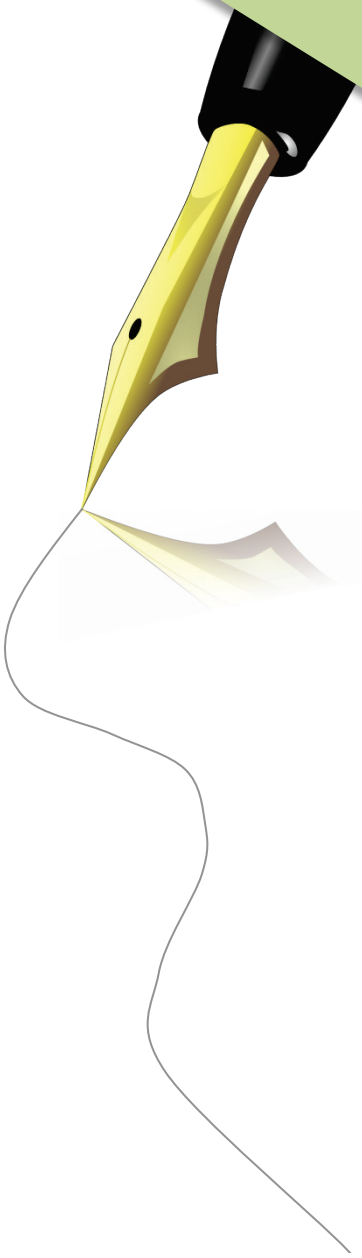
Εκπαιδευτική Τεχνολογία, Αναπτυξιακές Πλατφόρμες Ρομποτικής και IoT

- **Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης**
- **Αποστόλης Ξενάκης**
- **Σαράντος Ψυχάρης**
- **Γεώργιος Σταμούλης**

Εκδόσεις Τζιόλα

ΣΕΛΙΔΑ 2



.....

Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης

Στην οικογένειά μου, για την αμέριστη στήριξή της σε όλες μου τις επιδιώξεις. Στη σπουδάζουσα νεολαία και στον κάθε αναγνώστη και αναγνώστρια, που συνεχίζει να εμπλουτίζει τις γνώσεις του/-της!

Αποστόλης Ξενάκης

Στα παιδιά μου Αναστασία, Αθηνά και Ιωάννη που ήταν και είναι πάντα δίπλα μου, στην Νέλλη Μπρέστα για την ειλικρινή και ανιδιοτελή φιλία της και στον Γιάννη Κρικέλη, φοιτητή του MIT, που έχει φύγει νωρίς αλλά αυτός και οι γονείς του μου προσέφεραν πολλούς από τους βαθμούς ελευθερίας σκέψης που με διαμόρφωσαν από Αύγουστο σε Αύγουστο.

Σαράντος Ψυχάρης

.....

Γεώργιος Σταμούλης

Εισαγωγικό σημείωμα
του 3ου βιβλίου της Τριλογίας

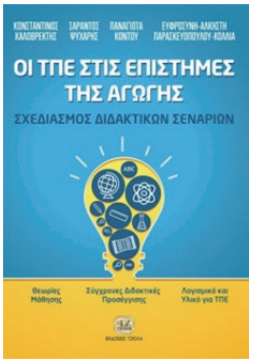
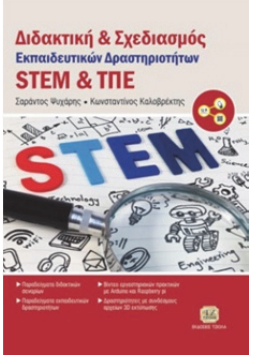
Εκπαιδευτική Τεχνολογία, Αναπτυξιακές Πλατφόρμες Ρομποτικής και IoT

Το βιβλίο αυτό έρχεται ως φυσικό επακόλουθο των δυο προηγούμενων βιβλίων που έχουν συμμετάσχει ο Σαράντος Ψυχάρης και ο Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης. Το παρόν βιβλίο αποτελεί τη φυσική συνέχεια των δύο προηγουμένων, ώστε να μπορεί κανείς να τα χαρακτηρίσει συνολικά ως «τριλογία».

Στα δύο προηγούμενα βιβλία εισαγάγαμε την επιστημολογία του STEM και τα εργαλεία WEB 2.0 που είναι χρήσιμα σε έναν υποψήφιο εκπαιδευτικό, έναν Πανεπιστημιακό Δάσκαλο και έναν Ερευνητή στην Εκπαίδευση.

Το παρόν βιβλίο ωστόσο προχωρά πολλά βήματα μπροστά και αγγίζει πολλά τεχνικά θέματα, παρουσιάζοντας μία ολοκληρωμένη γκάμα εργαλείων, βάση των οποίων **ο αναγνώστης θα μπορεί να σχεδιάσει ολοκληρωμένα εργαλεία υλικού και λογισμικού.**

Ως συγγραφείς, είχαμε κατανοήσει εδώ και πολύ καιρό ότι οι δεξιότητες του 21ου αιώνα απαιτούσαν νέες πρακτικές (δεξιότητες και ικανότητες) αλλά και την εισαγωγή των εργαλείων και πρακτικών του Internet of Things (IoT), σε τομείς υγείας, παραγωγής, έξυπνης κίνησης, έξυπνης πόλης, Industry 4.0 αλλά και εκπαίδευσης.

I	**Οι ΤΠΕ στις Επιστήμες της Αγωγής: Σχεδιασμός διδακτικών σεναρίων** **Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77115856** **ISBN 978-960-418-829-1** **Αριθμός Σελίδων 672** **ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε.**	
II	**Διδακτική και Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM και ΤΠΕ** **Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 68374254** **ISBN 978-960-418-706-5** **Αριθμός Σελίδων 608** **ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε.**	
III	**Εκπαιδευτική Τεχνολογία, Αναπτυξιακές Πλατφόρμες Ρομποτικής και IoT** **Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 77115672** **ISBN 978-960-418-828-4** **Αριθμός Σελίδων 640** **ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε**	

Και αυτό διότι πιστεύαμε ότι έχοντας περάσει από το γνωστό «διαδίκτυο των ανθρώπων» στο «διαδίκτυο των πραγμάτων», ένα νέο βιβλίο «Πανεπιστημιακής Παιδαγωγικής», με έμφαση στην Παιδαγωγική των Μηχανικών, πρέπει να συμπεριλάβει αυτό ως ένα στοιχείο βασικό για την εκπαίδευση των φοιτητών, που ασχολούνται με την εκπαίδευση.

