ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

12ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Διδακτική της Πληροφορικής»

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό Μικροελεγκτών με Python (με Έμφαση στην Εκπαιδευτική Πράξη)

Σίμος Αναγνωστάκης

doi: 10.12681/cetpe.9228

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αναγνωστάκης Σ. (2025). Εισαγωγή στον Προγραμματισμό Μικροελεγκτών με Python (με Έμφαση στην Εκπαιδευτική Πράξη). *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 209–212. https://doi.org/10.12681/cetpe.9228

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό Μικροελεγκτών με Python (με Έμφαση στην Εκπαιδευτική Πράξη)

Σίμος Αναγνωστάκης
sanagn@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Το εργαστήριο απευθύνεται σε εν ενεργεία και μελλοντικούς εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που επιθυμούν εντάξουν στο πρόγραμμά τους τεχνολογικές προτάσεις βασισμένες στο Physical Computing. Σε απόφοιτους παιδαγωγικών/καθηγητικών τμημάτων σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές, σε πτυχιούχους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, σε εκπαιδευτές προγραμμάτων δια βίου μάθησης, σε εκπαιδευτικό προσωπικό της ιδιωτικής εκπαίδευσης, σε εκπαιδευτικό προσωπικό ιδιωτικών κέντρων STEM, σε εκπαιδευτές ιδιωτικών και δημόσιων ΣΑΕΚ (π. ΙΕΚ). Είναι μια καλή εισαγωγή στην χρήση Python μέσω δημιουργίας αυτοτελών έργων με βιωματικό τρόπο. Οι συμμετέχοντες/ούσες στο εργαστήριο θα πληροφορηθούν για το Raspberry Pi Pico έναν χαμηλού κόστους, υψηλής απόδοσης μικροελεγκτής πλακέτας από το Raspberry Pi Foundation, την ίδια οργάνωση που βρίσκεται πίσω από τους δημοφιλείς υπολογιστές Raspberry Pi. Θα εξοικειωθούν με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Python και την αξιοποίηση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το Raspberry Pi Pico είναι μία εντυπωσιακή μικρή πλακέτα, προσφέροντας έναν ισχυρό και ευέλικτο μικροελεγκτή σε μια απίστευτα προσιτή τιμή. Έχει γίνει γρήγορα μια αγαπημένη επιλογή για χομπίστες, εκπαιδευτικούς και επαγγελματίες που θέλουν να δημιουργήσουν έξυπνα και αποδοτικά ενσωματωμένα συστήματα. Με χαμηλό κόστος: Είναι ένας από τους πιο οικονομικούς και ισχυρούς μικροελεγκτές της αγοράς. Με υψηλή απόδοση: Ο διπύρηνος επεξεργαστής Cortex-M0+ προσφέρει εξαιρετική επεξεργαστική ισχύ για τον τύπο του. Με ευελιξία: Υποστήριξη για MicroPython/C/C++ και οι προγραμματιζόμενες PIO προσφέρουν τεράστια ευελιξία. Με ενσωματωμένο Wi-Fi (Pico W): Καθιστά εύκολη τη σύνδεση στο διαδίκτυο για εφαρμογές IoT.

Λέξεις κλειδιά: hands-on activities, micropython, physical computing, Python, Rasbperry Pi Pico

