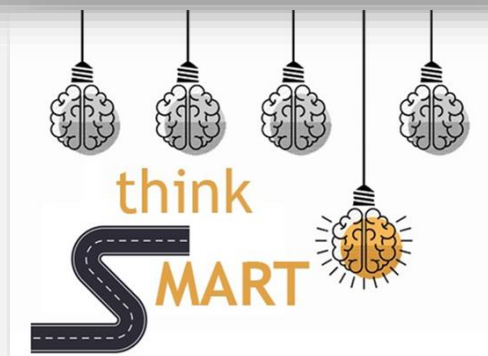




Αρσάκεια – Τοσίτσεια Δημοτικά Σχολεία Εκάλης

Smart Highway System



Αρτινιάν Όλια
Μάμαλος Αλέξανδρος
Ταπαδοπούλου Μελίνα

Προπονήτρια:
Βατουσιανού Ελισάβετ

Τι σημαίνει Smart Highways;

Οι όροι **Smart Highways** και **Smart Roads** αποτελούν όρους για διάφορους τρόπους **ενσωμάτωσης** των τεχνολογιών στους δρόμους, για τη **βελτίωση** της λειτουργίας των συνδεδεμένων και αυτόνομων οχημάτων, των φανών και του φωτισμού του δρόμου και για την **παρακολούθηση** της κατάστασης του δρόμου, των επιπέδων κυκλοφορίας και της ταχύτητας των οχημάτων.

Πώς γίνεται;

- Με χρήση τεχνολογίας με την οποία τα φώτα των δρόμων θα λειτουργούν με ρεύμα που θα λαμβάνουν από το οδόστρωμα μέσω πιεζοηλεκτρικών συστημάτων που θα μετατρέπουν την κίνηση των αυτοκινήτων σε ενέργεια.
- Με χρήση έξυπνου φωτισμού.
- Με χρήση τεχνολογίας που θα ανιχνεύει θερμοκρασία οδοστρώματος, έκτακτα καιρικά φαινόμενα, ατυχήματα, φθορά οδοστρώματος.

Πόσο γνωστή είναι;

Είναι μια τεχνολογία η οποία αρχίζει να εφαρμόζεται σε χώρες όπως:

- η Γαλλία,
- η Νορβηγία,
- η Κίνα και
- η Αμερική.

Λίγα λόγια για την ιδέα

Το συγκεκριμένο σύστημα φωτισμού ονομάζεται Tvilight και εφευρέθηκε από τον Ολλανδό σχεδιαστή Chintan Shah όσο ήταν ακόμα φοιτητής στο Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας Delft της Ολλανδίας.

Όπως ανέφερε υπήρχαν αναμμένα φώτα τη νύχτα σε άδειους και έρημους δρόμους. Θεωρώντας πως πρόκειται για μεγάλη σπατάλη ενέργειας και κάνοντας έρευνα, ανακάλυψε πως οι χώρες ξοδεύουν πάνω από 10 δισ. ευρώ το χρόνο για τον φωτισμό των δρόμων, ποσό που αντιστοιχεί στο 40% των δαπανών της κάθε χώρας για την ενέργεια. Επιπλέον, η ενέργεια αυτή μεταφράζεται σε 40 εκατ. τόνους εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα το χρόνο.

Πλεονεκτήματα Smart Roads

- Το σύστημα θα μειώσει το κόστος ενέργειας και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 80%.
- Το κόστος συντήρησής τους θα μειωθεί κατά 50%, χάρη στους ενσωματωμένους ασύρματους αισθητήρες που ειδοποιούν το κέντρο ελέγχου όταν μία λάμπα χρειάζεται επισκευή.
- Οι έξυπνοι δρόμοι υπόσχονται ασφαλείς διαδρομές.
- Οδικό σύστημα που παράγει και αποθηκεύει ενέργεια.
- Αυτόνομο ενεργειακά.
- Δε χρειάζεται η καταβολή διοδίων.
- Εξοικονόμηση ενέργειας.

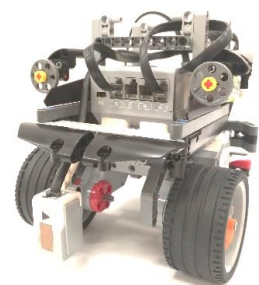
Η ιδέα μας...

Προσπαθήσαμε να δημιουργήσουμε ένα Έξυπνο Οδικό Σύστημα το οποίο:

- Όταν θα περνάει το αυτοκίνητο επάνω από τον δρόμο θα παράγει ενέργεια.
- Η ενέργεια αυτή θα χρησιμοποιείται για τις ανάγκες του αυτοκινητόδρομου (π. χ. φωτισμός).
- Τα φώτα του δρόμου θα ανάβουν ανά τρία εκείνο που έχει τον αισθητήρα απόστασης, το προηγούμενο και το επόμενο μόνο όταν περνάει όχημα, έτσι θα εξοικονομούμε ενέργεια.

