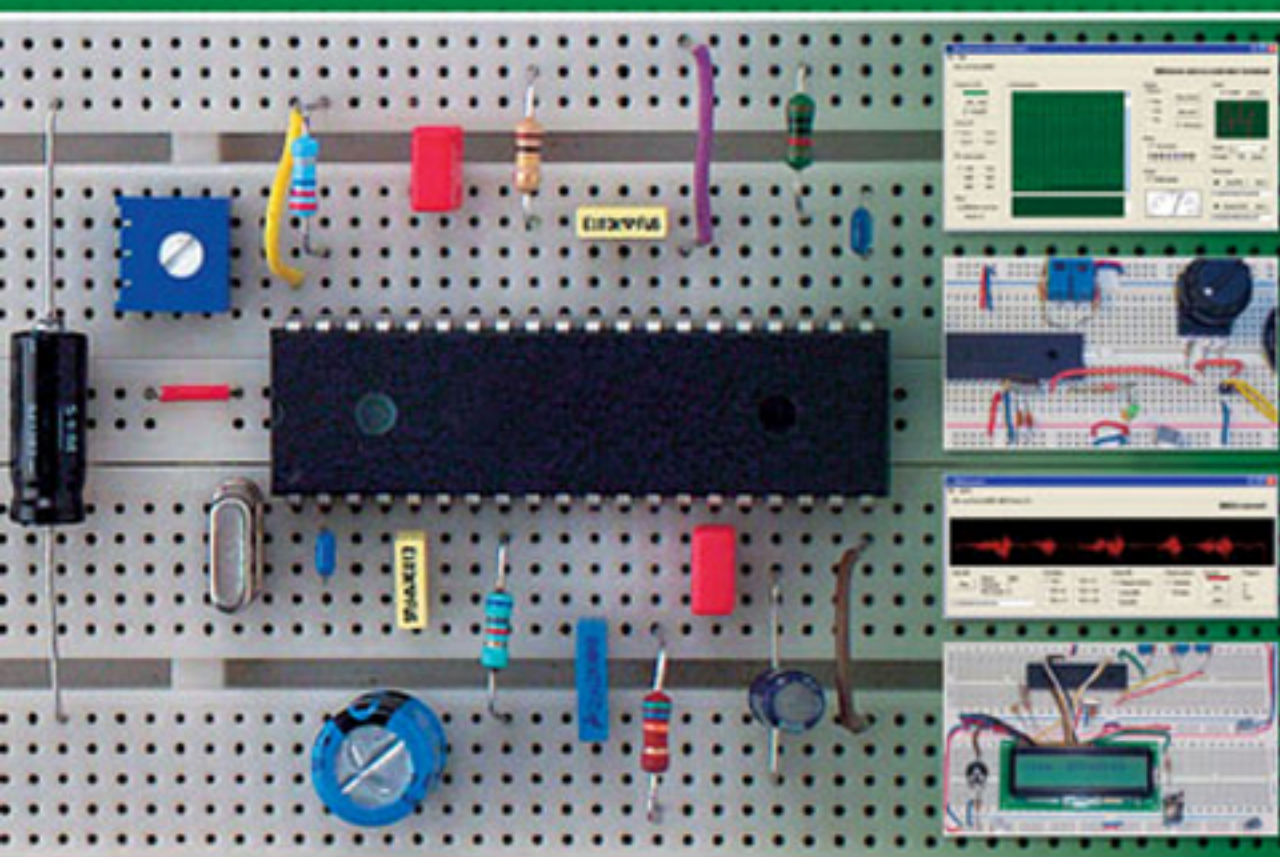


PIC Microcontrollers

50 Projects for Beginners and Experts



GREEK VERSION

Bert van Dam

elektor

Bert van Dam
Μικροελεγκτές PIC™

Μικροελεγκτές PIC™

Bert van Dam

Elektor International Media BV

Postbus 11

6114 ZG Susteren.

Κανένα μέρος αυτού του βιβλίου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί, να ανατυπωθεί ή να αντιγραφεί ή να αποθηκευτεί με οποιονδήποτε τρόπο εάν δεν έχει την γραπτή άδεια του εκδότη. Σύμφωνα με το Ν1387/20 και 2121/93 καθώς σύμφωνα με τη Διεθνή Σύμβαση της Βέρνης που κυρώθηκε με το Ν100/1975. Ο εκδότης δεν ευθύνεται με οποιονδήποτε τρόπο για τυχόν ζημιές οι οποίες ίσως προκληθούν από λάθη , σφάλματα ή παραλείψεις που έχουν παρεισφρήσει ή εμφανίζονται σε αυτό το βιβλίο.

Μετάφραση Σταμ. Ε. Ξανθούλης

Prepress Σταμ. Ε. Ξανθούλης

© Elektor International Media BV 2008

Εισαγωγή	8
1. Μικροεπεξεργαστές PIC™	9
2. Τι θα χρειασθούμε	10
2.1. Τα αναγκαία	10
2.2 Όχι και απολύτως αναγκαία εργαλεία	17
3. Κύκλωμα εκμάθησης	21
3.1 Το υλικό	21
3.2. Το λογισμικό	26
3.3. Μεταγλώττιση	29
3.4. Εντοπισμός σφαλμάτων	31
