



Τμήμα Δασολογίας,  
Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού



MSc - ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &  
MANAGEMENT ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΑΠΟ ΞΥΛΟ

# ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

---

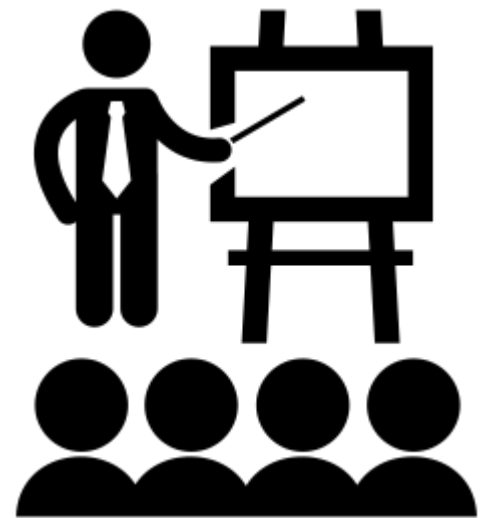
Αντώνιος Καραγεώργος

7<sup>η</sup> διάλεξη



# Ενότητες Παρουσίασης

- Διαδραστικότητα και επίπλα
- Εισαγωγή στους αισθητήρες
  - Τι είναι οι αισθητήρες;
  - Γιατί είναι αναγκαία η χρήση αισθητήρων;
- Κατηγοριοποίηση αισθητήρων
- Κριτήρια επιλογής αισθητήρων
- Χαρακτηριστικά αισθητήρων
- Δίκτυα αισθητήρων
- Εφαρμογές αισθητήρων στο σχεδιασμό διαδραστικών επίπλων



# Διαδραστικότητα

- Διαδραστικότητα (interactivity) είναι η δυνατότητα ενός μέσου να δέχεται αμφίδρομη επικοινωνία.
- Πρόκειται για τη δυνατότητα που έχει ο χρήστης να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον της εφαρμογής, δηλαδή να συμμετέχει στην εξέλιξή της και να ελέγχει δυναμικά την παρουσίαση της πληροφορίας στην οθόνη του. Χάρη σε αυτήν την ιδιότητα, ο χρήστης καθορίζει τη μορφή, τη σειρά και την ταχύτητα με την οποία παρουσιάζεται η πληροφορία.



# Διαδραστικότητα και Έπιπλα

- Τι είναι τα διαδραστικά έπιπλα;
  - Έπιπλα που διαθέτουν:
    - Ενσωματωμένες ηλεκτρονικές συσκευές (Η/Υ, οθόνες, αισθητήρες, RFID, κ.α)
    - Τεχνολογίες πληροφορικής
  - Και παρέχουν:
    - Δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το χρήστη (επιλογή με αφή, αναγνώριση φωνής, κινήσεων, κ.α.)
    - Υπηρεσίες (υγείας, ψυχαγωγίας, ενημέρωσης, κ.α.)



# Εισαγωγή στους Αισθητήρες

- Οι άνθρωποι διαθέτουν 5 διαφορετικά είδη αισθητήρων



Όραση: ανιχνεύει φως



Όσφρηση & Γεύση: ανιχνεύουν  
συγκεκριμένα χημικά



wiseGEEK

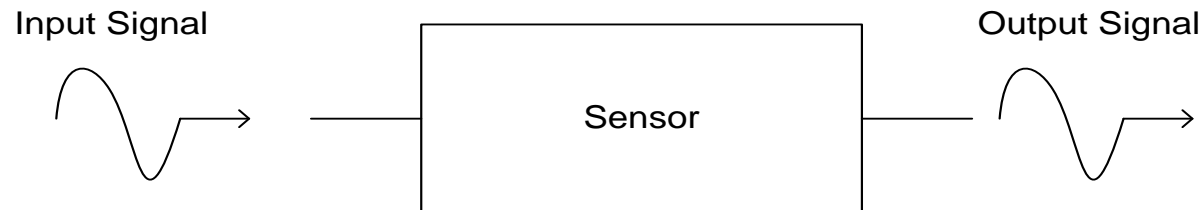
Αφή: ανιχνεύει αλλαγή  
θερμοκρασίας & πίεσης



Ακοή: ανιχνεύει  
ηχητικά κύματα

# Τι είναι οι Αισθητήρες;

- Ο αισθητήρας (sensor) είναι μια συσκευή που λαμβάνει και ανταποκρίνεται σε ένα σήμα:
  - Το σήμα μπορεί να είναι θερμοκρασία, φως, κίνηση ή χημικό
  - Ο αισθητήρας μετατρέπει το σήμα σε μια αναλογική ή ψηφιακή αναπαράσταση της εξόδου
  - Οι αισθητήρες εντοπίζουν και/ή μετράνε πολλές διαφορετικές συνθήκες



- Ποιους αισθητήρες έχετε χρησιμοποιήσει;





# Γιατί Είναι Αναγκαία η Χρήση Αισθητήρων;

- Οι αισθητήρες είναι παντού γύρω μας. Είναι ενσωματωμένοι στο σώμα μας, στα αυτοκίνητα, στα αεροπλάνα, στα κινητά τηλέφωνα, στα ραδιόφωνα, στα εργοστάσια, στα σπίτια.
  - Χωρίς τη χρήση αισθητήρων δεν θα υπήρχε αυτοματισμός!!!
- Φανταστείτε σε ένα εργοστάσιο εμφιάλωσης νερού να χρειαζόταν να γεμίζονται τα μπουκάλια με το χέρι.
-



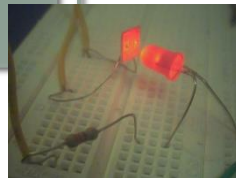
# Κατηγοριοποίηση Αισθητήρων (1/2)

Ανάλογα με τον τρόπο διέγερσης  
οι αισθητήρες διακρίνονται

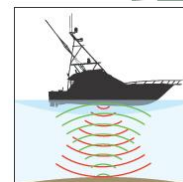
Παθητικούς

Ενεργούς

Παράγουν ένα ηλεκτρικό σήμα ως απόκριση σε κάποιο ερέθισμα χωρίς τη δαπάνη ενέργειας.



Απαιτείται δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή του σήματος εξόδου η οποία προέρχεται από εξωτερική πηγή.





