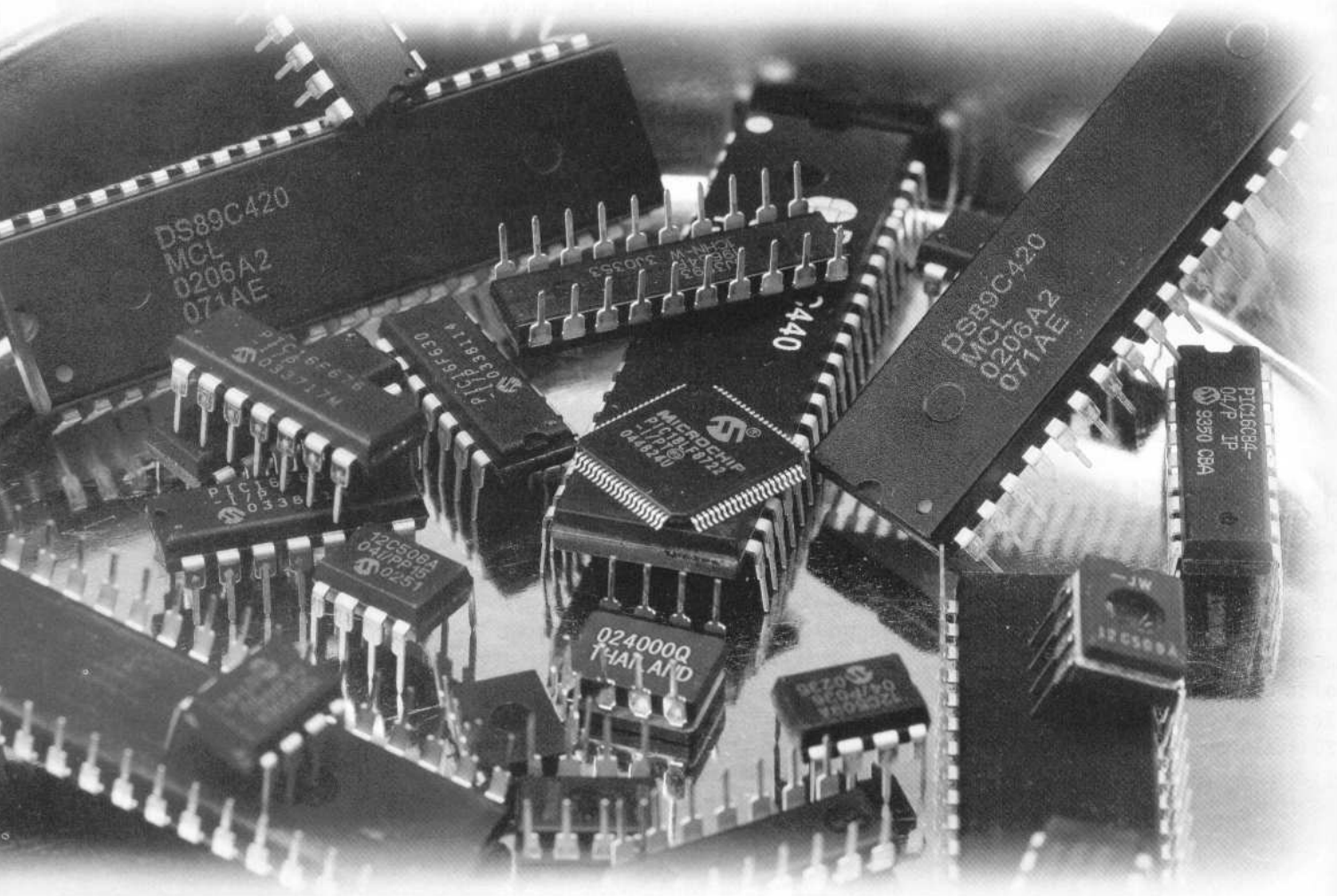


Επιλέγοντας τον κατάλληλο μικροελεγκτή

Από τον Christian Tavernier



Όλες σχεδόν οι σύγχρονες ηλεκτρονικές και ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιούν ένα μικροελεγκτή σαν εξάρτημα ελέγχου. Οι δυνατότητες τους είναι εκείνες που εξασφαλίζουν τις ευκολίες που όλοι γνωρίζουμε. Αν όμως ένας μικροελεγκτής αποδεικνύεται τόσο βολικός για τους χρήστες της συσκευής, δεν ισχύει το ίδιο και για τους σχεδιαστές της. Οι άνθρωποι αυτοί βρίσκονται πάντα στη δύσκολη θέση να αποφασίζουν το ποιος μικροελεγκτής είναι καλύτερος για κάθε μια καινούργια συσκευή. Το άρθρο που ακολουθεί έχει σκοπό να κατευθύνει τους αναγνώστες μας, επαγγελματίες και ερασιτέχνες σχεδιαστές, προς τη σωστή κατεύθυνση.

Όταν ο συγγραφέας πρωτοασχολήθηκε με τους μικροελεγκτές πριν 25 περίπου χρόνια, η απάντηση στο έμμεσο ερώτημα του τίτλου ήταν μάλλον απλή. Την εποχή εκείνη μόνο δύο ή τρεις εταιρίες κατασκεύαζαν τέτοια εξαρτήματα, και μάλιστα μετρημένα στα δάκτυλα των δύο χεριών. Η σύγκριση, με σκοπό την αναζήτηση του καταλληλότερου για μια συγκεκριμένη εφαρμογή, ήταν υπόθεση μερικών λεπτών της ώρας. Αν μάλιστα λαμβάναμε υπόψη και την υπάρχουσα τεχνολογική ανωριμότητα, αυτό που βάρυνε περισσότερο ήταν η επιλογή του μικροελεγκτή με τις λιγότερες αδυναμίες και προβλήματα.

Σήμερα, τα πράγματα είναι εντελώς διαφορετικά. Η αγορά κατακλύζεται από μια πληθώρα μικροελεγκτών κατασκευασμένων σε πολλούς τύπους από πολλές εταιρίες. Πολλοί από αυτούς χαρακτηρίζονται σαν 'γενικής χρήσης' ενώ κάποιοι άλλοι συνεργάζονται με εξειδικευμένα ολοκληρωμένα κάνοντας τα πράγματα σαφώς πολυπλοκότερα. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, η σύγκριση των μικροελεγκτών αποτελεί ένα τιτάνιο έργο, αφού απαιτεί τη μελέτη εκατοντάδων τεχνικών εγχειριδίων και την αφιέρωση πολλών ωρών εμπειριστατωμένης μελέτης. Είναι προφανές πως πρέπει να βρεθεί κάποιος άλλος τρόπος για να απαντήσουμε στο αρχικό ερώτημα.

Σκοπός αυτού του άρθρου είναι να σας βοηθήσει να αποφασίσετε ποιος είναι ο καταλληλότερος μικροελεγκτής για την εφαρμογή σας, θέτοντας κάποιες ερωτήσεις και προσδιορίζοντας (γενικά) το είδος των απαντήσεων που πρέπει να αποκομίσετε. Μη νομίζετε όμως πως, ακόμα και μετά τις οδηγίες μας, τα πράγματα γίνονται ξεκάθαρα. Δεν υπάρχει καμία 'μαγική συνταγή' που μπορεί να δώσει αντικειμενικές απαντήσεις στο ερώτημα, μιας που κάτι τέτοιο είναι εξ' ορισμού αδύνατο! Στην πραγματικότητα όλοι οι μικροελεγκτές μπορούν να πραγματοποιήσουν οποιαδήποτε εργασία, και αυτό ακριβώς είναι το γνώρισμα που τους κάνει 'δυνατούς'. Δεν πρέπει να ξεχνάμε πως αυτό που έχει σημασία σε μια εφαρμογή με μικροελεγκτή δεν είναι τόσο η απόδοσή της, αλλά το πως μπορούμε να την επιτύχουμε αξιοποιώντας τις δυνατότητές του ευφυούς εξαρτήματος.

