

Αισθητήρες

Ηλίας Δημέας

Λέσχη Ρομποτικής

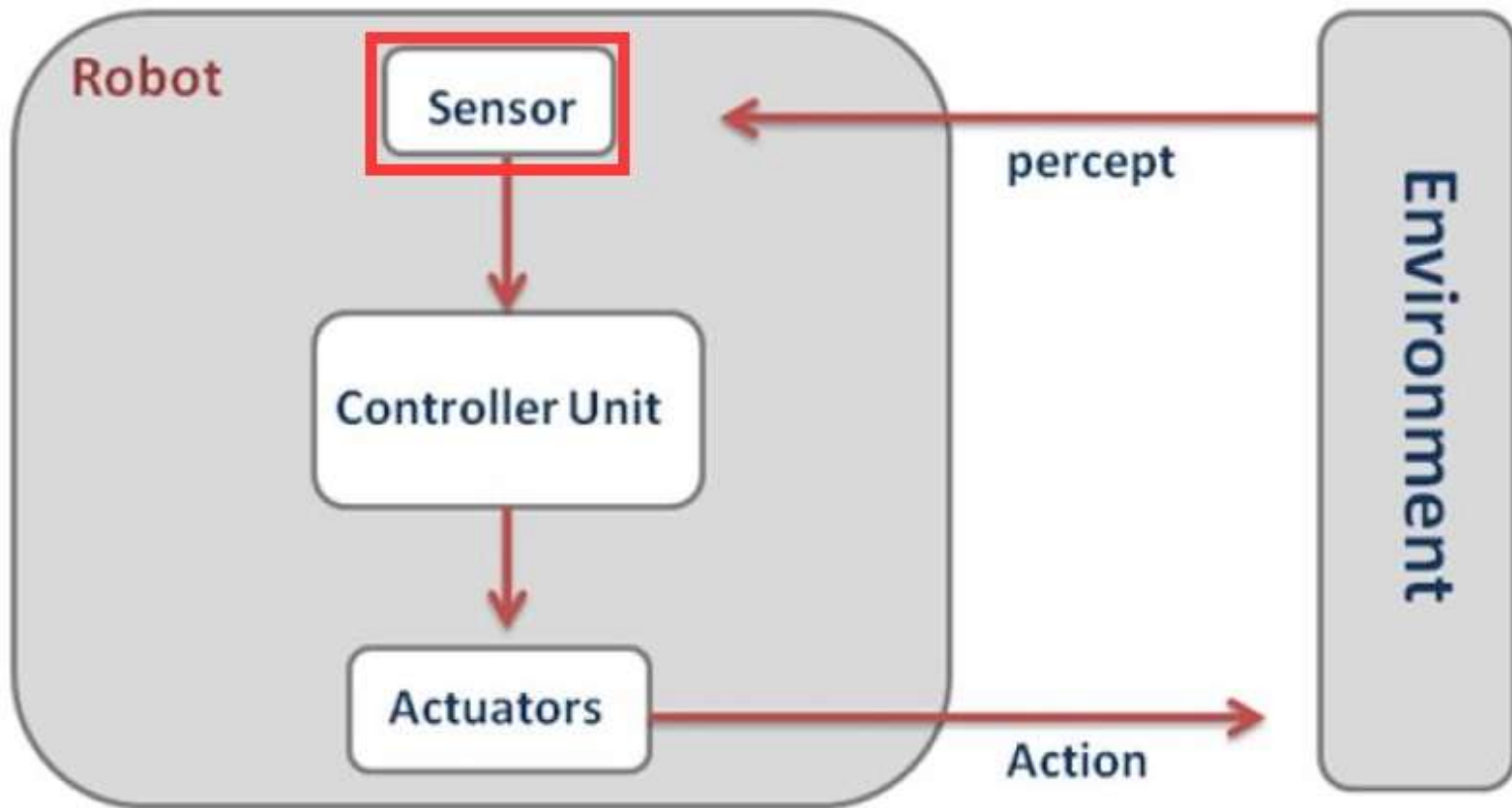
20 Μαΐου 2016

Τι είναι οι αισθητήρες ?

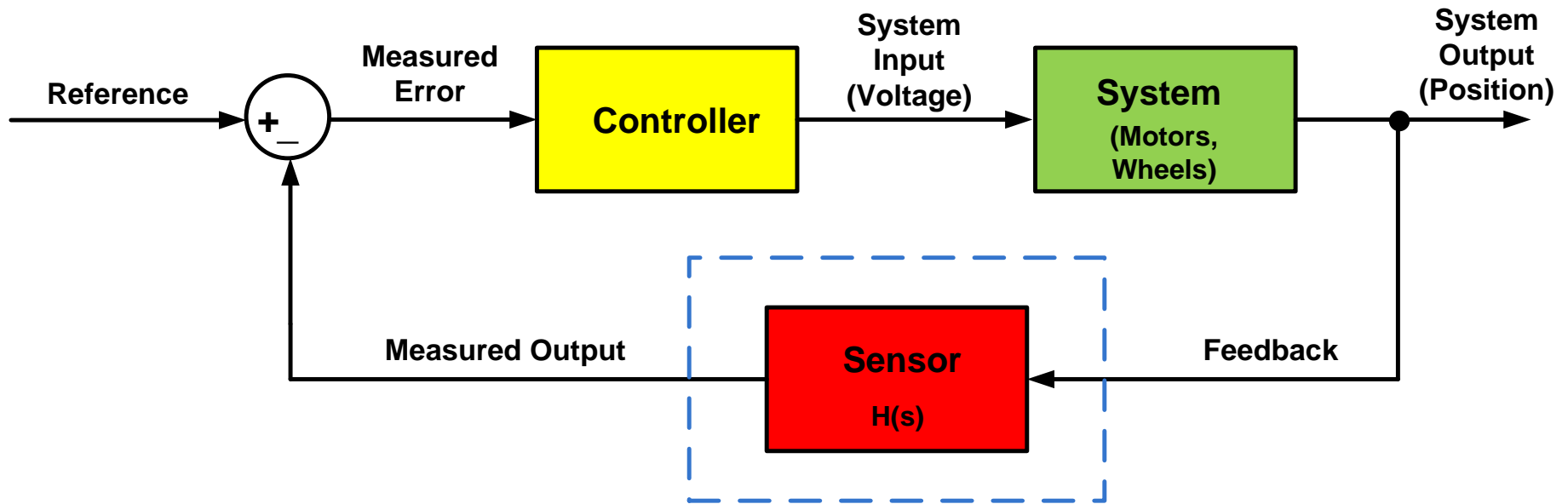
- Είναι οι συσκευές που ανιχνεύουν μία φυσική ποσότητα (θερμοκρασία, απόσταση, πίεση κλπ..) και παράγουν από αυτή μία μετρήσιμη έξοδο.
- Ο αισθητήρας παράγει στην έξοδό του ένα ηλεκτρικό σήμα (τάση ή ρεύμα).



Ο αισθητήρας στο Robot



Αισθητήρας σε PID ελεγκτή



- Ο ιδανικός αισθητήρας έχει κρουστική απόκριση $H(s)=1$.

