



## ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Επιστήμες της Αγωγής: Εκπαίδευση Ενηλίκων, Ειδική Αγωγή»

Κατεύθυνση: «Εκπαίδευση Ενηλίκων, (Διά Βίου Μάθηση)»
















ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



**Ανάπτυξη **Android** εφαρμογής για τον έλεγχο της κίνησης  
του εκπαιδευτικού ρομπότ **Edison****

Ελευθεριάδης Εφραίμ του Ιωάννη  
(LLS19003)

Επόπτης: Φαχαντίδης Νικόλαος, Αν. Καθηγητής

Beebot	mBot	Thymio II	Edison v2.0
			
Alphabot2	Activitybot	Scribbler 3	Lego Mindstorms EV3
			
Robobo	e-puck 2	Duckiebot	Turtlebot 3 (burger)
			
Leo Rover	Summit-XL	EUROPA	
			

Bot Name	Level of Education	Approximate Cost (€)	Open Source HW/SW	Sensors	Actuators/ Kinematic Model	ROS	Controller/CPU	Programming Tools	Data Communication	Ref
Bee-bot /Colby	Kindergarten/Elen	65	NO/NO	Bs	?/DD	NO	?	Buttons	NO	[26,27]
mBot	Elementary/secondary	120	NO/YES	B, UDS, LF, LS, IR	DC gear motor plastic, RGB LEDs, buzzer/DD	NO	ATmega328/ motor driver	Block-based/ Arduino IDE	BT	[44]
Thymio II	Elementary/secondary	170	YES/YES	Bs, IR, LF, Th, Acc, Mic	DC gear motor plastic, LEDs, Loud speaker/ DD	NO	PIC24FJ128GB/ motor driver	Block/Visual /text based (Aseba)	2.4 GHz, protocol 802.15.4	[28,29]
Edison	Elementary/secondary	60	NO/NO	Bs, IR, LS, LF, Mic, OE	DC gear motor, LEDs, buzzer/DD	NO	Freescale 8-bit MC9S08PA16	Block-based/ Scratch/EdPy	IR	[46]
Scribbler 3	Elementary/secondary	200	NO/NO	LS, LF, IR, OE	DC gear motor, LEDs/DD	NO	Propeller P8X32A	Block-based programming	USB	[30]
LEGO EV3	secondary	500	NO/NO	TS, CS, GS, UDS	Compact Gear motors/DD	NO	ARM9	EV3 icon-based software	BT, Wi-Fi	[32]
AlphaBot2	secondary	90-125	YES/YES	UDS, IR, LF, Camera*	N20 micro gear motor, RGB LEDs/DD	NO	Arduino or Raspberry Pi zero or BBC micro:bit	Arduino IDE or Python	BT, IR	[47]
ActivityBot	secondary	200	NO/NO	UDS, LS, TS, IR, OE	High speed 360° servos/DD	NO	Propeller P8X32A	Block-based graphical/C	USB	[30]
Epuck 2	Secondary/higher	1200	YES/YES	IR, acc, gyro, mic, camera, ToF	Stepper motors, LEDs, Loud-seaker/DD	YES	STM32F4 ARM Cortex M4	Free C compiler	BT	[33,34]
Robobo	Secondary/higher	450	NO/YES	Camera, acc, gyro, GPS, magn, IR, LS	DC gear motor, LEDs/DD	YES	Smartphone + PIC32 (low-level control)	Scratch/ Python/ ROS	Wi-Fi	[48-50]
EUROPA II	Secondary/higher	120 or 300**	YES/YES	UDS, IR, OE, Camera, LIDAR**	DC gear motor, robotic arm, LEDs/DD	YES	Raspberry Pi	Python/ROS/ OpenCV	Wi-Fi	[51]
Turtlebot 3 (burger)	higher	800	YES/YES	Camera, LIDAR, acc, gyro, magn	DYNAMIXEL AX gear motor + driver/DD	YES	Raspberry Pi + OpenCR	Block-based/ ROS/Python	Wi-Fi	[35,52]
Duckiebot	higher	150	YES/YES	Fish-eye camera for Raspberry Pi	DC gear motor/DD	YES	Raspberry Pi 2	ROS programming in C/Python	Wi-Fi	[13,36]
Leo Rover	Research/industry	2500	YES/YES	Fish-eye camera, wheel encoders	4x DC gear motor	YES	Raspberry Pi + Core2 ROS (low level)	ROS Programming	Wi-Fi	[38]
Summit-XL	Industry	15000	YES/YES	3D camera, Laser scanner + optional sensors	4x DC gear motor/skid steering	YES	Intel processor/PC	ROS Programming	Wi-Fi	[39]

?: Not documented, DD: Differential Drive, B (s): Button (s), UDS: Ultrasonic Distance Sensor, LF: Line Following sensor, LS: Light Sensor, IR: Infrared Proximity Sensor, TS: Touch sensor, CS: Color sensor, Acc: accelerometer, Mic: Microphone, OE: Optical Encoder, ToF: Time of Flight distance sensor, magn: magnetometer, BT: Bluetooth \*: in RPi version, \*\*: University Edition.