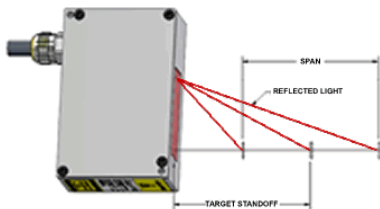
# Κατηγοριοποίηση Αισθητήρων (2/2)

Με βάση τη μορφή του  
σήματος

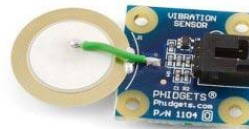
Θερμικοί



Ακτινοβολίας



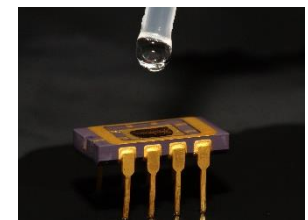
Μηχανικοί



Μαγνητικοί

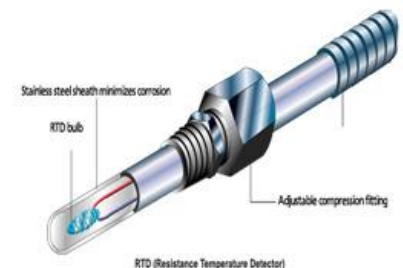


Βιοχημικοί



# Τύποι Αισθητήρων: Μέτρηση Θερμοκρασίας

- Αισθητήρες θερμοκρασίας:
  - Οι αισθητήρες θερμοκρασίας χρησιμοποιούνται σε κτήρια, σε εργοστάσια επεξεργασίας χημικών, σε μηχανές, σε Η/Υ, και σε οποιαδήποτε άλλη συσκευή και εφαρμογή που απαιτεί την παρακολούθηση της θερμοκρασίας.
- Οι αισθητήρες θερμοκρασίας μπορεί να είναι:
  - Thermistor
  - Θερμοηλεκτρικό ζεύγος
  - Ανιχνευτές θερμοκρασίας με αντιστάτη (RTDs)



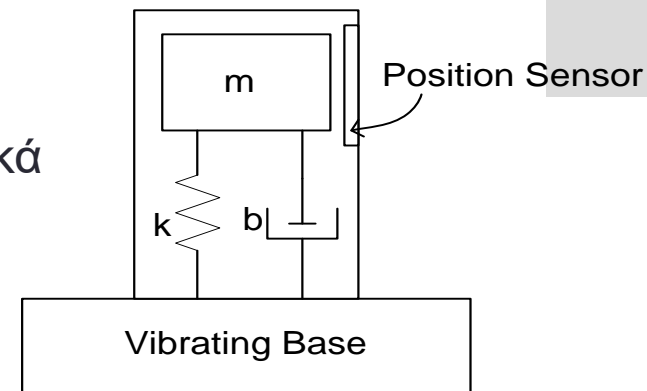
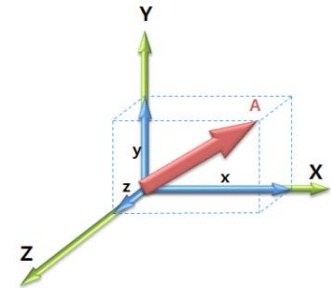
# Τύποι Αισθητήρων: Μέτρηση Επιτάχυνσης

- Επιταχυνσιόμετρο (accelerometer):

- Είναι μια ηλεκτρομηχανική συσκευή που έχει την ικανότητα να μετρά δυνάμεις επιτάχυνσης. Στατικές, όπως είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας, ή δυναμικές όταν προκαλούνται – προέρχονται από αλλαγές στην ταχύτητα ή στην διεύθυνση της κίνησης (επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, στροφές).

- Εφαρμογές:

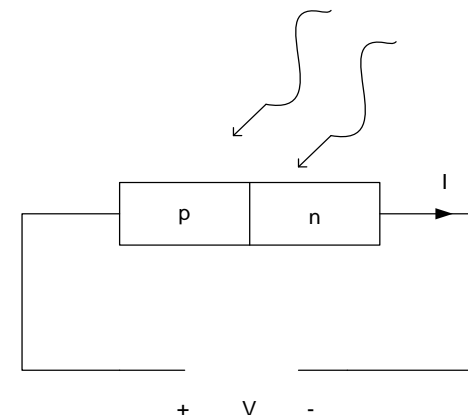
- Δονήσεις, εκρήξεις, ρίψεις, κρουστικά κύματα.
- Αερόσακοι, πλυντήρια, καρδιοσυχνόμετρα, συναγερμοί αυτοκινήτων.





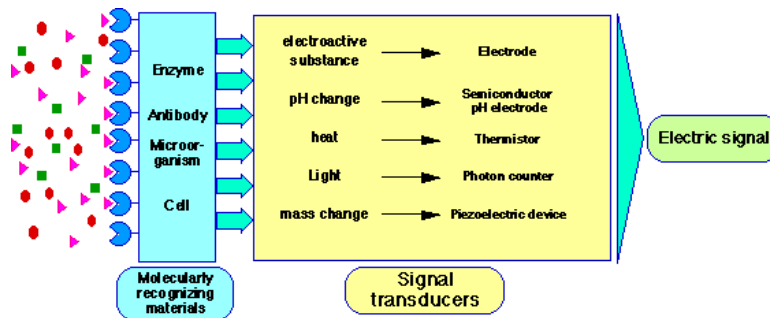
# Τύποι Αισθητήρων: Μέτρηση Φωτεινότητας

- Αισθητήρας φωτός:
  - Χρησιμοποιείται σε φωτογραφικές μηχανές, σε ανιχνευτές υπέρυθρων, και σε εφαρμογές φωτισμού του χώρου.
  - Ο αισθητήρας αποτελείται από έναν φωταγωγό όπως είναι η φωτοαντίσταση, η φωτοδίοδος, ή το φωτοτρανζίστορ.



# Τύποι Αισθητήρων: Μέτρηση Βιολογικών Μεγεθών

- Βιοαισθητήρες:
  - Χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση ενός αναλύτη, που συνδυάζει ένα βιολογικό συστατικό με έναν φυσικοχημικό ανιχνευτή.
  - Ένας βιοαισθητήρας είναι σε μία αναλυτική διάταξη που αποτελείται από
    - ένα βιοστοιχείο/sample (ένζυμο, αντίσωμα, κύτταρο, ιστό κλπ.) και
    - ένα μεταλλάκτη/transducer που μετατρέπει μία βιολογική ή βιοχημική αναγνώριση του υποστρώματος (αναλύτη) σε ηλεκτρικό σήμα



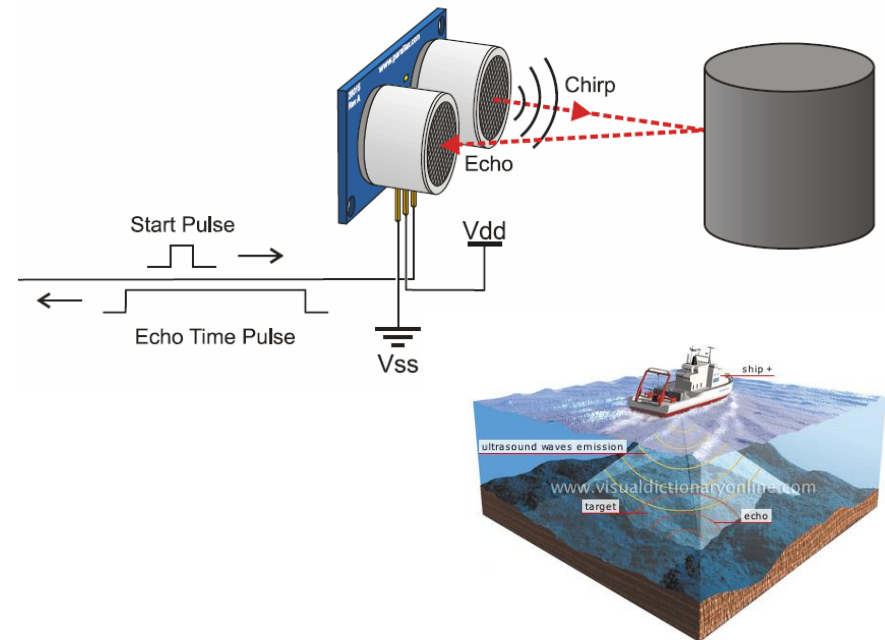
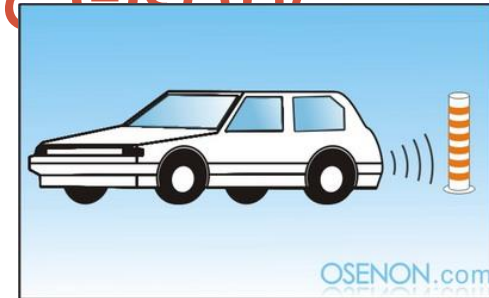
Principle of Biosensors