Τύποι βιομηχανικών αισθητήρων

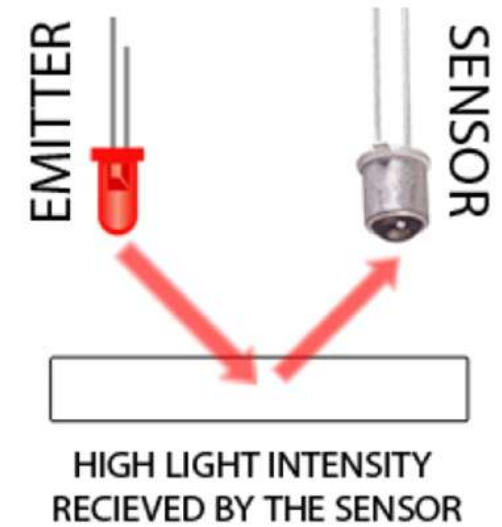
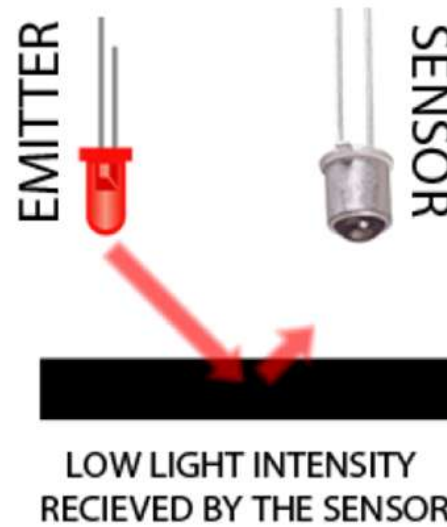
- Αισθητήρες απόστασης
 - IR (υπέρυθρων)
 - Ultrasonic (υπερήχων)
 - ToF (Time of Flight)
- IR color sensors
- Encoders
- Analog & Digital

Κριτήρια Επιλογής Αισθητήρα

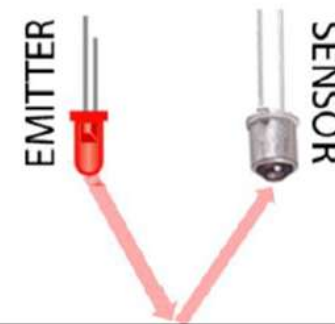
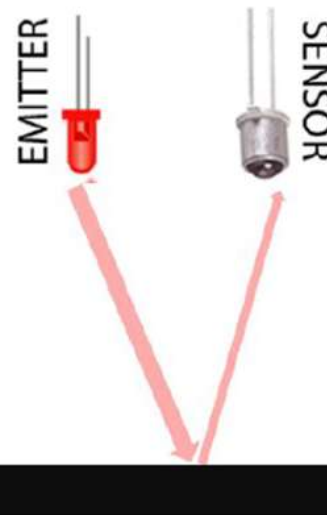
- Ακρίβεια
- Εμβέλεια
- Απόκριση
- Ευαισθησία
- Σφάλμα
- Κόστος

IR αισθητήρες

- Χρώμα



- Απόσταση



IR αισθητήρες

Προδιαγραφές

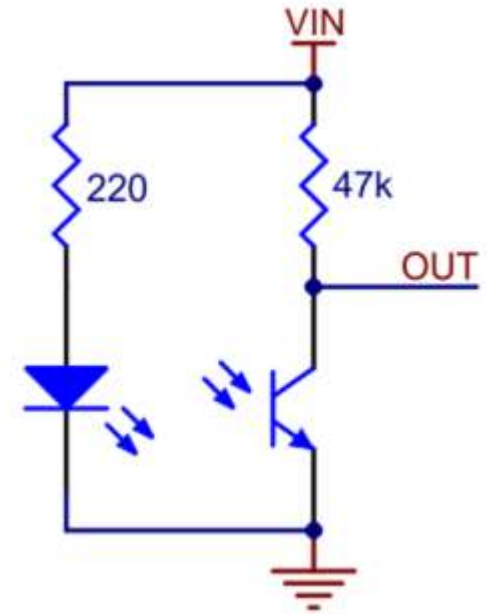
- Μικρή εμβέλεια
- Καλιμπράρισμα στην αρχή
- Χαμηλό κόστος

Αναλογικοί αισθητήρες

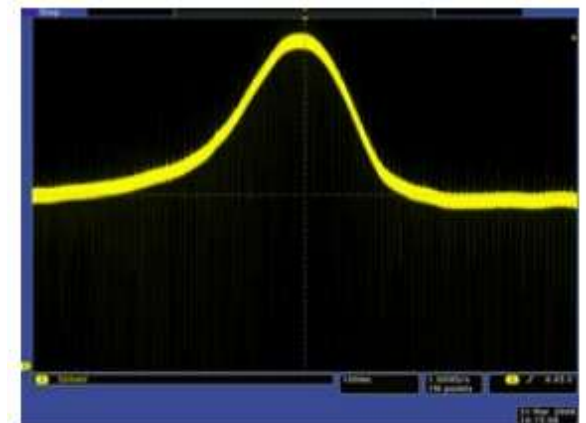
- Ο εκπομπός (LED) εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία στην επιφάνεια.
- Ο δέκτης (τρανζίστορ → ωμική περιοχή) ανάλογα με το ανακλώμενο χρώμα προβάλλει διαφορετική αντίσταση άρα με έναν διαιρέτη τάσης:

$$V_{out} = \frac{R}{R+47k\Omega} V_{in}$$

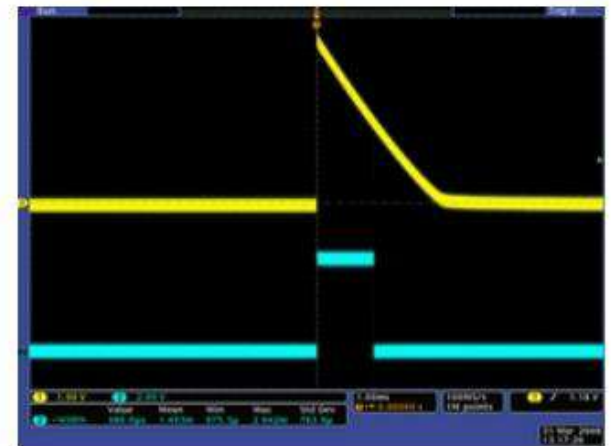
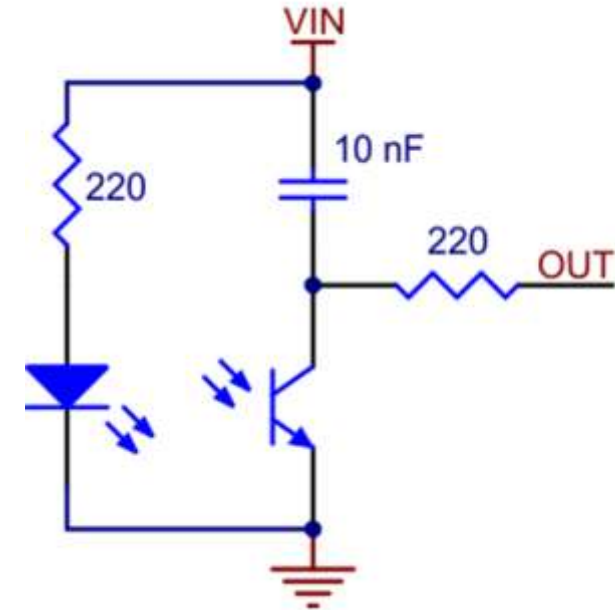
- καθορίζεται η τάση του τρανζίστορ στα άκρα του → καθορίζεται το χρώμα που βλέπει ο αισθητήρας.



