

«Εισαγωγή στο περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής Thymio II»

**Δαπόντες Νίκος¹, Θεοδοροπούλου Ιωάννα², Κόμης
Βασίλης³, Τσοβόλας Σπύρος⁴**

¹ Τ. Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών, Β/βάθμια Εκπαίδευση
daponte@sch.gr

² Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών
i.theodoropoulou@upatras.gr

³ Καθηγητής, ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών
komis@upatras.gr

⁴ Καθηγητής Φυσικής, Β/βάθμια Εκπαίδευση
stsovol@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις ημέρες μας είναι γεγονός ότι διατίθεται πληθώρα προγραμματιζόμενων κινητών ρομπότ εδάφους. Ωστόσο, λίγα από αυτά χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση. Το ρομπότ Thymio II σχεδιάστηκε ειδικά για να χρησιμοποιηθεί στην τάξη για ποικίλες δραστηριότητες και σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Το παρόν επιμορφωτικό εργαστήριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς ή φοιτητές Πληροφορικής, καθώς και σε όσους ενδιαφέρονται να αποκτήσουν εισαγωγικές γνώσεις για τη χρήση και την αξιοποίηση του περιβάλλοντος εκπαιδευτικής ρομποτικής Thymio II στη διδακτική πρακτική. Σκοπός του εργαστηρίου είναι οι συμμετέχοντες να έρθουν σε επαφή με τους αισθητήρες, τους ενεργοποιητές και τις προ-προγραμματισμένες συμπεριφορές του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio II, μέσω του περιβάλλοντος «οπτικού προγραμματισμού» Aseba - VPL να δημιουργήσουν προγράμματα και να εργαστούν συνεργατικά για την επίλυση προβλημάτων. Απώτερος σκοπός του εργαστηρίου είναι η ανάδειξη της διαθεματικότητας και της εκπαιδευτικής αξίας του ρομπότ Thymio II στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών κατά τη διδασκαλία της πληροφορικής και ειδικότερα του προγραμματισμού και της ρομποτικής.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ρομπότ Thymio, εκπαιδευτική ρομποτική, οπτικός προγραμματισμός, χειρισμός συμβάντων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα προγραμματιζόμενα κινητά ρομπότ εδάφους (Ben-Ari & Mondada, 2018) αποτελούν πολύτιμα εργαλεία για την εκπαίδευση λόγω αφενός του ενθουσιασμού που προκαλούν και αφετέρου της διαθεματικής φύσης της ρομποτικής τεχνολογίας. Παρέχουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε ποικίλα πεδία όπως μηχανική, μαθηματικά, φυσική και πληροφορική (Mondada, et al., 2017). Με τον κατάλληλο προγραμματισμό τα εκπαιδευτικά ρομπότ επιδεικνύουν ορισμένη συμπεριφορά και σχετική ευφυΐα, στοιχεία που

προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών ανεξαρτήτως ηλικίας ή φύλου. Ταυτόχρονα, στους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων παρέχουν χρήσιμο υλικό για εισαγωγή στο χώρο του προγραμματισμού και της πληροφορικής, καθώς και για ενισχυτική διδασκαλία εννοιών γεωμετρίας, φυσικής, τεχνολογίας και μαθηματικών. Το περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής Thymio II ανήκει στα περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται τελευταία σε πολλές χώρες της Ευρώπης καθώς προσφέρει πληθώρα αισθητήρων και συσκευών για το σχεδιασμό ποικίλων και κατάλληλων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Επιπρόσθετα, παρέχεται έτοιμο διδακτικό υλικό από τους κατασκευαστές για τη διευκόλυνση των εκπαιδευτικών που αλληλεπιδρούν για πρώτη φορά με ρομπότ ώστε να ανακάλυψουν τις παιδαγωγικές δυνατότητές του και να τις αξιοποιήσουν στη διδασκαλία τους.



Σχήμα 1: Το ρομπότ Thymio II.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