# Τύποι Αισθητήρων: Υπολογισμός Θέσης

- Αισθητήρας υπερήχων:
  - Χρησιμοποιείται για μετρήσεις που αφορούν θέση και απόσταση.
- Τα ηχητικά κύματα που εκπέμπονται βρίσκονται στην περιοχή 2-13 MHz.
- Στη χρήση υπερήχων βασίζονται τα συστήματα: SONAR (**S**ound **N**avigation and **R**anging)



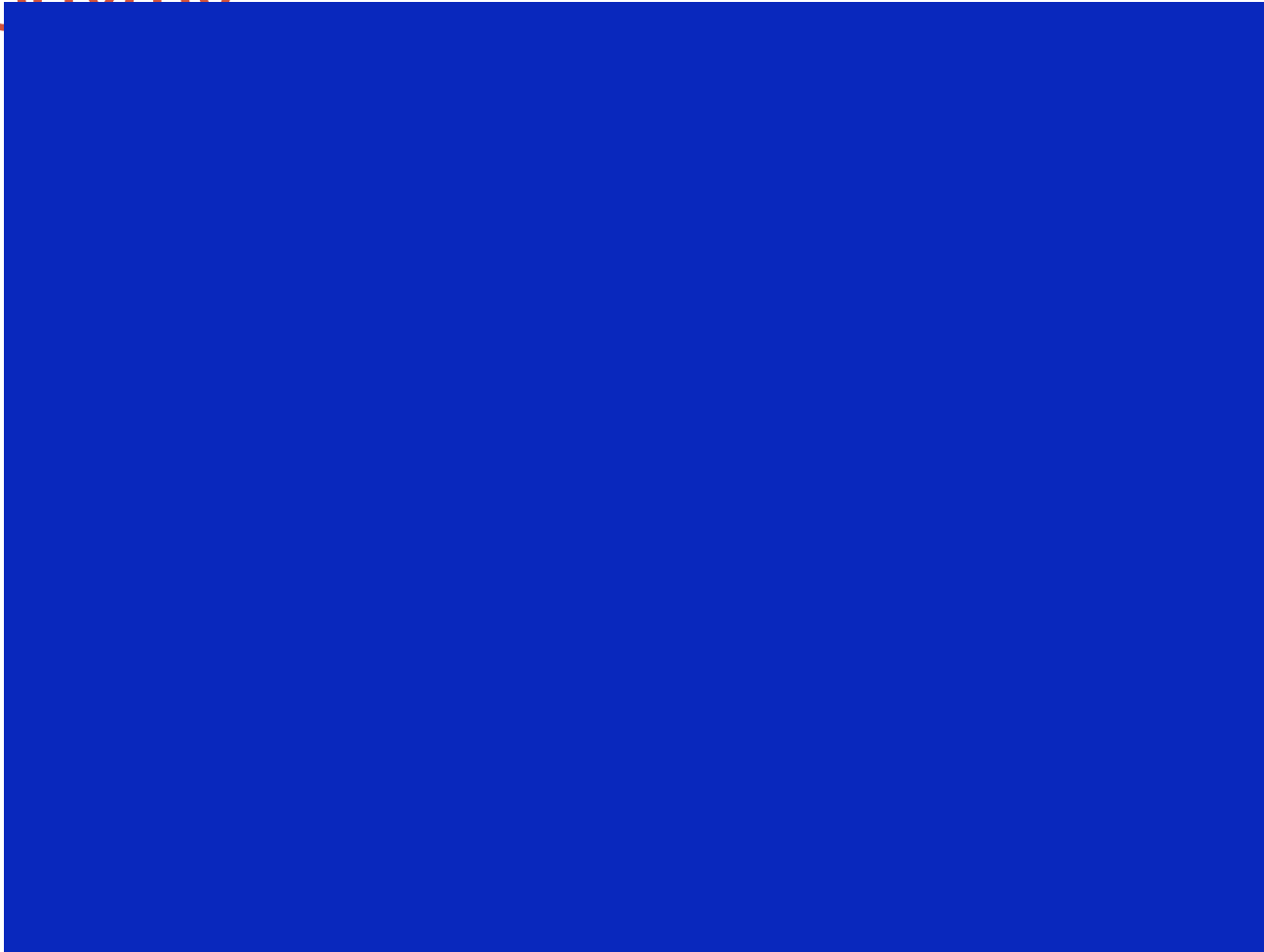


Τμήμα Δασολογίας,  
Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού



MSc - ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &  
MANAGEMENT ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΑΠΟ ΞΥΛΟ

# Παράδειγμα 1: Εφαρμογές Αισθητήρων Υπερήχων

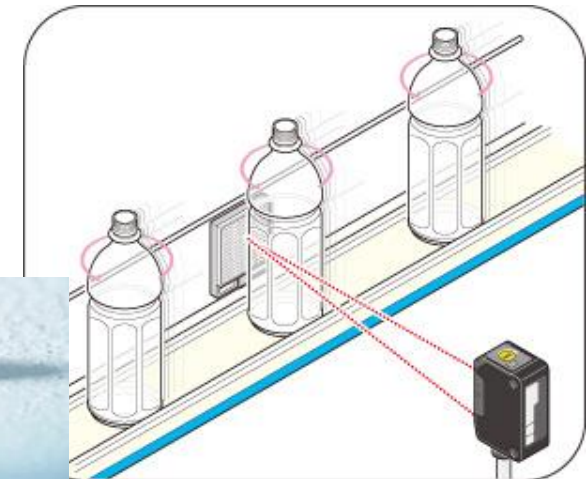
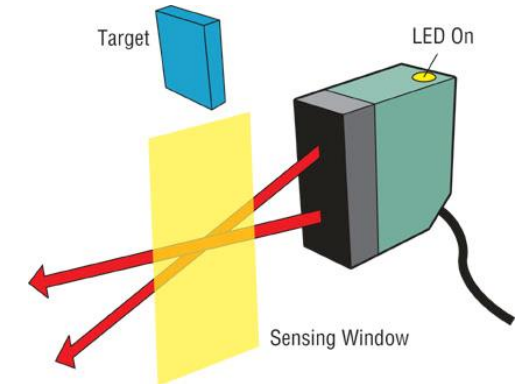






# Τύποι Αισθητήρων: Υπολογισμός Παρουσίας

- Φωτοηλεκτρικοί αισθητήρες:
  - Χρησιμοποιείται για μετρήσεις που αφορούν τον εντοπισμό παρουσίας, χρώματος, μεγέθους, σχήματος, κ.α.
  - Είναι χαμηλού κόστους και μεγάλου εύρους.
  - Εφαρμόζονται για:
    - Μέτρηση αντικειμένων
    - Ανίχνευση αντικειμένων
    - Επαλήθευση χρώματος
    - Ανίχνευση σημαδιών