# Priced for the classroom

Designed for schools, libraries, makerspaces and clubs, we offer Edison products in quantities that make sense for educational spaces, with teacher discounts pre-built into our pricing in the form of bundle-packs and bulk discounts.

## Edison robot

USD \$49.00



## STEM starter pack

USD \$114.00



## Class 30 pack

USD \$990.00



# Edison – κύρια χαρακτηριστικά

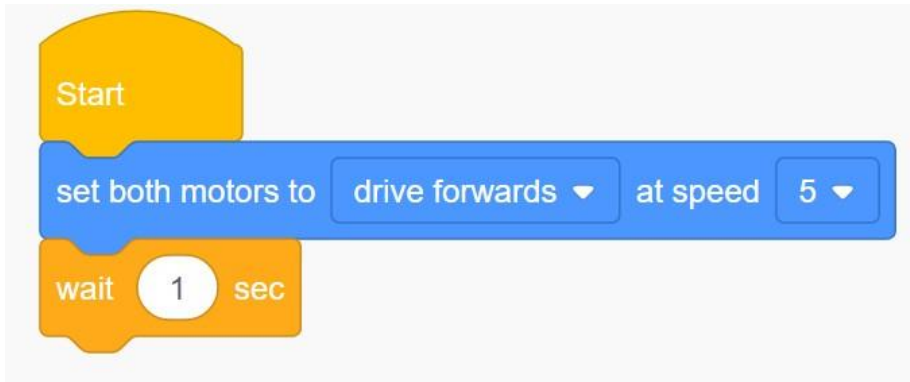
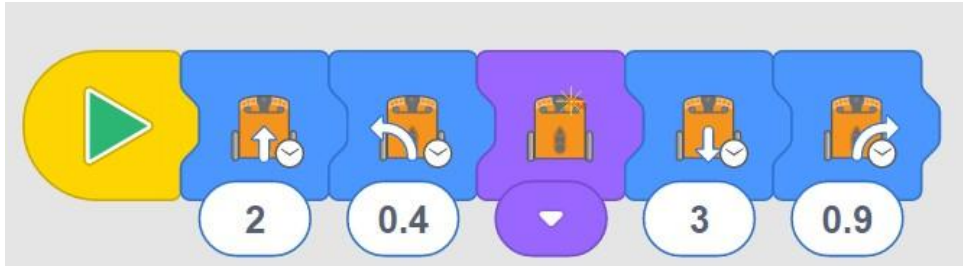
- Χαμηλό κόστος
- Υψηλή ανθεκτικότητα
- Συμβατότητα του με τα Lego
- Πολλαπλοί αισθητήρες
- Δυνατότητα διαβαθμισμένων εργαλείων προγραμματισμού







# EdBlocks – EdScratch - EdPy



```
1
2 #-----Setup-----
3
4 import Ed
5
6 Ed.EdisonVersion = Ed.V2
7
8 Ed.DistanceUnits = Ed.TIME
9 Ed.Tempo = Ed.TEMPO_MEDIUM
10
11 #-----Your code below-----
12
13
14
15 while True:
16     Ed.PlayBeep()
17     Ed.LeftLed(Ed.OFF)
18     Ed.RightLed(Ed.ON)
19     Ed.Drive(Ed.SPIN_RIGHT, 5, 350)
20     Ed.TimeWait(20, Ed.TIME_MILLISECONDS)
21     Ed.PlayBeep()
22     Ed.LeftLed(Ed.ON)
23     Ed.RightLed(Ed.OFF)
24     Ed.Drive(Ed.SPIN_LEFT, 5, 350)
25     Ed.TimeWait(20, Ed.TIME_MILLISECONDS)
```



# Περιορισμός - EdComm





## IR Controlling Multiple Edisons Simultaneously

December 30, 2018  
5:27 am



**jsde216**

New Member

Members

Forum Posts: 1

Member Since:  
November 16, 2018

Offline

1



I came across the Edison Robots and thought that it would be a way my 3 boys could build lego bots and have them "battle". Unfortunately, I've come across an issue with getting the IR remote functionality to work fully. I believe this is a limitation of the IR protocol, but I was hoping someone might have some insight and a solution.

I've successfully programmed all 3 Edisons with 3 different Sony Universal remotes. They will each work separately without any issues. The problem I'm having is when they're used at the same time. When a command is sent from one remote to it's paired Edison (A) and other remote is controlling it's paired Edison (B), it stops or changes the behavior of the first Edison (A). My guess is since they are all using the same IR frequency, they're getting in the way of each other.

Is there a way to change the IR frequency that each Edison receives?

January 2, 2019  
11:11 am



**Ben**

Admin

Forum Posts: 180

Member Since:  
August 24, 2015

Offline

2



Hi

You are correct, the remotes are all using the same IR frequency and therefore have issues with crosstalk and interference.

