

# Λεπτομερή περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	xix
Για ποιον είναι αυτό το βιβλίο .....	xix
Προσπαιτούμενα .....	xix
Τι να περιμένετε από αυτό το βιβλίο.....	xix
Πώς να χρησιμοποιήσετε καλύτερα αυτό το βιβλίο.....	xxii

## 1

LEGO και ρομπότ: ένας εξαιρετικός συνδυασμός .....	1
LEGO MINDSTORMS EV3 .....	1
Το σετ LEGO MINDSTORMS EV3.....	2
Το λογισμικό LEGO MINDSTORMS EV3.....	3
Λογισμικό, υλικολογισμικό και υλικό .....	4
Τέχνη και μηχανική .....	4
Ποιότητες ενός καλού προγράμματος.....	5
Τι θα μάθετε από αυτό το βιβλίο .....	5
Η online κοινότητα LEGO MINDSTORMS .....	6
Τι έπεται;.....	7

## 2

Το περιβάλλον προγραμματισμού EV3 .....	7
Μια περιήγηση μέσω του λογισμικού MINDSTORMS .....	7
A: ο καμβάς προγραμματισμού .....	8
B: το πρόγραμμα επεξεργασίας περιεχομένου .....	9
C: οι παλέτες προγραμματισμού .....	9
D: η σελίδα υλικού.....	9
E: τα κουμπιά λήψης και εκτέλεσης.....	9
Γράφοντας ένα πρόγραμμα EV3 .....	10
Γενική διάταξη ενός μπλοκ .....	10
Το πρώτο σας πρόγραμμα .....	11
Αποθήκευση της εργασίας σας .....	12
Εκτέλεση του προγράμματος σας.....	13
Ιδιότητες έργου .....	13
Το δεύτερο σας πρόγραμμα .....	14
Σχόλια .....	16
Πρόσθεση σχολίων.....	16
Συμβουλές για εργασία με σχόλια .....	17
Βοήθεια περιβάλλοντος .....	17
Συμπέρασμα .....	17

### 3

TriBot: το ρομπότ δοκιμής.....	19
Στοιχεία TriBot.....	19
Δημιουργώντας το σύστημα κινητήρων και τροχών.....	21
Συναρμολόγηση πίσω ροδούλας με την έκδοση Σπιτιού.....	25
Συναρμολόγηση πίσω ροδούλας με την έκδοση Εκπαίδευσης.....	27
Προσθέτοντας τούβλο EV3.....	28
Σύνδεση του αισθητήρα υπερύθρων ή του αισθητήρα υπερήχων.....	28
Σύνδεση του αισθητήρα χρωμάτων.....	29
Σύνδεση του γυροσκοπίου (για την έκδοση Εκπαίδευσης).....	31
Δημιουργία προφυλακτήρα αισθητήρα αφής.....	31
Σύνδεση των καλωδίων.....	34
Σύνδεση του αισθητήρα αφής.....	34
Σύνδεση του αισθητήρα υπερύθρων ή υπερήχων.....	34
Σύνδεση του αισθητήρα χρώματος.....	40
Σύνδεση του γυροσκοπικού (έκδοση Εκπαίδευσης).....	35
Σύνδεση των κινητήρων.....	35
Εναλλακτική συνδέσεις αισθητήρα χρωμάτων στην έκδοση Σπιτιού.....	35
Εναλλακτική σύνδεση αισθητήρα χρωμάτων στην έκδοση Εκπαίδευσης.....	36
Εναλλακτική σύνδεση του αισθητήρα υπερύθρων ή υπερήχων.....	36
Δημιουργία ενός βραχίονα ανύψωσης.....	37
Συμπέρασμα.....	42