Ως εκ τούτου, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το βιβλίο «έχει ως ομάδα στόχο», **όχι μόνο φοιτητές Παιδαγωγικών τμημάτων, αλλά και φοιτητές τμημάτων Θετικών Επιστημών, όπως Φυσικής, Μαθηματικών, Πληροφορικής, Βιολογίας, Χημείας, Γεωλογίας και τμημάτων Μηχανικών (Engineering),** οι οποίοι είτε θέλουν να ασχοληθούν με την εκπαίδευση είτε παρακολουθούν μαθήματα «παιδαγωγικής επάρκειας» στο αντικείμενό τους.

Το βιβλίο κρίνεται επίσης χρήσιμο για Ερευνητές της εκπαίδευσης, αλλά και για Πανεπιστημιακούς που θα ήθελαν να έχουν ένα Πανεπιστημιακού επιπέδου «εγχειρίδιο χρήσης» το οποίο εστιάζει σε τεχνολογίες αιχμής όσο αφορά το υλικό, το λογισμικό, τις επικοινωνίες, βάση των οποίων μπορούν να σχεδιάζουν και διδακτικά σενάρια STEAM και πειραματικές διατάξεις.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο του βιβλίου, είναι ότι περιέχει οδηγίες χρήσης για κατασκευή τεχνουργημάτων, αυτών που μέχρι τώρα προμηθευόμαστε ως «έτοιμα».

Ο αναγνώστης με τον τρόπο αυτό συμμετέχει σε όλη τη διαδικασία του τεχνικού σχεδιασμού και ενημερώνεται για όλες τις λεπτομέρειές τους. Ο αναγνώστης, μελετώντας το βιβλίο αυτό θα μπορεί με σαφείς οδηγίες να κατανοήσει την αρχή λειτουργίας των διάφορων αισθητήρων και να τους χρησιμοποιήσει σε σύνδεση με γνωστές πλατφόρμες όμως Arduino και Raspberry ή και να σχεδιάσει εκ νέου δικό του υλικό (πλατφόρμα), ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής για την οποία προορίζεται. Με τον τρόπο αυτό, **το βιβλίο, φέρνει τον ανα-**

γνώστη μπροστά στη «δημιουργικότητα» ως την ικανότητα να γεννώνται ιδέες και τεχνουργήματα που είναι καινούργια αλλά και πολύτιμα.

Το βιβλίο μπορεί να αξιοποιηθεί εκτός από παιδαγωγικά μαθήματα, σε πιο «τεχνολογικά» και «τεχνικά» μαθήματα, όπου ο Καθηγητής θα ήθελε να αξιοποιήσει τις αρχές της Παιδαγωγικής, της επιστημολογίας του STEAM και της Υπολογιστικής Επιστήμης (στα δύο πρώτα κεφάλαια του βιβλίου) για τη διδασκαλία μαθημάτων όπως: *Ηλεκτρονική, Τεχνολογίες Διαδικτύου των Πραγμάτων, Αισθητήρες, Ψηφιακές Τεχνολογίες, Εκπαιδευτική Ρομποτική, ΤΠΕ στην Εκπαίδευση.*

Το βιβλιο καλυπτει ύλη γνωστικών ενότητων στα παρακατώ μαθημάτα:

- **Εκπαιδευτική τεχνολογία**
- **Μηχατρονικής και αναπτυξιακές πλατφόρμες**
- **Υπολογιστικές εφαρμογές με μικροϋπολογιστές**
- **Διαδίκτυο των πραγμάτων**
- **Εισαγωγή στους η/υ - παιδαγωγικές εφαρμογές στην εκπαίδευση**
- **Διδακτική της πληροφορικής**
- **Εκπαιδευτικό λογισμικό**
- **Ανάπτυξη εφαρμογών με Python**
- **ΤΠΕ - STEAM**

Η συγγραφή του κάθε κεφαλαίου έγινε με γνώμονα να καλύψει τα θέματα που πραγματώνεται με πρακτικά παραδείγματα και εφαρμογές. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζουμε για κάθε κεφάλαιο της περιγραφή του και τα ζητήματα που καλύπτει.

	Περιγραφή κεφαλαίων	**Σε ποιους απευθύνεται**	**Τι καλύπτει**
1°	Στο **1° κεφάλαιο** παρουσιάζονται οι αρχές τις υπολογιστικής σκέψης και επιστήμης, των πρακτικών και του παιδαγωγικού πλαισίου STEM, οι αρχές και παραδείγματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής και των μεγάλων ιδεών στην εκπαίδευση.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Υπολογιστική Σκέψη ▪ Computing ▪ Υπολογιστική Επιστήμη ▪ Υπολογιστική Παιδαγωγική ▪ STEAM ▪ Physical Computing ▪ Εκπαιδευτική Ρομποτική ▪ Μεγάλες / Εγκάρσιες ιδέες
2°	Το **2° κεφάλαιο** εστιάζει στον σχεδιασμό διδακτικών σεναρίων και αξιολόγηση, όπου εμπλέκει τον αναγνώστη στη διαδικασία ανάπτυξης δικού του STEM σεναρίου.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Διδακτικό σενάριο ▪ Θεωρίες μάθησης ▪ Αξιολόγηση διαστάσεων Υπολογιστικής Σκέψης ▪ Υπολογιστική Παιδαγωγική
3°	Το **3° κεφάλαιο** παρέχει τις απαραίτητες γνώσεις γύρω από τα βασικά ηλεκτρονικά κυκλώματα και στοιχεία ηλεκτρονικής παρέχοντας στον αναγνώστη τις γνώσεις για να υλοποιεί κυκλώματα με RLC στοιχεία, να χρησιμοποιεί τελεστικούς ενισχυτές και να αναπτύσσει ψηφιακά κυκλώματα.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Ηλεκτρικά κυκλώματα ▪ Αναλογικά ηλεκτρονικά ▪ Ψηφιακά ηλεκτρονικά
4°	Το **4° κεφάλαιο** εστιάζει σε αισθητήρες και τη χρήση τους σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Ο αναγνώστης λαμβάνει γνώσεις για να υλοποιεί σύστημα με χρήση διαφόρων ειδών αισθητήρων και κατανοεί τις κυκλωματικές διατάξεις για την ανάπτυξη εφαρμογών με αισθητήρες.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Αισθητήρες ▪ WSN
5°	Το **5° κεφάλαιο** εστιάζει στη λειτουργία και χρήση των ενεργοποιητών και των τεχνολογιών που αφορούν τους σερβοκινητήρες.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Ενεργοποιητές ▪ Κινητήρες ▪ Σερβοκινητήρες ▪ Βηματικοί κινητήρες