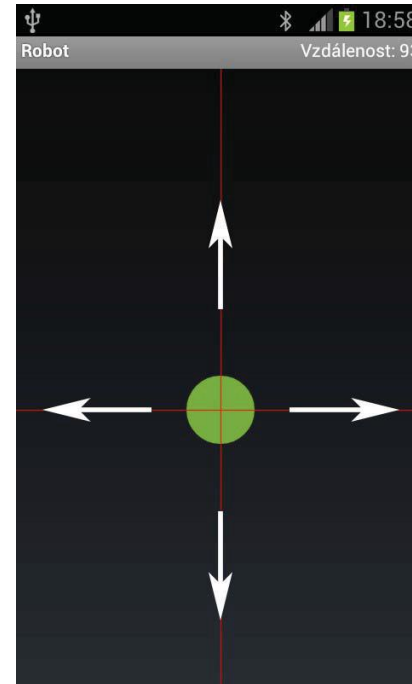
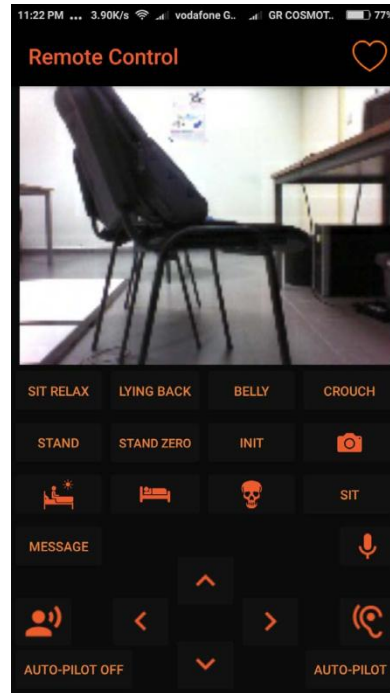
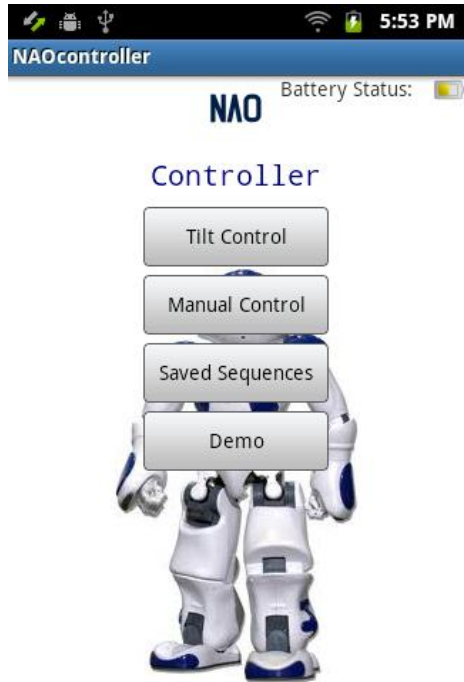
We are aware of this issue and it is on our list to look into, unfortunately, at this time I am unable to give a timeline for a possible solution.

In the meantime, I would recommend your boys program a sumo program each (stay inside a ring, with the possible extension of detecting an opponent and charging) and have the Edisons battle autonomously

# Αναγκαιότητα Διερεύνησης

- Ενός ασύρματου τρόπου μεταφοράς εντολών προς το ρομπότ Edison, που θα ενισχύει την αμεσότητα του ελέγχου (απτικά, φωνητικά) και την ευκολία του χειρισμού του μέσω Android συσκευών, στοιχεία ιδιαίτερα σημαντικά για τους αρχάριους χρήστες-μαθητές και τους εκπαιδευτές-σχεδιαστές εισαγωγικών δραστηριοτήτων ΕΡ

