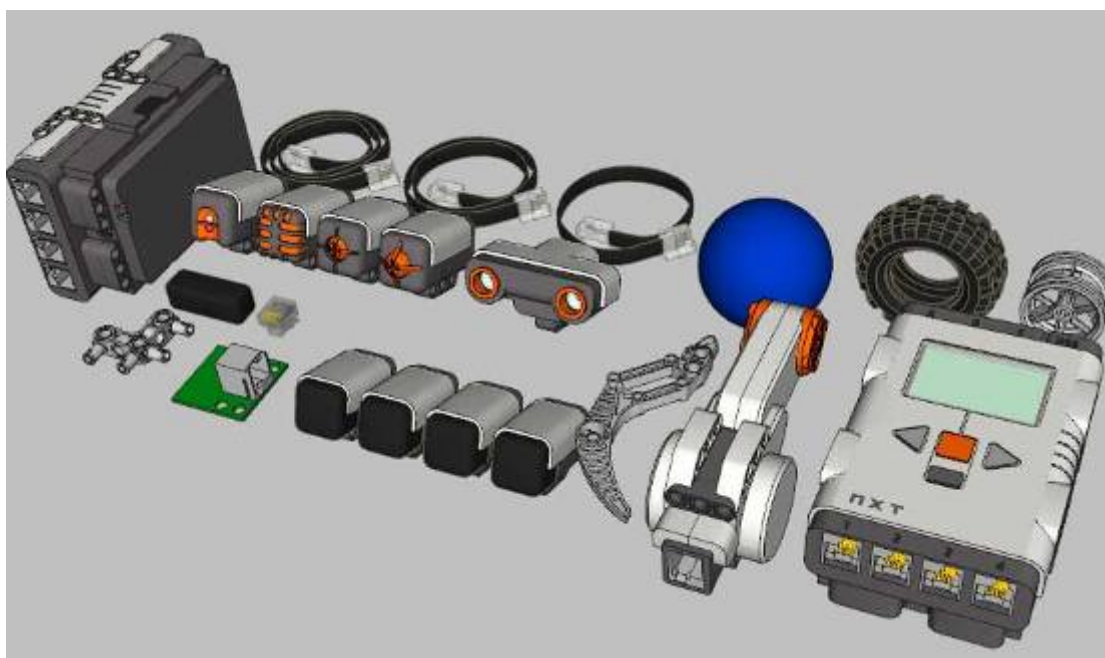


**Εγχειρίδιο χρήσης του πακέτου
Εκπαιδευτικής Ρομποτικής
Lego Mindstorms NXT
σε προγραμματιστικό περιβάλλον
NXT-G και Robolab**



**Σημειώσεις για τη Διδακτική της Πληροφορικής
(Δραστηριότητες και ασκήσεις)**

Επιμέλεια : Κυριακού Γεώργιος

ΦΛΩΡΙΝΑ 2010

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ LEGO MINDSTORMS NXT

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

Ρομποτική

Τι είναι ένα ρομπότ ;	1
Αλγόριθμος και Ψευδοκώδικας.....	1
Τι ονομάζουμε πρόγραμμα.....	2
Η γλώσσα προγραμματισμού NXT-G.....	2
Η γλώσσα προγραμματισμού Robolab	2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

Τεμάχια πακέτου Mindstorms NXT

Πακέτο Lego Mindstorms NXT.....	1
Τεμάχια του πακέτου Lego Mindstorms	2
1. Τουβλάκια (Bricks).....	2
2. Πλακίδια (Plates)	3
3. Δοκοί (Beams).....	4
4. Άξονες (Axles).....	5
5. Δακτύλιοι (Bushings).....	5
6. Πιράκια (Pegs)	6
7. Σύνδεσμοι (Connectors).....	7
8. Ρόδες (Wheels).....	8
9. Γρανάζια (Gears).....	9
10. Ιμάντες και Τροχαλίες (Belts and Pulleys)	10
11. Διάφορα τεμάχια	10
12. Κινητήρες και Λαμπτήρες (Motors and Lamps).....	11
13. Αισθητήρες (Sensors).....	11
14. Τούβλο ή μικροεπεξεργαστής NXT (NXT Brick).....	12
15. Καλώδια	12
Γρανάζια.....	13
1. Γρανάζια με δόντια (Spur gears).....	13
Λόγος γραναζιών (gear ratio).....	14
2. Γρανάζια με λοξά δόντια (Bevel gears).	15
3. Δοκός με δόντια (Rack and Pinion).	15
4. Κοχλιωτό γρανάζι (Worm gears).....	16
5. Γρανάζι με ολίσθηση (Slip clutch).....	16
Απλοί μηχανισμοί με γρανάζια	17
Τροχαλίες και ιμάντες.....	18
Κινητήρες.....	20
Αισθητήρες.....	20
1. Αισθητήρας αφής	20
2. Αισθητήρας φωτός	21
3. Αισθητήρας περιστροφής (Ενσωματωμένος στον κινητήρα).....	22
4. Αισθητήρας ήχου	23
5. Αισθητήρας Υπέρηχων	24

