



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς και στα ΣΑΕ

ΛΑΛΛΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΝ/ΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς και στα ΣΑΕ

- Βασικές έννοιες και στοιχεία Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού
- Αυτόματος έλεγχος ηλεκτρικών μηχανών
- Φωτοηλεκτρικοί μηχανισμοί και εφαρμογές
- Αισθητήρια , Μεταδότες και Μετατροπείς εξόδου
- ΣΑΕ Βασικές έννοιες και εφαρμογές
- Λογισμικό συστημάτων ελέγχου
- Κατανεμημένα συστήματα ελέγχου και βιομηχανικές εφαρμογές



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδοι Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Βασικές έννοιες- Ορισμός

Ο αυτοματισμός αφορά την τυποποίηση μίας διαδικασίας με κατάλληλη μεθοδολογία ώστε να παραχθεί κάποιο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η μεθοδολογία σε επίπεδο σχεδίασης βασίζεται στη χρήση αλγορίθμων, και σε επίπεδο υλοποίησης στην κατασκευή ενός αυτόνομου μηχανισμού που εκτελεί αυτόν τον αλγόριθμο για κάποια είσοδο χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.



# Ιστορική αναδρομή

- Ο Αυτοματισμός είναι ένα από τα πιο “ιστορικά” πεδία της επιστήμης, διότι η ανάπτυξή του συνοδεύει την εξέλιξη όλων των άλλων τεχνολογιών.
- Οι Αρχαίοι Έλληνες ανέπτυξαν πολλές λύσεις με εφευρετικότητα όπου χρησιμοποιούμε μέχρι και σήμερα, επαναπροσδιοριζόμενες σαν λύσεις αυτοματισμού.
- Ο αυτοματισμός γνώρισε ώθηση κατά τον 20ο αιώνα, μέσα από τη μηχανολογία και την ηλεκτρολογία, ως ένα πεδία επιστήμης, επικεντρώνοντας στον έλεγχο διεργασιών και τη διατήρησή τους σε καθορισμένη κατάσταση.
- Πρόσφατα ο αυτοματισμός έχει έναν αυστηρά εφαρμοσμένο χαρακτήρα αξιοποιώντας ποικιλία εξειδικευμένων προϊόντων ηλεκτρονικής και τεχνολογίας πληροφοριών (π.χ. μικροελεγκτές, συστήματα πραγματικού χρόνου).
- Η σημασία του αυτοματισμού είναι μεγάλη στη βιομηχανία, όπου μειώνει σημαντικά την ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση (π.χ. σε τηλεμετρίες, αυτόματο έλεγχο γραμμών παραγωγής κλπ).



# Ιστορική αναδρομή II

- Κτησίβιος (270 π.Χ.), Φίλων (250 π.Χ.) Σιφώνια για ρύθμιση ροής νερού, υδραυλικό ρολόι
- Ήρων (10-85 μ.Χ.) Έλεγχος στάθμης με βαλβίδα, αυτόματες θύρες
- Cornelis Drebbel (1572-1633) Θερμοστάτης & έλεγχος θερμοκρασίας
- James Watt (18th century) Ρυθμιστής στροφών μηχανών (flyball governor)



# Θεμελιώδεις έννοιες και βασικά στοιχεία Αυτοματισμού.

- Χρησιμοποιεί μαθηματικές μεθόδους, ή άλλες γενικότερες θεωρητικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ανάλυση και τον έλεγχο των συστημάτων
- Τα βήματα ανάπτυξης μεθοδολογίας περιλαμβάνουν την αρχική θεώρηση και σύλληψη, τη σχεδίαση, την κατασκευή, την εγκατάσταση, τη δοκιμαστική λειτουργία και την οριστική εφαρμογή.
- Υιοθετεί διάφορες τεχνολογίες για την υλοποίηση των μεθόδων αυτοματισμού, περιλαμβάνοντας διάφορα όργανα, ειδικό εξοπλισμό, τεχνικές γνώσεις, τεκμηρίωση κλπ .
- Υπολογιστές υψηλής επεξεργαστικής ισχύος, προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC), χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν τη ροή εισόδου (δεδομένα αισθητήρων) με τη ροή δεδομένων προς συσκευές εξόδου.



# Θεμελιώδεις έννοιες και βασικά στοιχεία Αυτοματισμού.

- Ο Αυτοματισμός εναλλακτικά ονομάζεται και Επιστήμη του Ελέγχου και αντιμετωπίζει κάθε φαινόμενο σαν σύστημα, με χρήση μηχανισμών ανάδρασης.
- Περιλαμβάνει την αντίληψη των αιτίων που καθορίζουν τις λειτουργίες ενός φαινομένου με την κατανόηση των επιμέρους γεγονότων και συνθηκών που το προκαλούν και ονομάζεται ανάλυση των συστημάτων.
- Επομένως επιβάλλει τον έλεγχο της συμπεριφοράς του συστήματος, δηλαδή τη ροή διαδοχικών διεργασιών ως το τελικό αποτέλεσμα (επιβολή επιθυμητής συμπεριφοράς ή αποτροπή μιας επικίνδυνης εξέλιξης).
- Η αναδραστική και ντετερμινιστική λειτουργία του συστήματος οδηγεί σε αυστηρά ελεγχόμενες διεργασίες, κατάλληλες για χρήση σε βιομηχανικές μονάδες.



# Δομικά στοιχεία Αυτοματισμού.

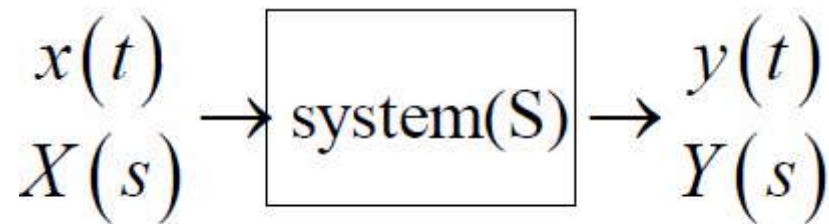
- Ο αυτοματισμός μοντελοποιεί τα διάφορα συστήματα ως μαύρα κουτιά με είσοδο και έξοδο, με τα μεθοδολογίες και μαθηματικά εργαλεία της επεξεργασίας σήματος.
- Ως είσοδος θεωρείται ένα σήμα, αναλογικό ή ψηφιακό, συλλεγόμενο από κάποια πηγή δεδομένων.
- Τα ενδιάμεσα κουτιά αναπαριστούν τις διάφορες μεταβατικές καταστάσεις του σήματος, και περιγράφονται με μαθηματικές συναρτήσεις, τις συναρτήσεις μεταφοράς.
- Μία συνάρτηση μεταφοράς προσδιορίζει ένα σύστημα ή υποσύστημα και τον τρόπο που μεταβάλλεται η έξοδος με κάθε σήμα εισόδου.
- Όταν μια ή περισσότερες μεταβλητές εξόδου ενός συστήματος πρέπει να ακολουθήσουν την τιμή κάποιας αναφοράς που μεταβάλλεται με τον χρόνο, χρειάζεται να προστεθεί ένας ελεγκτής που να χειρίζεται τις τιμές των σημάτων εισόδου έως όταν επιτευχθεί η επιθυμητή έξοδος.