Έρευνα αγοράς

Σύμφωνα με μια πρόσφατη έρευνα που έγινε στην Αμερική ανάμεσα στους κατασκευαστές συσκευών εξοπλισμένων με μικροελεγκτές, τα κριτήρια επιλογής των

τελευταίων (μαζί με τη βαρύτητά τους) είναι τα εξής:

- διαθεσιμότητα λογισμικού ανάπτυξης: 61%
- κόστος αγοράς: 51%
- αριθμός ακίδων και διαθέσιμων
- εσωτερικών περιφερειακών: 51%
- διαθεσιμότητας αναπτυξιακών kit: 35%
- συμβατότητα του παραγόμενου κώδικα: 27%

Θα παρατηρήσατε ασφαλώς πως το άθροισμα των αναλογιών είναι πολύ περισσότερο από το 100%. Αυτό οφειλόταν στο ότι η έρευνα επέτρεπε την διατύπωση πολλαπλών απαντήσεων σε κάθε ερώτημα. Οι απαντήσεις, που αξιολογήθηκαν κατόπιν από τους ειδικούς, απέδειξαν χωρίς αμφιβολία το πόσο δύσκολο είναι να 'στηθεί' ένα αντιπροσωπευτικό σύνολο ερωτήσεων με όσο το δυνατόν αντικειμενικότερα κριτήρια.

Είστε έμπειρος σχεδιαστής;

Το πρώτο πράγμα για το οποίο πρέπει να αναρωτηθείτε είναι το αν έχετε επαρκή εμπειρία με μια συγκεκριμένη οικογένεια μικροελεγκτών. Αν ναι, τότε μπορείτε να 'επενδύσετε' γνωστικά στα μέλη της, εκτός και αν δεν είστε πλήρως ικανοποιημένος από τα προτερήματά τους. Το πλεονέκτημα αυτής της τακτικής εντοπίζονται στην ήδη αποκτημένη γνώση των σχεδιαστικών 'ιδιοτροπιών' του κατασκευαστή. Είναι βέβαιο πως δεν χρειάζεται να (ξανα)μαθαίνετε τις εντολές χαμηλού επιπέδου, τους τρόπους διευθυνσιοδότησης των μνημών/περιφερειακών, τα ονόματα των καταχωρητών ή το πως οδηγούνται οι ακίδες του μικροελεγκτή που σας ενδιαφέρει.

Αν πάλι έχετε ξοδέψει πολλά χρήματα για αγορά εξοπλισμού ανάπτυξης, βασισμένου σε μια μόνο οικογένεια μικροελεγκτών όπως π.χ. αναπτυξιακά περιβάλλοντα, συσκευές προγραμματισμού και, ίσως, έναν ή περισσότερους εξομοιωτές, τότε θα λέγαμε πως είναι σκόπιμο να συνεχίσετε να εργάζεστε με αυτά. Μια αναβάθμισή τους στο τομέα του λογισμικού, ίσως να έκανε τα πράγματα λίγο καλύτερα.

Στην περίπτωση που δεν είστε εξοικειωμένος με κανένα τύπο μικροελεγκτή, τότε ο κόσμος όλος είναι δικός σας! Δώστε απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν και διαλέξτε μόνοι σας εκείνον που σας 'ταιριάζει' καλύτερα.

Συμβολικές ή ανώτερες γλώσσες;

Αν και η ερώτηση φαίνεται να αφορά μόνο το λογισμικό, μια περισσότερο εμπειρισταωμένη ανάλυση εμπλέκει και το υλικό. Και

αυτό γιατί στην περίπτωση που έχουμε ήδη στη διάθεσή μας ένα συγκεκριμένο λογισμικό, το περιορισμένο πλήθος των μικροελεγκτών που καλύπτει σας ωθεί άμεσα στην επιλογή τους.

Η ίδια ερώτηση δεν θα είχε κανένα νόημα αν η παρούσα έρευνα αγοράς γινόταν μερικά χρόνια πριν, όταν οι μνημες προγράμματος των μικροελεγκτών ήταν τόσο μικρές που αδυνατούσαν να φιλοξενήσουν το προϊόν οποιοδήποτε μεταγλωττιστή. Η μοναδική γλώσσα που μπορούσαν να δεχθούν τότε, ήταν η συμβολική (assembly).

Όταν κάποιος προγραμματίζει με γλώσσες υψηλού επιπέδου, αυτές που είναι γνωστές σαν 'ανώτερες', θα πρέπει να γνωρίζει πως κάθε μια εντολή τους μεταγλωττίζεται σε πολύ περισσότερες της συμβολικής. Αυτός είναι και ο λόγος που πρέπει οι μικροελεγκτές να διαθέτουν μεγάλες μνημες προγράμματος.

Θα αναρωτηθεί βέβαια κάποιος, για το πως είναι δυνατόν οι σημερινοί μεταγλωττιστές να αδυνατούν να παράγουν αποδοτικό κώδικα ικανό να 'στριμωχτεί' σε μικρές μνημες. Θα του απαντήσουμε πως σε γενικές γραμμές οι κώδικες που δίνουν είναι αρκετά συνεκτικοί, αλλά δυστυχώς όχι πάντα. Αν π.χ. το ζητούμενο είναι απλοί υπολογισμοί μικρών αριθμητικών ποσοτήτων, τα καταφέρνουν μια χαρά. Αν όμως οι ανάγκες της εφαρμογής απαιτούν επεξεργασία μεμονωμένων ψηφίων καταχωρητών, κάτι που είναι πολύ συνηθισμένο στους μικροελεγκτές, τότε τα πράγματα γίνονται 'ζόρικα'. Ας θεωρήσουμε πως έχουμε την εντολή υψηλού επιπέδου:

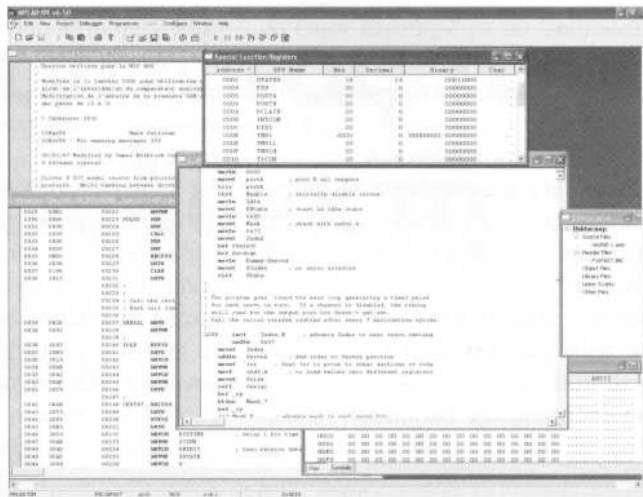
Output_D(i);

Η σημασία της είναι απλή: ζητούμε από το μικροελεγκτή να εμφανίσει στην θύρα D τον ακέραιο οκταψήφιο αριθμό i. Ένας από τους καλύτερους μεταγλωττιστές C για PIC θα αντιστοιχίζε την εντολή αυτή με τις παρακάτω της συμβολικής γλώσσας:

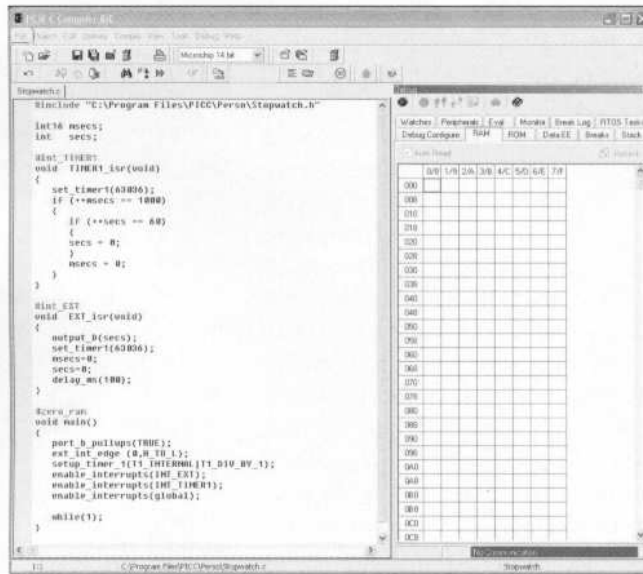
```
MOVLW    00
BSF      03,5
MOVWF    08
BCF      03,5
MOVF     20,W
MOVWF    08
```

Αν αντί για μεταγλωττιστή βασιστούμε σε έναν απλό συμβολομεταφραστή και στις (εξειδικευμένες) γνώσεις μας, μπορούμε να πετύχουμε το ίδιο αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας μόνο δύο εντολές συμβολικής γλώσσας. Αυτό το απλό, αλλά απόλυτα ρεαλιστικό παράδειγμα, μας επιτρέπει να συνάγουμε πως η χρήση των μεταγλωττιστών

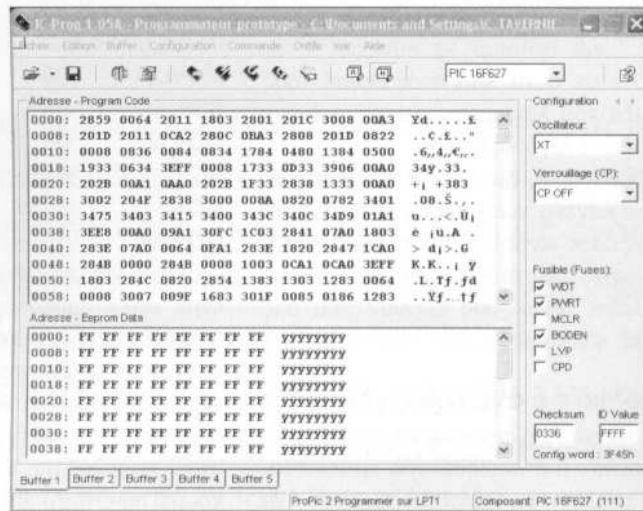
Σχ. 1. Αν και το MP-LAB διατίθεται δωρεάν, αποτελεί ένα πλήρες περιβάλλον ανάπτυξης περιέχοντας κειμενογράφο, συμβολομεταφραστή και προσομοιωτή. Όλα τα επιμέρους προγράμματα συνεργάζονται άψογα μεταξύ τους.



Σχ. 2. Το αναπτυξιακό περιβάλλον PCWH αποτελεί και αυτό μια εξίσου καλή πρόταση, στην περίπτωση που σας ενδιαφέρει να προγραμματίσετε PIC με τη βοήθεια εντολών γλώσσας C.



Σχ. 3. Το πασίγνωστο και δωρεάν διατιθέμενο IcProg (www.icprog.com) καταφέρει και προγραμματίζει μια πληθώρα μικροελεγκτών μέσω απλών κυκλωμάτων προσαρμογής.



αυξάνει τις απαιτήσεις μνήμης τουλάχιστον κατά τρεις φορές.

Από την άλλη μεριά, στην περίπτωση που η εφαρμογή απαιτεί πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις, όπως π.χ. πράξεις με δεκαδικά ψηφία, αριθμούς σε εκθετική μορφή, μιγαδικούς αριθμούς, τριγωνομετρικές παραστάσεις κλπ, η χρήση των μεταγλωττιστών αποτελεί μονόδρομο. Ρωτήστε οποιονδήποτε έχει επιχειρήσει να υπολογίσει με εντολές συμβολικής γλώσσας την τιμή του ημιτόνου μιας γωνίας για να επιβεβαιώσετε του λόγου το αληθές. Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού εξαρτάται από την ίδια την εφαρμογή. Αν το ζητούμενο είναι η εισαγωγή, η (απλή) επεξεργασία και η έξοδος δεδομένων, τότε ο συμβολομεταφραστής αποτελεί το καλύτερο εργαλείο. Αν απαιτείται η υλοποίηση πολύπλοκων μαθηματικών πράξεων τότε υπάρχει μόνο η λύση των μεταγλωττιστών με πηγαίο κώδικα ανώτερης γλώσσας.

Οφείλουμε όμως να σημειώσουμε και κάτι ακόμα, προκειμένου να αποφύγουμε μελλοντικές παρεξηγήσεις. Όσο 'ειδικός' και αν είστε στον προγραμματισμό μέσω ανώτερων γλωσσών, το να κάνετε το ίδιο με μεταγλωττιστές μικροελεγκτών δεν σας απαλλάσσει από την εκμάθηση των σχεδιαστικών 'ιδιοτροπιών' των τελευταίων. Αν επιχειρήσετε να προγραμματίσετε με τον ίδιο τρόπο που προγραμματίζετε και τον προσωπικό υπολογιστή σας, θα διαπιστώσετε πως το τελικό προϊόν θα είναι μάλλον φτωχό σε απόδοση. Ο μικροελεγκτής θα δουλεύει, αλλά θα δουλεύει αργά. Είναι απαραίτητη, επομένως, η γνώση του μικροελεγκτή προτού αρχίζετε να παίζετε με τις 'ανώτερες' εντολές.

Προτού κλείσουμε την παρούσα ενότητα σας υπενθυμίζουμε, πως με ελάχιστες εξαιρέσεις οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες γλώσσες υψηλού επιπέδου για μικροελεγκτές είναι οι Basic και C.

Είμαστε σίγουροι πως με τα παραπάνω καταφέραμε να δώσουμε κάποιες κατευθύνσεις σε ότι αφορά στην επιλογή της γλώσσας. Αν μετά από αυτό, προβληματίζεστε ακόμα για τον ποιο τύπο ή ποια οικογένεια μικροελεγκτών πρέπει να χρησιμοποιήσετε, θυμηθείτε πως η τελική επιλογή σας πρέπει, αν μη τι άλλο, να διαθέτει άφθονη μνήμη προγράμματος.

Το περιβάλλον ανάπτυξης
Το περιβάλλον ανάπτυξης περιλαμβάνει μια πληθώρα προγραμμάτων και εξωτερικών διασυνδεσεων. Ανάμεσα σε όλα ξεχωρίζουμε:

Μην τον προγραμματίσετε, φορτώστε τον!

Τώρα που οι μικροελεγκτές διαθέτουν (επιτέλους) αρκετή μνήμη προγράμματος, μια καινούργια μέθοδος 'γεμίσματος' έχει αρχίσει να κερδίζει όλο και πιο πολύ έδαφος. Ο Φορτωτής Εκκίνησης (Boot Loader) είναι ένα μικρό πρόγραμμα που φιλοξενείται στο υψηλότερο ή χαμηλότερο τμήμα της μνήμης προγράμματος του μικροελεγκτή. Σκοπός του είναι η ανταλλαγή δεδομένων με το Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης (IDE) που 'τρέχει' στον PC, μέσω της σειριακής θύρας RS232 ή οποιασδήποτε άλλης σειριακής διασύνδεσης (USB, I2C, CAN κλπ).

Είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε απλές εντολές που αφορούν στην Ανάγνωση, Εγγραφή και Διαγραφή της μνήμης προγράμματος του μικροελεγκτή που το φιλοξενεί. Η χρήση του είναι πολύ απλή:

Μόλις ο σχεδιαστής ολοκληρώσει το αναπτυσσόμενο πρόγραμμα ζητάει από το IDE να το 'κατεβάσει' στο μικροελεγκτή. Το IDE επικοινωνεί με το Φορτωτή για να αρχίσει αμέσως η εγγραφή του προγράμματος στη μνήμη. Με αυτό τον τρόπο η χρήση μιας εξωτερικής συσκευής προγραμματισμού αποδεικνύεται περιττή.

Αμέσως μετά ο Φορτωτής περνάει τον έλεγχο στο 'κατεβασμένο' πρόγραμμα επιτρέποντας στο σχεδιαστή να το τεστάρει κάτω από πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Η κλήση του Φορτωτή για την εγγραφή μιας νέας έκδοσης του προγράμματος είναι δυνατή οποιαδήποτε στιγμή, αρκεί να έχει διαγραφεί η μνήμη.

Κάτω από αυτές τις προϋποθέσεις, ο χρόνος ανάπτυξης περιορίζεται στο ένα δέκατο, όταν το συγκρίνουμε με το χρόνο

που απαιτεί η παραδοσιακή μέθοδος της διακριτής συσκευής προγραμματισμού. Για να γίνει δυνατή η χρήση του Φορτωτή Εκκίνησης ο μικροελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει:

- επαρκή μνήμη προγράμματος ικανή να χωρέσει και το Φορτωτή και το πρόγραμμα εφαρμογής
- εσωτερικά κυκλώματα εγγραφής / διαγραφής της μνήμης προγράμματος
- σειριακή θύρα RS232 ή οποιαδήποτε άλλη σειριακή διασύνδεση (USB, CAN κλπ)

Για την αξιοποίηση των Φορτωτών Εκκίνησης των μικροελεγκτών που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις διατίθενται αρκετά δωρεάν διανεμόμενα προγράμματα. Θα τα βρείτε (που άλλου;) στο Διαδίκτυο.

- ένα κειμενογράφο για τη συγγραφή των προγραμμάτων.

- ένα συμβολομεταφραστή για την άμεση μετάφραση εντολών συμβολικής γλώσσας ή ένα μεταγλωττιστή για την υποστήριξη εντολών υψηλού επιπέδου. Συνήθως ένας μεταγλωττιστής συνοδεύεται πάντα και από τον αντίστοιχο συμβολομεταφραστή.

- ένα προσομοιωτή, ένα πρόγραμμα δηλαδή, που επιτρέπει την προσομοίωση της συμπεριφοράς του τελικού προγράμματος στην οθόνη του PC.

- ένα εξομοιωτή, που αποτελείται από ένα συνδυασμό υλικού / λογισμικού, και έχει σα σκοπό τον έλεγχο της συμπεριφοράς του προγράμματος πάνω στην εφαρμογή, χωρίς αυτό να μεταφερθεί στο μικροελεγκτή.

- μια συσκευή προγραμματισμού για την εγγραφή του προγράμματος στο μικροελεγκτή.

Εκτός από τον προσομοιωτή και τον εξομοιωτή που η παρουσία τους είναι προαιρετική, η χρήση όλων των άλλων εργαλείων είναι απολύτως απαραίτητη. Στις μέρες μας, θα τα βρείτε όλα ενσωματωμένα σε ένα μοναδικό πακέτο λογισμικού γνωστό με το όνομα IDE (Integrated Development Environment, Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης) που τις περισσότερες φορές 'τρέχει' κάτω από τη στέγη των Windows. Ανεξάρτητα από την απόδοση του, το περιβάλλον αυτό είναι αρκετά εντυπωσιακό όταν το βλέπετε στην οθόνη του υπολογιστή σας. Κάθε ένα από τα επιμέρους προγράμματά του, διαθέτει το δικό του

παράθυρο, γεγονός που σας επιτρέπει να περιδιαβαίνετε από το ένα στο άλλο κλικάροντας με το ποντίκι. Οι χαρακτηριστικές οθόνες του MPLAB της Microchip (σχ. 1) όπως επίσης και του PCWH (μεταγλωττιστή γλώσσας C) της CCS (σχ. 2) αποτελούν τις έμπρακτες αποδείξεις των όσων σημειώσαμε παραπάνω.

Με εξαίρεση τον εξομοιωτή και τη συσκευή προγραμματισμού, όλα τα άλλα 'κομμάτια' ενός IDE αποτελούνται από καθαρό λογισμικό. Για τα δύο πρώτα (υλικό) θα πρέπει απαραίτητως να βάλετε βαθιά το χέρι στην τσέπη. Για τα υπόλοιπα (λογισμικό) τα πράγματα είναι αισθητά καλύτερα. Αρκετοί από τους κατασκευαστές μικροελεγκτών έχουν επινοήσει ένα 'μικρό τέχνασμα' για να τα διανέμουν δωρεάν σε όσους ενδιαφέρονται. Αυτό ακούγεται παράξενα στα αυτιά μας, αλλά έχει λογική. Αν οι σχεδιαστές εφαρμογών χρησιμοποιήσουν τα (δωρεάν διατιθέμενα) προγράμματά τους υποχρεώνονται άμεσα και έμμεσα να χρησιμοποιήσουν και τους δικούς τους μικροελεγκτές. Μπορεί λοιπόν οι εταιρίες να ζημιώνονται από το λογισμικό, αλλά αποκτούν πελάτες για αυτά καθ' αυτά τα προϊόντά τους. Έτσι όλοι μένουν όλοι ευχαριστημένοι!

Στο σημείο αυτό κάποιοι από τους αναγνώστες μας θα νομίσουν, πως τα δωρεάν διατιθέμενα προγράμματα είναι δεύτερης κατηγορίας. Κάθε άλλο. Το MPLAB για παράδειγμα, είναι το καλύτερο IDE που έχει

χρησιμοποιήσει ο συγγραφέας. Διαθέτει κειμενογράφο, συμβολομεταφραστή και προσομοιωτή, προγράμματα που το κάνουν ιδανικό για την ανάπτυξη πολλών και διαφορετικών εφαρμογών. Τα πλεονεκτήματά του δεν σταματούν όμως εδώ. Αν και περιλαμβάνει μόνο συμβολομεταφραστή, συνεργάζεται άψογα με πολλούς άλλους εμπορικά διατιθέμενους μεταγλωττιστές και εξομοιωτές. Το πλέον ενδιαφέρον είναι πως η ενσωμάτωση των τελευταίων στο IDE είναι τόσο καλή, που δύσκολα καταλαβαίνει κάποιος πως αποτελούν προϊόντα τρίτων κατασκευαστών.