### 4

Κίνηση.....	43
Οι κινητήρες EV3.....	43
Το Μπλοκ Κίνησης Τιμονιού.....	44
Επιλογή Μορφής Λειτουργίας.....	44
Μορφή Λειτουργίας Τιμονιού.....	45
Ισχύς.....	46
Διάρκεια.....	47
Φρένο στο τέλος.....	47
Θύρα.....	48
Προβολή θυρών.....	48
Προβολή μενού του έξυπνου τούβλου EV3.....	49
Το πρόγραμμα ThereAndBack.....	49
Κίνηση προς τα εμπρός.....	49
Αναστροφή.....	50
Δοκιμάζοντας ένα μόνο μπλοκ.....	51
Κίνηση πίσω στην αρχή.....	51
Το πρόγραμμα AroundTheBlock.....	52
Η πρώτη πλευρά και η γωνία.....	52
Οι άλλες τρεις πλευρές και γωνίες.....	52

Δοκιμή του προγράμματος.....	54
Το μπλοκ κίνησης ταγκ .....	54
Τα μπλοκ του μεγάλου και του μεσαίου κινητήρα .....	55
Ο βραχίονας ανύψωσης.....	55
Το μπλοκ αναστροφής κινητήρα.....	57
Ένα πρόβλημα με την ολίσθηση .....	57
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	60
Συμπέρασμα .....	60

## 5

<b>Αισθητήρες .....</b>	<b>61</b>
Χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες.....	61
Ο αισθητήρας αφής.....	62
Το πρόγραμμα BumperBot.....	63
Κίνηση προς τα εμπρός .....	63
Ανίχνευση εμποδίου .....	64
Κίνηση προς τα πίσω και στροφή .....	64
Πρόκληση 5-1 .....	65
Πρόκληση 5-2.....	65
Δοκιμή .....	65
Ο αισθητήρας χρώματος .....	65
Μορφή λειτουργίας χρώματος .....	66
Μορφή λειτουργία έντασης ανακλώμενου φωτός.....	67
Μορφή λειτουργίας έντασης φωτός περιβάλλοντος.....	67
Προβολή θυρών .....	68
Το πρόγραμμα IsItBlue .....	68
Το μπλοκ διακόπτη .....	68
Πρόκληση 5.3.....	69
Βελτίωση του προγράμματος.....	70
Χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα αφής.....	70
Προσθέτοντας ένα βρόχο .....	70
Το πρόγραμμα LineFinder .....	72
Η χρήση της προβολής θυρών για να βρείτε την τιμή κατωφλίου .....	72
Πρόκληση 5-4.....	73
Πρόκληση 5-5.....	74
Ο αισθητήρας υπερύθρων και το τηλεχειριστήριο .....	74
Μορφή λειτουργίας εγγύτητας.....	74
Μορφές λειτουργίας προβολέα φάρου και εγγύτητας φάρου.....	75
Απομακρυσμένη λειτουργία .....	75
Πρόκληση 5-6.....	76
Το πρόγραμμα BumperBotWithButtons.....	76
Ο αισθητήρας υπερήχων.....	77
Απόσταση σε ίντσες και απόσταση σε εκατοστά .....	77

Μορφή λειτουργίας παρουσίας / ακρόασης .....	77
Το πρόγραμμα DoorChime .....	78
Ανίχνευση ενός ατόμου.....	78
Κουδούνισμα.....	78
Σταμάτημα κουδουνίσματος.....	79
Το γυροσκόπιο .....	80
Μορφή λειτουργίας ταχύτητας περιστροφής .....	80
Μορφή Γωνίας.....	80
Επαναφορά της Γωνίας .....	81
Το πρόγραμμα GyroTurn .....	81
Πρόκληση 5-7.....	82
Ο αισθητήρας περιστροφής κινητήρα.....	82
Το πρόγραμμα BumperBot2 .....	83
Περαιτέρω διερεύνηση.....	84
Συμπέρασμα .....	85