# Επισκόπηση Βιβλιογραφίας

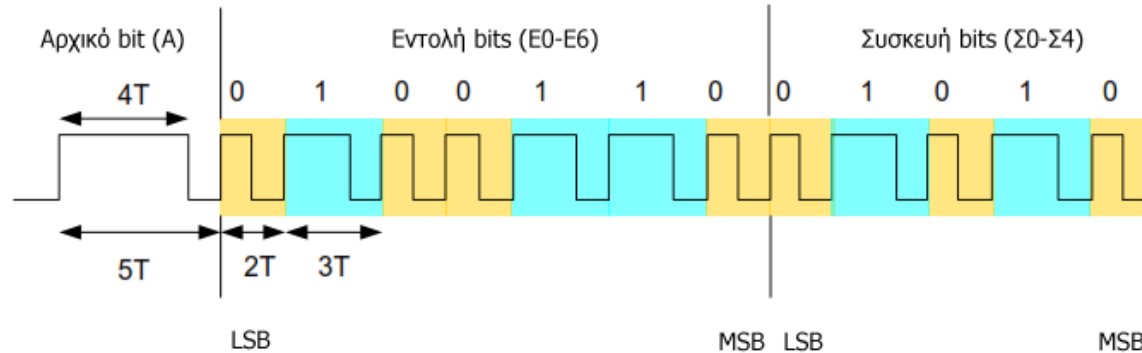


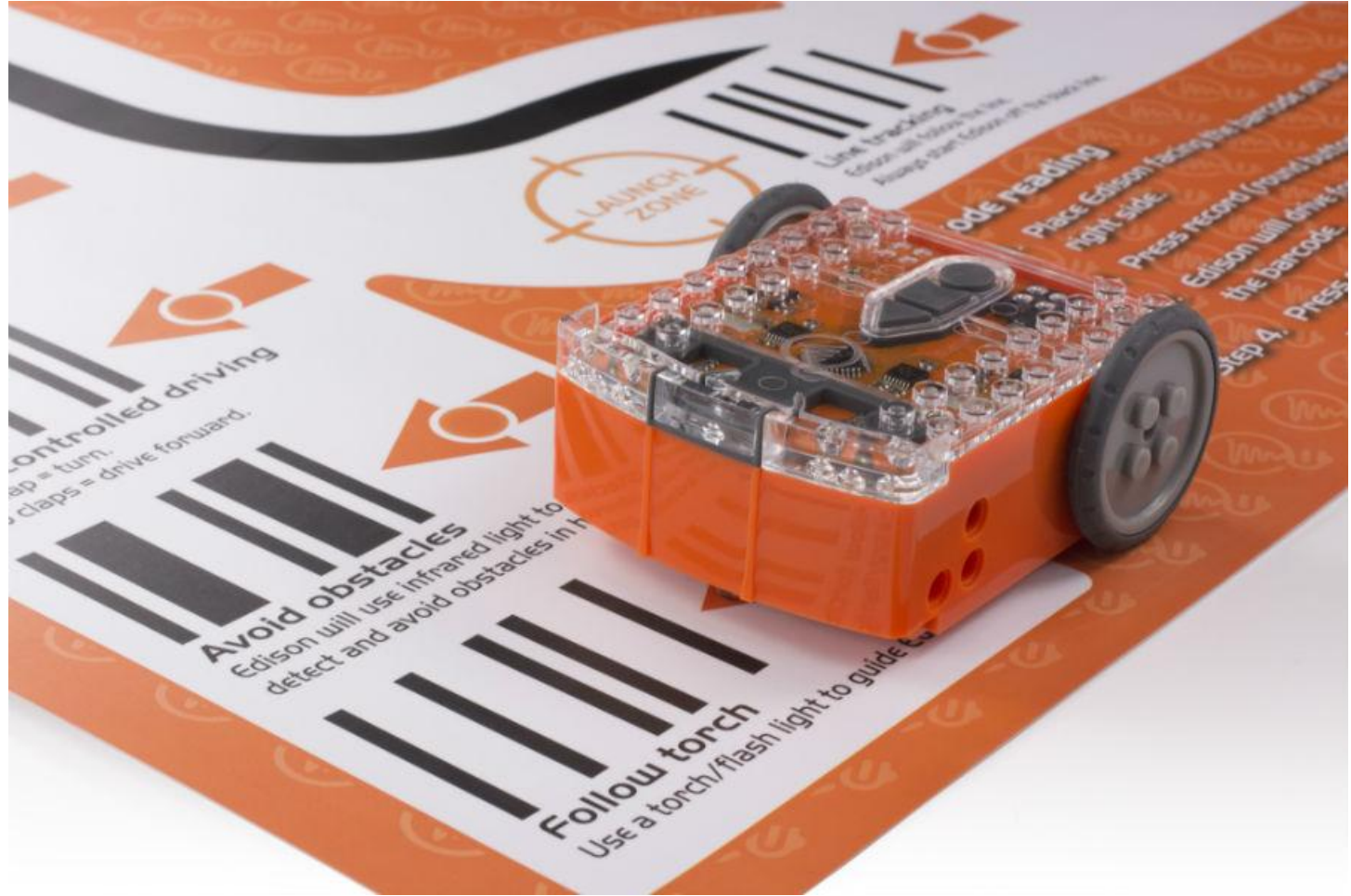
# IR - barcodes

- Για τον στόχο αυτό αξιοποιήθηκαν και συνδυάστηκαν δύο ιδιαίτερες δυνατότητες του Edison: η υπέρυθρη (IR) επικοινωνία και οι γραμμωτοί κώδικες (barcodes)



# SIRC – Υπέρυθρη Επικοινωνία





# Γραμμωτοί Κώδικες (barcodes)



Barcode – Κίνηση προς τα εμπρός με χρήση IR



Barcode – Κίνηση προς τα πίσω με χρήση IR



# Στόχος

- Η ανάπτυξη μιας Android εφαρμογής, που θα μετατρέπει Android συσκευές όπως έξυπνα τηλέφωνα (smartphones) και ταμπλέτες (tablets) με δυνατότητα εκπομπής υπερύθρων (IR blaster), σε εργαλεία ασύρματου ελέγχου (απτικού και φωνητικού) της κίνησης του οικονομικού εκπαιδευτικού ρομπότ Edison