Οι δωρεάν προσφορές, όμως, αφορούν μόνο συμβολομεταφραστές και προσομοιωτές. Όλοι οι μεταγλωττιστές παρέχονται έναντι χρηματικού αντιτίμου, όχι πάντοτε μικρού. Αλλά και εδώ όμως υπάρχουν εξαιρέσεις. Πολλοί κατασκευαστές μεταγλωττιστών, προσφέρουν δωρεάν διαφημιστικές εκδόσεις των προϊόντων τους, με περιορισμένες δυνατότητες. Οι εκδόσεις αυτές αρκούν για την ανάπτυξη απλών εφαρμογών ερασιτεχνικού χαρακτήρα, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν στους επαγγελματίες να γνωρίσουν καλύτερα τα προϊόντα τους, για να προμηθευτούν κατόπιν τις πλήρεις εκδόσεις τους. Στον πίνακα που συνοδεύει το άρθρο, σημειώνονται όλοι οι κατασκευαστές μικροελεγκτών μαζί με τα IDE που διαθέτουν για τα προϊόντα τους. Μπορείτε να 'κατεβάσετε' όποια από αυτά σας ενδιαφέρουν και να αξιολογήσετε/συγκρίνετε τις

Κατασκευαστής	Internet	Data bus	Family	Architecture	Core	Free IDE
Analog Device	www.analog.com	8 bits	ADUC8xx	CISC	8051	-
		32 bits	ADUC7xx	RISC	ARM7	-
Atmel	www.atmel.com	8 bits	AT89xxx	CISC	8051	ανεξάρτητα προγράμματα
		8 bits	TS87xxx	CISC	-	ανεξάρτητα προγράμματα
		8 bits	AVR	RISC	-	AVR studio
		16 bits	AT91xxx	RISC	ARM7/9	-
Cirrus Logic	www.cirrus.com	32 bits	EP73xxx	RISC	ARM7	-
		32 bits	EP93xxx	RISC	ARM9	-
Cygnal	www.silabs.com	8 bits	C8051F	CISC	8051	-
Freescale (ex. Motorola)	www.freescale.com	8 bits	HC05	CISC	6800	-
		8 bits	HC08	CISC	6809	Code Warrior
		8 bits	HC11	CISC	6809	-
		16 bits	HC12	CISC	-	-
		16 bits	HCS12	CISC	-	Code Warrior
		16 bits	HC16	CISC	-	-
		16 bits	56800	CISC	-	-
		32 bits	68K	CISC	68000	-
		32 bits	ColdFire	CISC	-	-
Fuzitsu	www.fuzitsu.com	8 bits	F2MC-8	CISC	-	-
		16 bits	F2MC-16	CISC	-	-
		32 bits	FR	RISC	-	-
Infineon	www.infineon.com	8 bits	C5xxx, C8xxx	CISC	8051	-
		16 bits	C16xxx	CISC	-	-
		16 bits	XC16xxx	CISC	-	-
		32 bits	TCxxx	CISC	-	-
Intel	www.intel.com	8 bits	MCS251	CISC	8051	-
		16 bits	MCS96/296	CISC	-	-
Maxim (Dallas)	www.maxim-ic.com	8 bits	DS80Cxxx	CISC	8051	-
		8 bits	DS83Cxxx	CISC	8051	-
		8 bits	DS89Cxxx	CISC	8051	-
		16 bits	MAXQ	RISC	-	-
Microchip	www.microchip.com	8 bits	PIC 10,12,16,18	RISC	-	MPLAB
		16 bits	dsPIC	RISC	-	MPLAB

Πίνακας. Στον πίνακα αυτό σημειώνονται οι κυριότεροι κατασκευαστές μικροελεγκτών μαζί με τις οικογένειες προϊόντων που διαθέτουν. Η στήλη 'Core' (Πυρήνας) προσδιορίζει την αρχιτεκτονική ή τον τύπο του πυρήνα του μικροελεγκτή. Η 'Free IDE' (Δωρεάν διατιθέμενο Περιβάλλον Ανάπτυξης) φιλοξενεί τα ονόματα των πακέτων IDE που 'ταιριάζουν' στον κάθε ένα τύπο μικροελεγκτή. Τα πακέτα αυτά μπορείτε να τα 'κατεβάσετε' από το δικτυακό τόπο του κατασκευαστή.

δυνατότητές τους (εννοείται πως δεν χρειάζεται να αγοράσετε και τους αντίστοιχους μικροελεγκτές). Στην περίπτωση που σας ενδιαφέρει άμεσα ή μελλοντική ενσωμάτωση ενός μεταγλωττιστή ανώτερης γλώσσας δεν έχετε παρά να εξετάσετε το κατά πόσο εύκολα μπορεί να γίνει αυτό στο περιβάλλον IDE που επιλέξατε. Εξ ίσου σημαντικό κριτήριο αποτελεί και η δυνατότητα ενός IDE να ενσωματώνει διαφημιστικές εκδόσεις εμπορικών μεταγλωττιστών.

Τελευταία, αλλά το ίδιο σημαντική όσο και τα παραπάνω προγράμματα - εργαλεία, είναι και η συσκευή προγραμματισμού. Και αυτό γιατί αργά ή γρήγορα θα χρειαστεί να μεταφέρετε την τελική έκδοση του προγράμματός σας στο μικροελεγκτή. Οι σύγ-

χρονες τάσεις της αγοράς σε αυτόν τον τομέα θέλουν τους μικροελεγκτές να προγραμματίζονται πάνω στην πλακέτα της εφαρμογής τους με τη βοήθεια τριών ή τεσσάρων καλωδίων. Οι τακτικές αυτές είναι γνωστές με το όνομα ISP (In System Programming, Προγραμματισμός Εντός Συστήματος) ή ICSP (In Circuit Serial Programming, Σειριακός Προγραμματισμός Εντός Κυκλώματος) και κατά κοινή ομολογία κάνουν τη ζωή μας ευκολότερη. Το ποιες είναι οι ακίδες της παράλληλης ή της σειριακής θύρας του PC που χρησιμοποιούνται για τον εκάστοτε μικροελεγκτή ορίζονται από την κατασκευάστρια εταιρία. Ήδη στο Ελέκτορ έχουν δημοσιευτεί πολλά τέτοια κυκλώματα που επιτρέπουν την εγ-

γραφή των γνωστότερων μικροελεγκτών της αγοράς. Το κόστος και η ευκολία κατασκευής μιας τέτοιας διασύνδεσης αποτελούν και αυτά ένα από τα κριτήρια επιλογής μιας οικογένειας μικροελεγκτών.

8, 16 ή 32 ψηφία;

Οι μικροελεγκτές, όπως άλλωστε και οι μικροεπεξεργαστές, αναβαθμίζουν συνεχώς την ισχύ τους. Οι πρώτοι μικροελεγκτές των 4 ψηφίων έχουν εκλείψει, έχοντας παραχωρήσει τη θέση τους σε νεώτερους με αρχιτεκτονική 8, 16 ή ακόμα και 32 ψηφίων. Παρ' όλα αυτά δεν θα πρέπει να παραπλανηθείτε πιστεύοντας πως οι 32ψήφιοι είναι υποχρεωτικά οι καταλληλότεροι για οποιαδήποτε εφαρμογή ή ότι θα χαρα-

Κατασκευαστής	Internet	Data bus	Family	Architecture	Core	Free IDE
NS	www.national.com	8 bits	COP8xxx	CISC	-	Webench
		16 bits	CR16Cxxx	CISC	-	-
		16 bits	CP3000	RISC	-	-
Philips	www.semiconductors.philips.com	8 bits	P8xxx	CISC	8051	-
		16 bits	Xaxxx	CISC	-	-
		32 bits	LPC2000	RISC	ARM7	-
Rabbit Semiconductor	www.rabbitsemiconductor.com	8 bits	Rabbit2000	CISC	-	-
		8 bits	Rabbit3000	CISC	-	-
Renesas	www.renesas.com	8 bits	740	CISC	-	-
		16 bits	H8	CISC	-	HEW
		16 bits	H8S	CISC	-	HEW
		16 bits	M16C	CISC	-	-
		16 bits	7700	CISC	-	-
		32 bits	H8SX	CISC	-	-
ST	www.stm.com	8 bits	ST5	CISC	-	Visual FIVE
		8 bits	ST6	CISC	-	-
		8 bits	ST7	CISC	-	STVD7
		8 bits	ST9	CISC	-	STVD9
		16 bits	ST9	CISC	-	STVD9
		16 bits	ST10	CISC	-	-
		32 bits	ARM7	RISC	ARM7	-
Texas Instruments	www.ti.com	8 bits	MSC12xxx	CISC	8051	-
		16 bits	MSP430	CISC	-	Eclipse
		32 bits	TMS470	RISC	ARM7	-
Toshiba	chips.toshiba.com	8 bits	870	CISC	-	-
		16 bits	900/900H	CISC	-	-
		32 bits	900/900H	CISC	-	-
Ubicom (ex.Scenix)	www.ubicom.com	8 bits	SXxx	RISC	-	-
Zilog	www.zilog.com	8 bits	Z8xxx	CISC	Z80	-
		8 bits	Z8Encore!	CISC	Z80	-
		8 bits	eZ80Aclaim	CISC	Z80	-

κτηριστείτε παλιομοδίτες στην περίπτωση που διαλέξετε έναν των 8 ψηφίων.

