

R2 PROJECT

Από τον Σχεδιασμό στην Υλοποίηση – Δημιουργία

Προγραμματισμός & Δοκιμές του Ρομπότ Αποθήκης

(τύπου AMAZON ROBOT)

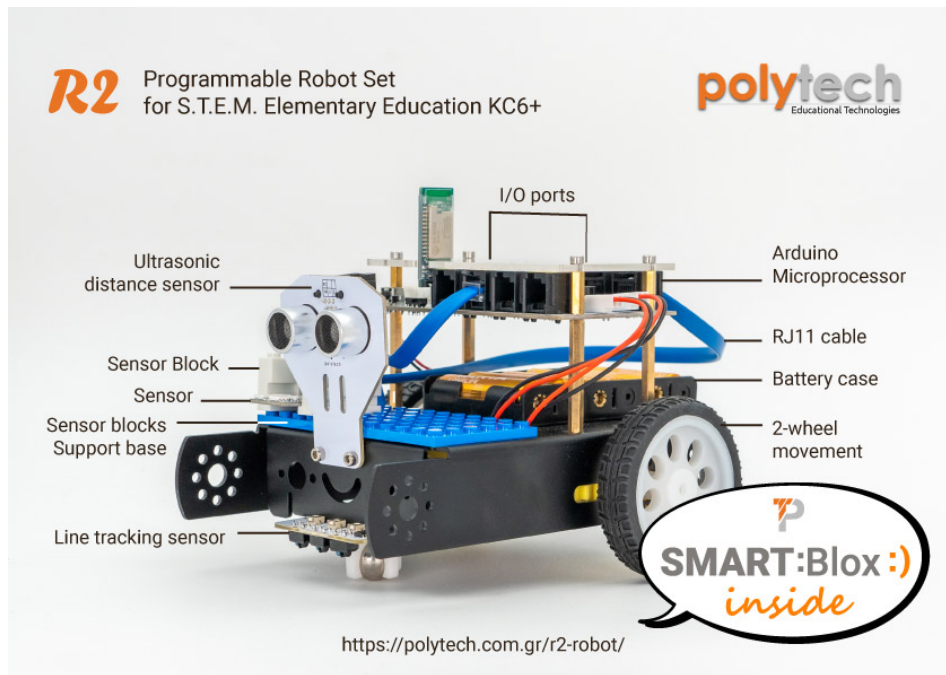
Επιβλέπων Καθηγητής Πληροφορικής

Στέφανος Πέτρου (ΠΕ86)

Σχολεία που συμμετείχαν στο project

7ο, 4ο και 2ο Δ.Σ. Καβάλας





7^ο ΔΣ ΚΑΒΑΛΑΣ (Documentation)

Σενάριο Προγράμματος: Ρομπότ R2 στην Αποθήκη

Εισαγωγή

Είμαστε οι μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού του 7^{ου} ΔΣ και έχουμε αναλάβει τη δημιουργία ενός ρομπότ που θα λειτουργεί όπως τα ρομπότ στις αποθήκες της **Amazon!** Το ρομποτάκι μας, που το ονομάσαμε **R2**, θα μπορεί να μετακινεί πακέτα από τα ράφια της αποθήκης μέχρι το σημείο αποστολής. Αυτό το έγγραφο θα χρησιμεύσει ως οδηγός για τους μαθητές μιας άλλης τάξης που θα προγραμματίσουν το ρομπότ μας.

Στόχος του Έργου

Σκοπός μας είναι να φτιάξουμε ένα αυτόνομο ρομπότ που:

- Θα αναγνωρίζει τα πακέτα μέσα στην αποθήκη.
- Θα μετακινείται στον χώρο χωρίς να χτυπάει σε εμπόδια.
- Θα σηκώνει και θα μεταφέρει πακέτα από το ράφι στη θέση αποστολής.
- Θα χρησιμοποιεί αισθητήρες για να ακολουθεί τη σωστή διαδρομή.