## 6

<b>Η Ροή Προγράμματος .....</b>	<b>87</b>
Το μπλοκ διακόπτη .....	87
Ρύθμιση της κατάστασης .....	88
<i>Η αλλαγή του μεγέθους ενός μπλοκ.....</i>	<i>88</i>
Το πρόγραμμα Ακόλουθου Γραμμής (LineFollower).....	88
Το βασικό πρόγραμμα .....	89
Επιλογή της τιμής κατωφλίου του αισθητήρα χρώματος .....	90
Διαμόρφωση των μπλοκ κίνησης .....	91
Έλεγχος του προγράμματος .....	92
Περισσότερες από δύο επιλογές .....	92
Έλεγχος του προγράμματος .....	93
Χρήση της προβολής με καρτελών .....	93
Πρόκληση 6-1 .....	94
Το πρόγραμμα RedOrBlue .....	94
Εντοπισμός κόκκινων αντικειμένων .....	95
Πρόσθεση μια νέας περίπτωσης .....	96
Η προεπιλεγμένη περίπτωση .....	97
Πρόκληση 6-2.....	98
Το μπλοκ βρόχου επανάληψης ή απλώς μπλοκ βρόχου .....	98
Το μπλοκ διακοπής βρόχου .....	99
Το πρόγραμμα BumperBot3 .....	100
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	102
Συμπέρασμα .....	103

## 7

Το πρόγραμμα WallFollower: πλοήγηση σε λαβύρινθο .....	105
Ψευδοκώδικας.....	105
Η επίλυση ενός λαβύρινθου .....	107
Απαιτήσεις του προγράμματος.....	107
Υποθέσεις .....	109
Αρχική σχεδίαση .....	109
Παρακολούθηση ενός ίσιου τοίχου .....	110
Δημιουργία του κώδικα .....	110
<i>Η χρήση της έκδοσης εκπαίδευσης</i> .....	111
Έλεγχος προγράμματος.....	112
Στροφή σε γωνία.....	113
Δημιουργία του κώδικα .....	114
Έλεγχος .....	115
Πέρασμα από ένα άνοιγμα.....	116
Δημιουργία του κώδικα .....	116
Έλεγχος .....	118
<i>Χρησιμοποιώντας το μπλοκ ήχου για εκσφαλμάτωση</i> .....	118
Τελικός έλεγχος.....	119
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	120
Συμπέρασμα .....	120

## 8

Καλώδια δεδομένων.....	121
Τι είναι ένα καλώδιο δεδομένων; .....	121
Το πρόγραμμα GentleStop .....	121
Δημιουργία του προγράμματος .....	122
Συμβουλές για τη χρήση των καλωδίων δεδομένων .....	124
Πρόκληση 8-1 .....	125
Το πρόγραμμα SoundMachine.....	125
Έλεγχος της έντασης του ήχου .....	125
Χρήση του Μπλοκ Μαθηματικών (Math Block) .....	126
Πρόσθεση ελέγχου τόνων .....	127
Η κατανόηση των τύπων δεδομένων.....	128
Εμφάνιση των τιμών συχνότητας και έντασης.....	129
Η χρήση του μπλοκ κειμένου .....	130
Πρόσθεση ετικετών στις εμφανιζόμενες τιμές .....	131
Προβολή της έντασης ήχου .....	132
Πρόκληση 8-2.....	132
Πρόκληση 8-3.....	132
Πρόκληση 8-4.....	132
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	133
Συμπέρασμα .....	134

<b>Καλώδια δεδομένων και το μπλοκ διακόπτη</b> .....	<b>135</b>
Οι μορφές λειτουργίας τιμών του μπλοκ διακόπτη .....	135
Επαναδημιουργία του προγράμματος GentleStop .....	136
Διαβίβαση δεδομένων σε ένα μπλοκ διακόπτη .....	138
Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση ενός μπλοκ αισθητήρα.....	139
Εξαγωγή δεδομένων από ένα μπλοκ διακόπτη.....	139
Πρόκληση 9-1 .....	142
Απλοποίηση του προγράμματος LineFollower .....	142
Πρόκληση 9-2 .....	145
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	146
Συμπέρασμα .....	146