Αν η εφαρμογή σας διαχειρίζεται μερικές μόνο εισόδους και εξόδους, ούτε πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις, ούτε συσχετισμούς με τις καταχωρήσεις πολύπλοκων βάσεων δεδομένων, τότε ο καλύτερος μικροελεγκτής θα ήταν ένας των 8 ψηφίων. Η άποψη αυτή φαίνεται κατ' αρχήν παράλογη, αλλά με τη βοήθεια του παρακάτω παραδείγματος αποδεικνύεται το αντίθετο. Ας θεωρήσουμε ότι η εφαρμογή σας υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία RS232. Αυτό χωρίς δεύτερη κουβέντα υπονοεί διακίνηση οκταψήφιων ποσοτήτων. Όλοι γνωρίζουμε πως οι χαρακτήρες ASCII αποτελούνται από 7 (τυποποιημένος κώδικας) ή οκτώ (εκταταμένος κώδικας) ψηφία το πολύ. Αν ο μικροελεγκτής σας έχει αρχιτεκτονική 32 ψηφίων, τότε κάθε φορά που κάνει λήψη ενός χαρακτήρα θα πρέπει να 'μασκάρει' τα 24 αχρησιμοποίητα

ψηφία και να επεξεργάζεται μόνο τα οκτώ που μόλις έχει λάβει.

Αντίθετα, αν η εφαρμογή σας καλείται να πραγματοποιήσει πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις κινητής υποδιαστολής, δεν χωράει καμία αμφιβολία πως ένας 16ψήφιος ή ένας 32ψήφιος είναι πολύ πιο αποδοτικός και γρήγορος από οποιονδήποτε οκταψήφιο.

Μετά από όλα όσα γράψαμε, κυριευόμενοι από ένα αίσθημα μετριοπάθειας ίσως θελήσετε να ακολουθήσετε τη μέση λύση των 16 ψηφίων. Εμείς, με πάσα συναίσθηση των λόγων μας, δεν θα σας το προτείναμε για δύο τουλάχιστον λόγους. Ο πρώτος έχει να κάνει με τη διαθεσιμότητά των 32ψήφιων μικροελεγκτών. Εδώ και καιρό έχουν μπει για τα καλά στις γραμμές παραγωγής των εργοστασίων, κάτι που τους κάνει φθηνότερους και άρα περισσότερο προσιτούς στο θαλάσσιο των σχεδιαστών / πελατών. Ο δεύτερος σχετίζεται με τους

παλιούς τους αντιπάλους: τους οκταψήφιους. Οι τελευταίοι όχι μόνο δεν έχουν καταθέσει τα όπλα, αλλά γίνονται όλο και πιο 'δυνατοί' μειώνοντας ταυτόχρονα το κόστος τους.

Κάτω από αυτή την οπτική γωνία, οι 16ψήφιοι μικροελεγκτές φαίνεται να μην έχουν πουθενά θέση αποτελώντας μια μετριότητα ή υπερβολή. Αν θέλετε να ξεχάσετε δια παντός τους οκταψήφιους και να μεταναστεύσετε στους 'μεγάλους' επενδύστε κατ' ευθείαν στους 32ψήφιους. Η τιμή τους είναι ελάχιστα μεγαλύτερη από εκείνη των 16ψήφιων, ενώ η απόδοσή τους σημαντικά μεγαλύτερη.

ROM, OTPROM, EEPROM και Flash

Όπως ήδη θα γνωρίζετε, όλες οι παραπάνω λέξεις προσδιορίζουν τα διαφορετικά είδη μνήμης προγράμματος που, δυνα-

Λίγα λόγια για το συγγραφέα

Ο Christian Tavernier είναι πανεπιστημιακός συνεργάτης και νόμιμος εμπειρογνώμονας σε θέματα σχετικά με την επιστήμη της πληροφορικής και των ηλεκτρονικών. Έχει γράψει πολλά βιβλία και άρθρα, ενώ ασχολείται εδώ και 25 χρόνια με το αντικείμενο των μικροελεγκτών.

www.tavernier-c.com

contact@tavernier-c.com



τικά, φιλοξενούνται στη θήκη του ένας μικροελεγκτής. Οι μνήμες αξιοποιούνται από τους σύγχρονους μικροελεγκτές, τόσο για τη φύλαξη του προγράμματος όσο και για τη διατήρηση διαφόρων σταθερών (αμετάβλητων για μεγάλα χρονικά διαστήματα) ποσοτήτων. Οι μικροελεγκτές με μνήμη προγράμματος τύπου EEPROM ή Flash είναι αναντίρρητα εκείνοι που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη του πρωτοτύπου μιας εφαρμογής ή για την παραγωγή ενός μικρού αριθμού ιδίων πρωτοτύπων. Η τεχνολογία κατασκευής τους είναι τέτοια που επιτρέπει την εγγραφή / διαγραφή / επανεγγραφή τους αρκετές χιλιάδες φορές δίδοντας στο σχεδιαστή τη δυνατότητα να βελτιστοποιήσει το πρόγραμμά του στο μέγιστο βαθμό. Σημειώνουμε πως όλες αυτές οι 'επεμβάσεις' στους παραπάνω δύο τύπους μνημών πραγματοποιούνται με ηλεκτρικό τρόπο χωρίς, τις περισσότερες φορές, να χρειαστεί να αφαιρεθεί ο μικροελεγκτής από την πλακέτα του.

Από τη στιγμή που επιβεβαιωθεί η καλή λειτουργία της εφαρμογής, ο σχεδιαστής μπορεί να επιχειρήσει την εγγραφή του προγράμματος σε ένα μικροελεγκτή ίδιο με αυτό που χρησιμοποιούσε μέχρι τώρα, αλλά που αντί για EEPROM ή Flash διαθέτει μνήμη OTPROM (One Time Programmable ROM, Προγραμματιζόμενη ROM Μιας Εγγραφής). Όπως προδίδει το αρκτικόλε-

ξο, οι μνήμες αυτές προγραμματίζονται μόνο μια φορά και κατά συνέπεια δεν μπορούν να διαγραφούν και να επανα-προγραμματιστούν. Οι μικροελεγκτές με μνήμη OTP είναι φθηνότεροι από εκείνους με EEPROM ή Flash και είναι σκόπιμο να τους χρησιμοποιεί κάποιος όταν στοχεύει σε μια μικρή / μέτρια παραγωγή ίδιων συσκευών.