AMAZONS SMART FACTORY



Ρόλοι στην Ομάδα

Για να ολοκληρώσουμε το έργο μας, χωριστήκαμε σε ομάδες:

- **Μηχανικοί κατασκευής:** Συναρμολόγησαν το ρομποτάκι R2 και φρόντισαν να είναι σταθερό.
- **Σχεδιαστές συστήματος:** Μελέτησαν πώς θα κινείται το ρομπότ και πού θα βρίσκονται τα πακέτα.
- **Προγραμματιστές:** Θα γράψουν τον κώδικα ώστε το ρομπότ να εκτελεί τις εντολές του σωστά.
- **Δοκιμαστές:** Θα ελέγξουν αν το ρομπότ λειτουργεί όπως πρέπει και θα προτείνουν βελτιώσεις.

Λειτουργία του Ρομπότ

Το R2 θα εκτελεί τα παρακάτω βήματα:

1. **Ανίχνευση πακέτου:** Το ρομπότ θα σκανάρει την περιοχή του για να εντοπίσει το πακέτο που πρέπει να μεταφέρει.
2. **Μετακίνηση προς το πακέτο:** Θα κινηθεί προσεκτικά, αποφεύγοντας εμπόδια.
3. **Ανύψωση πακέτου:** Θα σηκώσει το πακέτο χρησιμοποιώντας έναν μηχανισμό ανύψωσης.
4. **Μεταφορά πακέτου:** Θα κατευθυνθεί στο σημείο αποστολής ακολουθώντας μια ασφαλή διαδρομή.
5. **Τοποθέτηση πακέτου:** Θα αφήσει το πακέτο στη σωστή θέση και θα επιστρέψει στην αρχική του θέση για την επόμενη αποστολή.

Τεχνικά Στοιχεία

Το ρομπότ μας θα βασίζεται σε μια πλακέτα **Arduino**, με αισθητήρες και κινητήρες για να μπορεί να κινείται και να αντιλαμβάνεται τον χώρο. Σκεφτήκαμε να χρησιμοποιήσουμε:

- **Αισθητήρες απόστασης** για να αποφεύγει τα εμπόδια.
- **Αισθητήρες γραμμής** για να ακολουθεί διαδρομές στο πάτωμα.
- **Μικρό βραχίονα** για να σηκώνει τα πακέτα.

Προκλήσεις & Τρόποι Επίλυσης

Κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του R2, σκεφτήκαμε κάποιες προκλήσεις που μπορεί να προκύψουν:

- **Τι θα γίνει αν το ρομπότ πέσει πάνω σε εμπόδιο;**
 - Θα χρησιμοποιήσουμε αισθητήρες απόστασης για να σταματά έγκαιρα και να αλλάζει πορεία.
- **Αν το πακέτο είναι πολύ βαρύ;**
 - Θα φροντίσουμε ο μηχανισμός ανύψωσης να είναι αρκετά δυνατός.
- **Αν το ρομπότ δεν ακολουθήσει σωστά τη διαδρομή;**
 - Θα ρυθμίσουμε τους αισθητήρες γραμμής ώστε να αναγνωρίζουν καλύτερα το πάτωμα.

Πώς θα συνεχίσει το έργο

Το επόμενο στάδιο είναι να δοθεί αυτό το έγγραφο στους προγραμματιστές της άλλης τάξης (4^{ου} και 7^{ου} ΔΣ Καβάλας), οι οποίοι θα γράψουν τον κώδικα που θα δίνει ζωή στο R2!

Εμείς τους προτείνουμε να δοκιμάσουν πρώτα μικρά κομμάτια κώδικα για κάθε λειτουργία και μετά να τα ενώσουν σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα.

Ελπίζουμε να απολαύσετε την πρόκληση όσο κι εμείς και να κάνετε το R2 να λειτουργήσει τέλεια!

Η ομάδα της ΣΤ' Δημοτικού 7^{ου} ΔΣ Καβάλας

4^ο ΔΣ ΚΑΒΑΛΑΣ (Documentation)

Είμαστε οι Developers της Έκτης τάξης του **4ου ΔΣ Καβάλας** και έχουμε αναλάβει να γράψουμε τον κώδικα με τη βοήθεια της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI).