# Περιβάλλον Προγραμματισμού

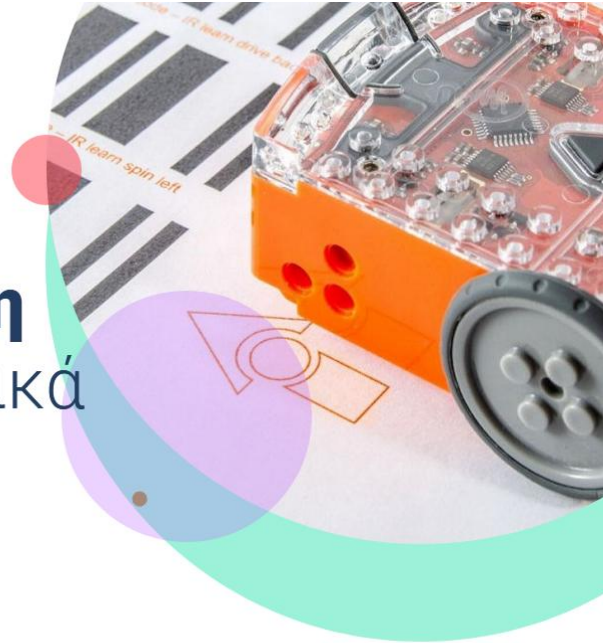


# Ιστότοπος (<https://edidroid.eu>)

εύκολα και διασκεδαστικά!

**έλεγε την κίνηση**  
απτικά και φωνητικά

του εκπαιδευτικού ρομπότ Edison  
με την Android εφαρμογή "EdiDroid"  
μαθαίνοντας να προγραμματίζεις  
την σύνθετη κίνησή του, αποκωδικοποιώντας την...



# Χαρακτηριστικά



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΝΗΛΙΚΩΝ, (Διό Βίου Μάθηση)



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
"Ανάπτυξη **Android** εφαρμογής για τον έλεγχο  
της κίνησης του εκπαιδευτικού ρομπότ **Edison**"  
ΦΟΙΤΗΤΗΣ: Ελευθεριάδης Εφραίμ του Ιωάννη  
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Φαχαντίδης Νικόλαος

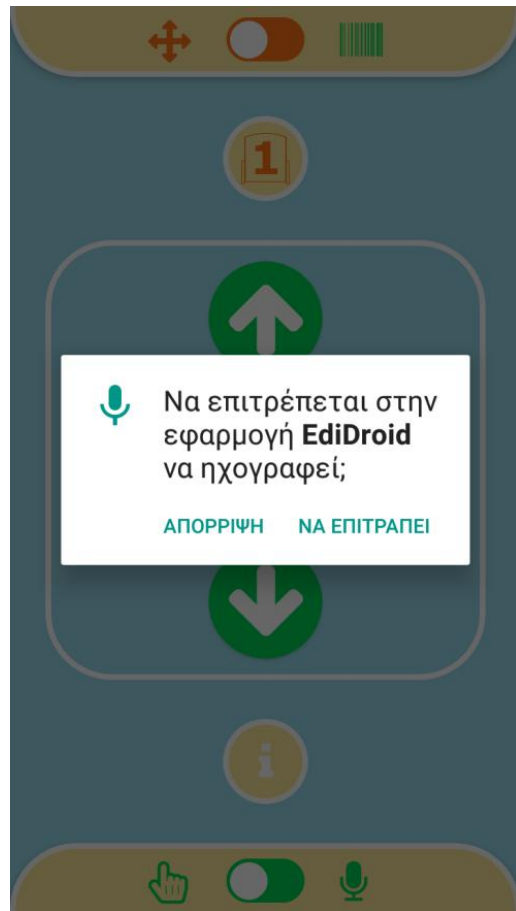
Οδηγίες Χρήσης

i +/|||| IR 🖱️ Edison



Στην επάνω εικόνα βλέπετε ένα παράδειγμα γραμμωτού κώδικα (barcode) που αντιστοιχεί στο ενσωματωμένο πρόγραμμα εντολής για την κίνηση Εμπρός του Edison ρομπότ. Για την αντιστοίχιση του με ένα κουμπί ή μια λέξη στο περιβάλλον της εφαρμογής EdiDroid ώστε να είναι δυνατή μετά η χρήση