## 10

<b>Καλώδια δεδομένων και μπλοκ βρόχου</b> .....	<b>147</b>
Μορφή λειτουργίας λογικής .....	147
Πρόκληση 10-1 .....	148
Ο δείκτης βρόχου .....	148
Το πρόγραμμα LoopIndexTest .....	149
Επανεκκίνηση ενός βρόχου .....	149
Η τελική τιμή του δείκτη βρόχου .....	150
Το πρόγραμμα Spiral-LineFinder .....	150
Ακολουθώντας ένα ορθογώνιο σπирάλ .....	152
Ανίχνευση μιας γραμμής ενώ κινείται σε μια σπείρα .....	153
Πρόκληση 10-2 .....	153
Χρησιμοποιώντας το γυροσκοπικό για καλύτερες στροφές.....	154
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	155
Συμπέρασμα .....	156

## 11

<b>Οι μεταβλητές (Variables)</b> .....	<b>157</b>
Το μπλοκ μεταβλητής .....	157
Το πρόγραμμα RedOrBlueCount .....	159
Δημιουργία και αρχικοποίηση των μεταβλητών .....	160
<i>Επιλογή διαφόρων ονομάτων</i> .....	160
Εμφάνιση των αρχικών τιμών .....	162
Μέτρηση των κόκκινων αντικειμένων .....	162
Μέτρηση των μπλε αντικειμένων .....	164
Διαχείριση μεταβλητών χρησιμοποιώντας τη σελίδα ιδιοτήτων του έργου .....	164
Το μπλοκ σύγκρισης.....	166
Το πρόγραμμα Lightpointer .....	166
Καθορισμός των μεταβλητών .....	168

Εύρεση της πηγής φωτός .....	168
Δημιουργία του προγράμματος LightPointer .....	169
<i>Αρχικοποίηση των μεταβλητών</i> .....	170
Το μπλοκ σταθεράς (Constant) .....	172
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	173
Πρόκληση 11-1 .....	174
Πρόκληση 11-2 .....	174
Συμπέρασμα .....	174

## 12

<b>Τα μπλοκ μου (My Blocks)</b> .....	<b>175</b>
Δημιουργώντας ένα μπλοκ μου .....	175
Η παλέτα Μπλοκ Μου (My Block) .....	177
Επεξεργασία ενός Μπλοκ Μου .....	178
Πρόκληση 12-1 .....	179
Το Μπλοκ Μου LogicToText .....	179
Προσθήκη, αφαίρεση και μετακίνηση παραμέτρων .....	183
Η καρτέλα ρύθμισης παραμέτρων .....	183
Το Μπλοκ Μου DisplayNumber .....	184
Αλλαγή των παραμέτρων του Μπλοκ Μου .....	186
Ο μεταβλητές και τα Μπλοκ Μου .....	187
<i>Τα Μπλοκ Μου και η εκσφαλμάτωση</i> .....	187
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	190
Πρόκληση 12-2 .....	190
Συμπέρασμα .....	190

## 13

<b>Μαθηματικά και λογική</b> .....	<b>191</b>
Η προχωρημένη μορφή λειτουργίας του μπλοκ Μαθηματικών .....	191
Υποστηριζόμενοι τελεστές και λειτουργίες .....	192
Ο τελεστής modulo .....	193
Σφάλματα του μπλοκ μαθηματικών .....	194
Ένας αναλογικός ακόλουθος γραμμής.....	194
Χρονιστές EV3 .....	197
Πρόκληση 13-1 .....	197
Το πρόγραμμα DisplayTimer .....	198
Μετατροπή της μέτρησης του χρονιστή σε λεπτά και δευτερόλεπτα.....	198
Δημιουργία κειμένου για εμφάνιση .....	199
Το μπλοκ στρογγυλοποίησης .....	200
Πρόκληση 13-2 .....	201
Το μπλοκ τυχαίο .....	202
Πρόκληση 13-3 .....	202