Χρώμα	R	I	t
Σκούρο	↑	↓	↑
Λευκό	↓	↑	↓

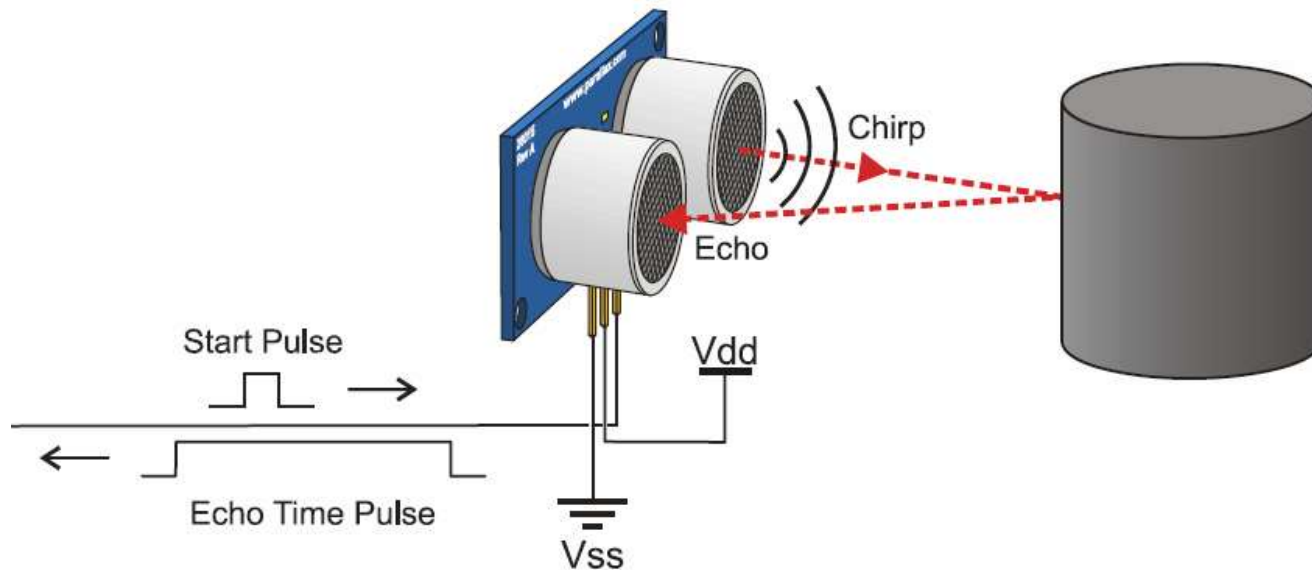


- Αρχικά, ο πυκνωτής είναι φορτισμένος.
- Ο εκπομπός (LED) εκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία στην επιφάνεια.
- Ο δέκτης (τρανζίστορ → ωμική περιοχή) ανάλογα με το ανακλώμενο χρώμα προβάλλει διαφορετική αντίσταση, η οποία θα καθορίσει τον χρόνο εκφόρτισης του πυκνωτή.
- Ο χρόνος αυτός καθορίζει τι χρώμα έχει δει ο αισθητήρας.

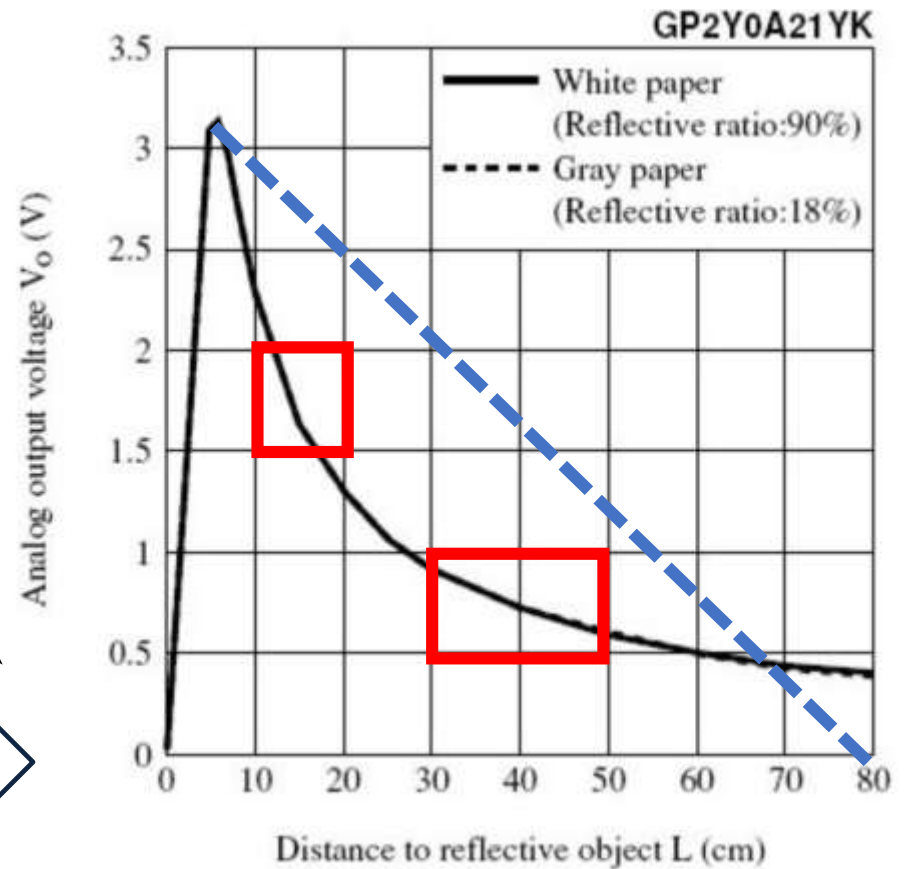
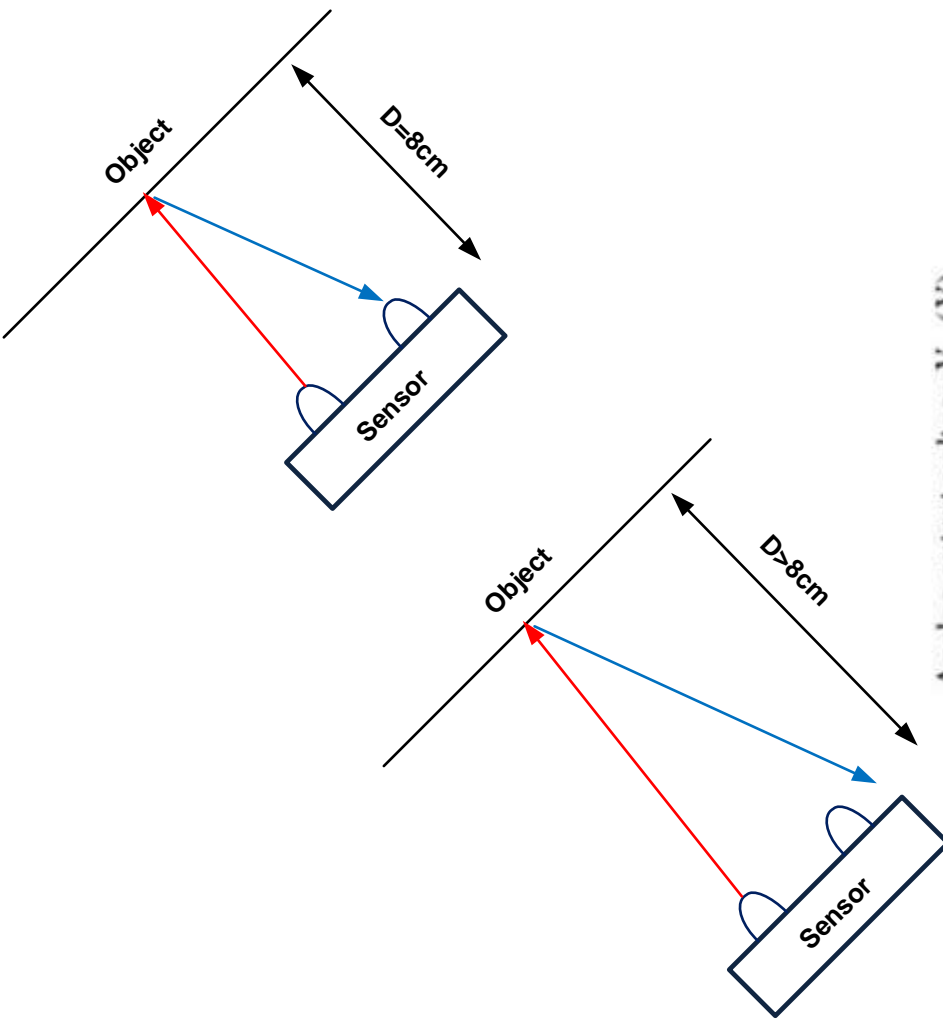