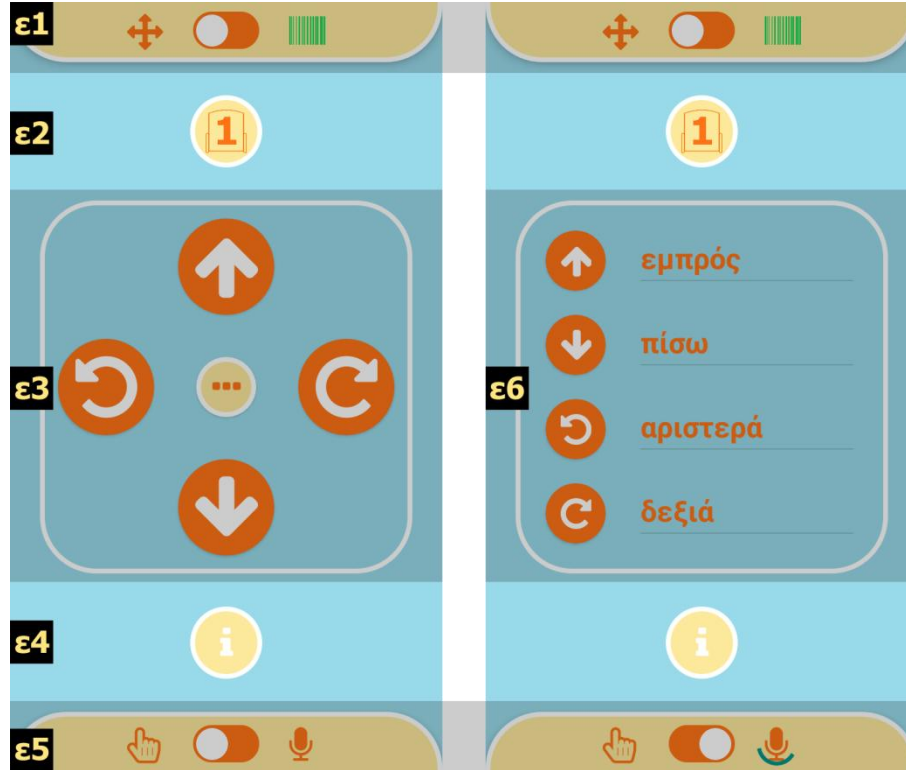
ok



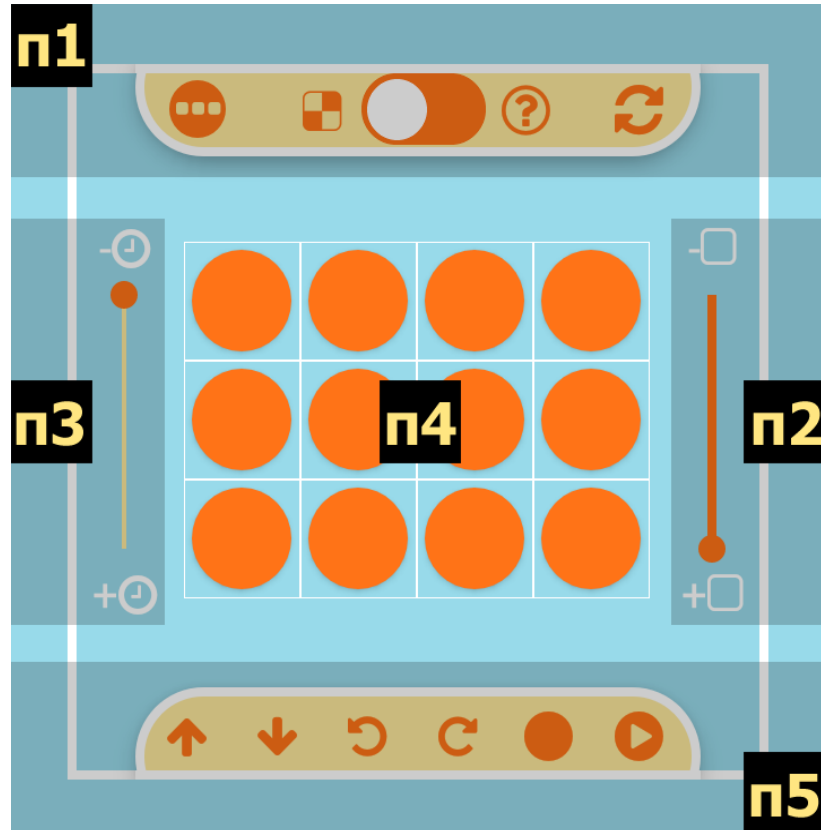
	<b>IR Κανάλι - 1</b>	<b>IR Κανάλι - 2</b>	<b>IR Κανάλι - 3</b>
<b>Εμπρός</b>	S 1000001 11111	S 1100001 11111	S 1110001 11111
<b>Πίσω</b>	S 1000011 11111	S 1100011 11111	S 1110011 11111
<b>Αριστερά</b>	S 1000111 11111	S 1100111 11111	S 1110111 11111
<b>Δεξιά</b>	S 1001111 11111	S 1101111 11111	S 1111111 11111