6°	Το **6° κεφάλαιο** εστιάζει στη σχεδίαση και παραγωγή PCB, στις βασικές αρχές σχεδίασης υλικού εκπαιδευτικών εφαρμογών και στην μεθοδολογία σχεδίαση από πάνω προς τα κάτω.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Σχεδίαση PCB ▪ 3D μοντελοποίηση
7°	Το **7° κεφάλαιο** μας εισάγει στις έννοιες των αλγορίθμων, τις διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων με Η/Υ μέσω παραδειγμάτων και εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Διαγράμματα ροής ▪ Αλγόριθμοι ▪ Επίλυση προβλήματος ▪ Δομές δεδομένων
8°	Το 8° **κεφάλαιο** εστιάζει στη γλώσσα προγραμματισμού Python. Ο αναγνώστης μαθαίνει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της γλώσσας μέσω πολλών παραδειγμάτων και αναπτύσσει κώδικα με Python IDE.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Μεταβλητές ▪ Δομές επιλογής σε Python ▪ Δομές επανάληψης σε Python ▪ Συναρτήσεις σε Python ▪ Αλγοριθμική ζωγραφική σε Python
9°	Το 9° **κεφάλαιο** είναι αφιερωμένο στις αναπτυξιακές πλατφόρμες Arduino, Raspberry, Micro: bit. Επίσης περιλαμβάνει πολλά παραδείγματα εφαρμογής IoT και εργαλείων λήψης και παρουσίασης αποτελεσμάτων μετρήσεων στο διαδίκτυο.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Arduino, ▪ Raspberry ▪ Micro: bit ▪ Εφαρμογές IoT ▪ ZigBee ▪ Thing Speak
10°	Στο **10° κεφάλαιο** ο αναγνώστης μελετά και κατανοεί τα δομικά στοιχεία των ρομποτικών μηχανισμών, και μαθαίνει να σχεδιάζει απλούς ρομποτικούς μηχανισμούς.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Ρομποτική
11°	Το **11° κεφάλαιο** παρέχει πληθώρα γνώσεων μέσω παραδειγμάτων για πλατφόρμες Thymio, Edison, LEGO και τους τρόπους προγραμματισμού τους. Ο αναγνώστης μαθαίνει να δημιουργεί απλές εφαρμογές εκπαιδευτικής ρομποτικής με ανοιχτό λογισμικό και υλικό.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Thymio ▪ Edison ▪ mBot ▪ LEGO Wedo ▪ Ev3 ▪ Arduino
12°	Το **12° κεφάλαιο** εστιάζει στις μηχανές ανάπτυξης 3D τεχνουργημάτων και δίνει τις απαραίτητες γνώσεις στον αναγνώστη για να κατανοήσει τη χρήση του Arduino ως ελεγκτή σε σύστημα με 3 άξονες.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ 3D σχεδίαση ▪ Gcodec
13°	Στο **13° κεφάλαιο** γίνεται μία εισαγωγή στο IoT, τα δομικά στοιχεία και τις τεχνολογίες του. Περιγράφονται οι εφαρμογές του και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας κόμβων IoT.	Προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές	▪ Τεχνολογίες IoT ▪ Εφαρμογές IoT ▪ RFID ▪ WSN ▪ ZigBee

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τους παρακάτω φίλους οι οποίοι πραγματικά συνεισέφεραν για να έχετε στην τελική τους έκδοση αυτό το βιβλίο.

- *Η Ανθή Καρατράντου διάβασε προσεκτικά τα κεφάλαια και με το γνωστό ύφος της μας έκανε εκτός από διορθώσεις και εύστοχες παρατηρήσεις για τα δυο πρώτα κεφάλαια.*
- *Η Νέλλη Μπρέστα μας έδωσε την ιδέα της εισαγωγής στοιχείων της Τέχνης του Λόγου και ειδικά της ρητορικής μέσα από τα γνωστικά αντικείμενα του STEM.*
- *Ο Μάνθος Πατρινόπουλος μας έδινε τις ιδέες του για την «ολοκλήρωση» του STEM στην διδακτική ακολουθία ενώ η Βιβή Ιατρού μας τόνισε συνεχώς την ανάγκη να είμαστε «απλούστεροι».*
- *Ο Ευθύμιος Μανταλόβας, Μηχανικός Η/Υ & Πληροφορικής, μας υποστήριξε στη σχεδίαση κυκλωμάτων και λογικών διαγραμμάτων.*

Υποστηρικτικού υλικού από το σύννεφο

Ο αναγνώστης στα σημεία με την παραπάνω ένδειξη μπορεί
να κατεβάσει το σχετικό υλικό (κώδικας και κυκλώματα) σε μορφή .zip
χρησιμοποιώντας τον παρακάτω QR κώδικα.

Οι Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ δεν φέρουν καμία ευθύνη για τη την επιλογή και τον τρόπο λειτουργίας του λογισμικού που θα εγκαταστήσει ο χρήστης προκειμένου να έχει πρόσβαση στο εμπλουτισμένο περιεχόμενο του βιβλίου.

Εκπαιδευτική Τεχνολογία,
Αναπτυξιακές Πλατφόρμες
Ρομποτικής και IoT
Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο:
77115672

ISBN
978-960-418-828-4

Αριθμός Σελίδων 640
ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
Υπολογιστική Σκέψη, Υπολογιστική Επιστήμη, STEM,
Εκπαιδευτική Ρομποτική & Μεγάλες Ιδέες στην Εκπαίδευση