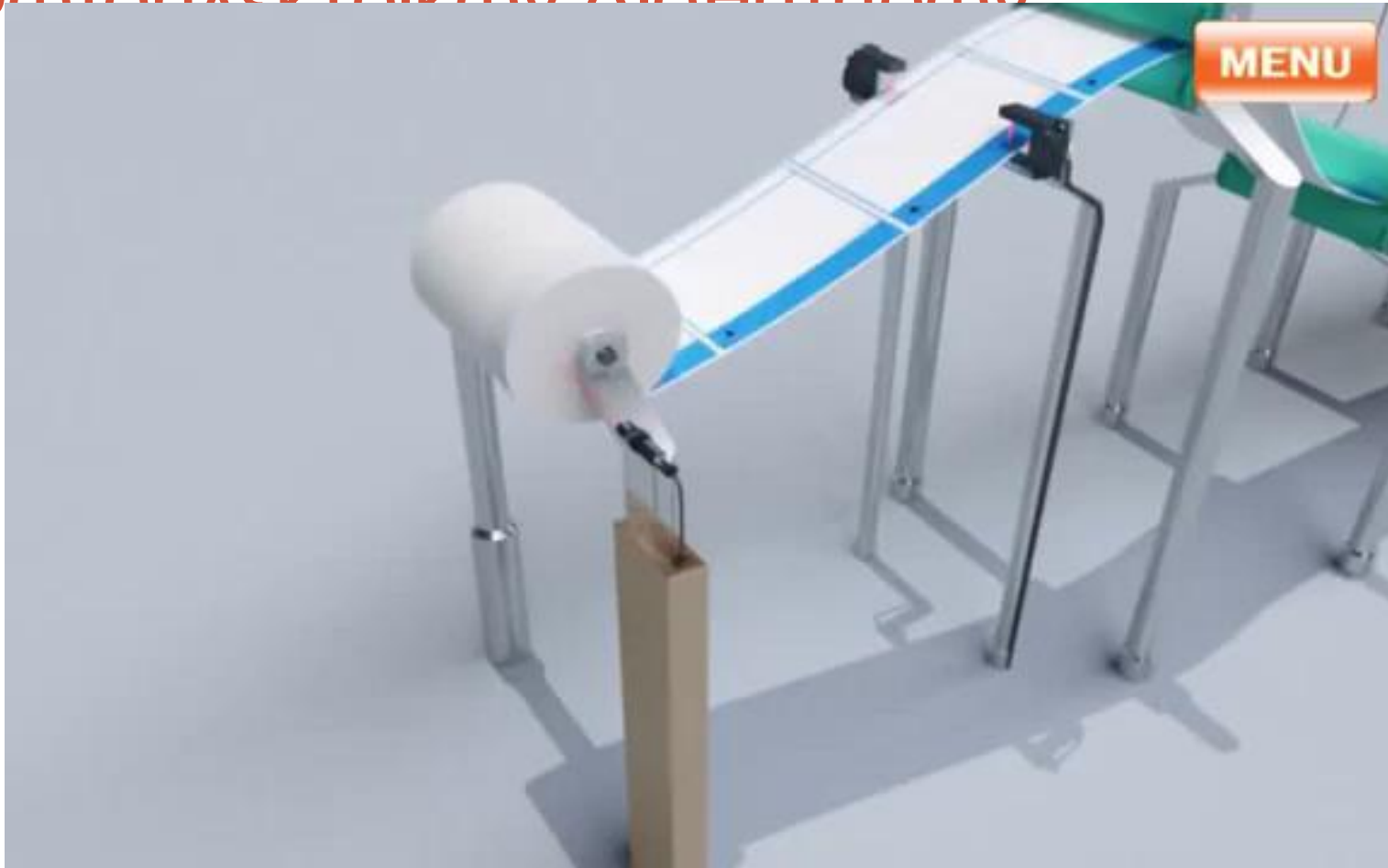


Τμήμα Δασολογίας,  
Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού



MSc - ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &  
MANAGEMENT ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΑΠΟ ΞΥΛΟ