Αισθητήρας Υπερήχων (Ultrasonic)

- Είναι ένας τύπος αισθητήρα απόστασης.
- Ο πομπός στέλνει έναν υπέρηχο και βάσει του χρόνου που έκανε το σήμα να φθάσει στο δέκτη υπολογίζεται η απόσταση απ' το αντικείμενο.
- Μεγάλη εμβέλεια – χαμηλή ακρίβεια



Γραμμικότητα αισθητήρα

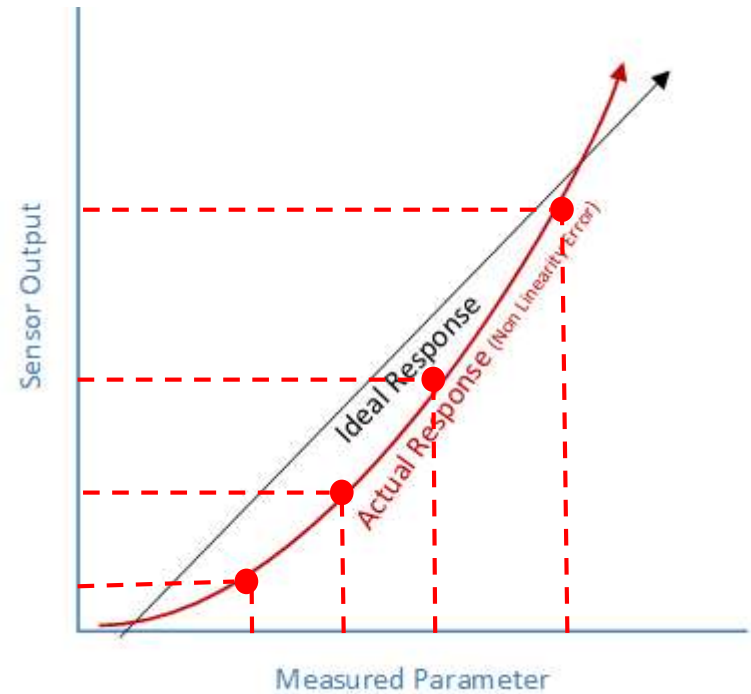
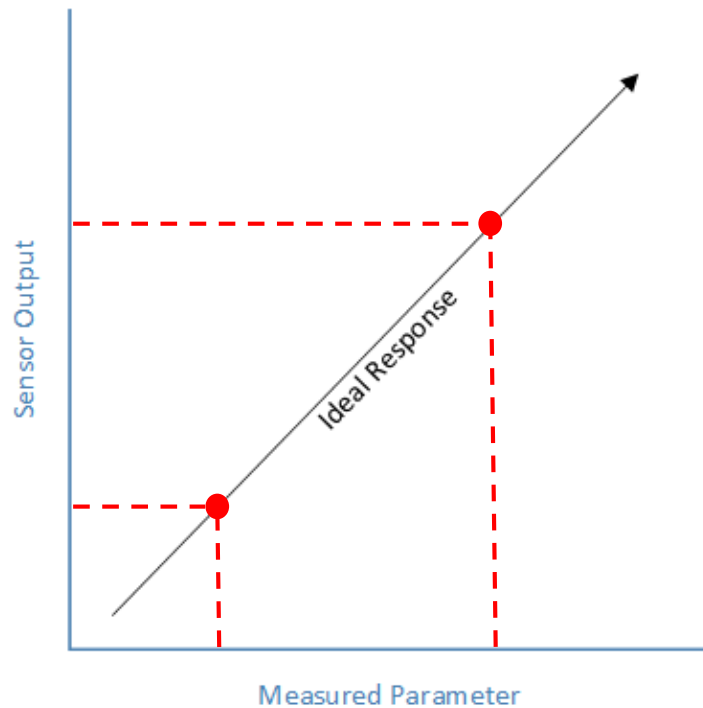


Καλιμπράρισμα του αισθητήρα

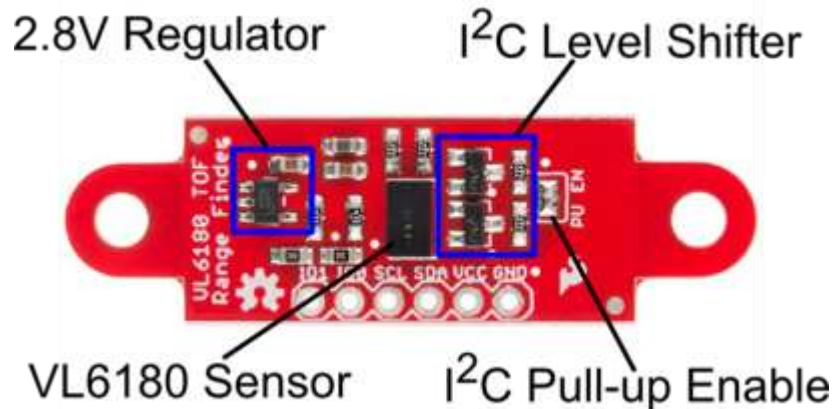
- Ρύθμιση του σφάλματος

A : 0 ... 1024 (διακριτές τιμές, αδιάστατες)
↓ ↓
0V ... 5V (διακριτές τιμές τάσης)
↓ ↓
0m ... 2m (διακριτές τιμές επιθυμητού μεγέθους,
πχ. απόσταση)