Αισθητήρες παλιού τύπου (RCX)	25
1. Αισθητήρας αφής	25
2. Αισθητήρας φωτός	25
3. Αισθητήρας περιστροφής	26
Μικροεπεξεργαστής ή τούβλο NXT	27
Περιβάλλον προγραμματισμού του NXT	30
Λειτουργία του NXT	31
Υπομενού	34
Τα αρχεία μου (My Files)	34
Προγράμματα για δοκιμή (Try Me)	34
Εμφάνιση Πληροφοριών (View)	35
Προγράμματα απ' ευθείας στο NXT (NXT Program)	37
Δειγματοληψία NXT (NXT Datalog)	41
Ρυθμίσεις (Settings)	42
Σύνδεση Bluetooth	42
Επιλογή NXT Window από το πεδίο ελέγχου (Controller)	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

Προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G

Το προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G	1
Εκκίνηση του προγράμματος	1
Εξοικείωση με το NXT-G	10
Άσκηση 1 ^η : κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές	13
Άσκηση 2 ^η : κίνηση προς τα πίσω για 2 περιστροφές	22
Άσκηση 3 ^η : κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές και επιστροφή	24
Άσκηση 4 ^η : Στροφή αριστερά	29
Άσκηση 5 ^η : Στροφή δεξιά	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Ασκήσεις προγραμματισμού για το NXT-G

Λίγα λόγια για τους κινητήρες	1
Άσκηση 6 ^η : κίνηση μπροστά συγχρονισμένα	2
Άσκηση 7 ^η : παρκάρισμα	4
Άσκηση 8 ^η : τετράγωνο	5
Λίγα λόγια για τους αισθητήρες	6
Άσκηση 9 ^η : σταμάτημα με αισθητήρα υπερήχων	7
Άσκηση 10 ^η : σταμάτημα με αισθητήρα αφής	9
Άσκηση 11 ^η : εκκίνηση με αισθητήρα ήχου και σταμάτημα με αισθητήρα υπερήχων	10
Άσκηση 12 ^η : άναμμα φωτός σε τούνελ	12
Άσκηση 13 ^η : υλοποίηση συναγερμού	14
Άσκηση 14 ^η : κίνηση μπροστά μέχρι να σκοτεινιάσει	14
Άσκηση 15 ^η : κίνηση μπροστά μέχρι τη μαύρη γραμμή	14
Λίγα λόγια για τους ήχους και τις εικόνες	15
Άσκηση 16 ^η : σταμάτημα με αισθητήρα αφής με ενημέρωση	16