Εισαγωγή

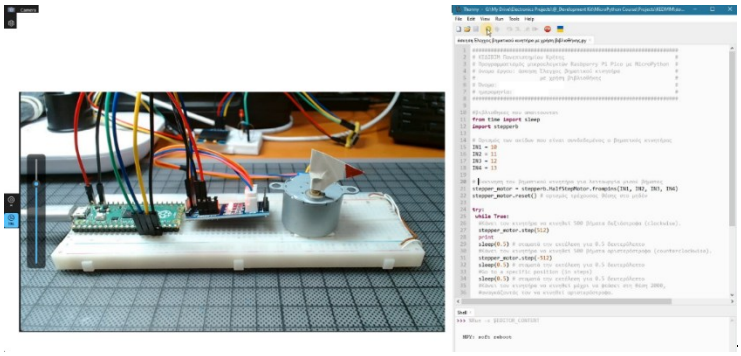
Ο όρος Physical computing αναφέρεται σε ένα πεδίο που συνδυάζει τον φυσικό κόσμο με τα υπολογιστικά συστήματα. Περιλαμβάνει τη δημιουργία δια δραστικών συστημάτων με την ενσωμάτωση λογισμικού και υλικού για την αίσθηση και την απόκριση στον αναλογικό κόσμο. Ουσιαστικά, πρόκειται για τη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ του ψηφιακού και του φυσικού κόσμου μέσω της χρήσης αισθητήρων, κινητήρων (ενεργοποιητών), μικροελεγκτών και άλλων στοιχείων υλικού. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία συσκευών που μπορούν να αλληλοεπιδρούν και να χειρίζονται το φυσικό περιβάλλον, όπως διαδραστικές εγκαταστάσεις, έξυπνες συσκευές, ρομποτικά συστήματα, IoT και άλλα. Το Raspberry Pi Foundation είναι μια φιλανθρωπική οργάνωση με έδρα το Ηνωμένο Βασίλειο με αποστολή να δώσει τη δυνατότητα στους νέους να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους μέσω της δύναμης των υπολογιστών και των ψηφιακών τεχνολογιών. Ως μακροπρόθεσμους στόχους έχει ορίσει:

Εκπαίδευση: Για να μπορέσει οποιοδήποτε σχολείο να διδάξει τους μαθητές σχετικά με την πληροφορική και πώς να δημιουργούν με ψηφιακές τεχνολογίες, παρέχοντας το καλύτερο δυνατό πρόγραμμα σπουδών, πόρων και κατάρτισης για τους εκπαιδευτικούς.

Μη τυπική μάθηση: Συμμετοχή εκατομμυρίων νέων να μάθουν για τους υπολογιστές και πώς να δημιουργούν με ψηφιακές τεχνολογίες εκτός σχολείου, μέσω διαδικτυακών πόρων και εφαρμογών, συλλόγων, διαγωνισμών και συνεργασιών με οργανώσεις νεολαίας.
Έρευνα: Να εμβαθύνουμε την κατανόησή μας για το πώς οι νέοι μαθαίνουν για τους υπολογιστές και πώς να δημιουργούν με ψηφιακές τεχνολογίες και να χρησιμοποιήσουμε αυτή τη γνώση για να αυξήσουμε τον αντίκτυπο της εργασίας μας και να προωθήσουμε τον τομέα της εκπαίδευσης στους υπολογιστές.

Το Raspberry Pi Pico είναι ένας χαμηλού κόστους, υψηλής απόδοσης μικροελεγκτής πλακέτας από το Raspberry Pi Foundation, την ίδια οργάνωση που βρίσκεται πίσω από τους δημοφιλείς υπολογιστές Raspberry Pi. Κυκλοφόρησε τον Ιανουάριο του 2021 και σηματοδότησε την είσοδο του ιδρύματος στον κόσμο των μικροελεγκτών (Raspberry Pi, 2021a).

Στην καρδιά του Raspberry Pi Pico (Σχήμα 1) βρίσκεται ο επεξεργαστής RP2040, ένα chip που σχεδιάστηκε από την ίδια την Raspberry Pi Foundation. Ένα dual-core ARM Cortex-M0+ στα 133 MHz. Αυτό σημαίνει ότι έχει δύο πυρήνες επεξεργασίας που μπορούν να εκτελούν εργασίες παράλληλα, προσφέροντας εξαιρετική απόδοση για τον τύπο του. Με μνήμη RAM: 264KB, επιτρέποντας πιο πολύπλοκο κώδικα και αποθήκευση δεδομένων. Μνήμη Flash: 2MB ενσωματωμένη μνήμη Flash (Q-SPI), για την αποθήκευση του κώδικα και των δεδομένων του χρήστη. GPIO Pins: 26 πολυλειτουργικές ακίδες GPIO (General Purpose Input/Output), εκ των οποίων 3 ακίδες Αναλογικού σε Ψηφιακού Μετατροπέα (ADC). 2 x I2C, 2 x SPI, 2 x UART. 16 κανάλια PWM (Pulse-Width Modulation). USB: Micro-USB θύρα για τροφοδοσία, προγραμματισμό και επικοινωνία δεδομένων. Υποστηρίζει USB 1.1 Host και Device. Με εύρος τροφοδοσίας: 1.8-5.5V DC και ενσωματωμένο αισθητήρας θερμοκρασίας στο RP2040 (Raspberry Pi, 2021b).