3.5 Έτοιμοι	32
3.6. Αρχεία hex	33
4. Διακόπτες	34
4.1. Χρονοδιακόπτης	34
4.2. Μεταγωγμένος διακόπτης	39
4.3. Ζάρι	42
4.4 Κουδούνι με κωδικό	45
5. Μετατροπή από αναλογικό σε ψηφιακό (A/D)	61
5.1. Φως που αναβοσβήνει με ρυθμιζόμενη ταχύτητα	61
5.2. Διακόπτης σκότους	65
5.3. Βολτόμετρο	66
5.4. Φωτόμετρο με LCD	69
5.5. Μετρήσεις με δειγματοληψία	74

6. Σειριακή επικοινωνία μέσω RS232	80
6.1. Σειριακός απαριθμητής	80
6.2. Βουβός συναγερμός	83
6.3. Εντοπισμός σφαλμάτων με τον PIC™ στο κύκλωμα (debugging)	87
6.4 Υλικό για την σειριακή σύνδεση	94
7. Ηλεκτροκινητήρας	99
7.1. Οδήγηση ενός κινητήρα	99
7.2. Διαμόρφωση παλμών κατά πλάτος (PWM)	104
7.3. Σταθερές στροφές μέσω ανάδρασης	113
7.4. Στροφόμετρο	123
8. Αισθητήρες	129
8.1. Ανίχνευση αντικειμένων με υπέρυθρες.	130
8.2 Αισθητήρας υπερήχων	132
8.3. Αισθητήρες ανθρώπων	138
8.4 Αισθητήρας κλίσης	142
9. Ήχος	147
9.1. Μπιπ	147
9.2 Βομβητής νύχτας	152
9.3 Γεννήτρια συχνοτήτων	154
9.4 Μια απλή μελωδία	158
9.5 Καταγράφωντας ήχους	164
9.6 Υπερσυμπίεση του ήχου	176
10 Μνήμη	193
10.1 Η μνήμη προγράμματος FLASH	193
10.2 RAM	199