1.1 Εισαγωγή: Υπολογιστική Σκέψη, Υπολογιστική Επιστήμη, STEM, Εκπαιδευτική Ρομποτική & Μεγάλες ιδέες στην Εκπαίδευση 2
1.2 Η Επιστήμη των υπολογιστών 2
1.2.1 Η Επιστήμη των υπολογιστών (Computer Science - Informatics) - Ε.Υ.- Γενικά
1.2.2 Η Παιδαγωγική της Επιστήμης των Υπολογιστών 3
1.2.3 Παράδειγμα στην Π.Ε. των υπολογιστών: Δίκτυα ταξινόμησης (Network sorting) 4
1.3 Η υπολογιστική σκέψη (Υ.Σ.) 5
1.3.1 Το θεωρητικό πλαίσιο 5
1.3.2 Λειτουργικοί ορισμοί της υπολογιστικής σκέψης 9
1.3.3 Οι Πρακτικές, οι Έννοιες και οι Διαστάσεις της Υ.Σ. 9
1.3.4 Υ.Σ. και διδακτική των επιστημών 11
1.3.5 Ενδεικτικά παραδείγματα υπολογιστικής σκέψης 12
1.3.5.1 Παράδειγμα Υ.Σ. –1: «Γλώσσα-Τέχνες»: Συγγραφή κεφαλαίων μιας ιστορίας 12
1.3.5.2 Παράδειγμα Υ.Σ. – 2 : Δημιουργία απλής κρυπτογράφησης 13
1.3.5.3 Παράδειγμα Υ.Σ. – 3: Ανίχνευση λαθών 15
1.3.5.4 Παράδειγμα Υ.Σ. – 4: Κώδικας στο Scratch για την ανίχνευση λαθών με μαγικό τρικ που χρησιμοποιεί bits ισοτιμίας (parity modules) 18
1.3.5.5 Παράδειγμα Υ.Σ. – 5: Τα μαγικά - μυστήρια τρίγωνα 18
1.3.5.6 Παράδειγμα Υ.Σ. - 6: Ο Σταυρός του Φαρμακείου 20
1.3.5.7 Παράδειγμα Υ.Σ. - 7: Δημιουργία Χριστουγεννιάτικου Δέντρου και Υπολογιστική Σκέψη με διανυσματική εικόνα αξιοποιώντας γεωμετρικά σχήματα. 21
1.3.5.8 Παράδειγμα Υ.Σ. - 8: Διαδίκτυο των πραγμάτων και το πρόβλημα: «The Art Gallery Problem» 22
1.3.5.9 Παράδειγμα Υ.Σ. -9: στην δραστηριότητα «The Art Gallery Problem» εμπλέκονται διαστάσεις της Υ.Σ. 23
1.3.5.10 Παράδειγμα Υ.Σ. -10: Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό. Unplugged δραστηριότητα 24
1.3.5.11 Παράδειγμα Υ.Σ. -11: Η κλίμακα της Γλασκόβης 25
1.3.5.12 Παράδειγμα Υ.Σ. -12: Συνδυασμός Υπολογιστικής Επιστήμης και Υ.Σ. σχετικά με κοινωνικά φαινόμενα 25
1.3.5.13 Παράδειγμα Υ.Σ. -13: Οι γέφυρες του Königsberg 25
1.3.5.14 Παράδειγμα Υ.Σ. -14: Κριτική ανάλυση της διεπιστημονικής έρευνας στην Ψυχολογία 26
1.4 Η έννοια του computing και οι «όροι» computation, computability και computational 26
1.5 Η Υπολογιστική Επιστήμη (Computational Science) 28
1.5.1 Η Υπολογιστική Επιστήμη – Ορισμοί - Νοηματοδότηση 28
1.5.2 Το Υπολογιστικό Πρόβλημα 31
1.5.2.1 Ορισμός του αλγορίθμου 31
1.5.2.2 Η «σύνδεση» της Υπολογιστικής Σκέψης και του Υπολογιστικού προβλήματος 31
1.5.3 Η Υπολογιστική Επιστήμη, η αφαιρετική διαδικασία, η έννοια του «αυτοματισμού» και η έννοια του μοντέλου 32
1.5.3.1 Παράδειγμα αφαίρεσης στην Φυσική: Ο θεσεογραφικός χώρος 37
1.5.3.2 Παράδειγμα αφαίρεσης στην Φυσική: Οι στροφές 37
1.5.3.3 Βιβλιογραφική δραστηριότητα στην αφαιρετική διαδικασία: Η δύναμη της τριβής 38
1.5.4 Το Υπολογιστικό Πείραμα 38
1.6 Η Παιδαγωγική και η Επιστημολογία των Μηχανικών 40
1.6.1 Η Επιστημολογία - Γενικά 40
1.6.2 Οι Εγκάρσιες Ιδέες και οι Σημαντικές Ιδέες Υποβάθρου 40

1.6.3 Η Γνωστική περιοχή των Μηχανικών - Η Παιδαγωγική της Μηχανικής - Οι πρακτικές των Μηχανικών 42
1.7 Η Επιστημολογία του STEM 46
1.7.1 Μια πρώτη θεώρηση 46
1.7.2 Οι όροι μονοΕπιστημονική (monoDisciplinary), πολυΕπστημονική (multidisciplinary), διεπιστημονική (interdisciplinary) και δια-επιστημονική (transdisciplinary) προσέγγιση 50
1.7.3 Προσεγγίσεις ολοκλήρωσης του STEM 53
1.7.3.1 Δραστηριότητα : Κριτική ανάλυση διεπιστημονικής έρευνας στις Φ.Ε. και τις κοινωνικές επιστήμες 54
1.8 Η Επιστημολογία του STEAM 55
1.8.1 Η Επιστημολογία του STEAM-Εισαγωγή 55
1.8.2 Οι «πρακτικές» της Τέχνης και οι Πρακτικές της Επιστήμης και της Μηχανικής 56
1.8.3 Δραστηριότητα: Ο «προσωπικός μας χώρος» και τα διαγράμματα Voronoi 58
1.8.4 Βιβλιογραφική δραστηριότητα 58
1.9 Ο προγραμματισμός - Η επίλυση προβλήματος - Το physical computing 58
1.9.1 Ο προγραμματισμός 58
1.9.2 Η επίλυση προβλήματος 59
1.9.3 Το physical computing 60
1.9.4 Δραστηριότητα: Αξιοποίηση του λογισμικού tinkercad for circuits για την online σύνδεση του αισθητήρα HC-SR04 62
1.9.5 Η εκπαιδευτική ρομποτική 63
1.9.5.1 Εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική 63
1.9.5.2 Η θεωρία του κονστραξιονισμού - ο κύκλος του Kolb και η Υπολογιστική Παιδαγωγική 64
1.9.5.3 Η εκπαιδευτική ρομποτική (Ε.Ρ.) 66
1.9.5.4 Εκπαιδευτική Ρομποτική και Υπολογιστική Σκέψη 66
1.10 Η Υπολογιστική παιδαγωγική 66
1.11 Η Υπολογιστική παιδαγωγική 69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
Σχεδιασμός διδακτικών σεναρίων και αξιολόγηση