# Βασικές Έννοιες Συστήματος Αυτοματισμού.

- «Σύστημα»: Μια διάταξη συνιστωσών σχεδιασμένη να παράγει μια συγκεκριμένη δράση.
- $X$  = Input Signal = «Είσοδος» = Αιτία = «Διέγερση»
- $Y$  = Output Signal = «Έξοδος» = Αποτέλεσμα = «Απόκριση» = «Συμπεριφορά του συστήματος»
- $S$  = μαθηματικό μοντέλο που συνδέει «είσοδο» με «έξοδο»



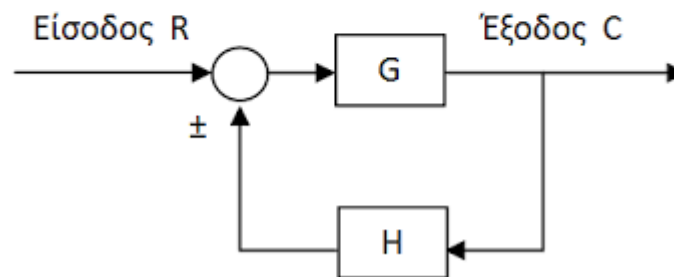
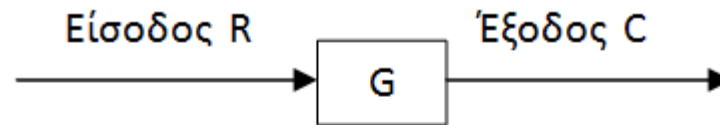


# Συστήματα ανοικτού και κλειστού βρόγχου, ανάδραση

- Στα συστήματα ανοικτού βρόγχου, η είσοδος από τον ελεγκτή είναι ανεξάρτητη της εξόδου
- Στα συστήματα κλειστού βρόγχου, η είσοδος από τον ελεγκτή είναι εξαρτημένη άπω την έξοδο. Έχει έναν βρόγχο ανάδρασης ο οποίος σιγουρεύει πως ο ελεγκτής θα δράσει για να είναι ίδια η έξοδος με το ορισμένο σημείο. Γι'αυτό τον λόγο οι κλειστοί βρόγχοι αποκαλούνται βρόγχοι ανάδρασης.
- Ανάδραση ονομάζεται η ανατροφοδότηση της εξόδου ενός συστήματος στην είσοδο του και μπορεί να είναι είτε αρνητική, είτε θετική ανάδραση.
- Αρνητική ανάδραση έχουμε όταν το σήμα εξόδου αφαιρείται από το σήμα εισόδου με αποτέλεσμα η είσοδος βαθμιαία να ελαττώνεται.
- Θετική ανάδραση έχουμε όταν η ανάδραση προστίθεται και ενισχύει οποιαδήποτε μεταβολή κατάστασης, για παράδειγμα αύξηση της εξόδου προστίθεται στην είσοδο και προκαλεί περαιτέρω αύξηση κοκ.



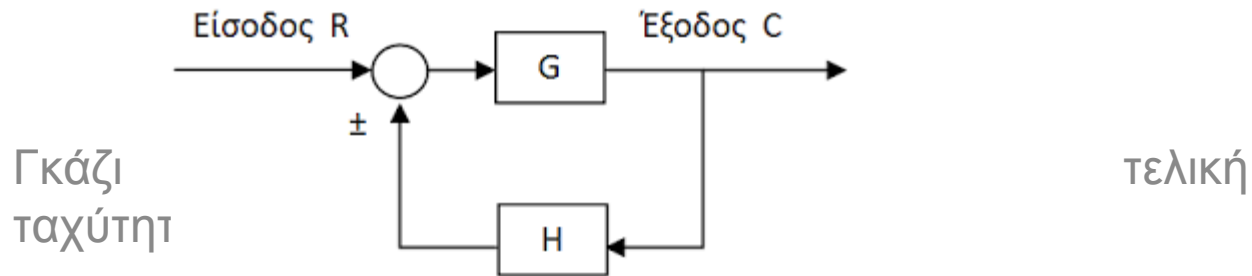
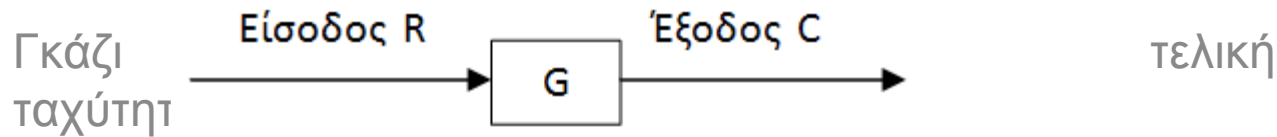
# Συστήματα ανοικτού και κλειστού βρόγχου, ανάδραση





# Συστήματα ανοικτού και κλειστού βρόγχου, παράδειγμα

Ρύθμιση ταχύτητας αυτοκινήτου

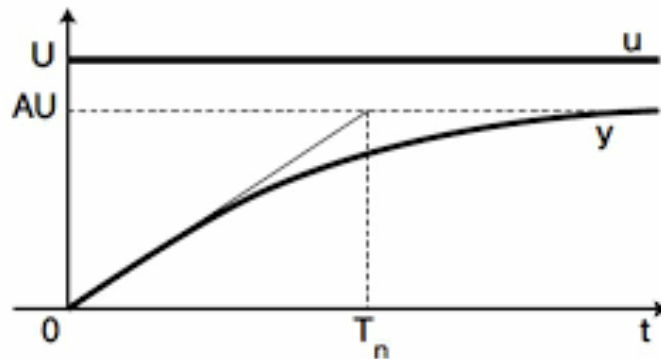


Αισθητήρας



# Χρονική Απόκριση Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου(I)

- Επιθυμητή Απόκριση, Πραγματική Απόκριση, Απόκλιση, Μεταβατική φάση, Μόνιμη κατάσταση



- Ενδιαφέρει η απόκριση μόνιμης κατάστασης του συστήματος ως συνάρτηση της παραμέτρου εισόδου.



# Χρονική Απόκριση Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου(II)

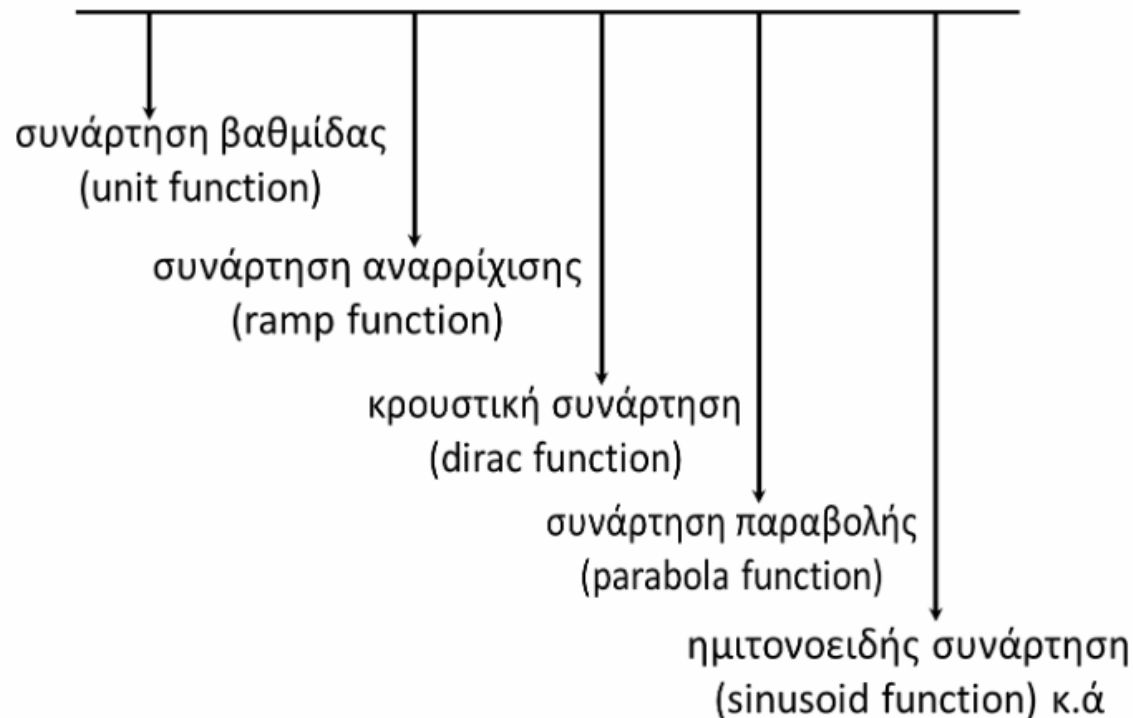
- Με τον όρο ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ενός συστήματος, εννοούμε τη συμπεριφορά του συστήματος με το χρόνο σε μία συγκεκριμένη είσοδο.
- Η χρονική απόκριση ενός συστήματος ελέγχου αποτελείται από δύο μέρη:
  - α) Τη μεταβατική απόκριση (transient response) και
  - β) Την απόκριση μόνιμης κατάστασης (steady state response)
- όπου  $y_1(t)$  = μεταβατική απόκριση και  $y_{ss}(t)$  = απόκριση μόνιμης κατάστασης

$$y(t) = y_1(t) + y_{ss}(t)$$



# Χρονική Απόκριση Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου(III)

•Τυπικές μορφές εισόδου σε συστήματα ΣΑΕ είναι:





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

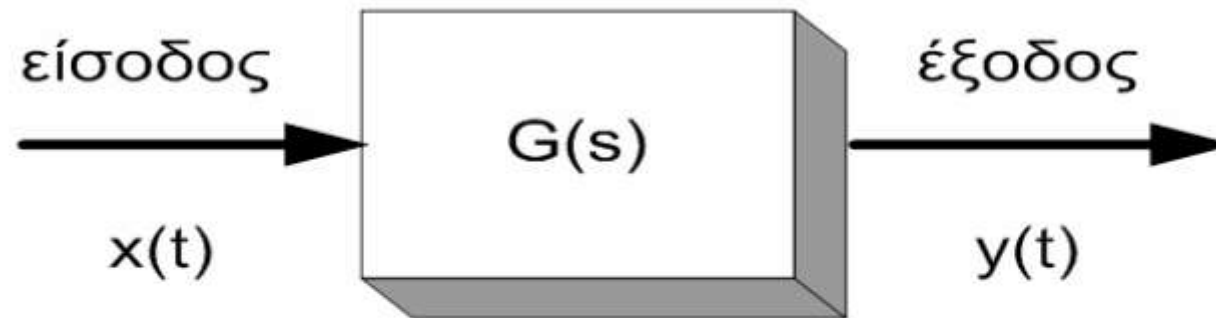
# Συνάρτηση Μεταφοράς Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου

- Κατά τη μελέτη των συστημάτων ελέγχου χρησιμοποιούνται συχνά οι συναρτήσεις μεταφοράς που χαρακτηρίζουν τις σχέσεις εισόδου - εξόδου των γραμμικών μη χρονικά μεταβαλλόμενων συστημάτων.
- Συνάρτηση μεταφοράς (transfer function) ορίζεται το πηλίκο του μετασχηματισμού Laplace της εξόδου ενός γραμμικού αμετάβλητου συστήματος προς το μετασχηματισμό Laplace της εισόδου του, όταν οι αρχικές συνθήκες είναι μηδενικές και στην ουσία περιγράφει τη δυναμική του υπό εξέταση συστήματος.





# Συνάρτηση Μεταφοράς Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου(II)



$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} \Big|_{\text{Α.}\Sigma. = 0}$$



# Λήμμα: Μετασχηματισμός LAPLACE

- Ο Μετασχηματισμός Laplace είναι ένα μαθηματικό εργαλείο για τη μελέτη και σχεδίαση των γραμμικών μη χρονικά μεταβαλλόμενων συστημάτων.
- Ο Μετασχηματισμός Laplace παρέχει τη δυνατότητα μετάβασης από το πεδίο του χρόνου, στο πεδίο της συχνότητας και αντίστροφα
- Στην ουσία ο μετασχηματισμός Laplace ανάγει την επίλυση της διαφορικής εξίσωσης στην επίλυση μιας αλγεβρικής εξίσωσης.



# Ευαισθησία Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

- Σε ένα σύστημα ανοικτού βρόχου όλες οι μεταβολές που παρατηρούνται στο περιβάλλον του έχουν ως αποτέλεσμα μία μείωση της ακρίβειας της εξόδου του αντίστοιχου συστήματος.
- Σε ένα σύστημα κλειστού βρόχου λόγω της ανίχνευσης των μεταβολών της διεργασίας και του μηχανισμού ανάδρασης το σύστημα προβαίνει αυτόματα στη διόρθωση των σφαλμάτων που εμφανίζονται στην έξοδο του.
- Η ευαισθησία (sensitivity) ενός συστήματος ορίζεται ως ο λόγος της μεταβολής της συνάρτησης μεταφοράς του συστήματος προς τη μεταβολή της συνάρτησης μεταφοράς μιας παραμέτρου για πολύ μικρές μεταβολές.

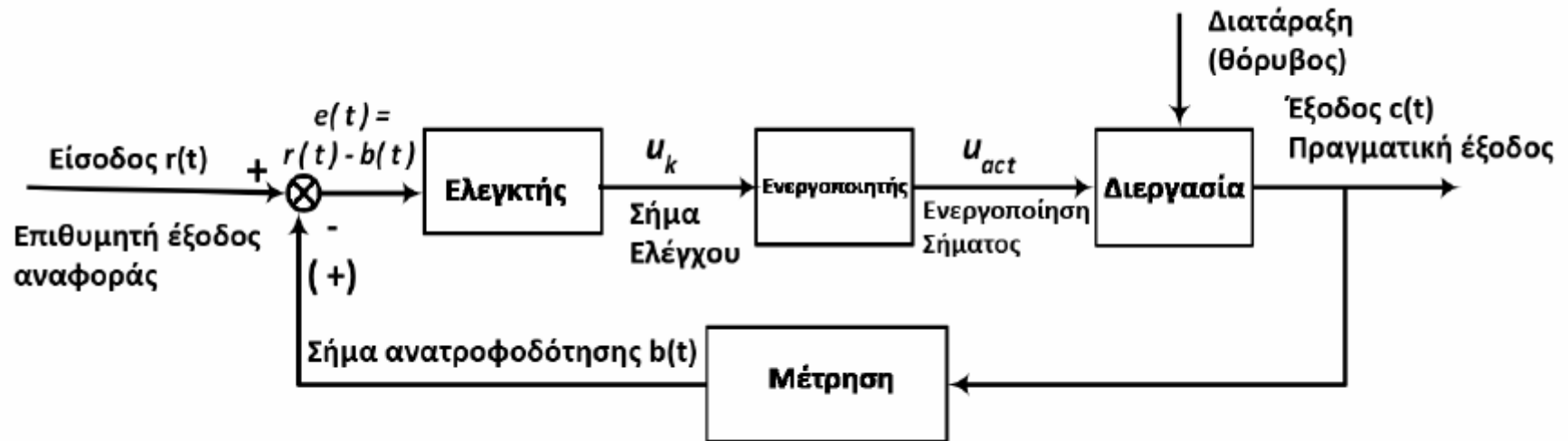


# Σφάλμα Μόνιμης Κατάστασης Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

- Ένας σημαντικός παράγοντας των συστημάτων ελέγχου είναι το σφάλμα στη μόνιμη κατάσταση (steady state error) το οποίο εμφανίζεται στην έξοδο του συστήματος αφού παρέλθει η περίοδος της μεταβατικής απόκρισης.
- Η μόνιμη κατάσταση έχει ιδιαίτερη σημασία εφόσον η σχεδίαση ενός συστήματος αυτομάτου ελέγχου αποσκοπεί ώστε η έξοδος του να έχει μία προκαθορισμένη μόνιμη κατάσταση η οποία ακολουθεί μια σχεδιασμένη τιμή αναφοράς.
- Ας σημειώσουμε ότι το σφάλμα στη μόνιμη κατάσταση ενός ευσταθούς συστήματος κλειστού βρόχου είναι συνήθως πολύ μικρότερο από το αντίστοιχο σφάλμα που εμφανίζεται σε ένα σύστημα ανοικτού βρόχου.



# Βασικά στοιχεία Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου(II)



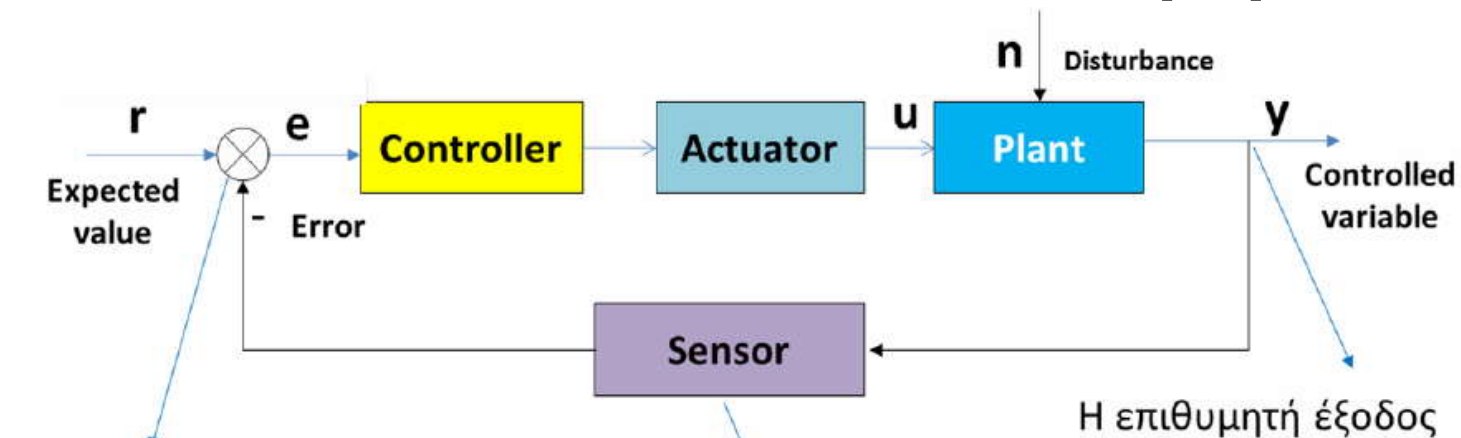


# Βασικά στοιχεία Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου(III)

- Ενεργοποιητής: Η συσκευή που μπορεί να επηρεάσει την υπό έλεγχο μεταβλητή του συστήματος.
- Ελεγκτής: Το στοιχείο που υπολογίζει το επιθυμητό σήμα ελέγχου.
- Αισθητήρας: Η συσκευή που μετρά την υπό έλεγχο μεταβλητή.
- Σήμα Ελέγχου: Ένα σήμα που μεταβάλλει τη δράση των ενεργοποιητών με σκοπό την αλλαγή της απόκρισης (εξόδου) του συστήματος