Πρόσθεση μιας τυχαίας στροφής στο BumperBot .....	202
Το μπλοκ λογικής.....	204
Πρόσθεση κάποιας λογικής στο BumperBot .....	205
Το μπλοκ εύρους.....	206
Το πρόγραμμα TagAlong .....	206
Το πρόγραμμα GyroPointer .....	208
Πρόκληση 13-4 .....	208
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	209
Συμπέρασμα .....	210

## 14

Ο φωτισμός, τα κουμπιά, και οθόνη του τούβλου EV3 .....	211
Τα κουμπιά EV3 .....	211
Το πρόγραμμα PowerSetting .....	212
Η αρχική τιμή και ο βρόχος .....	213
Εμφάνιση της τρέχουσας τιμής .....	213
Προσαρμογή της τιμής ισχύος .....	213
Δοκιμή του προγράμματος .....	214
Ταχύτερη αλλαγή της τιμής .....	214
Πρόκληση 14-1 .....	215
Ο φωτισμός κατάστασης του τούβλου .....	215
Το πρόγραμμα ColorCopy.....	216
Πρόκληση 14-2 .....	217
Το μπλοκ οθόνης.....	217
Εμφάνιση μιας εικόνας .....	217
Το πρόγραμμα Eyes.....	218
Σχεδιάζοντας στην οθόνη του τούβλου EV3.....	219
Το πρόγραμμα EV3Sketch .....	219
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	221
Συμπέρασμα .....	222

## 15

Πίνακες.....	223
Επισκόπηση και ορολογία .....	223
Δημιουργώντας έναν πίνακα .....	223
Το μπλοκ λειτουργιών πίνακα .....	225
Η μορφή λειτουργίας μήκους .....	225
Η μορφή λειτουργίας ανάγνωσης ευρετηρίου .....	226
Η μορφή λειτουργίας εγγραφής σε ευρετήριο .....	226
Η μορφή λειτουργίας προσάρτησης .....	227
Το πρόγραμμα ArrayTest.....	227
Πρόκληση 15-1 .....	228



Το πρόγραμμα ButtonCommand .....	229
Δημιουργία του πίνακα εντολών .....	229
Εμφάνιση των εντολών .....	230
Εκτέλεση των εντολών .....	231
Πρόκληση 15-2 .....	232
Το πρόγραμμα ColorCount .....	233
Το Μπλοκ Μου ColorToText .....	234
Το Μπλοκ Μου AddColorCount .....	235
Η χρήση ενός καλωδίου δεδομένων για την επιλογή ενός αρχείου ήχου .....	236
Αρχικοποίηση .....	237
Μέτρηση χρωμάτων .....	239
Το πρόγραμμα MemoryGame .....	239
Η αρχή του βρόχου .....	240
Δημιουργία της ακολουθίας φωτισμού .....	241
Το Μπλοκ Μου WaitForButtons .....	241
Έλεγχος της απόκρισης του χρήστη .....	242
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	243
Συμπέρασμα .....	244

## 16

<b>Αρχεία .....</b>	<b>245</b>
Το μπλοκ πρόσβασης αρχείων .....	245
Ορισμός του ονόματος αρχείου .....	245
Εγγραφή σε ένα αρχείο .....	246
Ανάγνωση από ένα αρχείο .....	246
<i>Αποφυγή σφαλμάτων ονομασίας αρχείου.....</i>	<i>247</i>
Αποθήκευση της υψηλής βαθμολογίας του MemoryGame .....	248
Το πρόγραμμα FileReader .....	251
Πρόκληση 16-1 .....	252
Προσθήκη μενού στο πρόγραμμα ColorCount .....	252
<i>Εύρεση του τέλους ενός αρχείου.....</i>	<i>252</i>
Το Μπλοκ Μου CreateMenu_CC .....	253
Το Μπλοκ Μου SelectOption .....	254
Επιλογή μιας επιλογής μενού .....	254
Επιστροφή της επιλεγμένης επιλογής .....	256
Δημιουργία του Μπλοκ Μου SelectOption .....	257
Η νέα δομή προγράμματος ColorCount .....	258
Μέτρηση αντικειμένων .....	258
Πρόκληση 16-2 .....	261
Αποθήκευση και φόρτωση των δεδομένων μέτρησης .....	261
Έλεγχος .....	262
Διαχείριση μνήμης .....	262
<i>Τα αρχεία κειμένου του τούβλου EV3 και τα Windows.....</i>	<i>264</i>