2.1 Εισαγωγή 74
2.2 Οι Θεωρίες μάθησης συνοπτικά 74
2.2.1 Οι συμπεριφοριστικές θεωρίες 74
2.2.2 Οι γνωστικές θεωρίες 75
2.2.3 Οι εποικοδομητικές/ θεωρίες 76
2.2.3.1 Γνωστικός εποικοδομητισμός 76
2.2.3.2 Η μάθηση μέσω ανακάλυψης (discovery learning) του Bruner 77
2.2.3.3 Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Papert) 78
2.2.3.4 Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες 79
2.2.4 Οι θεωρίες μάθησης και το εκπαιδευτικό λογισμικό (ΕΛ) 79
2.3 Οι Αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων - Διδακτικές Στρατηγικές/ Τεχνικές - Διδακτικά Εργαλεία 81
2.3.1 Οι Αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων 81
2.3.2 Διδακτικές Στρατηγικές/Τεχνικές - Διδακτικά Εργαλεία 81
2.3.2.1 Οι αναλογίες 82
2.3.2.2 Παραδείγματα αναλογιών 83
2.3.2.2.1 Το ατομικό πρότυπο του Rutherford 83
2.3.2.2.2 Αναλογία οπής και θετικού φορτίου 83
2.3.2.2.3 Αναλογία για το ηλεκτρικό κύκλωμα 84
2.4 Τα διδακτικά μοντέλα (συνοπτικά) 84
2.4.1 Τα διδακτικά μοντέλα - εισαγωγή 84
2.4.2 Από το μοντέλο στην «πρακτική» της διδασκαλίας/ Η δόμηση του διδακτικού μοντέλου 86
2.4.4 Το διδακτικό μοντέλο της ανακαλυπτικής/διερευνητικής μάθησης - πρακτικός οδηγός διδακτικού μοντέλου 89
2.4.4.1 Οι στόχοι του διδακτικού μοντέλου/ σεναρίου/ βέλτιστης πρακτικής 89
2.4.4.2 Τα επτά στάδια της Ανακαλυπτικής/Διερευνητικής μάθησης (Inquiry Based Learning) 90

2.4.4.3 Πρακτικός οδηγός σε σχέση με το διδακτικό μοντέλο της ανακαλυπτικής/ διερευνητικής μάθησης 92
2.5 Η έννοια της αξιολόγησης 94
2.5.1 Δραστηριότητα: Ανάλυση της μάθησης (learner/ learning analytics) 95
2.5.2 Δραστηριότητα: Εργαλεία σχεδίου μαθήματος (learningr analytics). 96
2.5.3 Η αξιολόγηση και οι διδακτικοί στόχοι 96
2.5.4 Δραστηριότητα: Καταγραφή των στόχων του Bloom 96
2.5.5 Αξιολόγηση των διαστάσεων της Υπολογιστικής Σκέψης (Υ.Σ.) 96
2.5.5.1 Δραστηριότητα: Να «υλοποιήσετε» τις ε ρωτήσεις προσθέτοντας σ ε αυτές έννοιες υποβάθρου από μια ή περισσότερες γνωστικές περιοχές καθώς και εγκάρσιες έννοιες/ιδέες) 99
2.5.5.2 Δραστηριότητα: Τα 29 κριτήρια 102
2.5.6 Αξιολόγηση περιβαλλόντων εκπαιδευτικής ρομποτικής (Ε.Ρ.) 102
2.5.6.1 Δραστηριότητα: Εφαρμογή του ερωτηματολογίου Román-Gonzále 102
2.5.6.2 Δραστηριότητα: Επισκόπηση σε εκπαιδευτικές έρευνες 102
2.5.7 Αξιολόγηση περιβαλλόντων «εκπαίδευσης STEM» και Υπολογιστικής Παιδαγωγικής 102
2.5.8 Αξιολόγηση συνεργατικών περιβαλλόντων 104
2.5.9 Η μέθοδος Think - Pair - Share 104
2.6 Παραδείγματα Διδακτικών σεναρίων 105
2.6.1 Παράδειγμα: Η διδασκαλία της διόδου p-n (συνοπτικά) 105
2.6.2 Παράδειγμα : Η διδασκαλία του τρανζίστορ 118
2.6.3 Παράδειγμα: Η διδασκαλία της δομής επανάληψης με άγνωστο αριθμό επαναλήψεων. Η τεχνική του μαύρου κουτιού 118
2.6.4 Παράδειγμα: Το πλανητικό σύστημα αξιοποιώντας το Scratch. 123
2.6.5 Παράδειγμα: Προσομοίωση μοντέλου εύρεσης του αριθμού π 126
2.6.7 Παράδειγμα: Προσομοίωση μοντέλου εύρεσης του αριθμού π 128
2.6.8 Παράδειγμα: Διδάσκοντας -στον πραγματικό κόσμο- την διάσπαση του προβλήματος σε απλούστερα. 129
2.6.9 Παράδειγμα : Δημιουργία του «χάους» με το Scratch. 135
2.6.10 Παράδειγμα : Η έννοια της «επανάληψης» 135
2.6.11 Παράδειγμα : Διδακτικό σενάριο. Η έννοια της αναδρομικότητας. Τα πτεριδό-φυτα 136

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
Βασικά ηλεκτρικά κυκλώματα & στοιχεία ηλεκτρονικής

3.1 Κυκλώματα συνεχούς & εναλλασσομένου ρεύματος 140
3.1.1 Σήματα 140
3.1.2 Αναλογικά Σήματα 141
3.1.3 Ψηφιακά Σήματα 142
3.2 Πηγές Σημάτων 143
3.3 Γεννήτρια σημάτων άμεσης σύνθεσης συχνοτήτων 144
3.4 Κανόνες Kirchhoff 147
3.5 Μετρώντας με πολύμετρο 149
3.5.1 Μέτρηση τάσης με πολύμετρο 149
3.5.2 Μέτρηση ρεύματος με πολύμετρο 150
3.6 Ηλεκτρικά Στοιχεία R, L και C 151
3.6.1 Ηλεκτρική αγωγιμότητα (G) 151
3.6.2 Ηλεκτρική αντίσταση (R) 151
3.6.3 Τύποι αντιστάσεων 153
3.6.4 Η αντίσταση διακλάδωσης (shunt) 154
3.6.5 Διαιρέτης πηγής τάσης 155
3.6.6 Διαιρέτης πηγής ρεύματος 158
3.7 Γέφυρα Wheatstone 158
3.8 Χωρητικότητα - Πυκνωτής 162
3.8.1 Κύκλωμα συνεχούς ρεύματος με RC σε σειρά 163
3.8.2 Συμπεριφορά του πυκνωτή στο εναλλασσόμενο 163
3.8.3 Τύποι Πυκνωτών 165
3.9 Αυτεπαγωγή 166