# Βασικά στοιχεία Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου(V)



comparison component  
(Συγκριτής) :

“+”: plus; “-”: minus

Τα αισθητήρια που χρησιμοποιούνται για να ανατροφοδοτήσουν στην είσοδο σήμα κατάλληλο για να συγκριθεί ώστε να προκύψει το σήμα σφάλματος



# Βασικά στοιχεία Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου(IV)

- Μετράω την «πραγματική έξοδο / συμπεριφορά του συστήματος» χρησιμοποιώντας έναν «αισθητήρα»
- «Επιστρέφω την μέτρηση πίσω στην είσοδο για να την συγκρίνω με την επιθυμητή έξοδο / συμπεριφορά του συστήματος»
- Υπολογίζω το «σφάλμα» = «επιθυμητή» μείον «πραγματική» συμπεριφορά
- Υπολογίζω την αυτόματη διορθωτική δράση βασισμένη στο «σφάλμα».
- Εφαρμόζω την διορθωτική δράση σαν «είσοδο» στο σύστημα





# Βασικά στοιχεία Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου(VI)

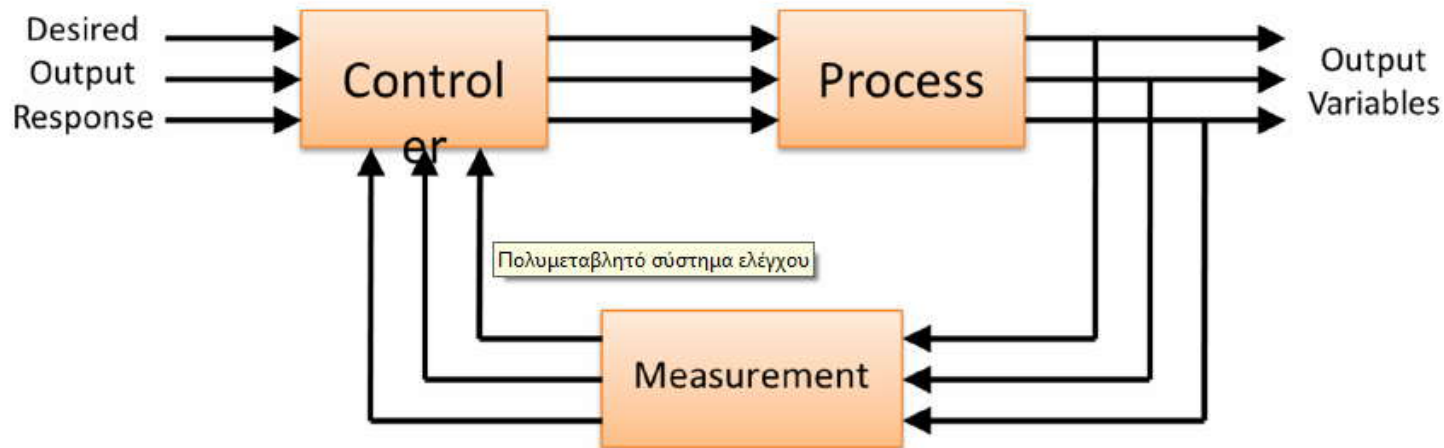
Δράσεις Ελεγκτή:

- ΜΕΤΡΑΕΙ “ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ” ΕΞΟΔΟ →
- ΣΥΓΚΡΙΝΕΙ “ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ” ΕΞΟΔΟ ΜΕ “ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ” ΕΞΟΔΟ → («ΣΦΑΛΜΑ» = “ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ” - “ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ” )
- ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΙ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΤΟ «ΣΦΑΛΜΑ»
- ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΖΕΙ ΣΑΝ ΕΙΣΟΔΟ ΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ = ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ



# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου πολλαπλών εισόδων – εξόδων (MIMO)



Multi Input Multi Output (MIMO) System



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



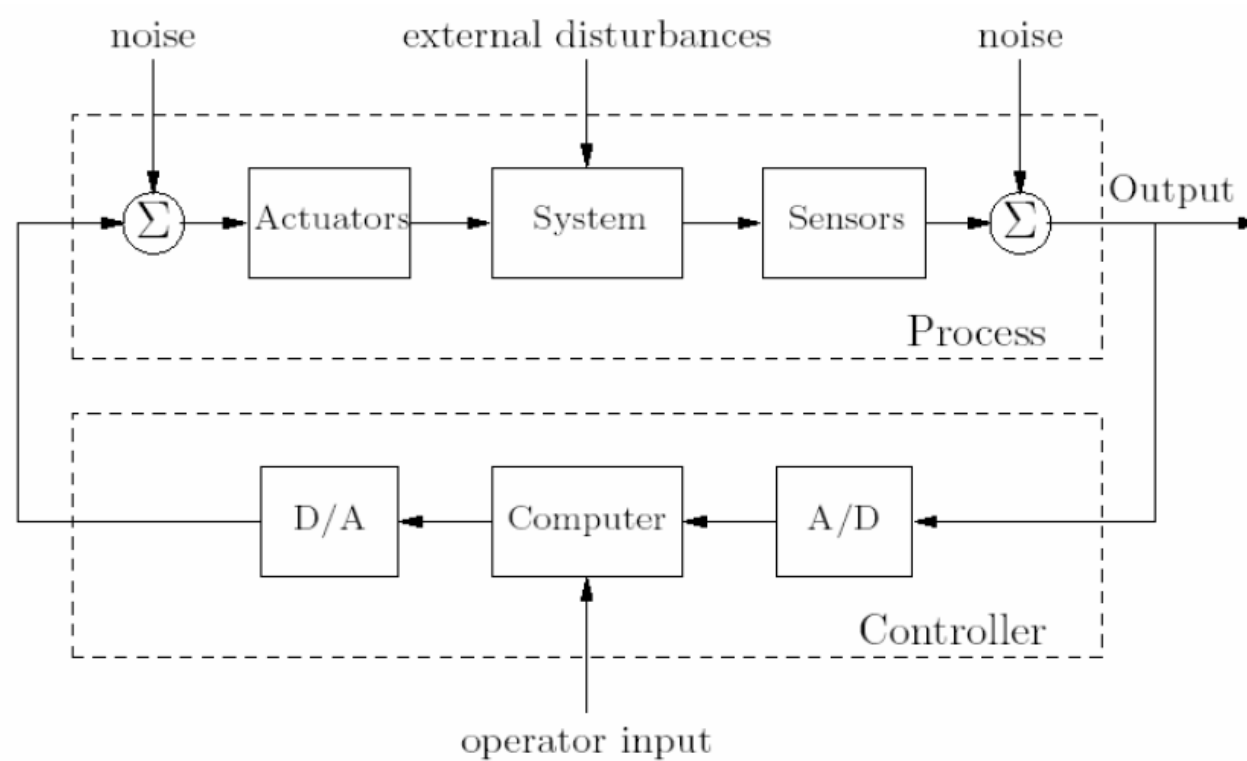
Προηγμένες Μέθοδοι Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Προβλήματα προς αντιμετώπιση στα ΣΑΕ

- Η Απόρριψη των διαταραχών (Προέρχονται από μεταβολές του φορτίου του φυσικού συστήματος )
- Η Καταστολή θορύβου (Προέρχονται από τις Ηλεκτρονικές βαθμίδες σήματος και ισχύος )