Περαιτέρω εξερεύνηση.....	265
Συμπέρασμα .....	265
<b>17</b>	
<b>Καταγραφή Δεδομένων .....</b>	<b>267</b>
Η συλλογή δεδομένων και το τούβλο EV3 .....	267
Διερεύνηση της ένδειξης τρέχουσας ισχύος.....	267
Το πρόγραμμα CurrentpowerTest .....	268
Το Μπλοκ Μου LogData .....	270
Το πρόγραμμα CurrentPowerTest2 .....	270
Πρόκληση 17-1 .....	274
Δοκιμή της τρέχουσας ισχύος με το μπλοκ κίνησης τιμονιού.....	274
Το πρόγραμμα SteeringTest .....	274
Το πρόγραμμα VerifyLightpointer .....	276
Έλεγχος της ποσότητας των δεδομένων .....	277
Πρόκληση 17-2 .....	278
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	278
Συμπέρασμα .....	279
<b>18</b>	
<b>Πολυδιεργασία .....</b>	<b>281</b>
Περισσότερα από ένα μπλοκ εκκίνησης .....	281
Το μπλοκ σταματήματος του προγράμματος .....	282
Αποφυγή ενός απασχολημένου βρόχου .....	283
Προσθέτοντας φωτισμό στο DoorChime .....	284
Πρόκληση 18-1 .....	285
Κατανόηση των κανόνων ροής προγράμματος.....	288
Τα μπλοκ εκκίνησης και τα καλώδια δεδομένων .....	288
Χρήση τιμών από ένα βρόχο ή ένα μπλοκ διακόπτη.....	289
Χρήση των μπλοκ μου .....	290
Συγχρονισμός δύο ακολουθιών .....	291
Αποφυγή των προβλημάτων .....	292
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	293
Συμπέρασμα .....	293
<b>19</b>	
<b>Ένα πρόγραμμα LineFollower ελεγχόμενο από PID .....</b>	<b>295</b>
Ο ελεγκτής PID .....	296
Αναλογικός έλεγχος .....	296
Τα ανεπεξέργαστα δεδομένα .....	297
Οι καλές και οι κακές ζώνες.....	298
Η καλή ζώνη .....	299
Η κακή ζώνη της φωτεινής πλευράς .....	299

Η κακή ζώνη της σκοτεινής πλευράς .....	300
Η ζώνη καταστροφής .....	300
Επιλογή της τιμής στόχου .....	301
Συλλογή της ελάχιστης και μέγιστης μέτρησης του αισθητήρα .....	301
Κανονικοποίηση των τιμών μέτρησης και στόχου του αισθητήρα .....	302
Ενίσχυση του αναλογικού ελέγχου LineFollower .....	304
<i>Μορφές βαθμονόμησης του αισθητήρα χρώματος</i> .....	305
Εφαρμογή ελέγχου PID.....	307
Προσθήκη του όρου της διαφορικής τιμής .....	307
Προσθήκη της ολοκληρωτικής τιμής .....	308
Συντονισμός του ελεγκτή .....	309
Περαιτέρω εξερεύνηση.....	310
Συμπέρασμα .....	310
<b>A</b>	
<b>Συμβατότητα NXT και EV3</b> .....	<b>313</b>
Κινητήρες.....	313
Αισθητήρες.....	313
Λογισμικό .....	314
<b>B</b>	
<b>Ιστότοποι EV3</b> .....	<b>317</b>
<b>Ευρετήριο</b> .....	<b>319</b>