Σημείωση: Δεν είναι βέβαιο πως για κάθε μικροελεγκτή με μνήμη προγράμματος τύπου EEPROM ή Flash υπάρχει και ο αντίστοιχος με μνήμη OTPROM. Μια επίσκεψη στο δικτυακό τόπο της εταιρίας που κατασκευάζει το μικροελεγκτή που χρησιμοποιείτε, θα σας βοηθήσει να ξεκαθαρίσετε το τοπίο. Θα πρέπει ακόμα να σημειώσουμε πως στην αγορά διατίθενται και αρκετοί μικροελεγκτές με μνήμη τύπου mask ROM (ROM μάσκας) που προγραμματίζονται και αυτοί μόνο μια φορά, όχι όμως από το σχεδιαστή, αλλά από το εργοστάσιο που τους κατασκευάζει. Αν και είναι οι φθηνότεροι από όλους, θα πρέπει να τους συμπεριλάβετε στην οικονομοτεχνική μελέτη σας, μόνο εφόσον η παραγωγή σας ξεπερνάει τις μερικές χιλιάδες ίδιες συσκευές.

Είσοδοι, έξοδοι και εσωτερικά περιφερειακά

Ένα από τα μεγαλύτερα προσόντα των μικροελεγκτών είναι η ικανότητά τους να ελαχιστοποιούν ή και να εκμηδενίζουν τελείως τα διακριτά εξαρτήματα ενός κυκλώματος. Αν, λοιπόν, έχετε ξεκαθαρίσει τις δομικές μονάδες της εφαρμογής σας, τότε μπορείτε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

- αριθμός ακίδων παράλληλης εισόδου/εξόδου
- αριθμός και εύρος (8, 16 ή 32 ψηφία) των Χρονιστών
- διαθεσιμότητα μιας ή περισσότερων μονάδων PWM

- διαθεσιμότητα μετατροπέων Αναλογικού σε Ψηφιακό (λαμβάνοντας υπόψη τη ακρίβεια και το πλήθος εισόδων).

- ύπαρξη σύγχρονης σειριακής θύρας ή SPI.

- ύπαρξη μονάδων επικοινωνίας ειδικού τύπου όπως π.χ. CAN, I²C, USB κλπ.

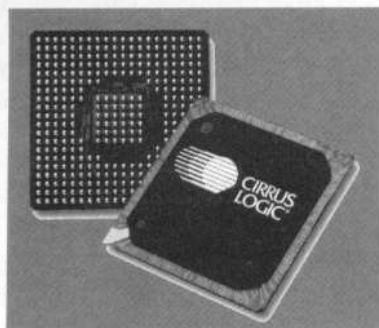
- δυνατότητα οδήγησης εξειδικευμένων εξωτερικών περιφερειακών όπως π.χ. οθονών LCD.

Αμέσως μόλις ολοκληρώσετε τον κατάλογο, το επόμενο βήμα σας είναι να αναζητήσετε εκείνο τον τύπο μικροελεγκτή που καλύπτει τις απαιτήσεις σας. Θα πρέπει να συμβουλευθείτε τα σχετικά τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών και να μελετήσετε σχολαστικά τα χαρακτηριστικά της κάθε οικογένειας/τύπου μικροελεγκτή που διαθέτουν. Λαμβάνοντας υπόψη το μεγάλο πλήθος αλλά και την ποικιλία των προϊόντων είναι βέβαιο ότι θα βρείτε σίγουρα κάποιον τύπο που θα σας 'ταιριάζει'.

Αν η εφαρμογή σας 'ζητάει πολλά' τότε είναι βέβαιο πως θα υποχρεωθείτε να διαλέξετε ένα 'βαρύ' μικροελεγκτή που θα κοστίζει πολλά χρήματα. Μη στενοχωριέστε όμως. Μπορείτε να μειώσετε το συνολικό κόστος αντικαθιστώντας κάποια από τα εσωτερικά περιφερειακά με εξωτερικά. Έτσι, αν π.χ. βρείτε ένα φθηνότερο μικροελεγκτή που έχει όλα όσα θέλετε εκτός από το μετατροπέα A/D, μπορείτε να προμηθευτείτε ένα τέτοιο εξάρτημα και να συνδέσετε σε αυτόν έναν διακριτό μετατροπέα. Η επικοινωνία των δύο ολοκληρωμένων θα πραγματοποιείται μέσω των διαύλων I2C ή SPI. Στην περίπτωση που το ζητούμενο είναι μια θύρα USB, τότε είναι βέβαιο πως η έρευνά σας, θα σας οδηγήσει σε πανάκριβους τελευταίας τεχνολογίας μικροελεγκτές, που εκτός από την παραπάνω θύρα θα έχουν πολλές πρόσθετες μονάδες άχρηστες για τη δική σας εφαρμογή. Και εδώ η λύση βρίσκεται στη χρήση ενός εσωτερικού ελεγκτή USB που θα συντροφεύει το μικροελεγκτή σας στην ίδια πλακέτα.

Ταχύτητα και κατανάλωση

Οι συχνότητες χρονισμού των μικροελεγκτών αυξάνονται αδιάκοπα. Από τους πρώτους μικροελεγκτές που 'έτρεχαν' με την αξιοσέβαστη, για την εποχή τους, συχνότητα του 1 MHz, μέχρι και τους σημερινούς που αγγίζουν τα 100 MHz υπάρχει αναντίρρητα μεγάλη απόσταση. Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω παρατήρηση, σίγουρα θα καταλήξει κάποιος στο (εύλογο) συμπέρασμα πως όσο πιο πολλά MHz δίνουμε, τόσο πιο μεγάλη απόδοση έχουμε



με. Είναι όμως μόνο τα MHz που χαρακτηρίζουν την επεξεργαστική ισχύ ή υπάρχουν και άλλοι παράγοντες; Ας το συζητήσουμε.

Η κυματομορφή που οδηγείται στις εισόδους χρονισμού του μικροελεγκτή διαφέρει στο εσωτερικό των περισσότερων μικροελεγκτών, με ένα σταθερό συντελεστή. Αυτό έχει σα συνέπεια τον υποθιβάσμο της (πραγματικής) ταχύτητας του εξαρτήματος σε τιμές κατά πολύ μικρότερες από αυτές που σημειώνονται στη θήκη του. Ανάλογα με την αρχιτεκτονική του (CISC ή RISC) οι εντολές εκτελούνται σε μια μόνο περίοδο του σήματος χρονισμού ή σε πολύ περισσότερες (CISC). Με τις λέξεις 'πολύ περισσότερες' υπονοούμε 10, 12 ή και παραπάνω (αντίστοιχοι συντελεστές διαίρεσης). Δεν είναι λοιπόν καθόλου περιεργό που ένας 8051 με σήμα χρονισμού 30 MHz αποδεικνύεται βραδύτερος από έναν AVR που 'τρέχει' το ίδιο ακριβώς πρόγραμμα στα 10 MHz. Ο πρώτος (CISC) απαιτεί 12 περιόδους του σήματος χρονισμού για μια εντολή, ενώ ο δεύτερος (RISC) μόνο μία!

Η αύξηση της συχνότητας του σήματος χρονισμού έχει όμως και μια παρενέργεια: οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές γίνονται ιδιαίτερα έντονες και μπορούν να παρενοχλούν γειτονικές ηλεκτρονικές συσκευές. Αν θέλουμε το προϊόν της δουλειάς μας να πληροί τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC) θα πρέπει να το θωρακίσουμε κατάλληλα.