Λίγα λόγια για τη δομή επιλογής	17
Άσκηση 17 ^η : διακλάδωση με αισθητήρα αφής	17
Άσκηση 18 ^η : διακλάδωση με αισθητήρα φωτός	19
Άσκηση 19 ^η : διακλάδωση μέσα σε διακλάδωση	21
Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (αέναο βρόχο)	22
Άσκηση 20 ^η : εκκίνηση με αισθητήρα ήχου και σταμάτημα με αισθητήρα υπερήχων και επανάληψη	22
Άσκηση 21 ^η : κίνηση φιδωτή	23
Άσκηση 22 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με αισθητήρα αφής και επανάληψη	23
Άσκηση 23 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με διακλάδωση αισθητήρα αφής και επανάληψη	24
Άσκηση 24 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με διακλάδωση αισθητήρα αφής και επανάληψη και με δυνατότητας τερματισμού	24
Άσκηση 25 ^η : υλοποίηση συναγεμού	25
Άσκηση 26 ^η : κίνηση μπροστά και ήχος για κάθε μαύρη γραμμή	25
Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (n φορές)	26
Άσκηση 27 ^η : τετράγωνο με δομή επανάληψης	26
Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (μέχρι να)	27
Άσκηση 28 ^η : κίνηση μπροστά με σφάλομ και σταμάτημα με αισθητήρα αφής	27
Λίγα λόγια για τις παράλληλες διεργασίες	28
Άσκηση 29 ^η : παράλληλες διεργασίες	28
Άσκηση 30 ^η : παράλληλες διεργασίες	29
Λίγα λόγια για τους κατανεμητές δεδομένων	30
Άσκηση 31 ^η : προβολή τιμής αισθητήρα υπερήχων	30
Άσκηση 32 ^η : προβολή αριθμού επαναλήψεων	33
Άσκηση 33 ^η : κίνηση μπροστά μέχρι τη μαύρη γραμμή	34
Άσκηση 34 ^η : Τυχαία κίνηση	35
Άσκηση 35 ^η : υπολογισμός απόστασης	37
Άσκηση 36 ^η : αντίσταση στην μετακίνηση	37
Λίγα λόγια για τις μεταβλητές	38
Άσκηση 37 ^η : μέτρηση αριθμού πατημάτων αισθητήρα αφής	38
Άσκηση 38 ^η : μετατροπή φωτεινότητας σε νότες (sequencer)	40
Άσκηση 39 ^η : μετατροπή φωτεινότητας σε νότες και διαχωρισμός	41
Άσκηση 40 ^η : αναμονή για μετρητή	42
Άσκηση 42 ^η : αλλαγή ταχύτητας με διακόπτη αφής	43
Άσκηση 43 ^η : μέτρηση πατημάτων	44
Λίγα λόγια για τους χρονομετρητές	45
Άσκηση 44 ^η : αναμονή με χρονομετρητή	45
Άσκηση 45 ^η : έλεγχος λάμπας	47
Άσκηση 46 ^η : έλεγχος λάμπας με χρονοκαθυστέρηση	48
Άσκηση 47 ^η : αναμονή για τυχαίο χρόνο	49
Λίγα λόγια για την αποστολή και λήψη μηνυμάτων	50
Άσκηση 48 ^η : σκυταλοδρομία	51
Άσκηση 49 ^η : δημιουργία και αποστολή μηνύματος	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

Προγραμματιστικό περιβάλλον ROBOLAB 2.9

Το προγραμματιστικό περιβάλλον Robolab	1
Εκκίνηση του προγράμματος	2
Ρυθμίσεις στο πρόγραμμα Robolab	4
Γνωριμία με το πρόγραμμα Robolab	8
Δραστηριότητες.....	9
Παλέτα Εργαλείων	9
Δραστηριότητες.....	9
Διαδικασία για τη δημιουργία ενός προγράμματος στο inventor :	10
Δραστηριότητες.....	10
Παλέτες εντολών του Inventor.....	14
Εξοικείωση με το Robolab	17
Άσκηση 1 ^η : κίνηση δεξιά για 2s.....	20
Άσκηση 2 ^η : κίνηση μπροστά για 6s	28
Άσκηση 3 ^η : κίνηση μπροστά για 6s και επιστροφή.....	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

Ασκήσεις προγραμματισμού για το ROBOLAB

Λίγα λόγια για τους κινητήρες	2
Άσκηση 3β ^η : κίνηση μπροστά για 4s στάση και επιστροφή.....	3
Άσκηση 4 ^η : κίνηση σε καμπύλη δεξιά	4
Άσκηση 4β ^η : κίνηση σε καμπύλη δεξιά	4
Άσκηση 5 ^η : στροφή επιτόπου δεξιά.....	4
Άσκηση 5β ^η : στροφή επιτόπου αριστερά.....	5
Άσκηση 6 ^η : κίνηση μπροστά για 6s και στροφή επιτόπου	5
Άσκηση 7 ^η : παρκάρισμα.....	5
Άσκηση 7β ^η : κίνηση και ελιγμοί.....	5
Άσκηση 8 ^η : κίνηση σε τετράγωνο.....	6
Άσκηση 9 ^η : χορός Salsa	6
Άσκηση 10 ^η : ξεκίνημα με επιτάχυνση	7
Λίγα λόγια για τον αισθητήρα αφής	8
Άσκηση 11 ^η : ξεκίνημα με αισθητήρα αφής	9
Άσκηση 12 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με αισθητήρα αφής.....	9
Άσκηση 13 ^η : ξεκίνημα, αλλαγή κατεύθυνσης και σταμάτημα με αισθητήρα αφής.....	9
Άσκηση 14 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με δύο αισθητήρες αφής.....	9
Λίγα λόγια για τον αισθητήρα φωτός	10
Άσκηση 15 ^η : υλοποίηση συναγερμού.....	11
Άσκηση 16 ^η : άναμμα φωτός σε τούνελ	11
Άσκηση 16β ^η : κίνηση μπροστά μέχρι να σκοτεινιάσει.....	11
Άσκηση 17 ^η : κίνηση μπροστά μέχρι τη μαύρη γραμμή.....	11
Άσκηση 18 ^η : κίνηση μπροστά μέχρι τη μαύρη γραμμή και πίσω.....	12
Λίγα λόγια για τον αισθητήρα περιστροφής	13
Άσκηση 19 ^η : κίνηση μπροστά για 1 περιστροφή.....	13