3.9.1 Κύκλωμα συνεχούς ρεύματος με RL σειράς 167
3.9.2 Συμπεριφορά του πηνίου στο εναλλασσόμενο 168
3.9.3 Τύποι πηνίων 169
3.10 Συγκεντρωτικοί πίνακες συμπεριφοράς των R, L και C για ημιτονοειδές ρεύμα 170
3.11 Φίλτρα 170
3.11.1 Βαθυπερατό ή χαμηλοδιαβατό φίλτρο 171
3.11.2 Υψιπερατό φίλτρο 172
3.11.3 Ζωνοδιαβατό ή φίλτρο διέλευσης ζώνης 173
3.11.4 Ζωνοφραχτό ή Φίλτρο αποκοπής 174
3.12 Στοιχεία Ημιαγωγών 174
3.13 Δίοδος 175
3.13.1 Η δίοδος ως ψαλιδιστής 177
3.14 Η δίοδος Zener 177
3.14.1 Κύκλωμα σταθεροποιητή τάσης για φορτίο ισχύος με δίοδο Zener και τρανζίστορ 178
3.15 Σταθεροποιητές τάσης ολοκληρωμένης μορφής 179
3.15.1 Η σειρά ολοκληρωμένων 78XX 179
3.15.2 Η σειρά ολοκληρωμένων 79XX 179
3.15.3 Γραμμικά ρυθμιζόμενος σταθεροποιητής τάσης 180
3.16 Διατάξεις σταθεροποιητών ρεύματος 181
3.16.1 Σταθεροποιητής ρεύματος με γραμμικό ρυθμιζόμενο σταθεροποιητής τάσης 181
3.17 Διπολικά τρανζίστορ 182
3.17.1 Συνδεσμολογία τρανζίστορ ως ενισχυτής 183
3.17.2 Συνδεσμολογία τρανζίστορ ως διακόπτης 184
3.17.3 Συνδεσμολογίες τρανζίστορ Darlington 185
3.18 Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου επαφής (FET) 186
3.19 Τελεστικοί Ενισχυτές 188
3.19.1 Μονοπολική τροφοδοσία τελεστικών ενισχυτών 191
3.19.2 Εικονική γη 192
3.20 Διατάξεις τελεστικών ενισχυτών 194
3.20.1 Αναστρέφων τελεστικός ενισχυτής 194
3.20.2 Μη αναστρέφων τελεστικός ενισχυτής 194
3.20.3 Τελεστικός ενισχυτής ως ακόλουθος τάσης 195
3.20.4 Τελεστικός ενισχυτής ως αθροιστής 196
3.20.5 Τελεστικός ενισχυτής διαφοράς 197
3.20.6 Τελεστικός ενισχυτής ως συγκριτής 199
3.20.7 Τελεστικός ενισχυτής ως ολοκληρωτής 201
3.20.8 Τελεστικός ενισχυτής ως διαφημιστής 201
3.21 Μετατροπείς ADC και DAC 202
3.21.1 Στάδιο δειγματοληψίας 202
3.21.2 Κβαντοποίηση 204
3.21.3 Κωδικοποίηση 204
3.22 Χαρακτηριστικά μετατροπέα ADC 206
3.22.1 Πεδίο τιμών 206
3.22.2 Ανάλυση 206
3.22.3 Κέρδος 206
3.22.4 Διακριτική ικανότητα 207
3.22.5 Σφάλμα Κβαντοποίησης 207
3.23 Μετατροπέας σήματος από ψηφιακό σε αναλογικό 208
3.23.1 Χαρακτηριστικά μετατροπέα DAC 208
3.32.1.1 Ανάλυση 208
3.24 Παραγωγή αναλογικού σήματος με την τεχνική PWM 209
3.25 Ψηφιακά Ηλεκτρονικά 209
3.26 Βασικές μετατροπές αριθμητικών συστημάτων 211
3.26.1 Μετατροπή δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό αριθμό 211
3.26.2 Μετατροπής δεκαεξαδικού αριθμού σε δυαδικό 213
3.26.3 Μετατροπής δυαδικού αριθμού δεκαεξαδικό 214

3.26.4 Ο κώδικας ASCII 214
3.27 Λογικές πύλες 215
3.27.1 Η λογική πράξη ΚΑΙ (AND) 215
3.27.2 Η λογική πράξη Η (OR) 217
3.27.3 Η λογική πράξη ΌΧΙ (NOT) 217
3.27.4 Η λογική πράξη ΟΧΙ ΚΑΙ (NAND) 218
3.27.5 Η λογική πράξη ΟΧΙ Ή (NOR) 218
3.27.6 Η λογική πράξη αποκλειστικού Ή (XOR) 219
3.28 Ολοκληρωμένα κυκλώματα οικογένειας TTL 220
3.29 Φυσαλίδες (Bubbled) 221
3.30 Αντίσταση pull-up και pulldown 221
3.31 Πολυπλέκτης 222
3.32 Απόπολυπλέκτης 223
3.33 Κωδικοποιητής 224
3.34 Αποκωδικοποιητής 225
3.35 Αποκωδικοποιητής BCD σε 7-Segment 226
3.36 Ακολουθιακά λογικά κυκλώματα 227
3.37 Μετρητές (Counters) 227
3.38 Καταχωρητές (Registers)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
Αισθητήρες και WSN

4.1 Αισθητήρες 229
4.2 Μορφοτροπέα 230
4.3 Ανιχνευτής 230
4.4 Παθητικοί και ενεργοί αισθητήρες 231
4.5 Χαρακτηριστικά αισθητήρων 232
4.6 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φαινόμενου μεταβολής αντίστασης 234
4.6.1 Στοιχεία RTD 234
4.6.2 Αισθητήρες θερμοκρασίας PT100 234
4.6.3 Στοιχεία θερμίστορ 235
4.6.4 Στοιχείο πιεζοαντίστασης 236
4.7 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φαινόμενου μεταβολής χωρητικότητας 237
4.8 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φαινόμενου μεταβολής αυτεπαγωγής 237
4.9 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φαινόμενου πιεζοηλεκτρικού φαινόμενου 237
4.10 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φαινόμενου Hall 238
4.11 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων θερμοηλεκτρικού φαινόμενου 239
4.12 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φωτοηλεκτρικού φαινόμενου 239
4.13 Αρχή λειτουργιάς αισθητήρων φαινόμενου χημικής αντίδρασης 240
4.14 Εισαγωγή στα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων 241
4.15 Παράγοντες Σχεδιασμού ΑΔΑ 245
4.15.1 Κλιμάκωση 245
4.15.2 Κόστος Ανάπτυξης 246
4.16 Τοπολογίες 247
4.17 Μέσο μετάδοσης και πρότυπο IEEE 802.15.4 249
4.18 Μοντέλα ασύρματης μετάδοσης 249
4.19 Εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΑΔΑ 252

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
Ενεργοποιητές

5.1 Εισαγωγή 253
5.2 Κινητήρες συνεχούς - DC 254
5.3 Ψηφιακός έλεγχος γέφυρας τύπου -Η- 257