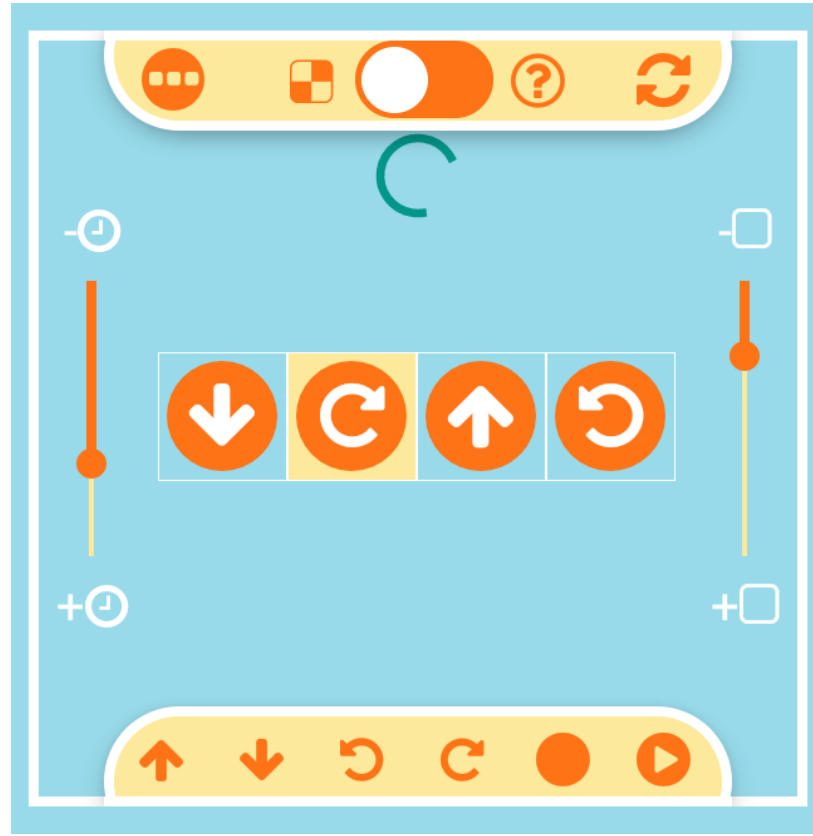
# Έλεγχος/Ρύθμιση



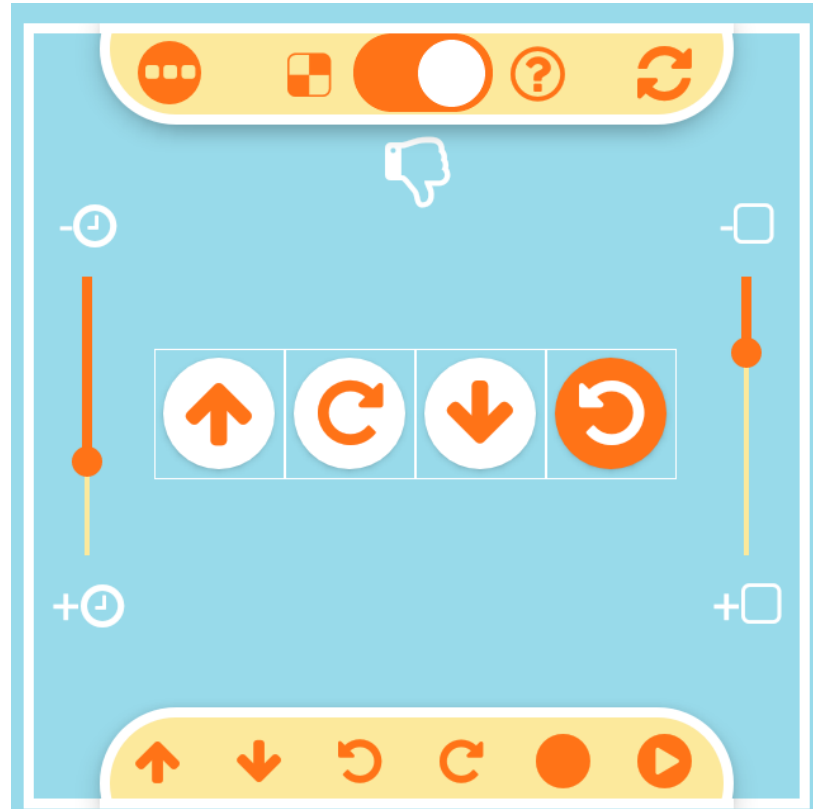
# Προγραμματισμός/Αποκωδικοποίηση



# Προγραμματισμός



# Αποκωδικοποίηση



# Αξιολόγηση

- Τόσο η ευκολία εκμάθησης όσο και η ευκολία χρήσης ενός συστήματος συσχετίζονται με την ευχρηστία του (usability) (Dix et al., 2003)
- Η αξιολόγηση της ευχρηστίας της εφαρμογής EdiDroid πραγματοποιήθηκε από πέντε Ειδικούς, όλοι εκπαιδευτικοί ειδικότητας Πληροφορικής: ένας των ΙΕΚ (πιστοποιημένος εκπαιδευτής ενηλίκων), ένας των ΕΠΑΛ, ένας των ΓΕΛ, ένας των Γυμνασίων και ένας των Δημοτικών
- Ως εργαλείο αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε η Κλίμακα Ευχρηστίας Συστήματος System Usability Scale (SUS) (Brooke, 1996) στην ελληνική μετάφραση της από τους Katsanos et al., (2012)