10.4 Η εξωτερική EEPROM με I ² C	209
11. Πολλαπλοί PIC™	217
11.1 Δύο συνδέσεις RS232	217
11.2 Σειριακός συγχρονισμός	221
11.3 Ένα σειριακό δίκτυο	226
12 Διάφορες εφαρμογές	233
12.1 Διακοπή του χρονιστή 0.	234
12.2. Διακοπή πύλης B (Port B interrupt)	248
12.3 Εικόνες από φως	253
12.4 Ψηφιακό ρολόι	258
12.5 Απεικόνιση με κινούμενα γράμματα και σχήματα.	265
12. 6 Ραντάρ με υπερήχους	273
12.7 Μεγαλύτερη ισχύ.	284
12.7.1 Τρανζίστορ	284
12.7.2 Οδηγός MOSFET, τύπος TC4427A.	287
12.7.3 Ρελέ.	288
12.8 Ποιήματα στην οθόνη του PIC™.	289
12.9 Bootloader	292
13. Άλλοι PIC™ εκτός του 16F877	298
13.1 Ο 12F675	298
13.1.4 Διασταύρωση τραίνων	307
13.1.5 Αυξομείωση φωτισμού RGB (fader)	309
13.2 Ο 16F628	315
13.2.2. Η βιβλιοθήκη 16F628_bert	317
13.2.3 Πρόγραμμα επίδειξης	318
134.2.4 Ηλεκτρικό καντήλι	321

13.2.5 Ρυθμιζόμενη ταχύτητα χρονισμού	324
13.2.6 Αναβάθμιση με χρήση του HEXVIEW	327
13.3 Ο 16F876A	328
13.3.2 Η βιβλιοθήκη 16F876A_bert	330
13.3.3 Πρόγραμμα επίδειξης	331
13.3.4 Μέτρηση έντασης ήχου (VU)	333
13.3.5 Πομποδέκτης υπερέθρων	335
13.4 Μεταφορά προγραμμάτων	340
14 Παράρτημα	344
14.1 JAL	344
14.1.2 Σύνταξη	345
14.2 Η βιβλιοθήκη 16F877_bert	358
14.5 Χαρακτηριστικά τρανζίστορ	367
14.6 Περιεχόμενα του πακέτου λογισμικού	370
14.7 Αρχεία Hex	374
14.8 Υποδείξεις και τεχνάσματα	376

Εισαγωγή

Σε αυτό το βιβλίο υπάρχουν 50 και άνω κατασκευές όπως , συχνόμετρο , μετρητής έντασης ήχου, σειριακή επικοινωνία μεταξύ μικροεπεξεργαστών , συμπίεση ηχητικών αρχείων, γεννήτρια συχνοτήτων, έλεγχος μικρών κινητήρων κ.α.

Οι κατασκευές επεξηγούνται πλήρως με σχήματα και φωτογραφίες. Δεν θα χρειασθείτε τυπωμένα κυκλώματα παρά μόνο μια καλή πλακέτα πειραματισμών όπου στις τρύπες θα εισάγετε (και θα εξάγετε) τα εξαρτήματα.

Το κύριο βάρος έχει δοθεί στο δωρεάν λογισμικό , χρησιμοποιώντας βιβλιοθήκες, διευκολύνοντας την χρήση του.

Το βιβλίο με λίγες λέξεις θα λέγαμε ότι είναι άκρως εκπαιδευτικό για αρχάριους αλλά και απαραίτητο βοήθημα για επαγγελματίες και γνώστες των μικροεπεξεργαστών, μικροελεγκτών σαν πηγή αναφοράς ειδικά των PIC™.

Σαν βασικός μικροελεγκτής χρησιμοποιείται ο PIC™ 16F877.

Στο κεφάλαιο δεκατρία εξετάζονται οι μικροελεγκτές 12F675, 16F628 και 16F876A. Υπάρχει επίσης στο ίδιο κεφάλαιο ο τρόπος μεταφοράς προγραμμάτων από τον ένα τύπο στον άλλο.

Οι επεξηγήσεις που δίνονται για την γλώσσα προγραμματισμού JAL καθώς και οι βιβλιοθήκες το καθιστούν μοναδικό στο είδος του.