Λίγα λόγια για τη δομή επιλογής	14
Άσκηση 20 ^η : νότες με διακλάδωση αφής	18
Άσκηση 20β ^η : κίνηση με διακλάδωση αφής.....	18
Άσκηση 21 ^η : νότες με διακλάδωση φωτός	19
Άσκηση 21β ^η : κίνηση με διακλάδωση φωτός.....	19
Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (αέναο βρόχο)	20
Άσκηση 22 ^η : κίνηση φιδωτή	21
Άσκηση 22β ^η : κίνηση σύρσιμο	22
Άσκηση 23 ^η : ήχος συνέχεια	22
Άσκηση 24 ^η : νότες με διακλάδωση αφής και επανάληψη με άλμα.....	22
Άσκηση 25 ^η : έλεγχος λάμπας με αισθητήρα αφής.....	22
Άσκηση 26 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με αισθητήρα αφής και επανάληψη με άλμα	23
Άσκηση 27 ^η : εμπόδιο με αισθητήρα αφής.....	23
Άσκηση 28 ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με διακλάδωση αισθητήρα αφής και επανάληψη με άλμα	23
Άσκηση 28β ^η : ξεκίνημα και σταμάτημα με δυνατότητας τερματισμού, με διακλάδωση αισθητήρα αφής και επανάληψη με άλμα	24
Άσκηση 29 ^η : υλοποίηση συναγερού με διακλάδωση αισθητήρα φωτός και επανάληψη με άλμα	24
Άσκηση 30 ^η : κίνηση μπροστά και ήχος για κάθε μαύρη γραμμή.....	24
Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (επανάλαβε μέχρι).....	25
Άσκηση 31 ^η : ήχος 10 φορές.....	26
Άσκηση 32 ^η : νότες με διακλάδωση αφής και επανάληψη 6 φορές	26
Άσκηση 33 ^η : κίνηση σε τετράγωνο με επανάληψη	26
Λίγα λόγια για τις παράλληλες διεργασίες	27
Άσκηση 34 ^η : παράλληλες διεργασίες	28
Άσκηση 35 ^η : τρεις παράλληλες διεργασίες.....	28
Λίγα λόγια για τις υπορουτίνες	29
Άσκηση 36 ^η : χορευτικές κινήσεις.....	30
Λίγα λόγια για τις μεταβλητές	31
Άσκηση 37 ^η : αναμονή για μετρητή.....	33
Άσκηση 38 ^η : αλλαγή φωτεινότητας λάμπας.....	33
Άσκηση 39 ^η : μετατροπή φωτεινότητας σε νότες (sequencer)	33
Άσκηση 40 ^η : αντίσταση στην μετακίνηση.....	34
Άσκηση 41 ^η : μέτρηση πατημάτων	34
Λίγα λόγια για τους χρονομετρητές.....	35
Άσκηση 42 ^η : αναμονή αριθμού δευτερολέπτων	37
Άσκηση 43 ^η : έλεγχος λάμπας.....	37
Άσκηση 44 ^η : έλεγχος λάμπας με χρονοκαθυστέρηση	37
Λίγα λόγια για την αποστολή και λήψη μηνυμάτων.....	38
Άσκηση 45 ^η : σκυταλοδρομία.....	38
Άσκηση 46 ^η : δημιουργία και αποστολή μηνύματος.....	39
Άσκηση 47 ^η : αναπαραγωγή νότας σύμφωνα με εισερχόμενο μήνυμα	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