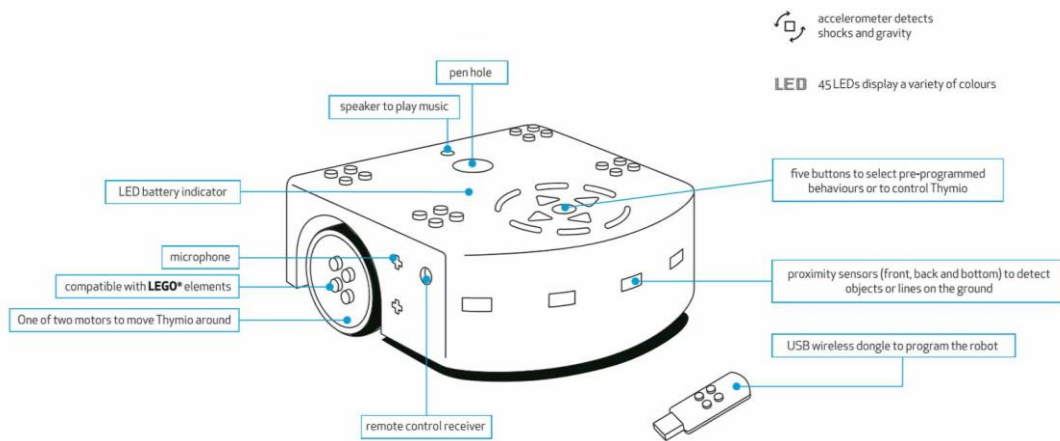
Στα πλαίσια του εργαστηρίου οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θα έρθουν σε επαφή με τις 6 προ-προγραμματισμένες συμπεριφορές του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio II και μέσω του οπτικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος Aseba - VPL θα υλοποιήσουν δραστηριότητες με άμεση εφαρμογή στο ρομπότ. Απώτερος σκοπός του εργαστηρίου είναι η ανάδειξη της εκπαιδευτικής αξίας του ρομπότ στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών, της δημιουργικότητας και της συνεργασίας κατά τη διδασκαλία της πληροφορικής και ειδικότερα του προγραμματισμού και της ρομποτικής.

Στόχος του εργαστηρίου είναι οι εκπαιδευτικοί:

- να γνωρίσουν το εκπαιδευτικό ρομπότ Thymio II και τις συμπεριφορές του
- να εξοικειωθούν με το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού Aseba - VPL
- να εργαστούν συνεργατικά για την επίλυση προβλημάτων.

ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΘΥΜΙΟ II

Το Thymio II είναι ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό ρομπότ από τη Mobsya στην Ελβετία για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης και ηλικίες (από 6-99 ετών). Βασίζεται στη χρήση αισθητήρων και ενεργοποιητών που επιτρέπουν στους μαθητές να έρθουν σε επαφή με υποτυπώδη ρομποτική και προγραμματισμό, ελκύνοντας το ενδιαφέρον τους με χρώματα, ήχους και κινήσεις. Χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες μπορεί να ακολουθεί αντικείμενα, να αποφεύγει εμπόδια, να υπολογίζει αποστάσεις, να ενεργοποιείται με ήχο, να αναπαράγει ήχους και μελωδίες, ακόμα και να ζωγραφίζει. Συνδέεται σε υπολογιστή και δοκιμαστικά σε tablet (Siegfried, Klingler, Gross, Sumner, Mondada, & Magnenat, 2017) ενσύρματα ή ασύρματα και συνοδεύεται από δωρεάν λογισμικό ανοικτού κώδικα «Aseba Studio» (Magnenat, Rétornaz, Bonani, Longchamp, & Mondada, 2011) που επιτρέπει τον προγραμματισμό του σε τρία προγραμματιστικά περιβάλλοντα για αρχάριους και προχωρημένους χρήστες.



Σχήμα 2: Τα συστατικά μέρη του ρομπότ Thymio II.