# Παράδειγμα 2: Εφαρμογές Φωτολειτουργικών Δισκίων



# Χαρακτηριστικά Αισθητήρων (1/2)

Συμπεριφορά  
αισθητήρων στη  
μόνιμη κατάσταση

Χαρακτηριστικά αισθητήρων

Στατικά

Δυναμικά

Συμπεριφορά  
αισθητήρων κατά  
τη μεταβολή της  
εισόδου

Εύρος τιμών

Στατικό σφάλμα

Ακρίβεια

Ευαισθησία

Διακριτική ικανότητα

Σφάλμα υστέρησης

Νεκρά ζώνη

Μη γραμμικότητα

Επαναληψιμότητα

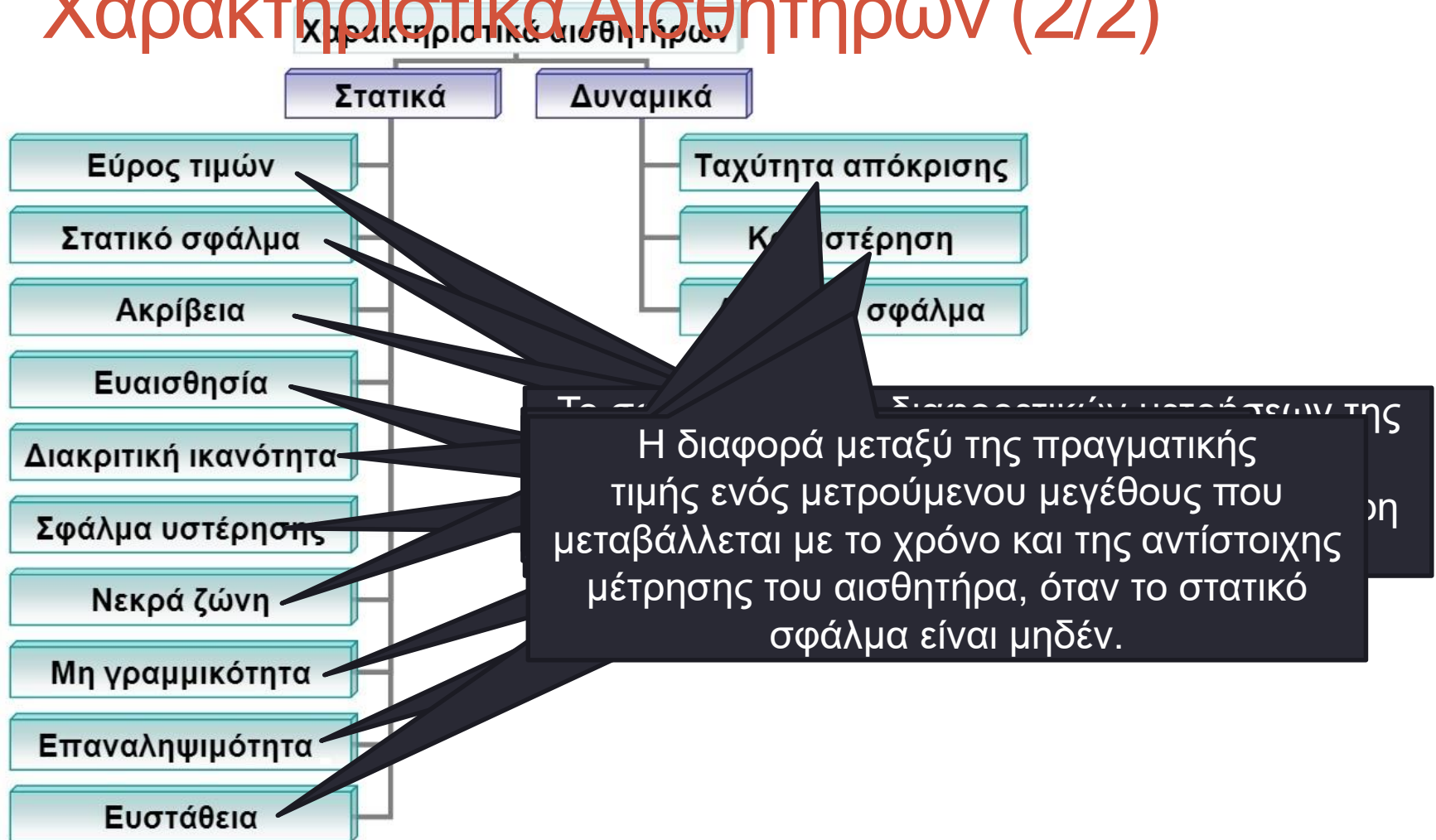
Ευστάθεια

Ταχύτητα απόκρισης

Καθυστέρηση

Δυναμικό σφάλμα

# Χαρακτηριστικά Αισθητήρων (2/2)



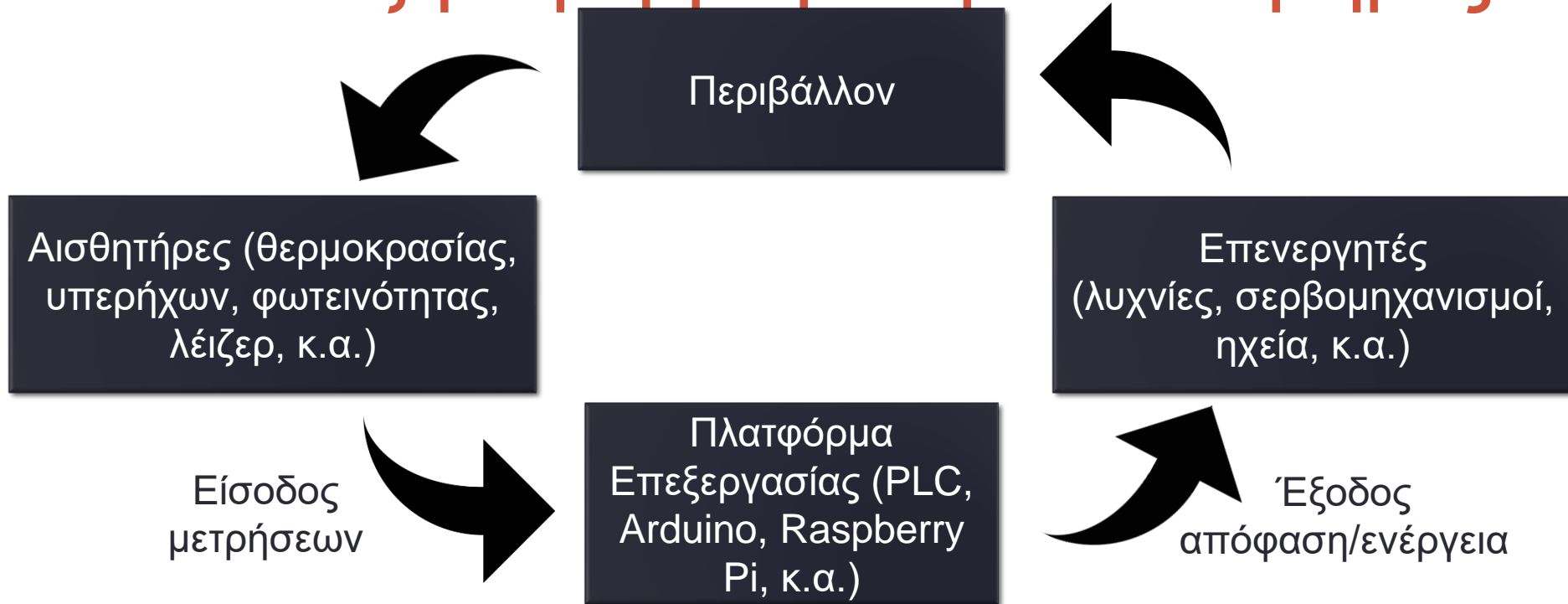


# Κριτήρια Επιλογής Αισθητήρων

Περιβαλλοντικοί παράγοντες	Οικονομικοί παράγοντες	Χαρακτηριστικά αισθητήρα
Εύρος θερμοκρασίας	Κόστος	Ευαισθησία
Επίδραση υγρασίας	Διαθεσιμότητα	Εύρος τιμών
Διάβρωση	Διάρκεια ζωής	Σταθερότητα
Μέγεθος		Επαναληψιμότητα
Προστασία εκτός ορίων		Γραμμικότητα
Ευαισθησία σε ΗΜ παρεμβολές		Στατικό σφάλμα
Ανθεκτικότητα		Ταχύτητα απόκρισης
Κατανάλωση ρεύματος		Καθυστέρηση
Ικανότητες αυτοελέγχου		



# Ανάπτυξη Εφαρμογών με Αισθητήρες



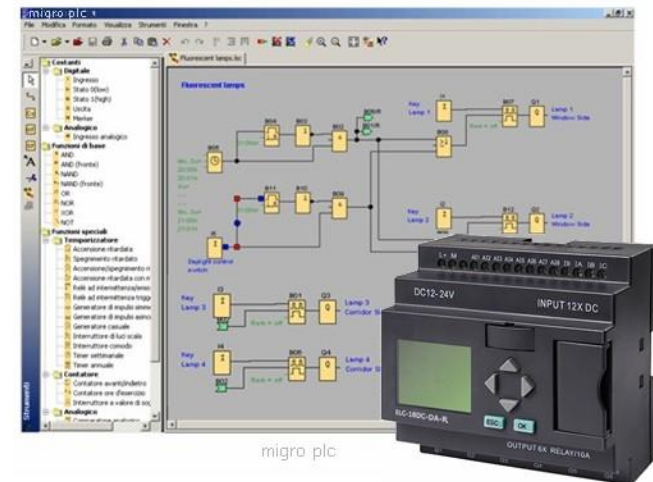
Η **πλατφόρμα επεξεργασίας** πρέπει να **εκτιμά** τις πληροφορίες που του δίνονται από τους αισθητήρες και με βάση κάποια σαφή λογική/αριθμητική διαδικασία να **αποφασίζει** την ενέργεια που θα πρέπει να εφαρμοστεί.