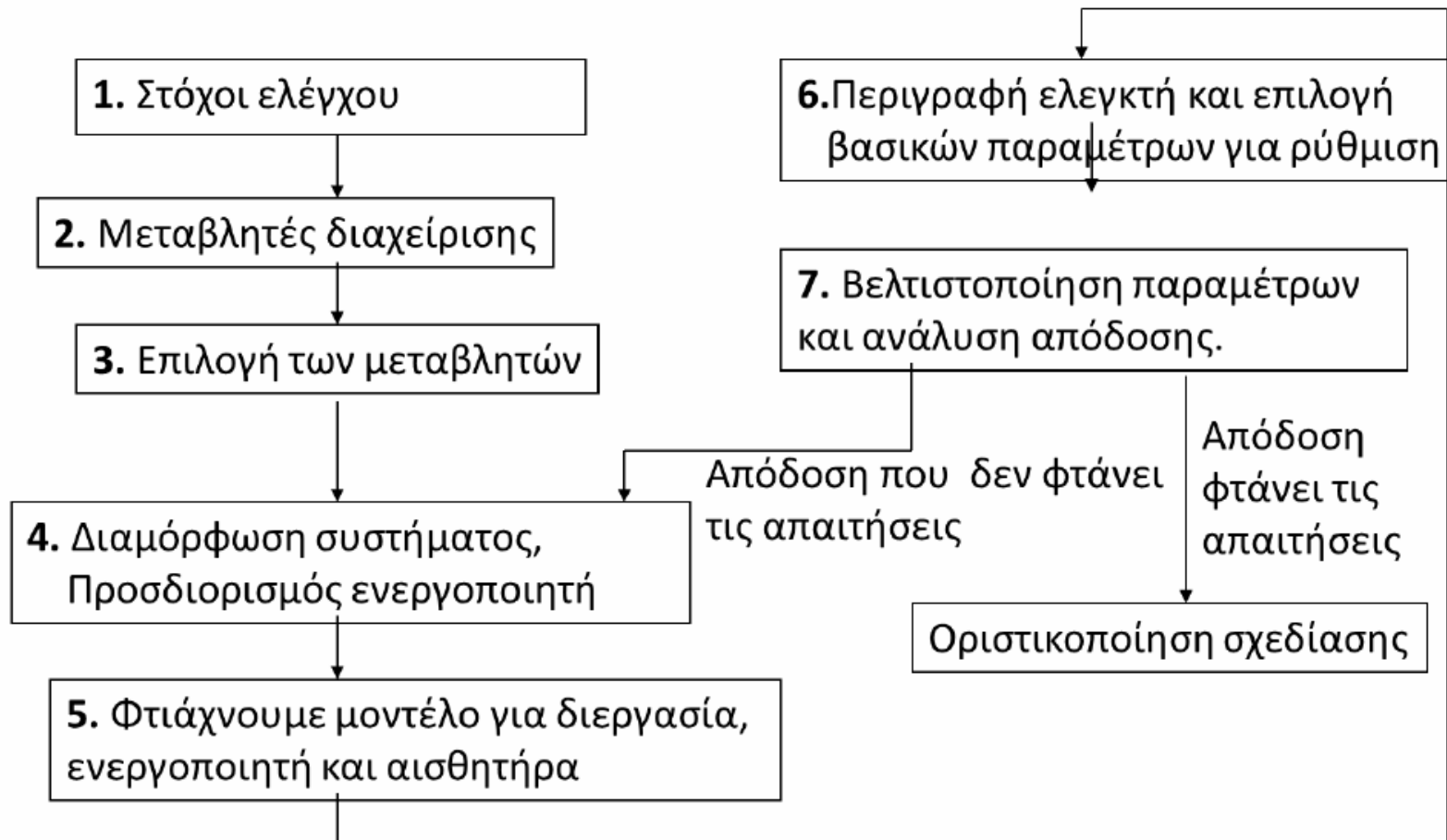


# Πραγματική Απεικόνιση ΣΑΕ





# Διαδικασία Σχεδίασης Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδοι Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Κατηγορίες ΣΑΕ

Ως προς το πεδίο εφαρμογής

- Ηλεκτρικά – ηλεκτρονικά συστήματα
- Υδραυλικά συστήματα
- Ηλεκτροϋδραυλικά συστήματα

Ως προς τη φύση του σήματος εισόδου

- Αναλογικά συστήματα
- Ψηφιακά συστήματα



# Κατηγορίες ΣΑΕ(II)

Ως προς τη θεωρητική μοντελοποίηση τους

- Γραμμικά συστήματα
- Μη γραμμικά συστήματα

Ως προς τον τρόπο υλοποίησης τους

- Σερβομηχανισμοί
- Αριθμητικά συστήματα ελέγχου
- Ακολουθιακά συστήματα Ελέγχου
- Συστήματα πολύπλοκων διεργασιών



# Επιθυμητά χαρακτηριστικά Συστημάτων Ελέγχου

- Ενίσχυση ισχύος συστήματος - εφαρμογής (απολαβή)
- Τηλεπλοπτεία και έλεγχος (remote control)
- Ευστάθεια – Δυναμική αλλαγή απόκρισης (πχ ευστάθεια αεροσκάφους, δυναμική απόκριση γκαζιου αυτοκινήτου)
- Αντιστάθμιση διαταραχών περιβάλλοντος (πχ ισχυρά καιρικά φαινόμενα σε υπαίθριο σύστημα)
- Ευρωστία συστήματος σε απότομες αλλαγές παραμέτρων (πχ πίεση, θερμοκρασία)





# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

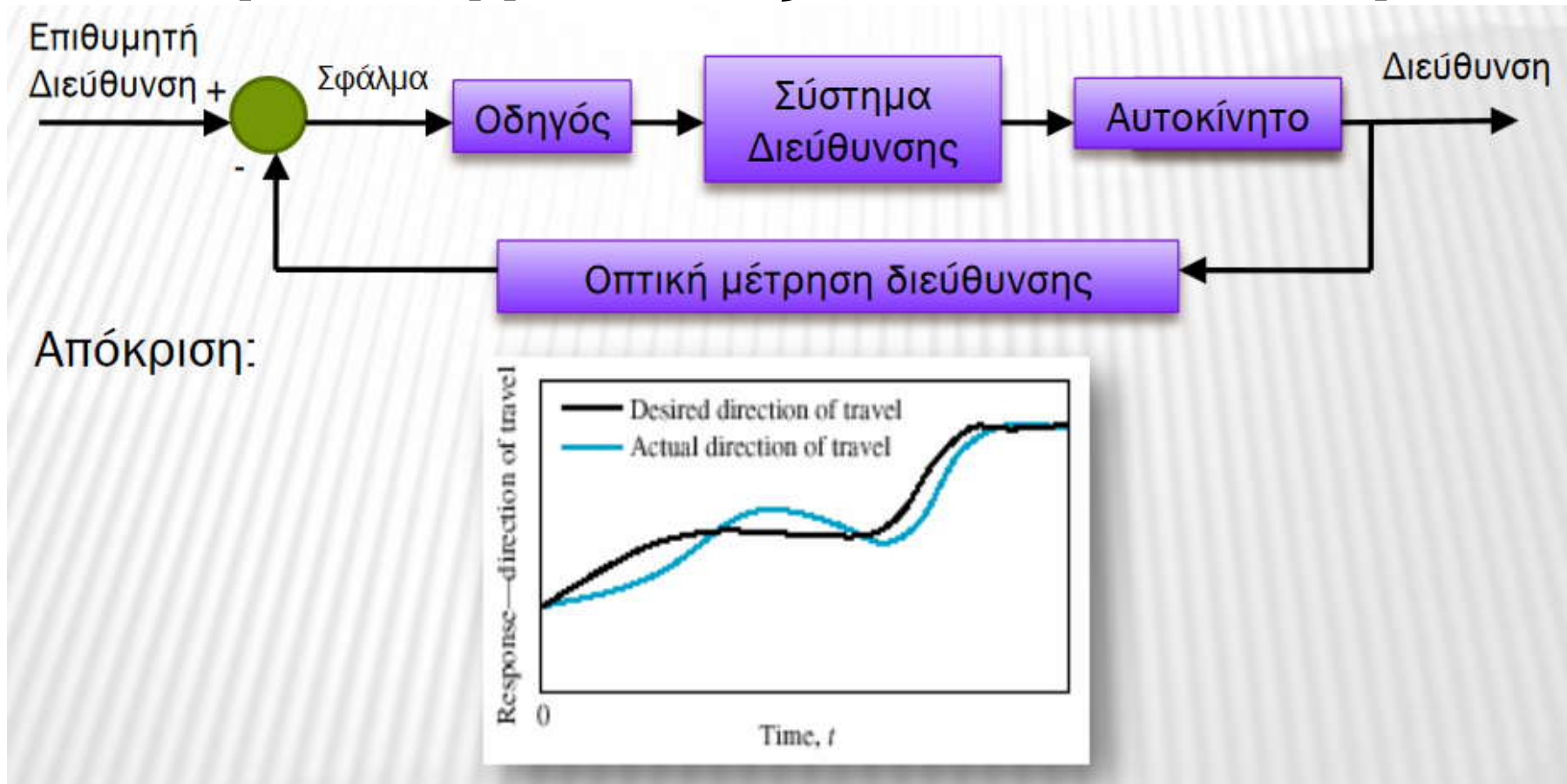
## Παράδειγμα – Έξυπνο αυτοκίνητο

- Στόχος: Έλεγχος διεύθυνσης και ταχύτητας αυτοκινήτου
- Έξοδοι: Διεύθυνση και ταχύτητα αυτοκινήτου
- Είσοδοι: Γωνία τιμονιού και γκάζι/ φρένο
- Διαταραχές: Κλίση δρόμου, άνεμοι, βροχή, κ.λπ.
- Εφαρμογή parktronic
- Σύστημα φρένων ABS



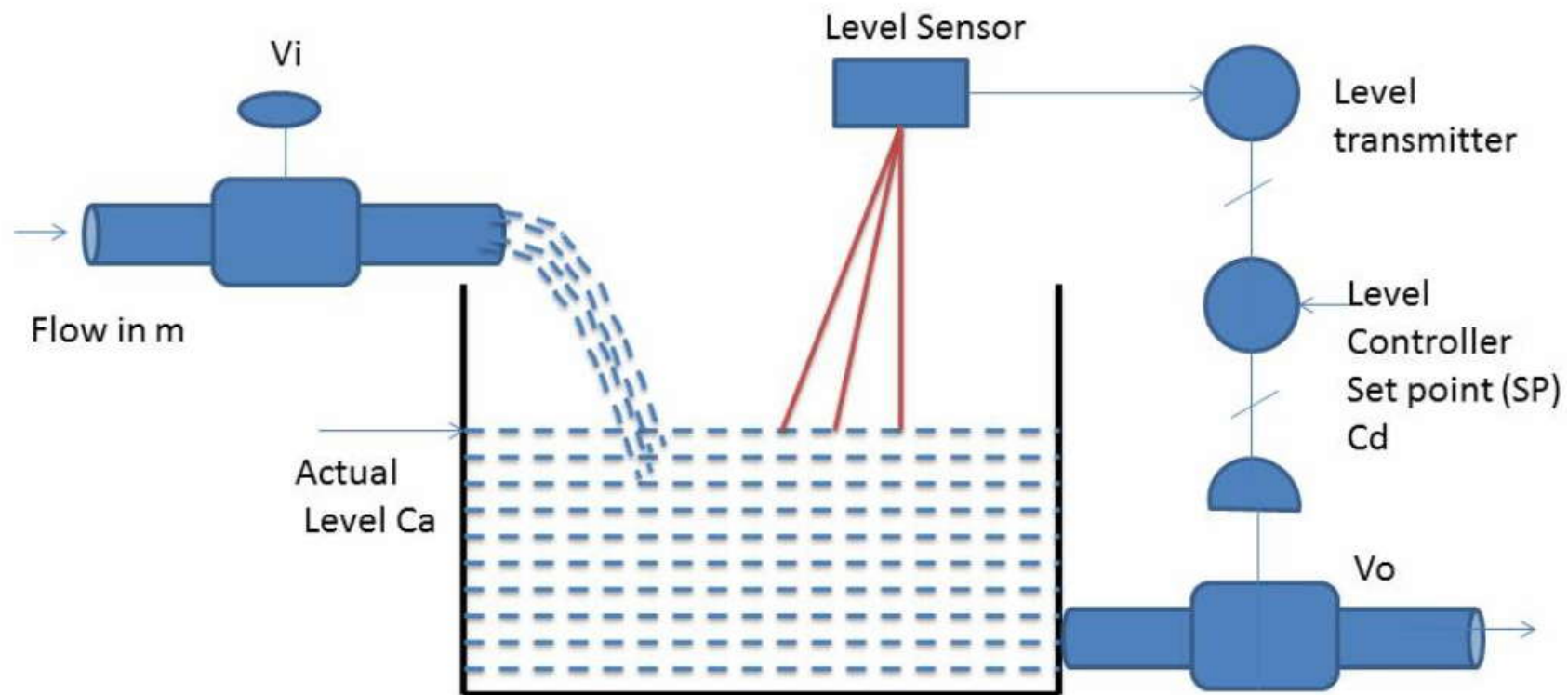
# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

## Παράδειγμα – Έξυπνο αυτοκίνητο



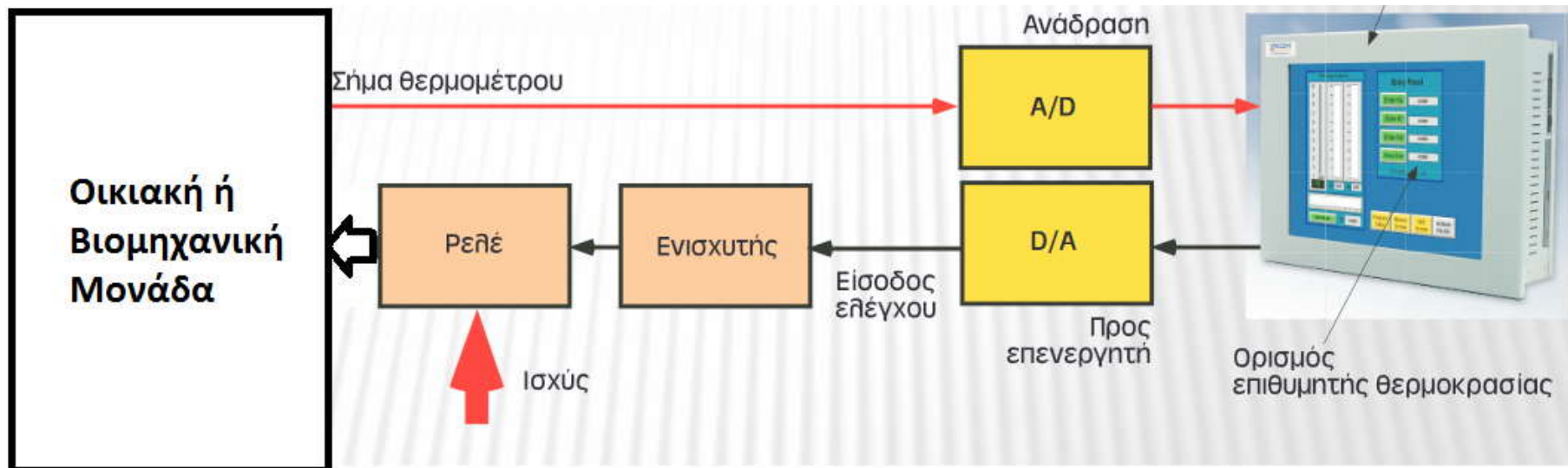


# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Παράδειγμα – Χημική Βιομηχανία





# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Παράδειγμα – Θερμοστάτης (Βιομηχανική/Οικιακή μονάδα)