Σχήμα 1. Σύνδεση stepper motor στο Pi Pico

Ο προγραμματισμός του Το Raspberry Pi Pico είναι απίστευτα ευέλικτος. Η MicroPython (*MicroPython - Python for microcontrollers*, 2021) είναι η επίσημα υποστηριζόμενη γλώσσα και ο πιο δημοφιλής τρόπος για να ξεκινήσετε. Η MicroPython είναι μια μικρή και αποδοτική υλοποίηση της γλώσσας Python, βελτιστοποιημένη για μικροελεγκτές. Υπάρχει ένα πλούσιο οικοσύστημα από βιβλιοθήκες και παραδείγματα. Για προχωρημένους χρήστες και εφαρμογές που απαιτούν μέγιστη απόδοση ή πρόσβαση σε χαμηλότερο επίπεδο hardware, το Raspberry Pi Foundation παρέχει ένα πλήρες SDK (Software Development Kit) για C/C++. Η CircuitPython είναι μια άλλη δημοφιλής επιλογή βασισμένη στην Python, φιλική προς τους

αρχάριους. Λόγω του χαμηλού κόστους, της ισχύος και της ευελιξίας του, το Raspberry Pi Pico είναι ιδανικό για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών:

- Ρομποτική: Έλεγχος κινητήρων, ανάγνωση αισθητήρων, αυτόνομη πλοήγηση.
- Αυτοματισμοί Σπιτιού (Smart Home): Έλεγχος φωτισμού, θερμοκρασίας, συσκευών.
- IoT (Internet of Things): Συλλογή δεδομένων από αισθητήρες και αποστολή τους στο cloud (με το Pico W).
- Ενσωματωμένα Συστήματα: Ανάπτυξη πρωτοτύπων για βιομηχανικούς ελέγχους, ιατρικές συσκευές.
- Εκπαίδευση: Μια εξαιρετική πλατφόρμα για την εκμάθηση προγραμματισμού και ηλεκτρονικών.

Σκοπός του εργαστηρίου

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η βιωματική διδασκαλία εφαρμογών πληροφορικής και τεχνολογίας στη σύγχρονη ζωή χρησιμοποιώντας ως μέσο πλακέτες μικροεπεξεργαστών και τη γλώσσα προγραμματισμού python. Οι εμπλεκόμενοι μέσω της βιωματικής τριβής με τη γλώσσα και την κατασκευή χειροπιαστών έργων αναπτύσσουν δεξιότητες κωδικοποίησης και χρήσης τεχνολογικού υλικού και πώς αυτά θα μπορούν να ενσωματωθούν στην διδακτική καθημερινότητα της εκπαιδευτικής πράξης (Jeon & Kwon, 2024) με απώτερο στόχο την ενσωμάτωση του προγραμματισμού στην εκπαίδευση ως δεξιότητα του 21ου αιώνα (Anagnostakis, 2020· Binkley κ.ά., 2012). Η ενσωμάτωση των STEM στο αναλυτικό πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απαιτεί την κατάλληλη προετοιμασία των εκπαιδευτικών (εν ενεργεία και μελλοντικών) για την βέλτιστη χρήση της στην διδακτική τάξη, προσαρμοσμένη σε διδακτικά αντικείμενα και επίπεδα ηλικίας μαθητών. Η απόκτηση εμπειρικής μάθησης σε υλικά και λογισμικά από την πλευρά των εκπαιδευτικών κρίνετε απαραίτητη.