# Αξιολόγηση

Συνολική Βαθμολογία Ευχρηστίας SUS	
Μέση Τιμή	82,00
Διάμεσος	80,00
Τυπική Απόκλιση	5,70
Πλήθος	5
Ελάχιστη Τιμή	75,00
Μέγιστη Τιμή	90,00

# Περιορισμοί-Μελλοντικές Επεκτάσεις

- Εργοστασιακή υποστήριξη υπέρυθρης εκπομπής (IR Blaster) - Αξιοποίηση του καλωδίου EdComm ή και οικονομικών εξωτερικών απλών συσκευών τύπου IR Blaster
- Προαπαιτούμενη σύνδεση στο διαδίκτυο για την χρήση της φωνητικής αναγνώρισης - Εναλλακτική εγκατάσταση Offline Speech Recognition
- Περιορισμός στον αριθμό των μέγιστων IR καναλιών Edison
- Για την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε μόνο η μέτρηση της ευχρηστίας της εφαρμογής κι έγινε με μικρό αριθμό Ειδικών χρηστών εκτός διδασκαλίας

# Βιβλιογραφία

- Angelopoulos, G., Kalampokis, G. T., & Dasygenis, M. (2017). An Internet of Things humanoid robot teleoperated by an open source Android application. 4th Panhellenic Conference on Electronics and Telecommunications, PACET 2017, 2018–January, 1–4. <http://doi.org/10.1109/PACET.2017.8259978>
- Arvin, F., Espinosa, J., Bird, B., West, A., Watson, S., & Lennox, B. (2019). Mona: an Affordable Open-Source Mobile Robot for Education and Research. *Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications*, 94(3–4), 761–775. <https://doi.org/10.1007/s10846-018-0866-9>
- B4X. (2021, Ιανουάριος 13). B4A. <https://www.b4x.com/b4a.html>
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *J. Usability Studies*, 4(3): 114–123.
- Blikstein, P. (2018). Pre-College Computer Science Education : A Survey of the Field. 45. <https://goo.gl/gmS1Vm>
- Brooke, J. (1996). SUS: A “quick and dirty” usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry*. 189–194. London: Taylor & Francis.
- Brown, R. L., Helton, H. L., Williams, A. C., Shrove, M. T., Milošević, M., & Jovanov, E. (2013). Android Control Application for Nao Humanoid Robot. *Proc. of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering*, 2013.
- Dix, A., Finley, J., Abowd, G., & Beale, R. (2003). *Human-Computer Interaction* (3rd ed.). Hertfordshire: Prentice Hall.
- Edison. (2021, Ιανουάριος 13). Edison is a programmable robot. <https://meetedison.com>
- Fachantidis, N., & Dimitriou, A. G. (n.d.). Android OS Mobile Technologies Meets Robotics for Expandable , Exchangeable , Recon fi gurable , Educational ,. 1, 487–497. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7>
- Hilbert, D. M., and Redmiles, D. F. (2000). Extracting Usability Information from User Inter-face Events. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 32(4), 384–421.
- International Organization for Standardization. (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminal (VDT’s)–Part 11: Guidance on usability (ISO 9241–11(E))*. Geneva, Switzerland: Author.
- Karalekas, G., Vologianidis, S., & Kalomiros, J. (2020). Europa: A case study for teaching sensors, data acquisition and robotics via a ROS-based educational robot. *Sensors (Switzerland)*, 20(9). <http://doi.org/10.3390/s20092469>
- Katsanos, C., Tselios, N., & Xenos, M. (2012). Perceived Usability Evaluation of Learning Management Systems: A First Step towards Standardization of the System Usability 106 Scale in Greek. 16th Panhellenic Conference on Informatics (pp. 302–307). IEEE. doi:10.1109/PCI.2012.38
- Κουτσαμπάσης, Π. (2011). Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή. Κλειδάριθμος.
- Luo, G. H., Liu, E. Z. F., Kuo, H. W., & Yuan, S. M. (2014). Design and implementation of a simulation-based learning system for international trade. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1).
- Nádvořník, J., & Smutný, P. (2014). Remote control robot using Android mobile device. *Proceedings of the 2014 15th International Carpathian Control Conference, ICC 2014*, 373–378. <http://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2014.6843630>
- Papadakis, S. (2020). Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(18), 34–56. <http://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>
- Polson, P. G., Lewis, C., Rieman, J., and Wharton, C. (1992). Cognitive Walkthroughs: a Method for Theory-Based Evaluation of User Interfaces. *International Journal of man-machine studies*, 36(5), 741–773.
- Rieman, J., Franzke, M., and Redmiles, D. (1995). Usability Evaluation with the Cognitive Walkthrough. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 387–388). ACM.
- Smutný, P. (2011). Visual programming for smartphones. *Proceedings of the 2011 12th International Carpathian Control Conference, ICC 2011*, (February), 358–361. <http://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2011.5945879>



...ain't much but it's honest work