# Επεξεργασία Δεδομένων Αισθητήρων

(1/3)

- PLC (Programmable Logic Controller): ηλεκτρονική προγραμματιζόμενη συσκευή βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή.
  - Παρέχει μεγάλη ευκολία και χαμηλό κόστος απόκτησης/εγκατάστασης (από 60 ευρώ)
  - Μεγάλη ταχύτητα επαναπρογραμματισμού
  - Μεγάλη ταχύτητα λειτουργίας
  - Προστασία του προγράμματος με κωδικούς ασφαλείας
  - Ενδείκνυται η χρήση τους για συστήματα ασφαλείας και διάγνωση βλαβών σε βιομηχανικό περιβάλλον

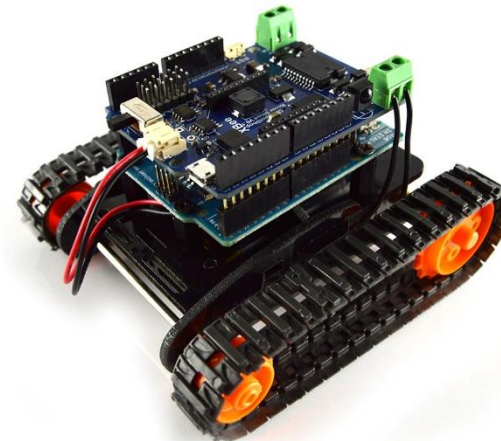
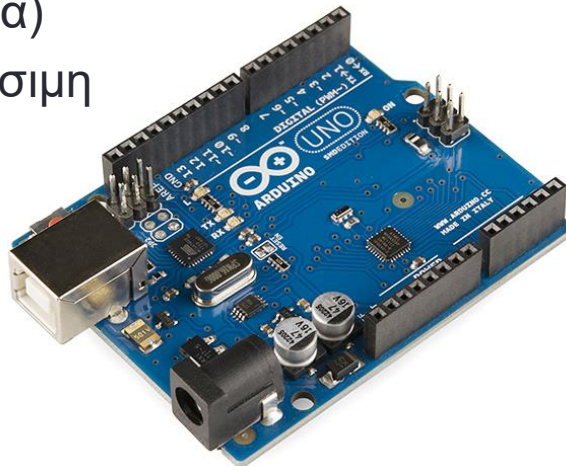




# Επεξεργασία Δεδομένων Αισθητήρων

(2/3)

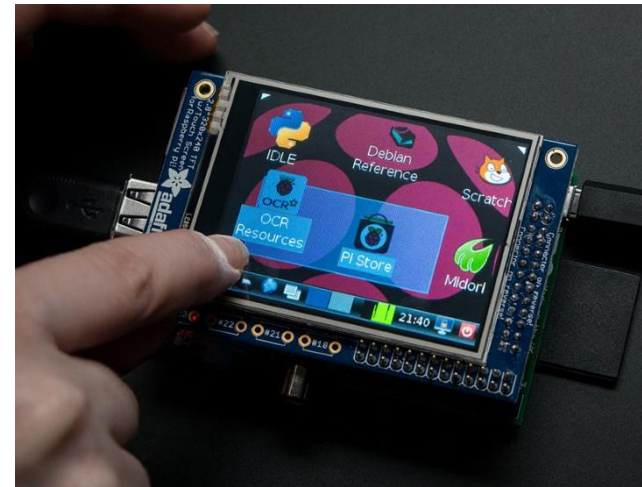
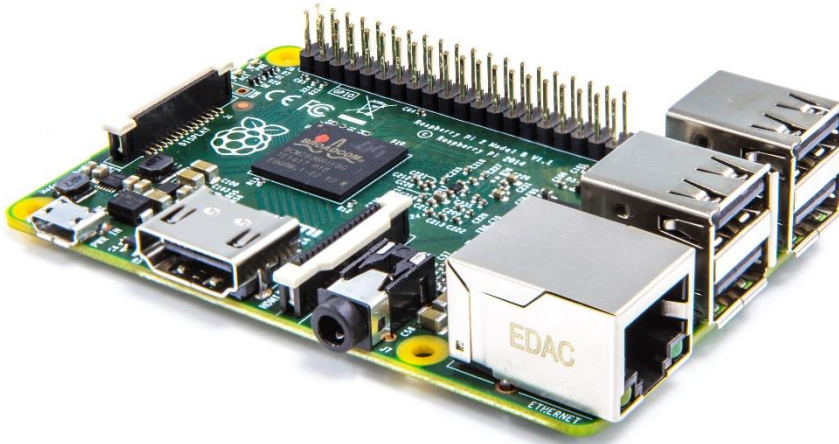
- Arduino: single-board μικροελεκτήs (μια απλή μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα, με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους, η οποία μπορεί να προγραμματιστεί)
  - Πολύ οικονομική (≈25 ευρώ)
  - Ανοικτού κώδικα
  - Μεταφέρσιμη (μπορεί να προγραμματιστεί σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα)
  - Επεκτάσιμη



# Επεξεργασία Δεδομένων Αισθητήρων

(3/3)

- Raspberry Pi: πλήρης υπολογιστής με μέγεθος πιστωτικής κάρτας
  - Έχει λειτουργικό σύστημα linux
  - Ενσωματωμένη κάρτα γραφικών με έξοδο HDMI
  - Οικονομικό (≈45 ευρώ)
  - Επεκτάσιμο



# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (1/10)

- Διαδραστικό τραπέζι



Αλληλεπίδραση μέσω **οθόνης αφής**. Ενεργοποίηση οθόνης με τον **εντοπισμό παρουσίας** κοντά στο τραπέζι (αισθητήρες υπερήχων).



Αλληλεπίδραση με άλλες συσκευές (**κινητό τηλέφωνο, tablet**)



# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (2/10)

- Διαδραστικό τραπέζι εστιατορίου





# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (3/10)