Καλιμπράρισμα του αισθητήρα



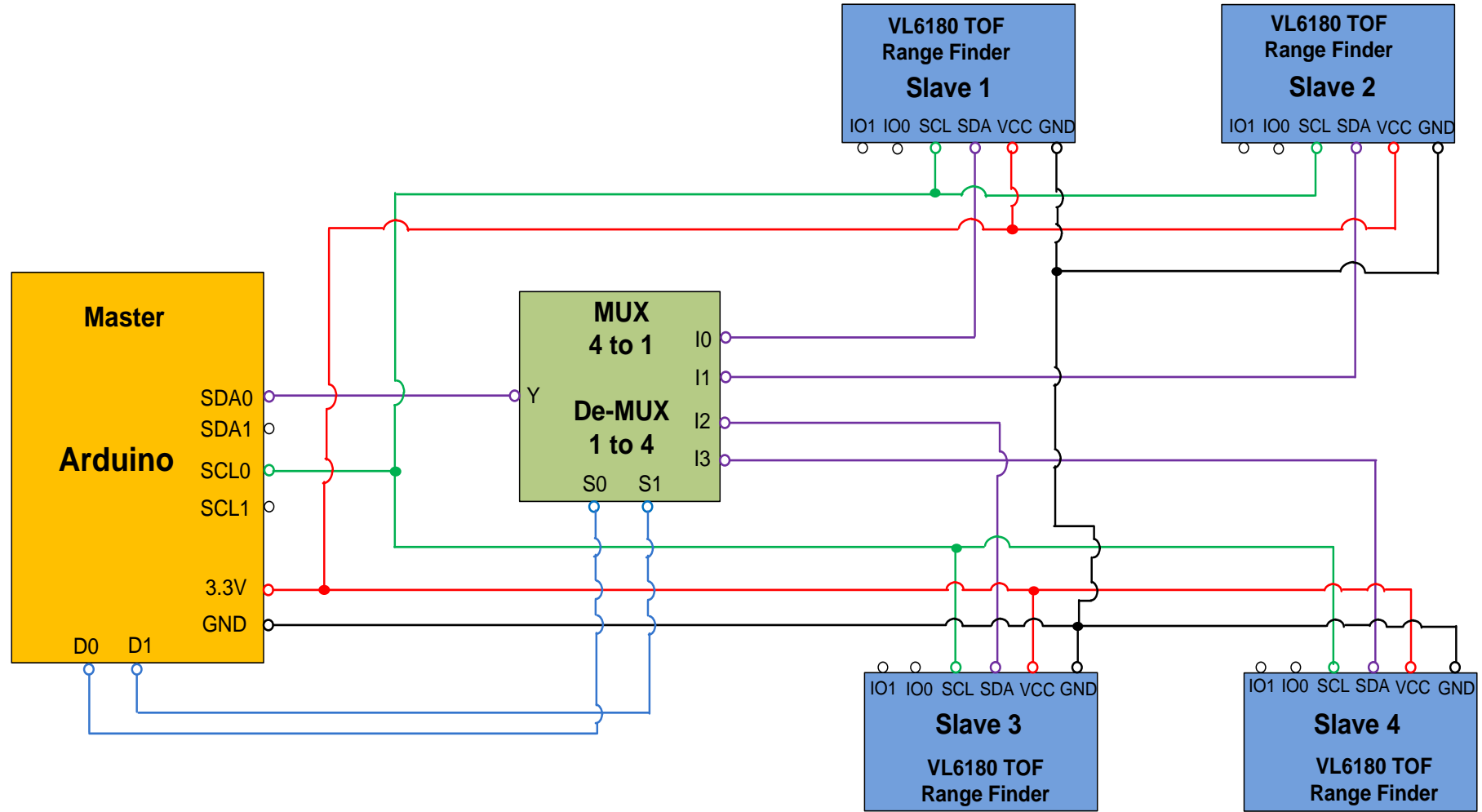
Αισθητήρες ToF (Time of Flight)



- Ο ToF αισθητήρας απόστασης VL6180 χρησιμοποιεί ένα ακριβές *clock* για να μετρήσει το χρόνο που χρειάζεται το φως να αναπηδήσει πίσω από μια επιφάνεια.

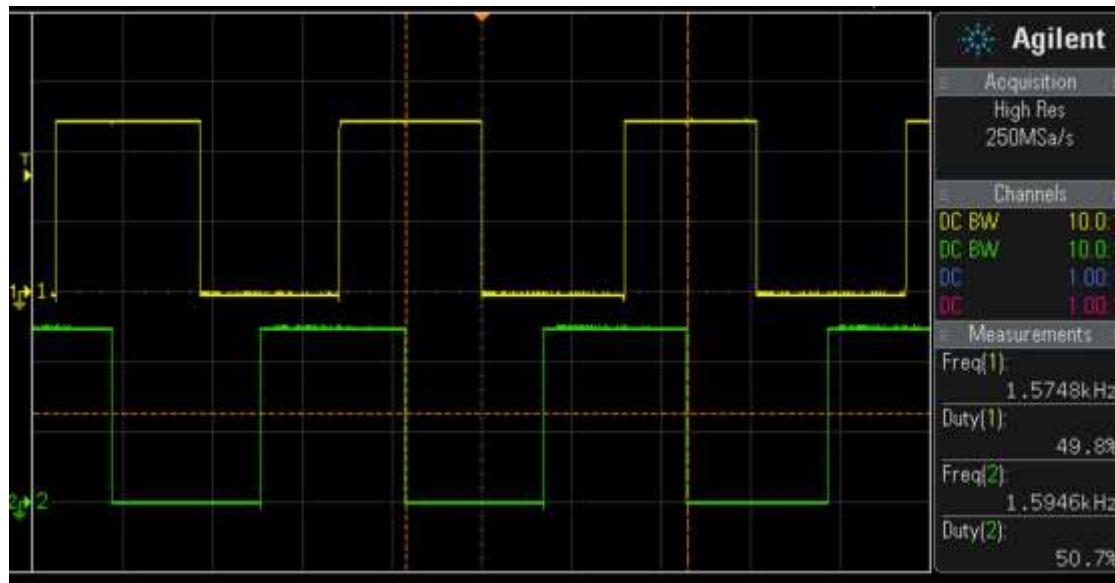
- Υψηλή Ακρίβεια
- Αποστάσεις ~ 25cm
- Πολύ καλή εμβέλεια
- I2C σειριακή επικοινωνία
- Μέγιστο Σφάλμα ~ 5-10 %
- **Κόστος: 25 \$**

Διασύνδεση πολλών αισθητήρων ToF με μικροελεγκτή



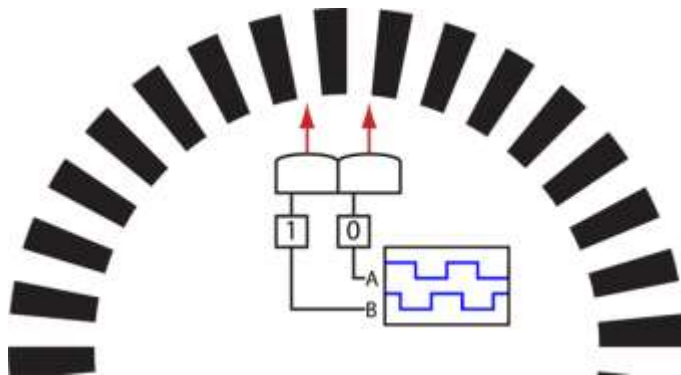
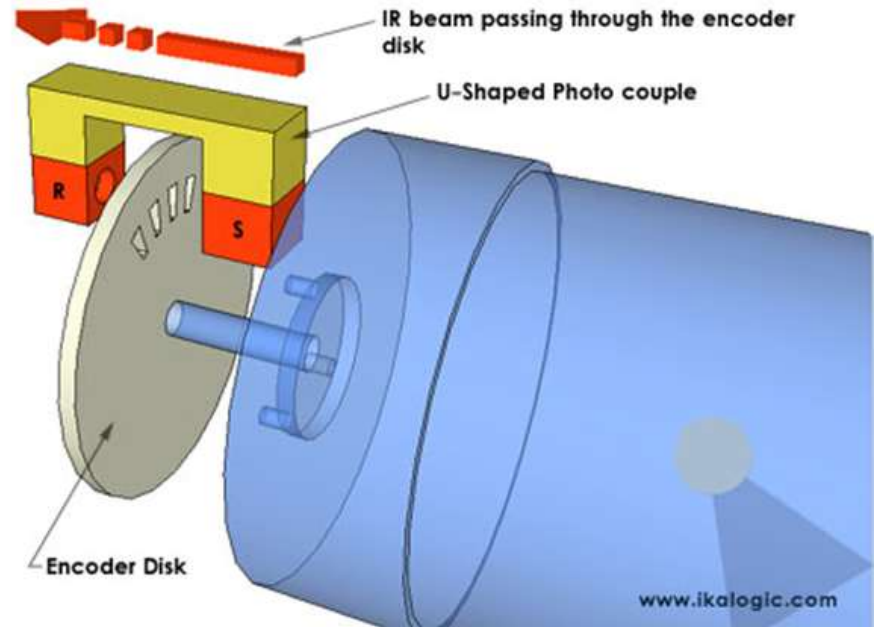
Encoders (Κωδικοποιητές Θέσης)

- Είναι μία ηλεκτρομηχανική συσκευή η οποία μετατρέπει τη γωνιακή θέση ή κίνηση ενός άξονα κινητήρα σε ένα αναλογικό ή ψηφιακό κώδικα.
- Πολύ καλή ακρίβεια στη θέση που βρίσκεται ένα ρομπότ, βάσει του αριθμού των στροφών του κινητήρα που μεταφράζονται σε παλμούς.