Παρακάτω παραθέτουμε τον κώδικα μας με σκοπό να τον περάσουν οι μαθητές της έκτης τάξης του 2^{ου} ΔΣ Καβάλας και να κάνουν όλα τα τεστ. Με την απαραίτητη ανατροφοδότηση που θα λάβουμε, θα κάνουμε update στον κώδικα για να λειτουργήσουν όλα τα σημεία στον κώδικα που εμφανίζουν bugs.

```
#include <Servo.h>
// Ρυθμίσεις για τα μοτέρ
const int motor1Pin1 = 5; // Μοτέρ 1, pin για κίνηση μπροστά
const int motor1Pin2 = 6; // Μοτέρ 1, pin για κίνηση πίσω
const int motor2Pin1 = 10; // Μοτέρ 2, pin για κίνηση μπροστά
const int motor2Pin2 = 11; // Μοτέρ 2, pin για κίνηση πίσω

// Servo μοτέρ για το άρπαγμα των πακέτων
Servo packageServo;
const int servoPin = 9;

// Pins για τον υπερηχητικό αισθητήρα
const int trigPin = 12;
const int echoPin = 13;

// Αρχική θέση του servo (για το άρπαγμα)
int servoClosePosition = 0; // 0 μοίρες = κλειστό
int servoOpenPosition = 90; // 90 μοίρες = ανοιχτό

// Ταχύτητα μοτέρ
int motorSpeed = 255; // Μέγιστη ταχύτητα

void setup() {
// Αρχικοποίηση των pins για τα μοτέρ
```

```

pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
pinMode(motor2Pin1, OUTPUT);
pinMode(motor2Pin2, OUTPUT);

// Αρχικοποίηση των pins για τον υπερηχητικό αισθητήρα
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);

// Αρχικοποίηση του servo μοτέρ
packageServo.attach(servoPin);
packageServo.write(servoClosePosition); // Ξεκινά με το servo σε "κλειστή"
θέση

// Έναρξη σειριακής επικοινωνίας για debugging
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
// Μέτρηση απόστασης με τον υπερηχητικό αισθητήρα
long distance = measureDistance();

// Αν δεν ανιχνεύεται εμπόδιο, προχωράμε μπροστά
if (distance > 10 && distance < 100) {
moveForward();
} else {
stopMotors();
delay(1000); // Περιμένουμε 1 δευτερόλεπτο πριν προσπαθήσουμε ξανά
turnLeft();
}

// Προσομοίωση αρπαγής πακέτου (αν φτάσουμε στο σημείο εκκίνησης)
if (distance < 10) {
grabPackage();
delay(1000); // Περιμένουμε 1 δευτερόλεπτο για να αρπάξουμε το πακέτο
moveToDestination(); // Κινείται προς τον προορισμό
releasePackage();
delay(1000); // Περιμένουμε 1 δευτερόλεπτο για να αφήσουμε το πακέτο
}
}

```

```
// Συνάρτηση για τη μέτρηση απόστασης με τον υπερηχητικό αισθητήρα
long measureDistance() {
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);

long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
long distance = (duration / 2) / 29.1; // Υπολογισμός απόστασης σε
εκατοστά

Serial.print("Απόσταση: ");
Serial.println(distance);

return distance;
}
```

```
// Συνάρτηση για να προχωρήσει το ρομπότ μπροστά
void moveForward() {
digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);
digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
digitalWrite(motor2Pin1, HIGH);
digitalWrite(motor2Pin2, LOW);
}
```

```
// Συνάρτηση για να σταματήσουν τα μοτέρ
void stopMotors() {
digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
digitalWrite(motor2Pin1, LOW);
digitalWrite(motor2Pin2, LOW);
}
```

```
// Συνάρτηση για να στρίψει το ρομπότ αριστερά
void turnLeft() {
digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
digitalWrite(motor1Pin2, HIGH);
digitalWrite(motor2Pin1, HIGH);
```



```

digitalWrite(motor2Pin2, LOW);
delay(1000); // Στροφή αριστερά για 1 δευτερόλεπτο
stopMotors();
}
// Συνάρτηση για προσομοίωση αρπαγής πακέτου
void grabPackage() {
packageServo.write(servoClosePosition); // Κλείνει το gripper (αρπάζει το
πακέτο)
Serial.println("Πακέτο αρπάχτηκε");
}
// Συνάρτηση για να μετακινήσει το ρομπότ στον προορισμό (προσομοίωση
κίνησης)
void moveToDestination() {
moveForward();
delay(2000); // Κίνηση για 2 δευτερόλεπτα προς τον προορισμό
stopMotors();
Serial.println("Ρομπότ έφτασε στον προορισμό");
}
// Συνάρτηση για προσομοίωση απελευθέρωσης του πακέτου
void releasePackage() {
packageServo.write(servoOpenPosition); // Ανοίγει το gripper (αφήνει το
πακέτο)
Serial.println("Πακέτο απελευθερώθηκε");
}