- Διαδραστικό τραπέζι TableAir



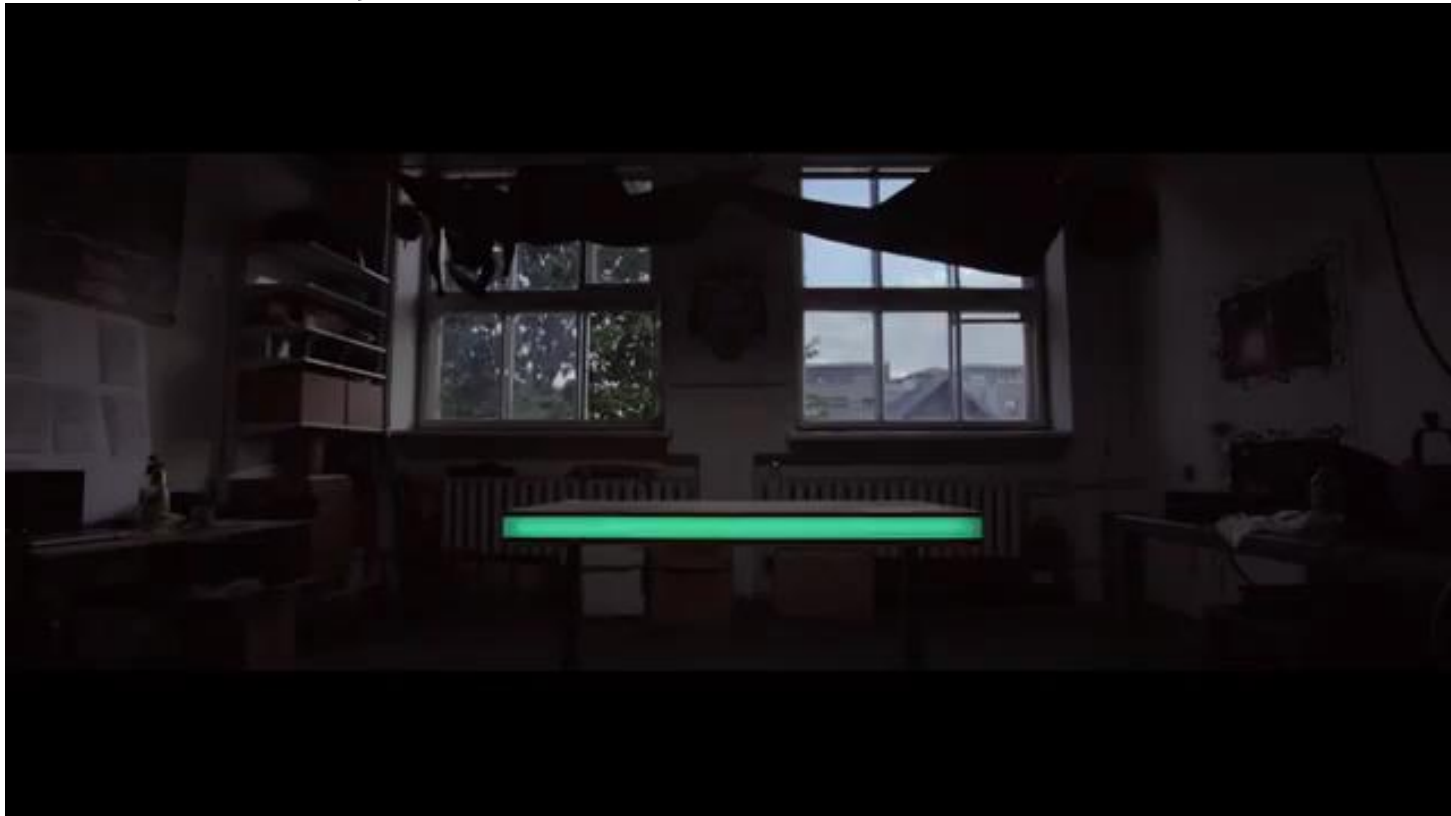
Φωτισμός LED περιμετρικά του γραφείου πλήρως διαχειρίσιμος μέσω κινητού τηλεφώνου

Αλληλεπιδρά με το χρήστη με χρήση του «έξυπνου κουμπιού» (ή του τηλεφώνου) προσαρμόζοντας αυτόματα το ύψος του μέσω αισθητήρα εγγύτητας



# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (4/10)

- Διαδραστικό τραπέζι TableAir



# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (5/10)

- Διαδραστική καρέκλα



Ενσωματωμένοι αισθητήρες  
ανιχνεύουν την **στάση** του ατόμου



Αλληλεπίδραση με τον χρήστη μέσω  
ηχητικών μηνυμάτων για ειδοποίηση  
αλλαγής στάσης και διαλείμματα

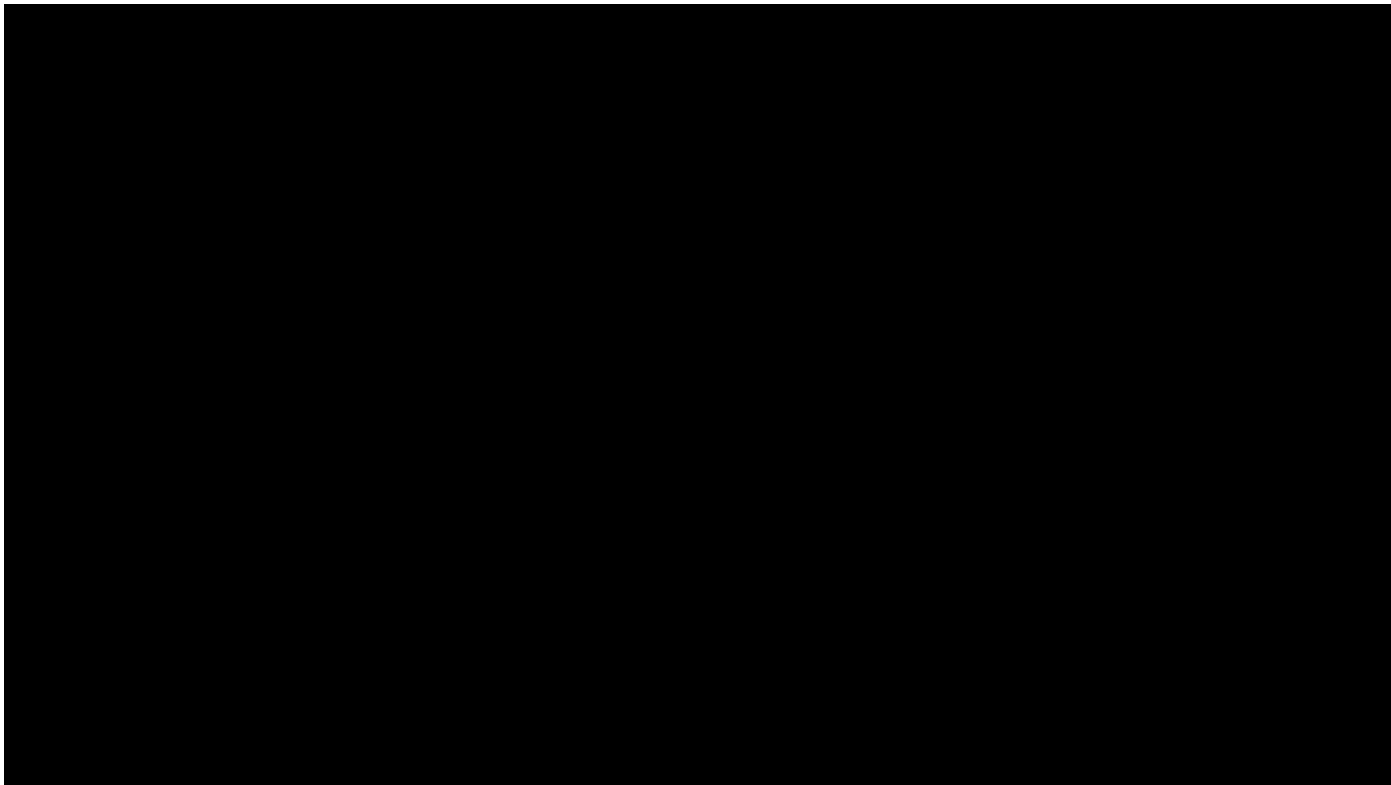






# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (6/10)

- Μουσικές Καρέκλες



# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (7/10)

- Chamelon Lounge



## Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (8/10)

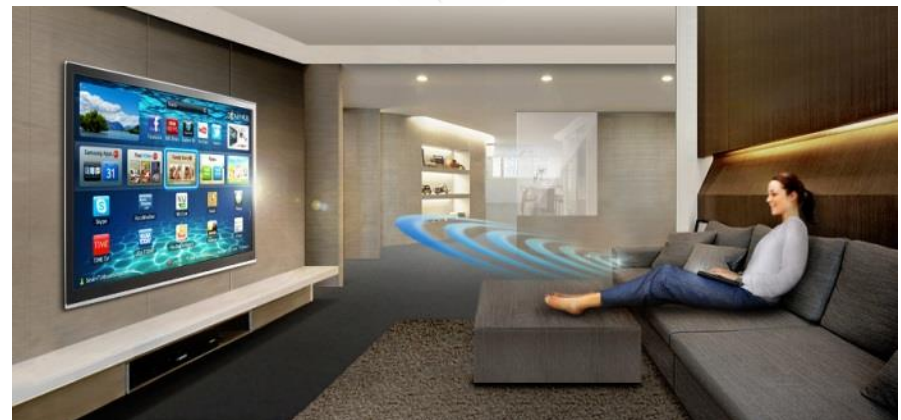
- Διαδραστικός καναπές



Ενσωματωμένοι  
αισθητήρες πίεσης  
για την ανίχνευση  
αριθμού ατόμων και  
στάσης.