Οι ρομποτικές κατασκευές μας...

- Ένα ρομποτικό όχημα που προχωράει στον δρόμο ακολουθώντας μια μαύρη γραμμή.



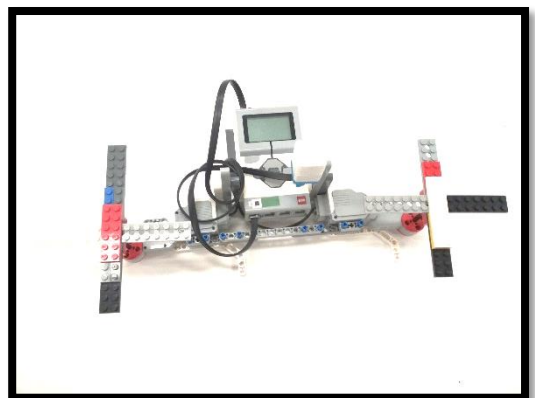
- Έξυπνα φώτα: Με τη βοήθεια του επεξεργαστή Arduino nano ο αισθητήρας ultrasonic όταν αντιλαμβάνεται όχημα ενεργοποιεί το φωτισμό για την κολώνα που εντόπισε το όχημα, για την προηγούμενη και την επόμενη.



Τα έξυπνα φώτα τα σχεδιάσαμε στο πρόγραμμα Tinkercad και τα εκτυπώσαμε στο 3D Printer του σχολείου μας. Έχουμε ενσωματώσει αισθητήρα Ultrasonic σε κάθε κολώνα.



- Σταθεροποιητής Θερμοκρασίας: Ο αισθητήρας θερμοκρασίας όταν αντιλαμβάνεται ότι η θερμοκρασία του δρόμου είναι πάνω από $40^{\circ}C$ ενεργοποιεί τους κινητήρες να κινηθούν αριστερόστροφα. Με αυτόν τον τρόπο επαναφέρει τη θερμοκρασία στα σωστά επίπεδα.
- όταν αντιλαμβάνεται ότι η θερμοκρασία του δρόμου είναι κάτω από $32^{\circ}C$ ενεργοποιεί τους κινητήρες να κινηθούν δεξιόστροφα.



Προσομοίωση...

Κατασκευάσαμε ένα στύλο με φώτα από χαρτόνι. Του τοποθετήσαμε φως και με ένα επεξεργαστή Arduino Nano προγραμματίσαμε ώστε να ανάβουν τα φώτα όταν βλέπει εμπόδιο.

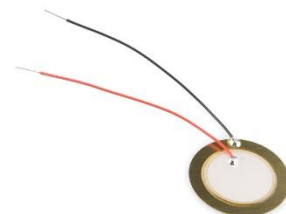


Συμπληρωματικά...

Στα πλάγια του αυτοκινητόδρομου θα υπάρχουν επίσης και δύο λωρίδες, οι οποίες θα συλλέγουν ενέργεια από τον ήλιο το πρωί, ώστε να φωσφορίζουν το βράδυ και να καθοδηγούν τον οδηγό στην σωστή κατεύθυνση του δρόμου. Μπορεί να φωτίζουν έως και 10 ώρες.

