουτίνα αναλαμβάνει την έξοδο στα led.

Πρόκειται για μια αρκετά απλή ρουτίνα. Σημειώνουμε πως επειδή χρησιμοποιούμε τον ακροδέκτη A4 για τη συνδεση με το θερμόμετρο, θα δίνουμε έξοδο στα led της θύρας B.

Εξετάζουμε τον r25.

Εάν αυτός έχει την τιμή 0x80, τότε έχουμε την ειδική περίπτωση του να μην έχει συνδεθεί συσκευή, οπότε και ανάβουμε όλα τα led. Δε μας ζητήθηκε, αλλά θεωρήθηκε σκόπιμο από μέρους μας.

Διαφορετικά, εάν ο r25 έχει τιμή 0xFF, τότε έχουμε αρνητικό αριθμό. Η τιμή μας έχει δοθεί σε μορφή συμπληρώματος ως προς 2, αλλά κατά την εκφώνηση, στην έξοδο τη θέλουμε σε μορφή συμπληρώματος ως προς 1. Συνεπώς, σύμφωνα με γνώσεις για το δυαδικό σύστημα (κυρίως από τη λογική σχεδίαση), γνωρίζουμε πως αρκεί να αφαιρέσουμε μια μονάδα από την τιμή προκειμένου να περάσουμε από συμπλήρωμα ως προς 2 σε συμπλήρωμα ως προς 1. Λοιπόν, αφαιρούμε μια μονάδα από την τιμή που περιέχεται στον r24 και τη δίνουμε ως έξοδο στα led.

Διαφορετικά, εάν ο r25 έχει τιμή 0x00, τότε έχουμε ήδη την έγκυρη τιμή και απλά την περνάμε ως έξοδο στα led.

Άσκηση 6.2

Κατασκευάζουμε το πρόγραμμα μέτρησης θερμοκρασίας που ζητείται.

Σύμφωνα με την εκφώνηση, για αυτήν την άσκηση οφείλουμε να έχουμε δύο τρόπους να παίρνουμε είσοδο, είτε από το θερμόμετρο ή από το πληκτρολόγιο.

Η λογική αυτού είναι για να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πληκτρολόγιο για να ελέγξουμε την έξοδο με διάφορες τιμές, μιας και το θερμόμετρο διαθέτει προφανώς πειραματικούς περιορισμούς στα πλαίσια του εργαστηρίου.

Λοιπόν, δημιουργήσαμε δύο ρουτίνες εισόδου και κάθε φορά που θα γράφουμε τον κώδικα στον ανρ, θα θέτουμε τη μία εξ' αυτών σε μορφή σχολίου.

Αρχικά, έχουμε τις κατάλληλες αρχικοποιήσεις για τη στοίβα, το πληκτρολόγιο, την οθόνη lcd, κλπ.

Η είσοδος από θερμόμετρο είναι ακριβώς όμοια με την αντίστοιχη ρουτίνα της προηγούμενης άσκησης 6.1 .

Για την είσοδο από το πληκτρολόγιο, χρησιμοποιούμε ρουτίνες που είδαμε ήδη στην προηγούμενη σειρά ασκήσεων (σειρά 5).

Για τον πρώτο hex αριθμό που θα αποθηκευτεί στον r25, διαβάζουμε διαδοχικά δύο δεκαεξαδικούς αριθμούς από το πληκτρολόγιο και τους “συνδυάζουμε” θέτοντας τον πρώτο ως τα 4 msb ψηφία ενός καταχωρητή και το δεύτερο ως τα 4 lsb ψηφία του ίδιου καταχωρητή, σχηματίζοντας έτσι τον πλήρη αριθμό.

Όμοια, παίρνουμε το δεύτερο πλήρη δεκαεξαδικό αριθμό και τον αποθηκεύουμε στον r24.

Όσον αφορά την έξοδο, έχουμε τα εξής:

Καταρχάς, ελέγχουμε εάν έχουμε την τιμή 0x80 στον r25. Τότε γράφουμε “NO device” στην οθόνη lcd με τον τρόπο που έχουμε παρουσιάσει στην προηγούμενη σειρά ασκήσεων.

Διαφορετικά, περνάμε στο σκέλος που αφορά τη μετατροπή και έξοδο έγκυρης τιμής θερμοκρασίας.

Λοιπόν, εξετάζουμε εάν ο r25 έχει την τιμή 0x00, οπότε και γράφουμε ‘+’ στην οθόνη ή την τιμή 0xFF οπότε και γράφουμε ‘-’ στην οθόνη.

Έπειτα, εξετάζουμε και πάλι τον r25 και ανν έχει την τιμή 0xFF συμπληρώνουμε ως προς 2 την τιμή του r24.

Στη συνέχεια, κάνουμε μία δεξιά ολίσθηση προκειμένου να διαιρέσουμε την τιμή με το 2, καθώς η θερμοκρασία μας δίνεται με ακρίβεια 0,5 °C ανά bit.

Μετατρέπουμε αυτόν το νέο αριθμό σε μορφή BCD με τη μέθοδο που έχουμε ήδη δει πολλές φορές, δηλαδή μετρώντας διαδοχικά πόσες εκατοντάδες, δεκάδες, μονάδες έχει ο αριθμός.

Προβάλλουμε αυτή τη δεκαδική τιμή στην οθόνη.

Επιπλέον, ξανακοιτάζουμε τον αριθμό που είχαμε στον r24 προτού διαιρέσουμε με το 2. Αν το lsb ισούται με 1, τότε έχουμε περιττό αριθμό (στο δυαδικό σύστημα), οπότε και πρέπει να προσθέσουμε 0,5 °C στο αποτέλεσμα που προέκυψε από τη διαίρεση με το 2 και τη μετατροπή σε BCD. Λοιπόν, απλά αν ο r24 τελείωνε σε 1, προβάλλουμε το ".5" ως συνέχεια του BCD αριθμού που ήδη γράψαμε.

Γράφουμε το °C στην οθόνη για να έχουμε τη σωστή παράσταση στην οθόνη.

Τέλος, γράφουμε επιπλέον 3 κενά ' ', ώστε να σβήσουμε τυχόν προηγούμενες συμβολοσειρές που έχουν μείνει στην οθόνη. Θυμίζουμε πως η μεγαλύτερη έγκυρη συμβολοσειρά που μπορεί να προκύψει στην άσκηση είναι η "NO device" με 9 χαρακτήρες, ενώ η μικρότερη είναι η "+XXX °C με 6 χαρακτήρες.