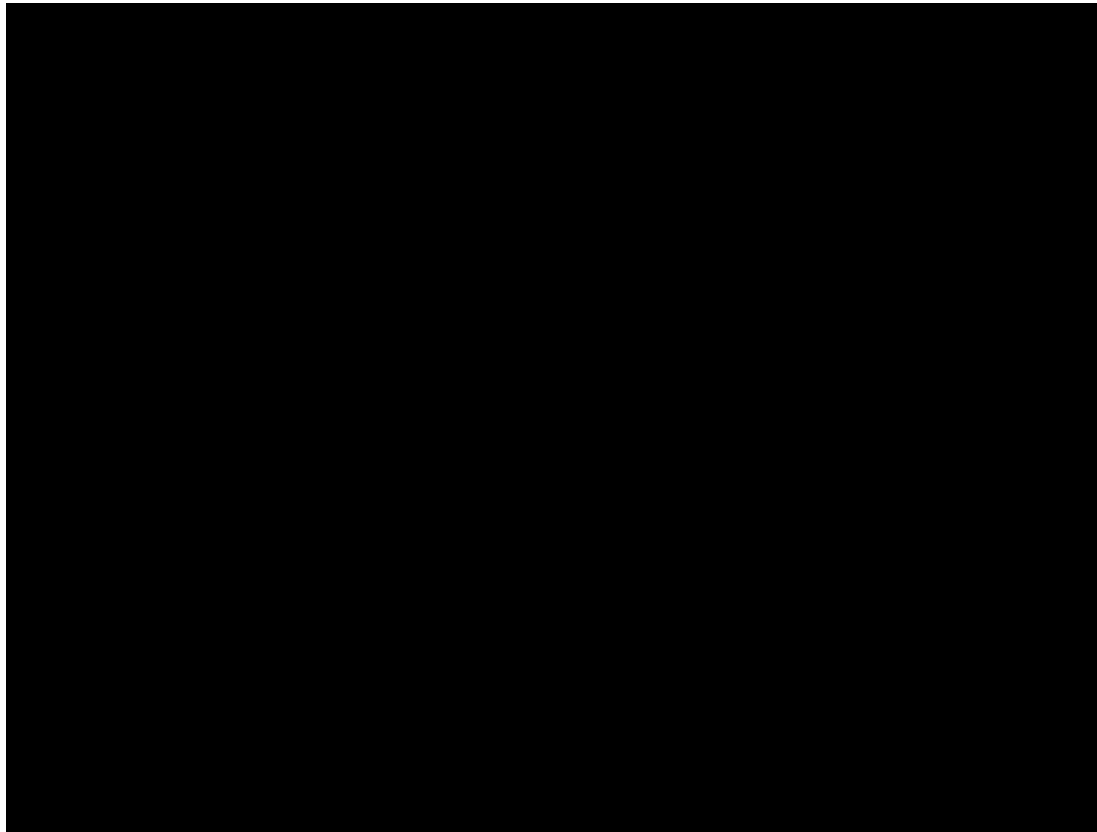
Διασύνδεση με  
άλλες συσκευές  
(τηλεόραση,  
ηχοσύστημα, φώτα)  
για αυτόματη  
προσαρμογή του  
περιβάλλοντος.





# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (9/10)

- Διαδραστικός καναπές για ηλεκτρονικά παιχνίδια



# Εφαρμογές Διαδραστικών Επίπλων (10/10)

- Διαδραστικό κρεβάτι



**Ανίχνευση της στάσης του σώματος**

**Διασύνδεση με άλλες συσκευές (π.χ. κρυφό φωτισμό).**







# Ερωτήσεις Αξιολόγησης

1. Πότε τα έπιπλα καλούνται διαδραστικά;
  2. Τι είναι οι αισθητήρες; Γιατί είναι αναγκαία η χρήση τους;
  3. Πως κατηγοριοποιούνται οι αισθητήρες σύμφωνα με:
    - α) Τον τρόπο διέγερσής τους;
    - β) Τη μορφή του σήματος;
  4. Απαριθμήστε πέντε διαφορετικούς τύπους αισθητήρων και αναφέρετε τη χρήση τους.
  5. Αναφέρετε τουλάχιστον 5 στατικά και 2 δυναμικά χαρακτηριστικά των αισθητήρων.
  6. Τι αντιπροσωπεύει το εύρος τιμών ενός αισθητήρα;
  7. Τι αντιπροσωπεύει η ακρίβεια ενός αισθητήρα;
  8. Τι αντιπροσωπεύει το στατικό σφάλμα ενός αισθητήρα;
  9. Τι αντιπροσωπεύει η ταχύτητα απόκρισης ενός αισθητήρα;
  10. Με βάση ποιους παράγοντες και χαρακτηριστικά επιλέγεται ένας αισθητήρας;
  11. Για ποιο λόγο είναι απαραίτητη η πλατφόρμα επεξεργασίας σε ένα σύστημα αισθητήρων;
  12. Ποιες πλατφόρμες επεξεργασίας γνωρίζετε και ποια τα πλεονεκτήματα τις κάθε μιας;
-



# Συμπληρωματική Βιβλιογραφία

- «Αισθητήρες Ημιαγωγών, αισθητήρες θερμικοί, μηχανικοί, μαγνητικοί, αισθητήρες ακτινοβολίας και χημικοί αισθητήρες», Α. Α. Αργυρίου, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2004  
([http://www.hep.upatras.gr/class/download/ais\\_mik\\_sis\\_sil\\_ded/sensor\\_notes.pdf](http://www.hep.upatras.gr/class/download/ais_mik_sis_sil_ded/sensor_notes.pdf)).
  - «Αισθητήρες μέτρησης και ελέγχου», Κ. Ι. Καλοβρέκτης, Ν. Κατέβας, Εκδόσεις Τζιόλα, 2012.
  - «*Smart Sensor Networks: Technologies and Applications for Green Growth*», OECD, 2009 (<http://www.oecd.org/sti/44379113.pdf>).
  - «*Handbook of modern sensors*», 4<sup>th</sup> edition, J. Fraden, Springer, 2010  
(<http://folk.ntnu.no/andberge/Sensors.pdf>).
-

# Ερωτήσεις;

---