5.4 Κινητήρες συνεχούς χωρίς ψήκτρες BLDC (BrushLess DC) 259
5.5 Σερβοκινητήρας 260
5.6 Βηματικοί κινητήρες 262
5.6.1 Βηματικός κινητήρας μόνιμου μαγνήτη 262
5.6.2 Βηματικός κινητήρας μεταβλητής μαγνητικής αντίδρασης 264
5.6.3 Υβριδικός βηματικός κινητήρας 265
5.7 Οδήγηση βηματικών κινητήρων 265
5.8 Ηλεκτρικές θερμάστρες, αντλίες και ηλεκτροβάνες 268
5.9 Έλεγχος στοιχείου ισχύος μέσω ψηφιακής εντολής 268

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6
Σχεδίαση και Παραγωγή PCB 🗋

6.1 Σκοπός ανάπτυξης υλικού εκπαιδευτικής διάταξης 271
6.2 Στάδια σχεδίασης από πάνω προς τα κάτω (top to down) 272
6.2.1 Στάδιο απαιτήσεων 273
6.2.2 Στάδιο προδιαγραφών 273
6.2.3 Στάδιο αρχιτεκτονικής 273
6.2.4 Στάδιο σχεδίασης υλικού 273
6.2.5 Μελέτη του προς μέτρηση φυσικών μεγεθών 274
6.2.6 Επιλογή αισθητήρων 274
6.2.7 Επιλογή μεθόδου προσαρμογής σήματος 275
6.2.8 Επιλογή πλατφόρμα ή κάρτας συλλογής δεδομένων 275
6.2.9 Στάδιο σχεδίασης λογισμικού 275
6.2.10 Στάδιο ολοκλήρωσης συστήματος 276
6.2.11 Στάδιο ελέγχου\δοκιμής 276
6.3 Σχεδίαση τυπωμένων κυκλωμάτων 276
6.4 Δημιουργώντας τη δική μας ασπίδα 277
6.5 Δουλεύοντας με το Multisim 301
6.6 Δουλεύοντας με το Fritzing 307
6.7 Παραγωγή πρωτοτύπου με μηχανή ρουτερ CNC 310
6.8 Μέθοδος μέθοδο υπεριώδους ακτινοβολίας 310
6.9 Μέθοδος μεταφοράς PCB με θέρμανση τόνερ 311
6.10 Εξοπλισμός ανάπτυξης υλικού για αναπτυξιακές πλατφόρμες 311

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό Περιβάλλον – Αλγοριθμικές δομές 🗋

7.1 Εισαγωγή 313
7.2 Ορισμός, κατανόηση και δομή ενός προβλήματος 314
7.3 Δομή και ανάλυση προβλήματος 316
7.4 Κριτήρια, τρόποι περιγραφής αλγορίθμου και μεταβλητές 318
7.5 Βασικές αρχές Προγραμματισμού - Παραδείγματα 319
7.5.1 Ακολουθιακή εκτέλεση εντολών 323
7.5.2 Δομές επιλογής / απόφασης 328
7.5.3 Δομές επανάληψης 339
7.5.4 Χρήση συναρτήσεων – Υποπρογράμματα 348

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8
Προγραμματίζοντας με Python 🗋

8.1 Τι είναι η Python 353
8.2 Το πρώτο μου πρόγραμμα σε Python 354
8.3 Η διαδικασία μεταγλώττισης 356

8.4 Μεταβλητές και Τιμές 357
8.5 Τελεστές 359
8.6 Είσοδος σε πρόγραμμα 361
8.7 Ακολουθιακή ροή Προγράμματος 363
8.8 Δομές Επιλογής – Έλεγχος Ροής Προγράμματος 363
8.9 Δομές Επανάληψης 366
8.10 Συναρτήσεις 370
8.11 Δομές Δεδομένων 373
8.12 Αλγοριθμική Ζωγραφική με Python 377

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9
Αναπτυξιακές Πλατφόρμες Arduino, Raspberry Pi, Micro: bit

9.1 Εισαγωγή 380
9.2 Η πλατφόρμα Arduino 382
9.3 Βασικές πλατφόρμες Arduino 382
9.4 Ασπίδες Arduino (Arduino Shields) 387
9.5 Σειριακή επικοινωνία USART 390
9.5.1 Σειριακή επικοινωνία USART με τη μονάδα Arduino 390
9.6 Πλήκτρα πίεσης στιγμιαίας επαφής 394
9.6.1 Αρχή λειτουργίας πλήκτρων πίεσης στιγμιαίας επαφής 394
9.6.2 Arduino και πλήκτρα πίεσης στιγμιαίας επαφής 395
9.6.3 Το πρόβλημα της αναπήδησης του πλήκτρου 400
9.6.4 Χρήση παθητικού φίλτρου RC για την αποφυγή του φαινομένου αναπήδησης του πλήκτρου 400
9.6.5 Προγραμματιστικές μέθοδοι αποφυγής του φαινομένου αναπήδησης του πλήκτρου 401
9.7 Χρήση διακοπών (interrupts) 403
9.8 Παθητικό πιεζοκεραμικό ηχείο Buzzer (Βομβητής) 406
9.8.1 Arduino και παθητικό Buzzer 407
9.8.2 Ενίσχυση έντασης ήχου σε παθητικό Buzzer 409
9.8.3 Χρήση διαμορφωμένων παλμών PWM για οδήγηση Buzzer 409
9.9 Αναλογικός μοχλός ελέγχου 2 αξόνων με κεντρικό πλήκτρο 411
9.9.1 Arduino και αναλογικός μοχλός 2 αξόνων με μεσαίο πλήκτρο στιγμιαίας επαφής 412
9.10 Μονάδα διακόπτη δονήσεων KY-002 414
9.10.1 Arduino και διακόπτης δονήσεων KY-002 415
9.10.2 Εφαρμογή της μονάδας KY-002 σε πειραματική διάταξη μέτρησης ταχύτητας 417
9.11 Αισθητήρας ανίχνευσης έντασης ορατού φωτός 422
9.11.1 Arduino και αισθητήρας ανίχνευσης έντασης ορατού φωτός 423
9.12 Μονάδες απεικόνισης υγρών κρυστάλλων LCD 425
9.12.1 Οδήγηση οθονών LCD (HD44780) με την πλατφόρμα Arduino 427
9.13 Αισθητήρας προσέγγισης υπερήχων 429
9.13.1 Arduino και αισθητήρας προσέγγισης υπερήχων 431
9.14 Αισθητήρας προσέγγισης υπέρυθρης ακτινοβολίας 433
9.14.1 Arduino και αισθητήρας προσέγγισης υπέρυθρης ακτινοβολίας 434
9.15 Αισθητήρες μέτρησης υγρασίας 437
9.15.1 Εφαρμογές μέτρησης υγρασίας με τη μονάδα Arduino 438
9.16 Αισθητήρας μέτρησης υγρασίας εδάφους 441
9.17 Αισθητήρας Φαινομένου Hall 443
9.17.1 Arduino και αισθητήρες φαινομένου Hall 444
9.17.2 Μέτρηση στροφών σε κινητήρες με Ψηφιακούς αισθητήρες φαινομένου Hall 449
9.18 Μονάδα Αισθητήρα θερμοκρασίας DS18B20 (KY-001) 451
9.18.1 Arduino και αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20 (KY-001) 451
9.18.2 Το πρωτόκολλο επικοινωνίας 1-Wire 453
9.18.3 Εφαρμογή αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας σε πειραματικές διατάξεις 455
9.19 Επιταχυνσιόμετρα και γυροσκόπια 457