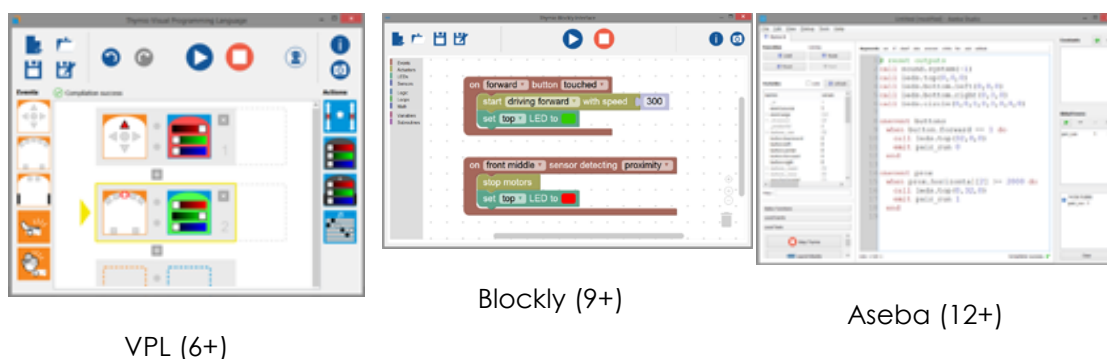
ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το Thymio II είναι ένα κινητό ρομπότ μικρού μεγέθους, ιδιαίτερα εύχρηστο, ανθεκτικό και εξοπλισμένο με 22 αισθητήρες, 2 τροχούς, χρωματιστό LED φωτισμό, μικρόφωνο, ηχείο, θερμομέτρο και επιταχυνσιόμετρο, καθώς και εύκολα επεκτάσιμο χρησιμοποιώντας LEGO® δομικά στοιχεία (Mobsya, 2018b). Συγκεκριμένα, διαθέτει πέντε οριζόντιους αισθητήρες εγγύτητας υπέρυθρων μπροστά και δύο πίσω για να ανιχνεύει εμπόδια, καθώς και δύο κάθετους αισθητήρες απόστασης εδάφους. Στο πάνω μέρος υπάρχουν πέντε πλήκτρα αφής, ηχείο, επιταχυνσιόμετρο, μικρόφωνο, δέκτης υπέρυθρων για τηλεχειριστήριο, θερμομέτρο και δύο τροχοί με ξεχωριστούς κινητήρες. Το ρομπότ επίσης διαθέτει RGB LED φωτισμό και στο πάνω μέρος και στο κάτω, έναν κύκλο από οκτώ LEDs επάνω, ένα μονόχρωμο κόκκινο LED δίπλα σε κάθε αισθητήρα κι ένα synthesizer ήχου. Τέλος, καθώς η μνήμη του ρομπότ είναι πολύ περιορισμένη, παρέχεται υποδοχή για microSD κάρτα που επιτρέπει την ηχογράφηση ήχων μεγαλύτερης διάρκειας και την αποθήκευση προγραμμάτων που μπορεί να φορτώσει το ρομπότ κατά την εκκίνηση. Με όλους αυτούς τους αισθητήρες και τις συσκευές είναι σε θέση να δέχεται

πληροφορίες από το περιβάλλον και να εκτελεί μία ποικιλία ενεργειών που μπορούν να ενεργοποιηθούν είτε μέσα από τις έξι προ-προγραμματισμένες συμπεριφορές του ρομπότ είτε μέσα από το περιβάλλον προγραμματισμού Aseba (Magnenat, Rétornaz, Bonani, Longchamp, & Mondada, 2011).

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΙΕΠΑΦΗΣ

Το Aseba Studio for Thymio II είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον ανοικτού κώδικα για τον ενσύρματο ή ασύρματο προγραμματισμό του ρομπότ συμβατό με Linux, Mac, Windows και δοκιμαστικά με Android (Siegfried, Klingler, Gross, Sumner, Mondada, & Magnenat, 2017). Επιλέχθηκε ως το κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον για το Thymio II και το 2012 αναβαθμίστηκε με περισσότερα εργαλεία και δυνατότητες. Βασίζεται στον προγραμματισμό χειρισμού συμβάντων (event-driven programming), δηλαδή εκτέλεση μιας ενέργειας, η οποία έπεται ενός συμβάντος όπως άγγιγμα, ανίχνευση ή όχι ενός αντικειμένου, ήχος, κλίση εδάφους, τέλος χρονομέτρησης. Το Aseba studio επιτρέπει τον οπτικό και κειμενικό προγραμματισμό του ρομπότ σε τρία προγραμματιστικά περιβάλλοντα για αρχάριους και προχωρημένους χρήστες: VPL (Visual Programming Language), Blockly και Aseba (Σχ. 3), και η εναλλαγή από τον έναν τρόπο στον άλλον γίνεται ομαλά με την εμφάνιση του κειμενικού προγραμματισμού στα δεξιά της οθόνης, χαρακτηριστικό που το καθιστά ένα ιδανικό εργαλείο για την εισαγωγή στη διαδικασία του προγραμματισμού. Η γλώσσα οπτικού προγραμματισμού VPL (Visual Programming Language) επιτρέπει στο χρήστη να προγραμματίσει χρησιμοποιώντας εικονίδια που αναπαριστούν όλα τα Συμβάντα (Events) με πορτοκαλί χρώμα και τις Ενέργειες (Actions) με γαλάζιο χρώμα, αρχικά σε Βασική λειτουργία (Basic mode) και στη συνέχεια σε Προχωρημένη λειτουργία (Advanced mode). Η διαδικασία σύνταξης ενός προγράμματος είναι αρκετά απλή και βασίζεται στη σωστή σύνδεση των κατάλληλων εικονιδίων. Λόγω της ευχρηστίας του είναι κατάλληλο για την εκπαιδευτική ρομποτική και την έρευνα, καθώς βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν προγραμματιστικές ικανότητες γρήγορα και ομαλά. (Shin, Siegart, & Magnenat, 2014).



Σχήμα 3: Τα τρία προγραμματιστικά περιβάλλοντα του Aseba studio και οι προτεινόμενες ηλικίες.