Πολλοί συνήθως δεν διαβάζουν τα παραρτήματα των βιβλίων, εδώ όμως θα συνιστούσαμε να το συμβουλευέστε από την αρχή.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Stef Mientki και τον Wouter Van Oijen για την βοήθεια τους στην τελική επεξεργασία του βιβλίου καθώς και για την υποστήριξη τους, όταν πριν από αρκετά χρόνια έκανα τα πρώτα βήματα στον κόσμο των μικροελεγκτών.

Bert Van Dam

1. Μικροεπεξεργαστές PIC™

Το όνομα των μικροεπεξεργαστών PIC™ της εταιρείας Microchip είναι ακρωνύμιο του Peripheral Interface Controller.

Ένας PIC™ είναι πλέον σήμερα ένας μικροϋπολογιστής σε ένα ολοκληρωμένο, (φωτογραφία 1). Υπάρχουν όμως κάποιες ουσιώδεις διαφορές μεταξύ μικροελεγκτών και PC (Personal Computer). Οι μικροεπεξεργαστές έχουν κατασκευαστεί για να συνεργάζονται με τον άνθρωπο, έτσι διαθέτουν οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι, ενώ οι μικροελεγκτές συνεργάζονται αυτόνομα με μηχανές και συνήθως δεν χρειάζονται όλα τα παραπάνω.

Συνήθως οι μικροελεγκτές συλλέγουν και επεξεργάζονται δεδομένα όπως θερμοκρασία, πίεση, ανάβουν κάποια LED, ενεργοποιούν κάποια ρελέ ή κάποιες ρυθμιζόμενες αντιστάσεις. Έτσι τους βρίσκουμε σε πλυντήρια, video, καφετιέρες, τηλεχειρισμούς και τηλεπιτηρήσεις, έλεγχο κινητήρων και αλλού.



Φωτογραφ.1. Ο μικροελεγκτής PIC™ (16F877)

Μία άλλη διαφορά μεταξύ PC και μικροελεγκτών είναι ότι στα PC το πρόγραμμα και τα δεδομένα ευρίσκονται στην ίδια μνήμη (αρχιτεκτονική Newman). Αυτό έχει σαν συνέπεια ότι υπάρχει ευελιξία μεταξύ προγράμματος και δεδομένων επειδή ευρίσκονται στον ίδιο χώρο. Στους PIC™ το πρόγραμμα και τα δεδομένα ευρίσκονται σε ξεχωριστούς χώρους (αρχιτεκτονική Harvard). Το πλεονέκτημα αυτής της αρχιτεκτονικής είναι ότι μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονη πρόσβαση και στο πρόγραμμα και στα δεδομένα, που σημαίνει πολύ μεγάλη ταχύτητα.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν θα δώσουμε στην αρχή πολύ απλές εφαρμογές για τους αρχάριους και στο τέλος βήμα προς βήμα θα φθάσουμε σε εφαρμογές για τους αρκετά προχωρημένους.

Το πολύ βασικό είναι ότι όλες οι κατασκευές γίνονται πάνω σε μία ή το πολύ δύο πλακέτες πειρατισμών με ελάχιστα υλικά.

Στο κεφάλαιο 14 υπάρχουν όλες οι λειτουργίες προγραμματισμού στην γλώσσα JAL και οι χρησιμοποιούμενες βιβλιοθήκες. Αυτά δεν θα τα βρείτε πουθενά αλλού.

Εκτός του λογισμικού που περιγράφεται σε αυτό το βιβλίο υπάρχει και ένα πακέτο το οποίο μπορείτε να κατεβάσετε δωρεάν από το δικτυακό τόπο www.boekinfo.tk για να το χρησιμοποιήσετε όπου σας χρειασθεί.

Το κυρίως υλικό εκτός από την πλακέτα πειρατισμών αποτελείται από ένα μικροελεγκτή 16F877 και ένα προγραμματιστή Wispr628 για τον προγραμματισμό του PIC™ από το PC. Τον τελευταίο μπορείτε να τον κατεβάσετε δωρεάν από το www.boekinfo.tk.