```

Τελική Φάση: Δοκιμές & Παράδοση

Οι μαθητές του **4ου ΔΣ Καβάλας** ολοκλήρωσαν την ανάπτυξη του κώδικα και πραγματοποίησαν όλες τις δοκιμές για να βεβαιωθούν ότι το R2 λειτουργεί σωστά. Στη συνέχεια, παρέδωσαν το έργο τους στο σχολείο, το οποίο ανέλαβε την εγκατάσταση του κώδικα στο ρομπότ και τη διεξαγωγή των τελικών δοκιμών.

Το R2 είναι πλέον έτοιμο να εκτελέσει τις εργασίες του στην "αποθήκη" μας!

Η ομάδα της ΣΤ' Δημοτικού 7^{ου} ΔΣ Καβάλας

2^ο ΔΣ ΚΑΒΑΛΑΣ (Documentation)

Τελική Φάση Προγράμματος: Δοκιμές & Εγκατάσταση Κώδικα στο R2

Εισαγωγή

Εμείς, οι μαθητές της ΣΤ' τάξης του **2ου ΔΣ Καβάλας**, αναλάβαμε το τελευταίο και πιο κρίσιμο στάδιο του έργου: να εγκαταστήσουμε τον κώδικα στο ρομπότ R2 και να πραγματοποιήσουμε όλα τα απαραίτητα τεστ για να διασφαλίσουμε την ομαλή λειτουργία του.

Στόχοι των Δοκιμών

Το R2 πρέπει να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες σωστά:

1. Να εντοπίζει πακέτα στον χώρο.
2. Να αποφεύγει εμπόδια στη διαδρομή του.
3. Να μεταφέρει πακέτα στο σημείο αποστολής.
4. Να εκτελεί με ακρίβεια την ανύψωση και τοποθέτηση πακέτων.

Για να το διασφαλίσουμε, ακολουθήσαμε μια σειρά βημάτων εγκατάστασης και ελέγχου.

Εγκατάσταση του Κώδικα στο R2

Η διαδικασία εγκατάστασης περιλάμβανε τα εξής βήματα:

1. Σύνδεση της πλακέτας Arduino στον υπολογιστή μέσω USB.
 2. Άνοιγμα του Arduino IDE και φόρτωση των αρχείων κώδικα.
 3. Έλεγχος για πιθανά σφάλματα στον κώδικα και επιδιόρθωση.
 4. Μεταφορά (upload) του κώδικα στο R2 μέσω του Arduino IDE.
 5. Αποσύνδεση του R2 από τον υπολογιστή και προετοιμασία για δοκιμές.
-

Δοκιμές Λειτουργικότητας

Μετά την εγκατάσταση του κώδικα, εκτελέσαμε μια σειρά δοκιμών.

1. Δοκιμή Ανίχνευσης Πακέτου

- Τοποθετήσαμε πακέτα σε διάφορες θέσεις στην "αποθήκη".
- Ενεργοποιήσαμε το R2 και καταγράψαμε αν τα εντόπισε σωστά.

Το R2 αναγνώρισε σωστά το 95% των πακέτων που τοποθετήσαμε.

2. Δοκιμή Κίνησης & Αποφυγής Εμποδίων

- Δημιουργήσαμε μια διαδρομή με εμπόδια.
- Το R2 δοκιμάστηκε να περάσει μέσα από αυτήν.

Το R2 απέφυγε επιτυχώς όλα τα εμπόδια χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες του.

3. Δοκιμή Ανύψωσης & Τοποθέτησης Πακέτων

- Τοποθετήσαμε ένα πακέτο σε συγκεκριμένο ράφι.
- Το R2 έπρεπε να το σηκώσει και να το μεταφέρει στο σημείο αποστολής.