Επιπρόσθετα, παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού του ρομπότ Thymio μέσω του εμπλουτισμένου περιβάλλοντος Scratch ή μέσω της επέκτασης ScratchX, η οποία προϋποθέτει σύνδεση στο διαδίκτυο (Mobsya, 2018a).

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική αποτελεί ένα γνωστικό εργαλείο, το οποίο αφενός στηρίζει την ανάπτυξη ψηφιακού γραμματισμού σε μαθητές και αφετέρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γνωστικό εργαλείο σε ποικίλα σχολικά μαθήματα, όπως στο χώρο των STEM, αλλά ακόμη περισσότερο στην οικοδόμηση γνωστικών ικανοτήτων υψηλού επιπέδου (επίλυση προβλημάτων, κριτική σκέψη, λήψη αποφάσεων, μοντελοποίηση, κλπ) (Komis & Misirli, 2016). Βασικό στόχο των κατασκευαστών του Thymio αποτελεί η αντίληψη και η αποδοχή των ρομπότ ως μαθησιακά εργαλεία από παιδιά και εκπαιδευτικούς. Το εκπαιδευτικό ρομπότ Thymio II μέσα από ελκυστικές δραστηριότητες επιτρέπει στους μαθητές να αυξήσουν τη δημιουργικότητά τους και να ενισχύσουν τις υψηλού επιπέδου δεξιότητες επικοινωνίας, συνεργασίας, επίλυσης προβλήματος και υπολογιστικής σκέψης με διασκεδαστικό τρόπο. Ο προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών έχει μια ιδιαιτερότητα σε σχέση με τον προγραμματισμό σε άλλες συνθήκες ή καταστάσεις. Ταυτίζεται με την απόδοση συμπεριφοράς σε μια τεχνητή κατασκευή (Τσοβόλας & Κόμης, 2008). Οι μαθητές αφήνουν πίσω τους παραδοσιακούς υπολογισμούς και την παραδοσιακή επίλυση των προβλημάτων και προσπαθούν να αποδώσουν στο ρομπότ μία συμπεριφορά που θα οδηγήσει σε επιθυμητά αποτελέσματα, ενώ ταυτόχρονα μέσω του Aseba Studio φτιάχνουν βήμα-βήμα τη συμπεριφορά του ρομπότ ώστε να επιτύχουν τον επιδιωκόμενο στόχο (Κόμης, και συν., 2017). Μέσω της πρακτικής εμπλοκής των μαθητών/τριών σε αυθεντικές καταστάσεις μάθησης συνεισφέρει πρακτικά στην ανακαλυπτική εκμάθηση εννοιών προγραμματισμού, ρομποτικής, μηχανολογίας και ψηφιακών τεχνολογιών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Δαπόντες, Ν. (2018). *Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Ανάκτηση από Ελληνική Πύλη Παιδείας: <https://www.eduportal.gr/el/>

Κόμης, Β., Δημοπούλου, Α., Θεοδωροπούλου, Ι., Ζιάτα, Χ., Μισιρλή, Α., Τσοβόλας, Σ., Δαπόντες Ν. (2017). Εισαγωγή στη Ρομποτική και τον Προγραμματισμό με τη χρήση του ρομπότ Thymio & του λογισμικού Aseba. *Πρακτικά Εργασιών 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Αθήνα: Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε, σσ. 1054-1059.

Τσοβόλας, Σ., Κόμης, Β. (2008). Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών: μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού, *Πρακτικά 4^{ου} Συνεδρίου "Διδακτικής της Πληροφορικής"*, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2018). *Elements of Robotics*. Springer Open.

Komis, V., & Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, pp. 238-246.

Magnenat, S., Rétornaz, P., Bonani, M., Longchamp, V., & Mondada, F. (2011). ASEBA: A Modular Architecture for Event-Based Control of Complex Robots. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, pp. 321–329.

Mobsya. (2018a). Ανάκτηση από Scratch extension for Thymio: <https://aseba-community.github.io/thymio-scratchx/index-en.html#startanchor>

Mobsya. (2018b). *Discover programming with Thymio and Aseba*. Ανάκτηση από Thymio & Aseba: <https://www.thymio.org>

Mondada, F., Bonani, M., Riedo, F., Briod, M., Pereyre, L., Retornaz, P., et al. (2017). Bringing robotics into formal education using the Thymio open source hardware robot. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 24, pp. 77-85.

Shin, J., Siegwart, R., & Magnenat, S. (2014). Visual Programming Language for Thymio II Robot. *Interaction Design and Children, IDC 2014*. Aarhus, Denmark: ETH Zürich.

Siegfried, R., Klingler, S., Gross, M., Sumner, R., Mondada, F., & Magnenat, S. (2017). Improved mobile robot programming performance through real-time program assessment. *Proceedings of ITiCSE '17*. Bologna, Italy.