Δραστηριότητες για το NXT-G και το ROBOLAB

A. Αποφυγή εμποδίων.....	1
Άσκηση 1 ^η : αποφυγή εμποδίου με 1 αισθητήρα αφής.....	1
Άσκηση 2 ^η : αποφυγή εμποδίου με 2 αισθητήρες αφής.....	2
Άσκηση 3 ^η : αποφυγή εμποδίου με αισθητήρα υπερήχων.....	5
A2. Έξοδος από σπηλιά.....	6
B. Έλεγχος κίνησης με αισθητήρες αφής.....	7
Άσκηση 4 ^η : έλεγχος κίνησης με 2 αισθητήρες αφής με παράλληλες διεργασίες.....	7
Άσκηση 5 ^η : έλεγχος κίνησης με 2 αισθητήρες αφής με διακλάδωση.....	9
Άσκηση 6 ^η : έλεγχος κίνησης με 2 αισθητήρες αφής, με διακλάδωση μέσα σε διακλάδωση.....	9
Άσκηση 7 ^η : έλεγχος κίνησης με 2 αισθητήρες περιστροφής.....	13
Άσκηση 8 ^η : έλεγχος κίνησης με 3 αισθητήρες αφής.....	14
Άσκηση 8β ^η : έλεγχος κίνησης με 3 αισθητήρες αφής και 3 κινητήρες.....	18
Γ. Έξοδος από κυκλικό σχήμα.....	19
Άσκηση 9 ^η : έξοδος από κυκλικό σχήμα.....	19
Δ. Μέτρηση μαύρων γραμμών.....	22
Άσκηση 10 ^η : μέτρηση μαύρων γραμμών.....	22
Άσκηση 11 ^η : μπροστά πάνω από 3 μαύρες γραμμές και επιστροφή.....	23
E. Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower).....	24
Άσκηση 12 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 1 αισθητήρα φωτός με εντολή αναμονής για σκοτάδι.....	24
Άσκηση 13 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 1 αισθητήρα φωτός με εντολή αναμονής για σκοτάδι και εντολή αναμονής για φως.....	25
Άσκηση 14 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 1 αισθητήρα φωτός με διακλάδωση.....	26
Άσκηση 15 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 2 αισθητήρες φωτός με εντολή αναμονής για σκοτάδι.....	29
Άσκηση 16 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 2 αισθητήρες φωτός με εντολή αναμονής για σκοτάδι και εντολή αναμονής για φως.....	29
Άσκηση 17 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 2 αισθητήρες φωτός με διακλάδωση και παράλληλες διεργασίες.....	30
Άσκηση 17β ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 2 αισθητήρες φωτός με επανάληψη και παράλληλες διεργασίες.....	30
Άσκηση 18 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 2 αισθητήρες φωτός με διακλάδωση και μία διεργασία.....	31
Άσκηση 19 ^η : Ακολουθώντας τη γραμμή (Line follower) με 2 αισθητήρες φωτός με διακλάδωση μέσα σε διακλάδωση και μία διεργασία.....	31

Z. Ακολουθώντας τον τοίχο	35
Άσκηση 20 ^η : Ακολουθώντας τον τοίχο (Wall follower) με αισθητήρα αφής.....	35
Άσκηση 21 ^η : Ακολουθώντας τον τοίχο (Wall follower) με αισθητήρα υπερήχων.....	36
H. Άλλα προγράμματα	37
Άσκηση 22 ^η : φύλαξη με αισθητήρα υπερήχων.....	37

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I

Παρουσίαση των εντολών του NXT-G

Βασική Παλέτα (Common Palette)	2
Πλήρης παλέτα (Complete Palette).....	23
Μπλοκ Ενεργειών	23
Μπλοκ Αισθητήρων	27
Μπλοκ Ροής - Δομές.....	42
Μπλοκ Δεδομένων	43
Μπλοκ για προχωρημένους.....	50
Προσαρμοσμένη παλέτα (Custom Palette)	58

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Παρουσίαση των εντολών του Robolab 2.9

Εντολές αρχής και τέλους	2
Εντολές εξόδου (Output Commands)	3
Προχωρημένες εντολές εξόδου (Advanced Output Commands).....	8
Εντολές αναμονής (Wait for Commands).....	12
Δομές (Structures).....	23
Δομές Επανάληψης (Loop)	39
Παράλληλες Διεργασίες.....	52
Υπορουτίνες	53
Μουσική.....	54
Μηδενισμός (Reset)	56
Μεταβλητές (Containers).....	61
Επικοινωνία μεταξύ των NXT (NXT Communication)	73
Τροποποιητές (Modifiers).....	85

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

Διευθύνσεις στο Internet