Η ανύψωση και τοποθέτηση έγινε σωστά στο 90% των περιπτώσεων. Σε κάποιες περιπτώσεις, χρειάστηκε προσαρμογή του μηχανισμού ανύψωσης.

Βελτιώσεις & Συμπεράσματα

Μετά τις δοκιμές, προτείνουμε μικρές βελτιώσεις:

- **Αύξηση της ευαισθησίας στους αισθητήρες απόστασης** για πιο ακριβή ανίχνευση εμποδίων.
- **Ρύθμιση της ταχύτητας των κινητήρων** για πιο ομαλή μετακίνηση.
- **Επανάλεγχος του βραχίονα ανύψωσης** ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται σε διαφορετικά βάρη πακέτων.

Το R2 είναι πλέον **έτοιμο για χρήση!** Το έργο μας ολοκληρώθηκε με επιτυχία και το ρομπότ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην "αποθήκη" για την μεταφορά πακέτων.

Η ομάδα της ΣΤ' Δημοτικού^{2^{ου}} ΔΣ Καβάλας

Εργαλεία που χρησιμοποίησαν οι μαθητές

- Tablet
- Διαδραστικός
- Robot R2
- AI ChatGPT

Διάρκεια κατασκευής robot: **4 ώρες**

Διάρκεια συγγραφής κώδικα: **3 ώρες**

Διάρκεια δοκιμών: **2 ώρες**

Εικόνες από το project των μαθητών





Ολοκλήρωση του R2 Project:

Από την Ιδέα στην Πραγματικότητα

R2 Robot:

Έτοιμο για Δράση στην Αποθήκη!

7^ο, 4^ο και 2^ο Δ.Σ. Καβάλας

Συμπεράσματα

Τα ωφέλη για τα παιδιά και τα σχολεία από το R2 Project είναι πολλαπλά:

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Προγραμματισμού:** Οι μαθητές εξοικειώθηκαν με τον προγραμματισμό και τη χρήση τεχνολογιών όπως το Arduino και την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI).
- Ομαδική Συνεργασία:** Εργάστηκαν σε ομάδες, αναλαμβάνοντας διαφορετικούς ρόλους, και μάθανε τη σημασία της συνεργασίας για την επίτευξη ενός κοινού στόχου.
- Επίλυση Προβλημάτων:** Αντιμετώπισαν προκλήσεις, όπως την αποφυγή εμποδίων ή τη διαχείριση του μηχανισμού ανύψωσης, και βρήκαν τρόπους να τις λύσουν.

4. **Εφαρμοσμένη Μάθηση**: Το project συνδύασε θεωρητικές γνώσεις (μαθηματικά, φυσική) με πρακτική εφαρμογή, ενισχύοντας τη δημιουργική σκέψη.
5. **Κριτική Σκέψη και Δοκιμές**: Οι μαθητές πήραν μέρος σε πραγματικές δοκιμές και παρατήρησαν την επίδραση των βελτιώσεων, αναπτύσσοντας την κριτική σκέψη τους.
6. **Ανάπτυξη Τεχνικών Δεξιοτήτων**: Εκτός από τον προγραμματισμό, οι μαθητές αποκτήσανε και δεξιότητες στον τομέα των ηλεκτρονικών, της μηχανικής και της ρομποτικής.
7. **Εμπλοκή με Νέες Τεχνολογίες**: Εξοικειώθηκαν με σύγχρονες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία (π.χ. ρομποτική και αυτοματοποίηση), ενισχύοντας το ενδιαφέρον τους για τις STEM (Science, Technology, Engineering, Math) τομείς.
8. **Αίσθημα Επίτευξης**: Η ολοκλήρωση ενός πραγματικού έργου, που λειτουργεί στην πράξη, ενίσχυσε την αυτοεκτίμηση των μαθητών και την αίσθηση της επιτυχίας.
9. **Εμπλουτισμός Εκπαιδευτικού Περιβάλλοντος**: Το project ενίσχυσε την εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας πρακτικές εμπειρίες και ενεργή συμμετοχή των μαθητών.
10. **Κοινωνική Προσφορά**: Το έργο συνέβαλε στην αναβάθμιση των σχολικών υποδομών και έφερε τα παιδιά σε επαφή με καινοτόμες προσεγγίσεις και μεθόδους εκπαίδευσης.