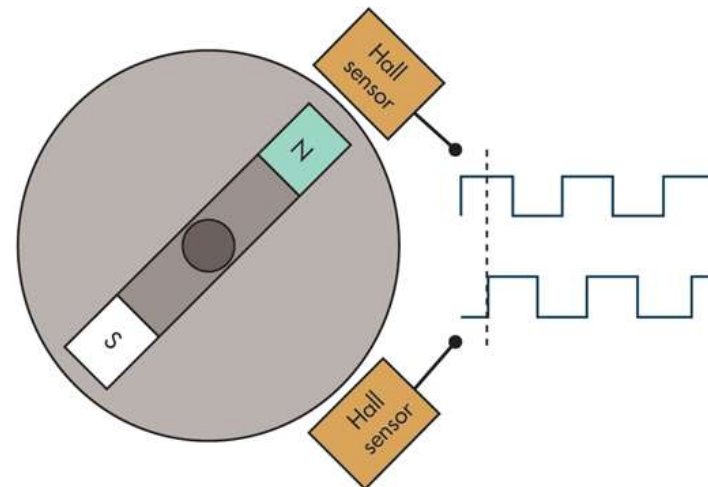
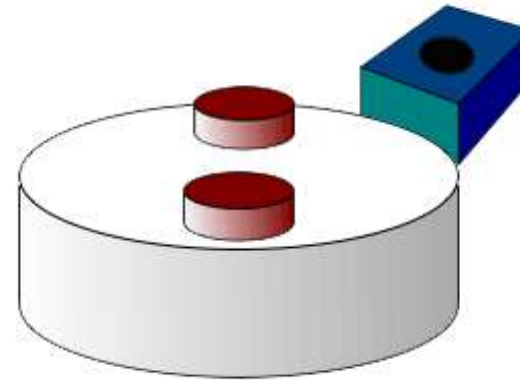
Τύποι Encoders (1)

- Οπτικός Encoder

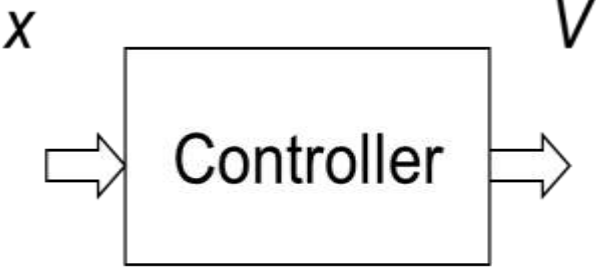
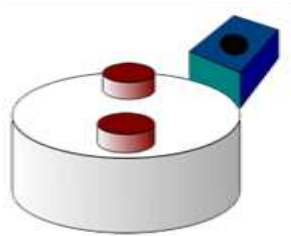


Τύποι Encoders (2)

- Μαγνητικός Encoder

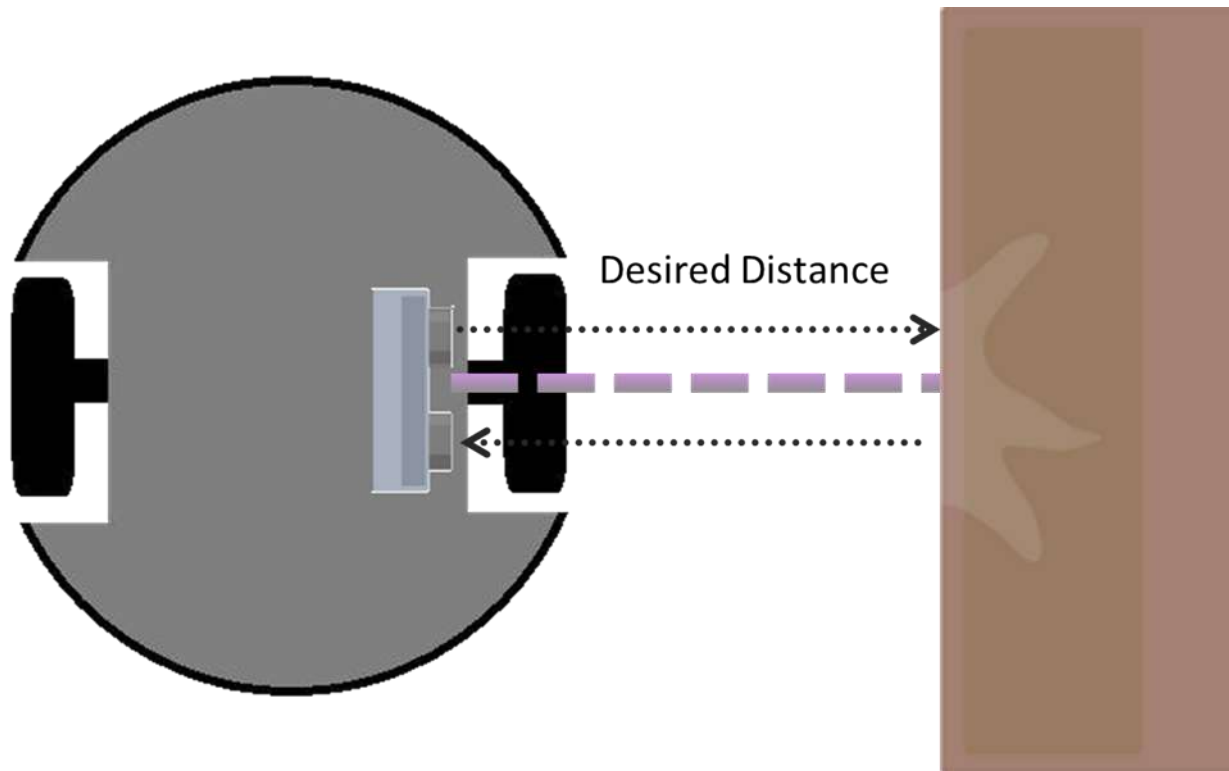


Έλεγχος



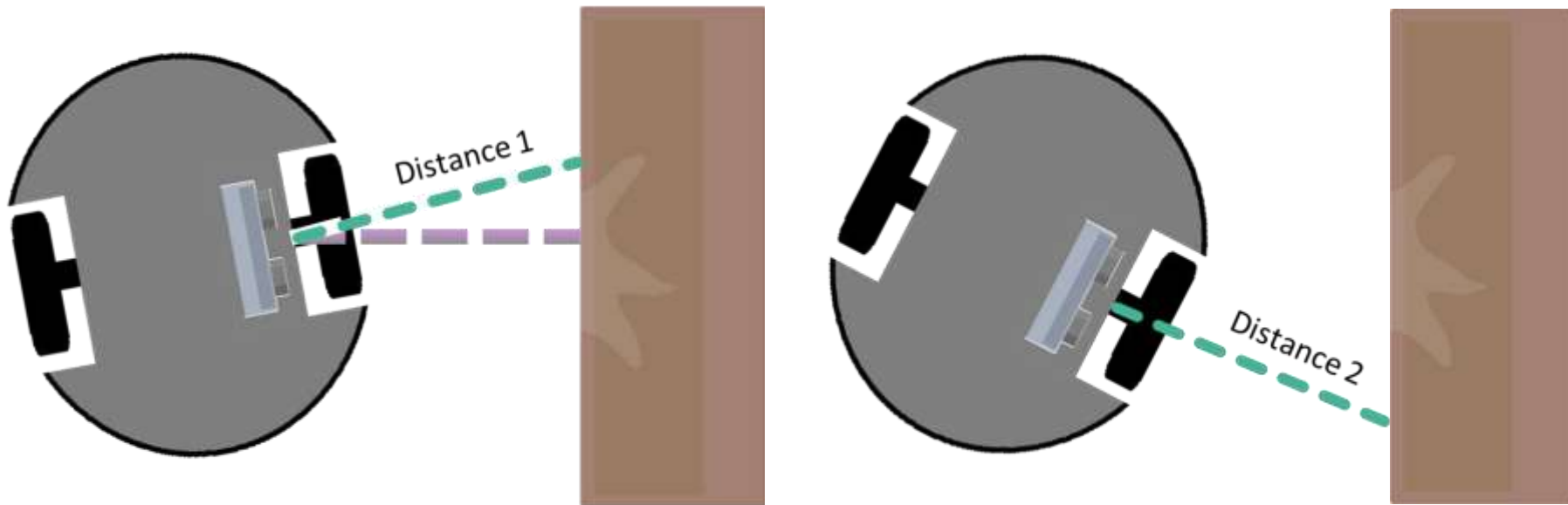
Παράδειγμα Εφαρμογής (1)