Τέλος δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε και ένα άλλο, περισσότερο ορατό, μειονέκτημα των υψηλών συχνοτήτων χρονισμού: την αυξημένη απορρόφηση ρεύματος. Η κατανάλωση ενός μικροελεγκτή αποτελεί ένα χαρακτηριστικό που πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψη, στις περιπτώσεις που προορίζεται να τοποθετηθεί σε μια φορητή συσκευή τροφοδοτούμενη από μπαταρίες. Φυσικά, όλοι οι σύγχρονοι μικροελεγκτές κατασκευάζονται σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνολογίας CMOS, γνωστής για τη χαμηλή κατανάλωση της. Αυτό όμως ισχύει όταν εργάζονται σε χαμηλές συχνότητες. Όταν τους οδηγήσουμε στα όρια της λειτουργίας τους το απορροφούμενο ρεύμα πολλαπλασιάζεται με γοργούς ρυθμούς. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα τρανζίστορ CMOS 'τραβούν' ρεύμα μόνο κατά την διάρκεια της μετάβασης τους από τη μια λογική κατάσταση στην άλλη. Αν οι μεταβάσεις είναι συχνές (αυξημένο σήμα χρονισμού) τότε εξυπακούεται πως και η κατανάλωση θα είναι μεγάλη. Μια αισθητή μείωση της κατανάλωσης έχου-

με στις περιπτώσεις που η εφαρμογή μας επιτρέπει να 'κοιμίζουμε' περιοδικά το μικροελεγκτή. Οι τρόποι λειτουργίας που είναι γνωστοί σαν 'sleep' και 'standby' θέτουν σε αδράνεια τις περισσότερες ή όλες τις εσωτερικές μονάδες του εξαρτήματος, κάτι που περιορίζει δραστικά τις απαιτήσεις τους σε ρεύμα. Θα αναρωτιέστε βέβαια, για το πότε και αν πρέπει να 'κοιμάται' ένας μικροελεγκτής.

Αυτό μπορεί να συμβεί χωρίς να δημιουργήσει κανένα πρόβλημα στις περιπτώσεις που το ευφυές εξάρτημα περιμένει να συμβεί κάποιο γεγονός. Μέχρι τότε μη έχοντας τι να κάνει, μπορεί να 'ξεκουράζεται'. Τυπικό παράδειγμα εφαρμογής μικροελεγκτή, που μένει ενεργός ένα μικρό ποσοστό του χρόνου λειτουργίας του, είναι αυτό ενός θερμοστάτη. Το αισθητήριο θερμοκρασίας λαμβάνει μια μέτρηση κάθε μερικά λεπτά της ώρας, ενώ το πληκτρολόγιο σαρώνεται κάθε 50 msec (τυπική τιμή). Αν λάβουμε υπόψη πως για να επεξεργαστεί ο μικροελεγκτής τα δεδομένα που σχετίζονται με τα παραπάνω συμβάντα απαιτεί μερικά μόνο msec, αντιλαμβάνετε τους λόγους που του επιτρέπουν να εργάζεται για περισσότερο από ένα έτος τροφοδοτούμενος από μια μπαταρία μεγέθους κουμπιού.

Μήπως ξεχάσατε τη θήκη;

Φθάνοντας ως εδώ σίγουρα θα έχετε βρει το μικροελεγκτή που σας ταιριάζει καλύτερα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις ανάγκες της εφαρμογής σας. Μήπως όμως μέσα στους πανηγυρισμούς ξεχάσατε να επιβεβαιώσετε το είδος της θήκης που συσκευάζετε ο μικροελεγκτής; Αν η επιλογή σας αφορά τους τελευταίους τεχνολογίας μικροελεγκτές, τότε είναι σίγουρο πως αυτοί δεν κυκλοφορούν στις 'παραδοσιακές' θήκες DIP. Αιτία γι' αυτό είναι το αυξημένο πλήθος των ακίδων τους που μπορεί να ξεπερνάει και τις 100!

Αν είστε τυχεροί και το εξάρτημα που διαλέξατε διατίθεται σε θήκη PLCC ή PGA, τα πράγματα είναι σχετικά εύκολα, μιας που γι' αυτές τις θήκες υπάρχουν βάσεις. Αν ο μικροελεγκτής είναι τύπου SMD (Επιφανειακής Στήριξης) με απόσταση ακίδων 1,27 mm, τότε οπλιστείτε με υπομονή, επιμονή και ένα κολλητήρι με λεπτή μύτη και κολλήστε προσεκτικά τις ακίδες του. Αν όμως κοιτάζοντας καλύτερα, διαπιστώσετε πως η απόστασή τους είναι μόλις 0,64 mm, θα χρειαστείτε ειδικά εργαλεία συγκόλλησης.

Ας είμαστε όμως αισιόδοξοι και ας υποθέσουμε πως με τον ένα ή τον άλλο τρόπο

καταφέρνεται να τον κολλήσετε. Τι θα κάνετε με εκείνους που διατίθενται σε θήκες BGA; Οι θήκες αυτές διαφέρουν ριζικά από τις παραπάνω, αφού στην θέση των ακίδων τους φιλοξενούν μικροσκοπικές ημισφαιρικές προεξοχές. Είναι σίγουρο πως μπροστά τους, τόσο το κολλητήρι όσο και οι συσκευές κόλλησης SMD καταθέτουν τα όπλα.

Είναι λοιπόν απαραίτητο με την ίδια επιμέλεια και επιμονή που αναζητήσατε τον καταλληλότερο τύπο μικροελεγκτή να εξετάσετε και τις θήκες που τον περιέχει. Προς το παρόν (αρχές 2005) το πρόβλημα των εξεζητημένων θηκών περιορίζεται μόνο στα νέα προϊόντα.

Μικροελεγκτές - φαντάσματα

Όχι μην πάει το μυαλό σας σε αραχνιασμένους πύργους και σκοτεινές σπηλιές. Αναφερόμαστε σε κάποιους μικροελεγκτές που βρίσκονται ακόμα στο στάδιο της μελέτης/κατασκευής και προφανώς δεν διατίθενται στην αγορά. Τυπικό παράδειγμα τέτοιου εξαρτήματος αποτελεί ο HC05 της Motorola (τώρα Freescale) που ενώ 'στα χαρτιά' περιγραφόταν με πολλά προσόντα και πολλές παραλλαγές κυκλοφορεί σε ένα ή δύο το πολύ τύπους.

Για κάποιους άλλους τύπους μικροελεγκτών θα διαπιστώσετε πως αν ζητήσετε μερικές δεκάδες κομμάτια, η εταιρία θα αρνηθεί να σας τα στείλει, ενώ αν παραγγείλετε αρκετές χιλιάδες θα σπεύσει να εκπληρώσει την επιθυμία σας. Επειδή όμως είναι μάλλον απίθανο να χρειάζεστε τόσα πολλά, θα σας προτεινάμε να επικοινωνήσετε με τον κοντινότερο διανομέα, ο οποίος θα μπορέσει να σας εξασφαλίσει μικρότερες ποσότητες. Προσοχή, προτού παραγγείλετε, επιβεβαιώστε το είδος της θήκης!

Συμπεράσματα

Από την αρχή του άρθρου εκφράσαμε επιφυλάξεις για το κατά πόσο στο τέλος του θα μπορούσαμε να δηλώσουμε με υπερηφάνεια ότι: 'αυτός είναι ο μικροελεγκτής που κάνει για την εφαρμογή σας'. Αυτό που επιδιώξαμε, και ελπίζουμε να πετύχαμε, ήταν να σας δώσουμε ορισμένες κατευθύνσεις για το τι ερωτήσεις πρέπει να αποτείνετε στον εαυτό σας και για το τι απαντήσεις πρέπει να δώσετε. Γνωρίζοντάς τις, και πάντα με τη βοήθεια του πίνακα, θα καταφέρετε να περιορίσετε σημαντικά τις πιθανές επιλογές σας. Με λίγη μελέτη και πείρα θα μπορέσετε να φθάσετε στον ένα και μοναδικό. (050003-1)