Στόχοι του εργαστηρίου

Στόχοι του εργαστηρίου είναι η εξοικείωση των εκπαιδευτικών με το υλικό και τους τρόπους αξιοποίησής του τόσο σε εισαγωγικά θέματα. Μετά τις σύντομες παρουσιάσεις θα ακολουθήσει εργαστήριο για πρακτική άσκηση στον προγραμματισμό με δημιουργία ηλεκτρονικών κατασκευών καθώς και χρήση αισθητήρων γενικού και ειδικού σκοπού. Σε επίπεδο γνώσεων, οι συμμετέχοντες/ουσες ύστερα από την παρακολούθηση του μαθήματος, θα είναι σε θέση να κατανοήσουν βασικές έννοιες που σχετίζονται με την αξιοποίηση των φυσικών υπολογιστικών συστημάτων στην εκπαιδευτική πράξη, να έχουν την ικανότητα αντίληψης του προβλήματος και ανάπτυξης μεθόδων επίλυσης και την ικανότητα ανάπτυξης εφαρμογών στην Python. Να χρησιμοποιούν φυσικά τεχνολογικά υλικά σε συνδυασμό με το λογισμικό ως καλές πρακτικές για την ανάπτυξη κινήτρων στην εκπαιδευτική πράξη. Σε επίπεδο στάσεων, οι εκπαιδευόμενοι/ες ύστερα από την παρακολούθηση του μαθήματος, θα έχουν διαμορφωμένη νοοτροπία ενσωμάτωσης εννοιών Physical Computing , υπολογιστικής σκέψης (computational thinking) και της σκέψης βασισμένης στο σχεδιασμό (design based thinking) στην εκπαίδευση.

Επίλογος

Η προτεινόμενη εργαστηριακή συνεδρία αποτελεί μια ολοκληρωμένη και πρακτική εισαγωγή στον προγραμματισμό μικροελεγκτών με Python, με άμεση σύνδεση στην εκπαιδευτική πράξη. Απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών, εκπαιδευτών και φοιτητών που

επιθυμούν να ενσωματώσουν το Physical Computing και τις αρχές του STEM στη διδασκαλία τους, αξιοποιώντας εργαλεία χαμηλού κόστους και υψηλής ευελιξίας, όπως το Raspberry Pi Pico. Μέσα από βιωματικές δραστηριότητες, οι συμμετέχοντες όχι μόνο θα κατακτήσουν τεχνικές γνώσεις και δεξιότητες προγραμματισμού, αλλά θα αναπτύξουν και την ικανότητα σχεδιασμού και υλοποίησης δημιουργικών, διαδραστικών έργων. Τα αναμενόμενα οφέλη περιλαμβάνουν την ενίσχυση της υπολογιστικής και σχεδιαστικής σκέψης, την προώθηση της καινοτομίας στην τάξη και την καλλιέργεια κινήτρων για ενεργή, συνεργατική και δημιουργική μάθηση. Με αυτόν τον τρόπο, το εργαστήριο συμβάλλει ουσιαστικά στην προετοιμασία των εκπαιδευτικών για τις προκλήσεις και τις ανάγκες της εκπαίδευσης στον 21ο αιώνα.

Αναφορές

Anagnostakis, S. (2020). Research and planning a framework for pre-service primary education teachers in educational robotics. In A. Dimitriadou, E. Griva, A. Lithoxoidou, & A. Amprazis (Eds..), *Electronic Proceedings of the Education Across Borders 2018 Conference. Education in the 21st Century: Challenges and Perspectives* (pp. 27-37). University of Western Macedonia.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), Assessment and teaching of 21st century skills (pp. 17-66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2

Jeon, M., & Kwon, K. (2024). Parallel instruction of text-based and block-based programming: on novice programmers' computational thinking practices. TechTrends, *68,* 1033-105. https://doi.org/10.1007/s11528-024-00993-8

MicroPython (2021). *MicroPython-Python for microcontrollers* [software]. https://micropython.org /

Raspberry Pi (2021a). *Buy a Raspberry Pi Pico*. https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-pico/

Raspberry Pi (2021b). *Pico-series Microcontrollers-Raspberry Pi Documentation*. https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/pico-series.html