9.19.1 Arduino και εφαρμογές επιταχυνσιομέτρων και γυροσκοπίων 459
9.19.2 Βαθμονόμηση της μονάδας MPU6050 460
9.20 Σερβοκινητήρες για ρομποτικές εφαρμογές 463
9.20.1 Arduino και σερβοκινητήρες 464
9.21 Έλεγχος συσκευών μέσω διαδικτύου για εφαρμογές IOT 467
9.22 Arduino Web-Server 468
9.23 Ασύρματη επικοινωνία αισθητήρων και συσκευών 471
9.23.1 Η τοπολογία αστέρα 472
9.23.2 Η τοπολογία δέντρου 473
9.23.3 Τοπολογία πλέγματος 473
9.24 Το πρότυπο IEEE 80.15.4 και η στοίβα του πρωτοκόλλου ZigBee 473
9.24.1 Το επίπεδο δικτύου (NWK) 474
9.24.2 Το επίπεδο εφαρμογής (APL) 474
9.24.3 Βασική δομή συσκευών ZigBee 475
9.25 Arduino και ZigBee (XBEE) 475
9.26 Επικοινωνία Arduino με κινητή συσκευή 482
9.26.1 Το λογισμικό App Inventor 2 485
9.27 Η εκπαιδευτική μονάδα Raspberry Pi 490
9.27.1 Εφαρμογές με τη μονάδα Raspberry Pi 491
9.28 Προγραμματισμός με τη μονάδα Raspberry Pi 492
9.29 Η θύρα ψηφιακών εισόδων/εξόδων γενικού σκοπού της μονάδας Raspberry Pi 494
9.30 Διασύνδεση πλήκτρων στιγμιαίας επαφής με μονάδα Raspberry Pi 497
9.31 Μέτρηση αναλογικών σημάτων με τη μονάδα Raspberry Pi 499
9.32 Παραγωγή παλμών PWM με τη μονάδα Raspberry Pi 501
9.33 Οδήγηση σερβοκινητήρων με τη μονάδα Raspberry Pi 504
9.34 Ανίχνευση κίνησης και μέτρηση απόστασης με τη μονάδα Raspberry Pi 508
9.35 Εφαρμογές IoT με τη μονάδα Raspberry Pi 512
9.36 Node-RED & γραφικό περιβάλλον διεπαφής (dashboard) 515
9.37 Node-RED και απομακρυσμένος έλεγχος Raspberry Pi 519
9.38 Node-RED και εκτέλεση απομακρυσμένων μετρήσεων με το Raspberry Pi 522
9.39 Η πλατφόρμα micro:bit 526
9.40 Βασικές εντολές διαχείρισης αναλογικών και ψηφιακών σημάτων I/O πλατφόρμα micro:bit 530
9.41 Παράδειγμα 1: Έλεγχος σερβοκινητήρα 531
9.42 Παράδειγμα 2: Μέτρηση της θερμοκρασίας με τον ενσωματωμένο αισθητήρα του micro:bit 533
9.43 Παράδειγμα 3: Διασύνδεσης της πλατφόρμας micro:bit με την πλατφόρμα Thinkspeaks για αποστολή δεδομένων μέσω για εφαρμογές IOT 535

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10
Εισαγωγή στη Ρομποτική

10.1 Εισαγωγή στο τομέα της ρομποτικής 537
10.2 Στοιχεία μετάδοσης και ενεργοποιητές 542
10.3 Βαθμός ελευθερίας 542
10.4 Ρομποτικοί χειριστές 545
10.5 Αρχιτεκτονική ρομποτικού μηχανισμού 546

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11
Αναπτυξιακές Πλατφόρμες Ρομποτικής

11.1 Τι είναι εκπαιδευτική ρομποτική 549
11.1.1 Η χρήση της ως εκπαιδευτική Μέθοδος 550
11.1.2 Η συνεργατική μάθηση 550
11.1.3 Η εξέλιξη της ρομποτικής 551
11.1.4 Κριτήρια επιλογής ρομποτικού μηχανισμού 552
11.1.5 Εφαρμογές οπτικού προγραμματισμού στην εκπαιδευτική ρομποτική 553

11.2 Ρομποτική πλατφόρμα MBot 565
11.2.1 Περιβάλλον προγραμματισμού 566
11.3 Ρομποτική πλατφόρμα Thymio 566
11.3.1 Περιβάλλον προγραμματισμού 568
11.4 Ρομποτική πλατφόρμα Edison 570
11.5 Ρομποτική πλατφόρμα Lego Wedo 572
11.6 Ρομποτική πλατφόρμα Lego EV3 574
11.7 Το λογισμικό Mini Bloq και η πλατφόρμα miniSim 587
11.8 Το λογισμικό mblock

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12
Μηχανές ανάπτυξης 3D τεχνουργημάτων 🗋

12.1 Εκτυπωτές 3D 589
12.2 Συστήματα με 3 άξονες - XYZ 590

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13
Εισαγωγή στο IoT 🗋

13.1 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) 597
13.2 Στοιχεία και τεχνολογίες του IoT 599
13.3 Εφαρμογές του IoT
13.4 Μεθοδολογία ανάπτυξης συστήματος συλλογής δεδομένων με διασύνδεση LabVIEW και ThingSpeak 604
13.5 LabVIEW
13.5.1 Διασύνδεση LabVIEW με πλατφόρμα Arduino 605
13.6 Η πλατφόρμα ThingSpeak 607
13.7 Παράδειγμα διασύνδεσης ThingSpeak και LabVIEW 607

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 611

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ 623