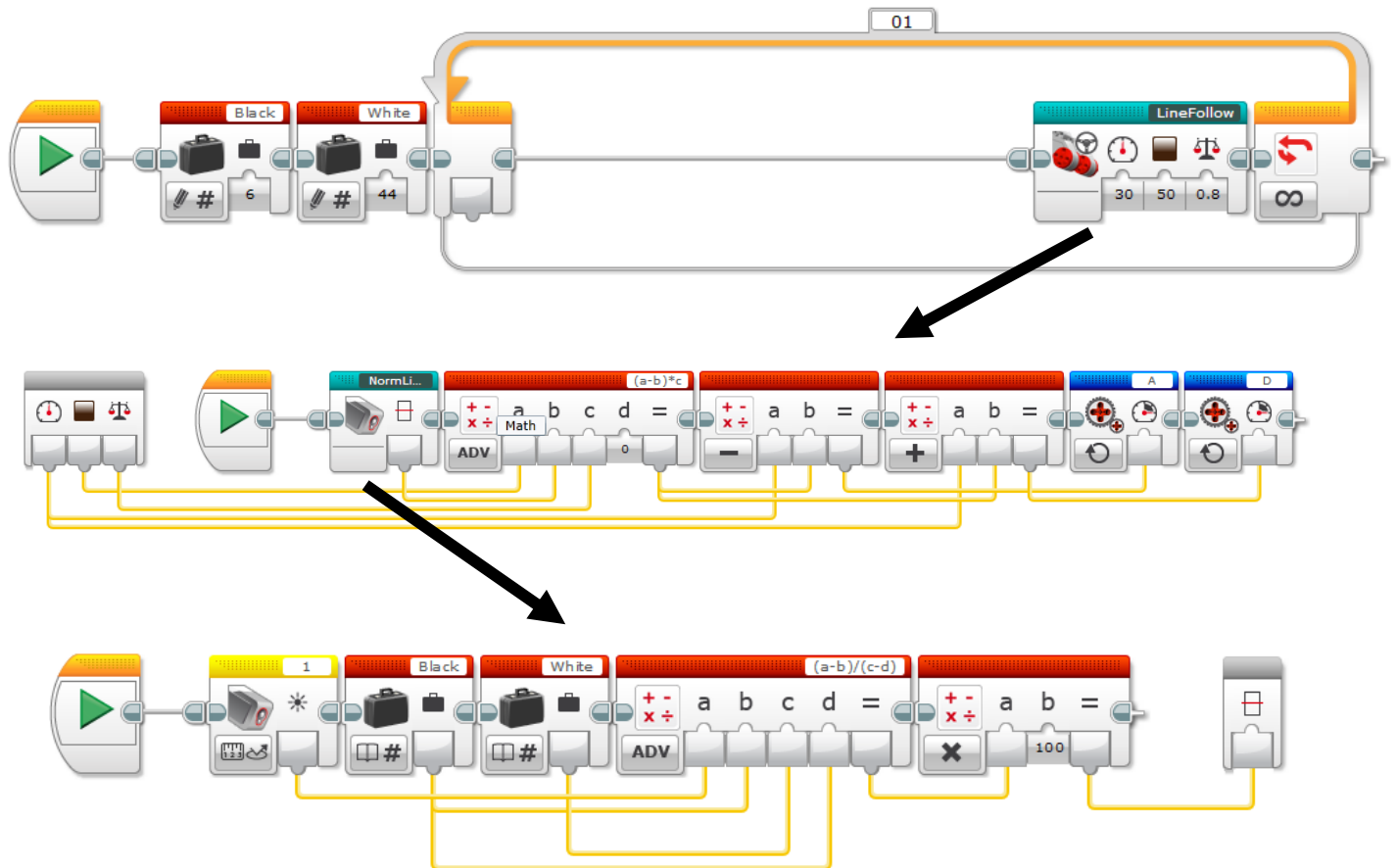
Επιπλέον έρευνα...

Προσπαθήσαμε να προσομοιώσουμε τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε ένα οδόστρωμα να παράγει και να αποθηκεύει ενέργεια όπως διαβάσαμε σε έρευνες. Με το ΕΝ3 και τον αισθητήρα αφής οι προσπάθειές μας δεν ήταν ικανοποιητικές. Κάνοντας έρευνα βρήκαμε τους πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες, όμως δυστυχώς δεν είχαμε το χρόνο να το υλοποιήσουμε. Αυτό αποτελεί για εμάς ένα κίνητρο να συνεχίσουμε την έρευνά μας και να το υλοποιήσουμε κατά τη διάρκεια της νέας σχολικής χρονιάς.



Προγραμματισμός

Line Follow: Ακολουθία μαύρης γραμμής

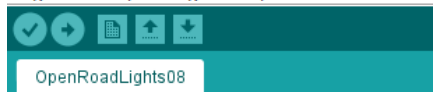


Επεξεργαστής Anduino

Όταν ο αισθητήρας απόστασης που είναι τοποθετημένος στην κάθε κολόνα αντιληφθεί πως περνάει όχημα τότε ανάβει το φως της κολόνας στην οποία είναι τοποθετημένος καθώς και της προηγούμενης και της επόμενης.