- Ρομπότ παράλληλα ως προς τον τοίχο (Ιδανικά)



Παράδειγμα Εφαρμογής (2)

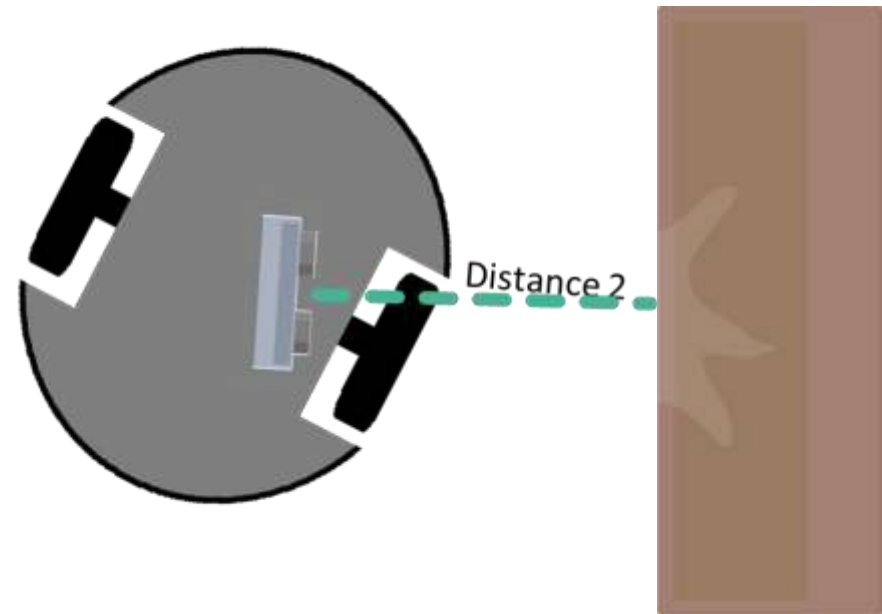
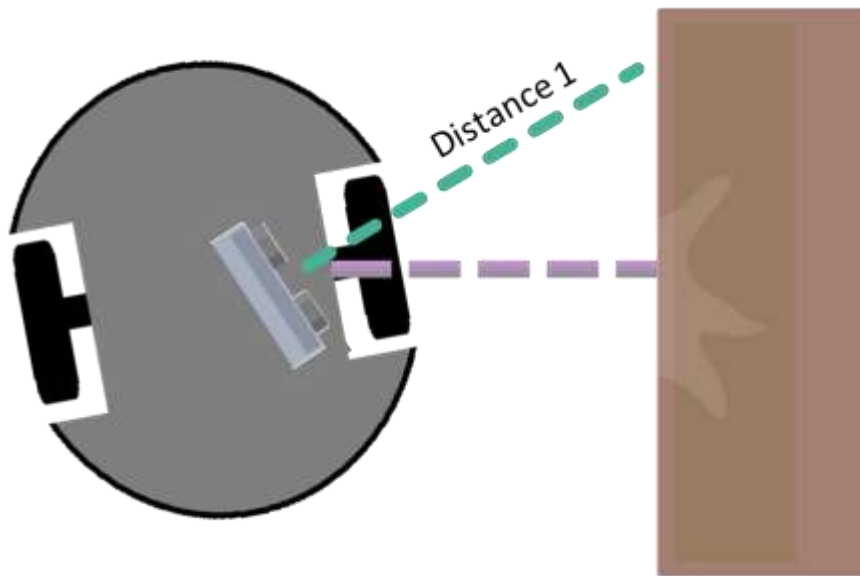
- Ρομπότ λοξά ως προς τον τοίχο



- Πως θα ξέρω προς τα που έστριψε?
- Distance 1 = Distance 2 ???

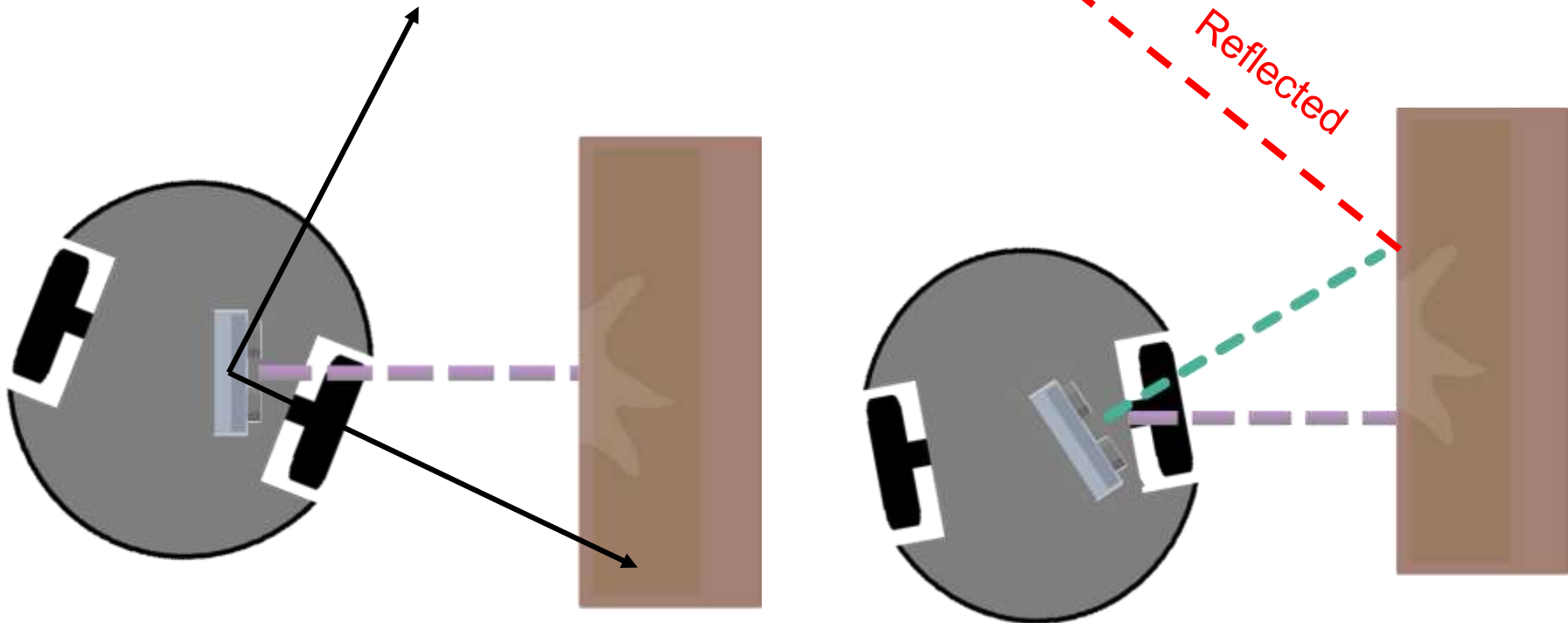
Παράδειγμα Εφαρμογής (3)