OpenRoadLights08 | Arduino 1.8.1

Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια



```
// Ultrasonic1
#define U1_TrgPin 2
#define U1_EchoPin 3
#define LED1_Pin 4

// Ultrasonic2
#define U2_TrgPin 5
#define U2_EchoPin 6
#define LED2_Pin 7

// Ultrasonic3
#define U3_TrgPin 8
#define U3_EchoPin 9
#define LED3_Pin 10

// Ultrasonic4
#define U4_TrgPin 11
#define U4_EchoPin 12
#define LED4_Pin 13

// Ultrasonic5
#define U5_TrgPin 14
#define U5_EchoPin 15
#define LED5_Pin 16

// Ultrasonic6
#define U6_TrgPin 17
#define U6_EchoPin 18
#define LED6_Pin 19

long duration;
float distance;
```

```
void setup() {
  // Ultrasonic1
  pinMode(U1_TrgPin, OUTPUT);
  pinMode(U1_EchoPin, INPUT);
  pinMode(LED1_Pin, OUTPUT);

  // Ultrasonic2
  pinMode(U2_TrgPin, OUTPUT);
  pinMode(U2_EchoPin, INPUT);
  pinMode(LED2_Pin, OUTPUT);

  // Ultrasonic3
  pinMode(U3_TrgPin, OUTPUT);
  pinMode(U3_EchoPin, INPUT);
  pinMode(LED3_Pin, OUTPUT);

  // Ultrasonic4
  pinMode(U4_TrgPin, OUTPUT);
  pinMode(U4_EchoPin, INPUT);
  pinMode(LED4_Pin, OUTPUT);

  // Ultrasonic5
  pinMode(U5_TrgPin, OUTPUT);
  pinMode(U5_EchoPin, INPUT);
  pinMode(LED5_Pin, OUTPUT);

  // Ultrasonic6
  pinMode(U6_TrgPin, OUTPUT);
  pinMode(U6_EchoPin, INPUT);
  pinMode(LED6_Pin, OUTPUT);
}

void loop() {
```

```
//----- Ultrasonic1 -----  
digitalWrite(U1_TrgPin, LOW);  
delayMicroseconds(2);  
  
digitalWrite(U1_TrgPin, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
  
digitalWrite(U1_TrgPin, LOW);  
duration = pulseIn(U1_EchoPin, HIGH);  
  
distance = duration/58.2;  
if(distance<=6){  
    digitalWrite(LED1_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED2_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED3_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED4_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED5_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED6_Pin, LOW);  
  
    digitalWrite(LED6_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED1_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED2_Pin, HIGH);  
}
```

```
//----- Ultrasonic2 -----  
digitalWrite(U2_TrgPin, LOW);  
delayMicroseconds(2);  
  
digitalWrite(U2_TrgPin, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
  
digitalWrite(U2_TrgPin, LOW);  
duration = pulseIn(U2_EchoPin, HIGH);  
  
distance = duration/58.2;  
if(distance<=6) {  
    digitalWrite(LED1_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED2_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED3_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED4_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED5_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED6_Pin, LOW);  
  
    digitalWrite(LED1_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED2_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED3_Pin, HIGH);  
}  
  
//----- Ultrasonic3 -----  
digitalWrite(U3_TrgPin, LOW);  
delayMicroseconds(2);  
  
digitalWrite(U3_TrgPin, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
  
digitalWrite(U3_TrgPin, LOW);  
duration = pulseIn(U3_EchoPin, HIGH);  
  
distance = duration/58.2;  
if(distance<=6) {  
    digitalWrite(LED1_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED2_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED3_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED4_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED5_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED6_Pin, LOW);  
  
    digitalWrite(LED2_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED3_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED4_Pin, HIGH);  
}
```

```
//----- Ultrasonic4 -----
digitalWrite(U4_TrgPin, LOW);
delayMicroseconds(2);

digitalWrite(U4_TrgPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);

digitalWrite(U4_TrgPin, LOW);
duration = pulseIn(U4_EchoPin, HIGH);

distance = duration/58.2;
if(distance<=6){
    digitalWrite(LED1_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED2_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED3_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED4_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED5_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED6_Pin, LOW);

    digitalWrite(LED3_Pin, HIGH);
    digitalWrite(LED4_Pin, HIGH);
    digitalWrite(LED5_Pin, HIGH);
}

//----- Ultrasonic5 -----
digitalWrite(U5_TrgPin, LOW);
delayMicroseconds(2);

digitalWrite(U5_TrgPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);

digitalWrite(U5_TrgPin, LOW);
duration = pulseIn(U5_EchoPin, HIGH);

distance = duration/58.2;
if(distance<=6){
    digitalWrite(LED1_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED2_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED3_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED4_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED5_Pin, LOW);
    digitalWrite(LED6_Pin, LOW);

    digitalWrite(LED4_Pin, HIGH);
    digitalWrite(LED5_Pin, HIGH);
    digitalWrite(LED6_Pin, HIGH);
}
```

```
//----- Ultrasonic6 -----  
digitalWrite(U6_TrgPin, LOW);  
delayMicroseconds(2);  
  
digitalWrite(U6_TrgPin, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
  
digitalWrite(U6_TrgPin, LOW);  
duration = pulseIn(U6_EchoPin, HIGH);  
  
distance = duration/58.2;  
if(distance<=6){  
    digitalWrite(LED1_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED2_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED3_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED4_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED5_Pin, LOW);  
    digitalWrite(LED6_Pin, LOW);  
  
    digitalWrite(LED5_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED6_Pin, HIGH);  
    digitalWrite(LED1_Pin, HIGH);  
}  
}
```