- Λύση: Τοποθέτηση αισθητήρα υπό γωνία

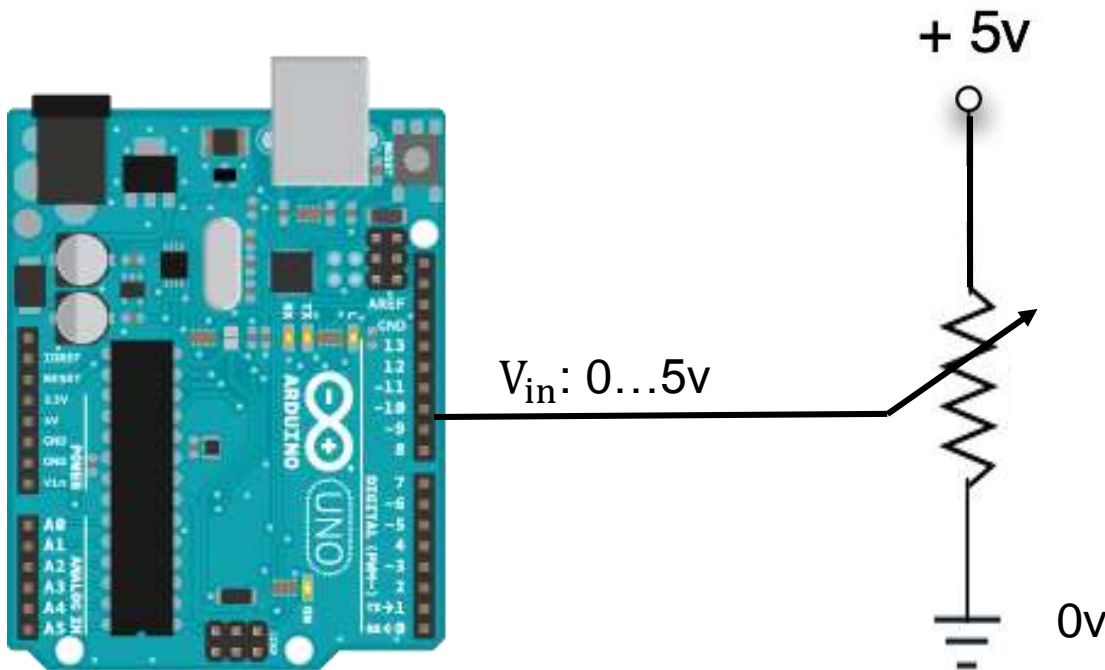


Παράδειγμα Εφαρμογής (4)

- Πρόβλημα: Νεκρή γωνία



Ανάγνωση αισθητήρων από μικροελεγκτή (1)

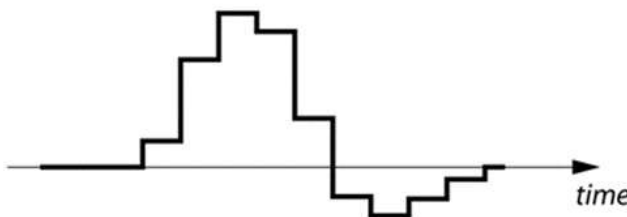
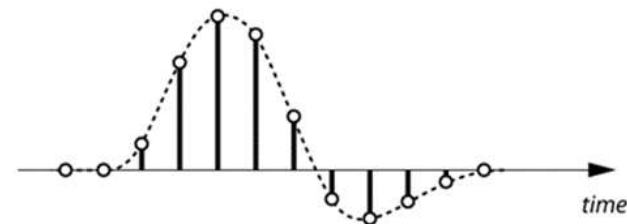
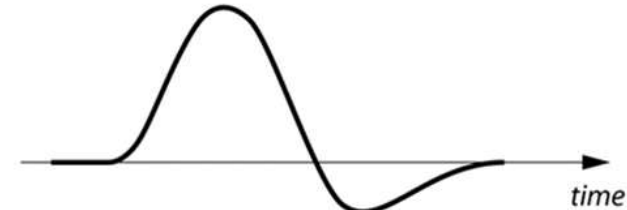


Μικροελεγκτής (Arduino)

Ανάγνωση αισθητήρων από μικροελεγκτή (2)

```
void loop() {  
  int A = AnalogRead(analogInput1);  
}
```

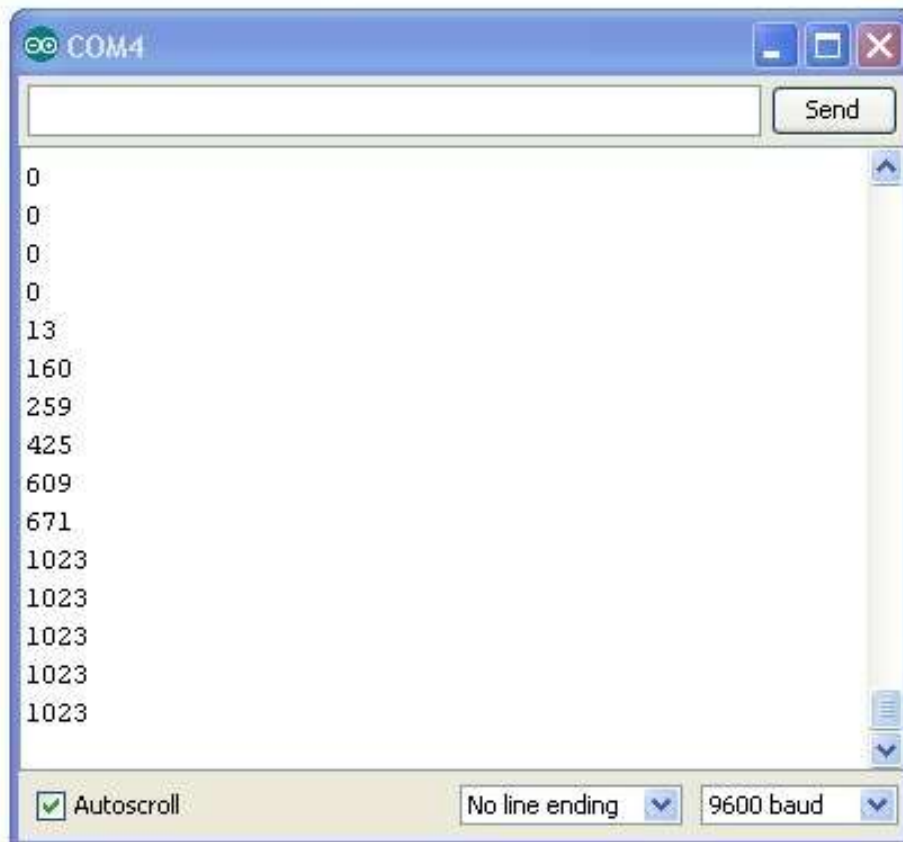
- Εύρος (διακριτές τιμές) : **10bit (2^{10}) - 0... 1024**



Analog to Digital Converter
A/D ή ADC

Ανάγνωση αισθητήρων από μικροελεγκτή (3)

- Επικοινωνία με τη σειριακή θύρα



Ερωτήσεις ?

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