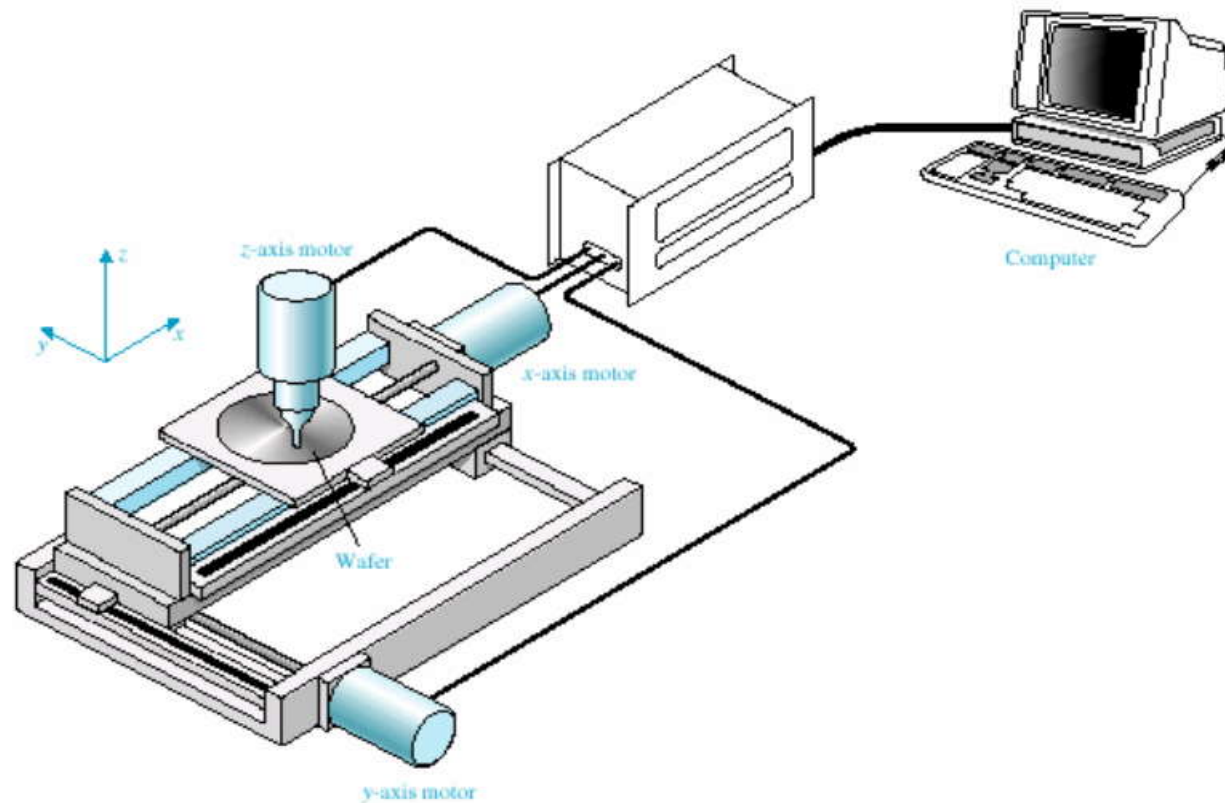


Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μέθοδοι Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

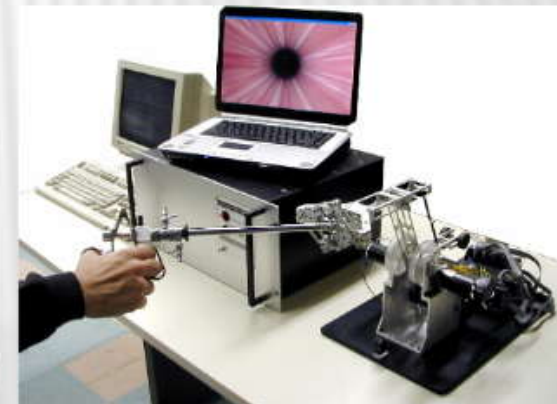
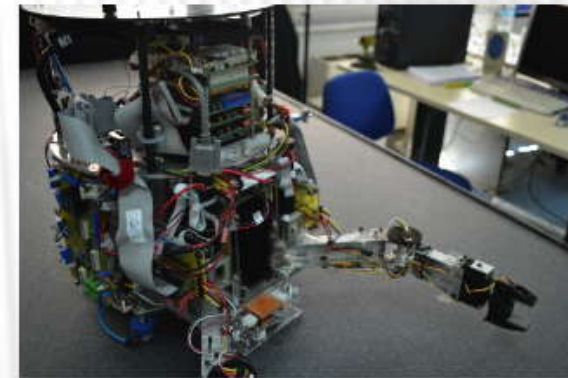
# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Παράδειγμα – Μονάδα παραγωγής wafer για chips





# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

## Παράδειγμα – Ρομποτικές Εφαρμογές





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Παράδειγμα – Υγεία & Ανθρωπιστικές Εφαρμογές



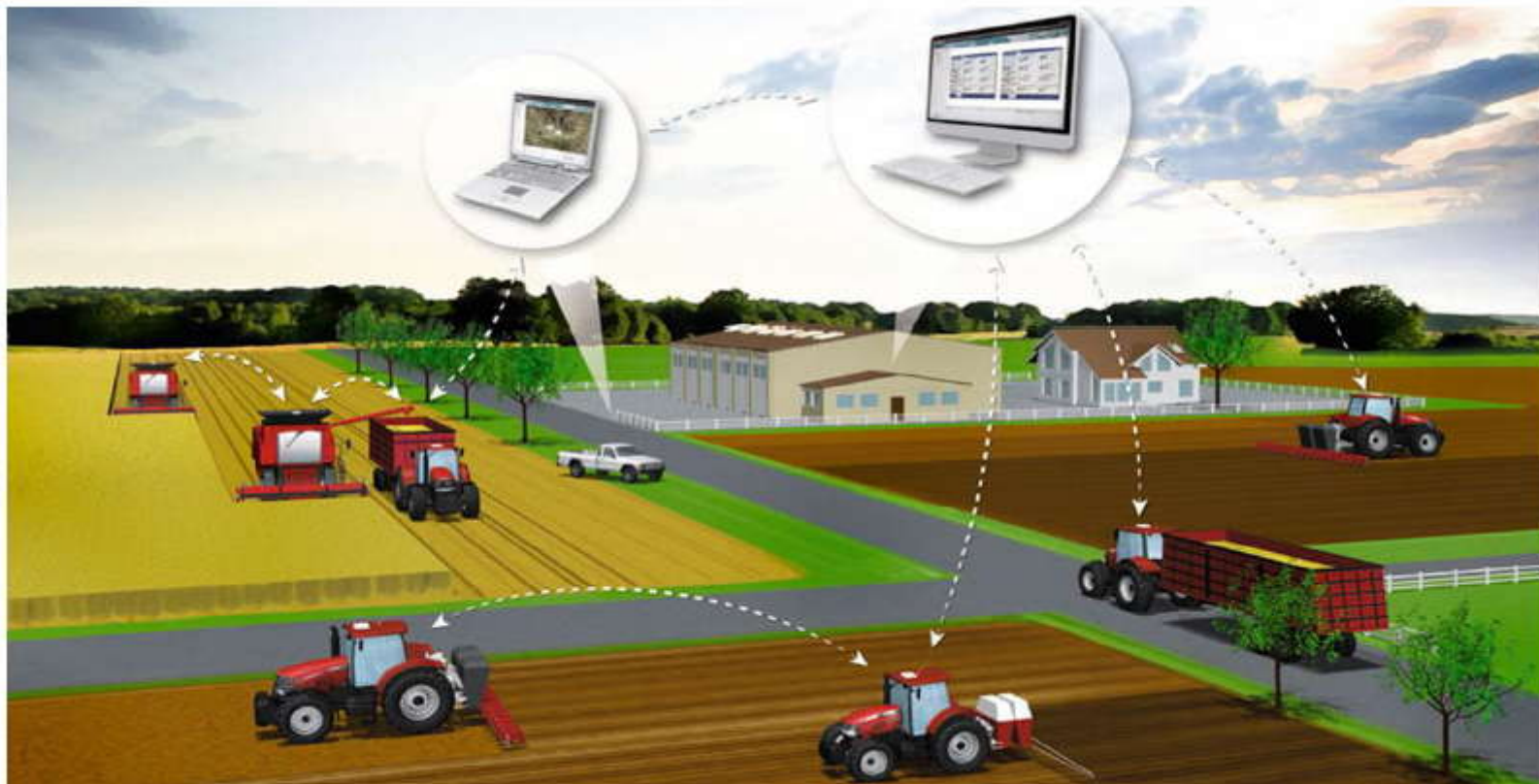


Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Παράδειγμα – Εκβιομηχάνιση Γεωργίας & Εφαρμογές







Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



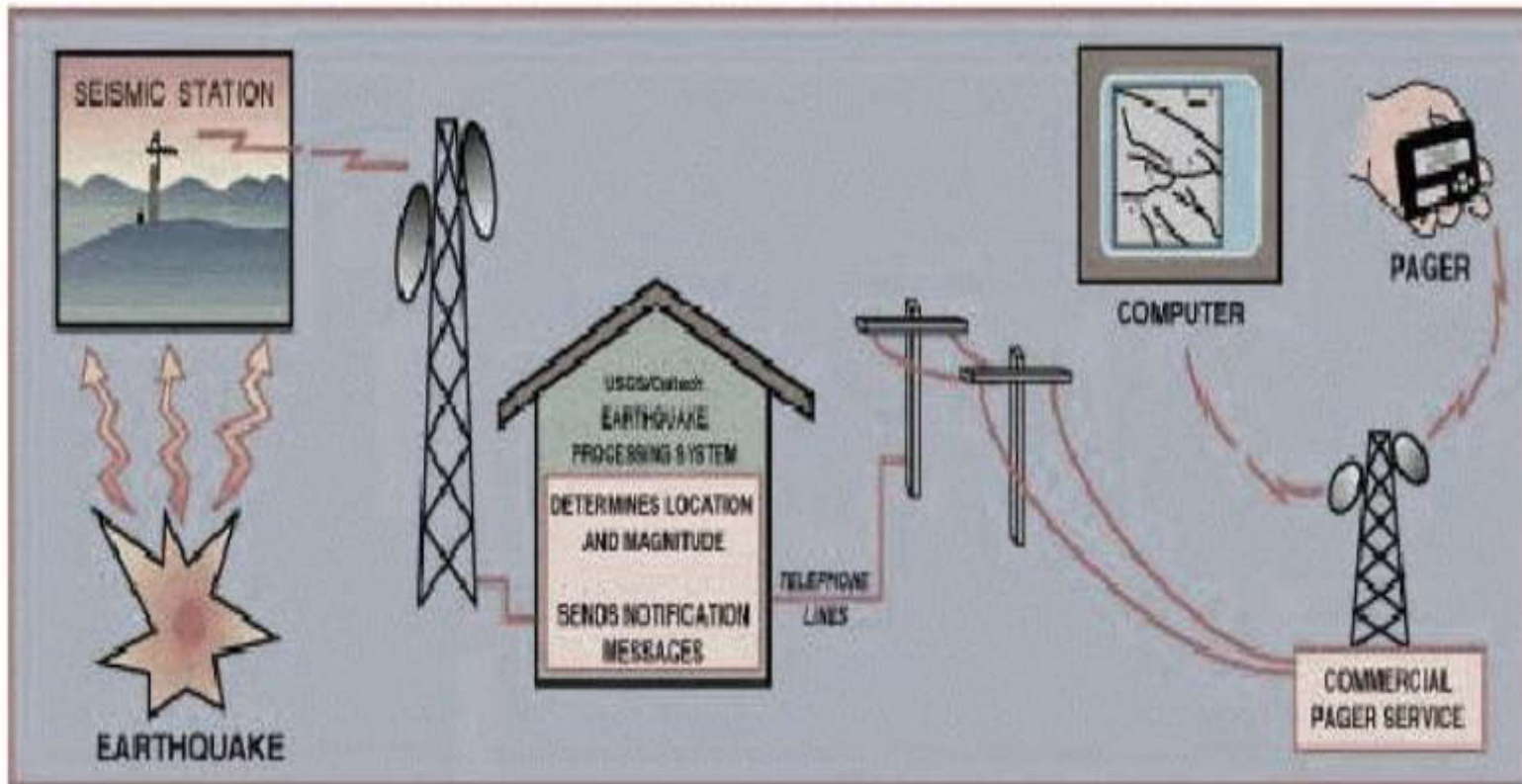
Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

## Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου – Εκβιομηχάνιση Γεωργίας- Υδρονέφωση θερμοκηπίων





## Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου – Μοντέλα πρόγνωσης και εφαρμογές





# Ο ελεγκτής PLC - Ορισμός

■ Το PLC είναι ένα ψηφιακό ηλεκτρονικό σύστημα, σχεδιασμένο για χρήση σε βιομηχανικό περιβάλλον, το οποίο χρησιμοποιεί μια προγραμματιζόμενη μνήμη για την αποθήκευση εντολών και μικροεπεξεργαστή, ώστε να επιτελούνται διάφορες λειτουργίες, όπως λογικές, χρονικές, μετρητικές και αριθμητικές πράξεις και να ελέγχονται μέσω αναλογικών/ψηφιακών μονάδων, διάφορες μηχανές ή διαδικασίες.



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



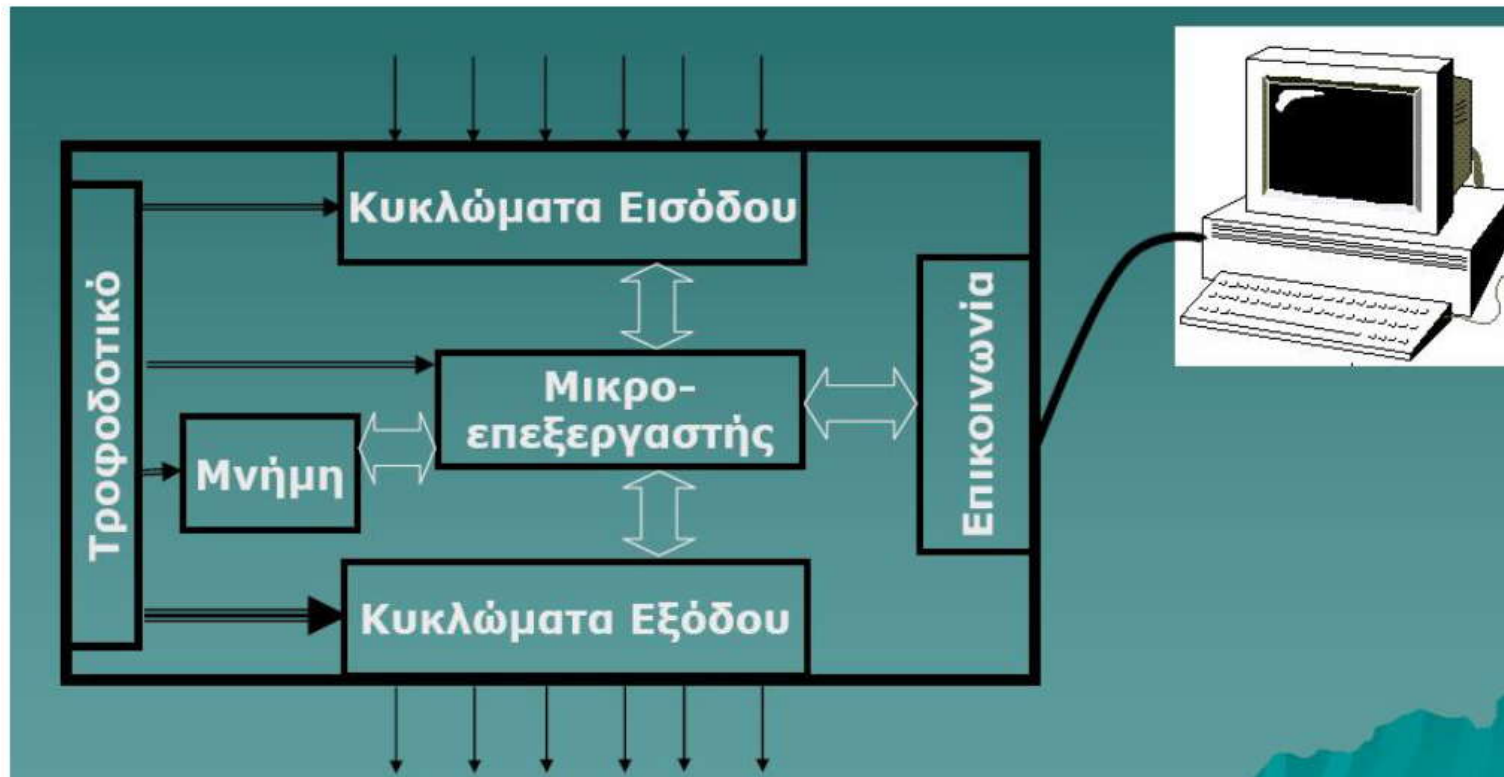
Προηγμένες Μέθοδοι Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Ο ελεγκτής PLC – Μονάδες Δομής

- Πλαίσιο για τοποθέτηση των μονάδων (Rack).
- Μονάδα τροφοδοσίας (PS).
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) που αποτελεί τον εγκέφαλο του PLC.
- Μονάδες εισόδων / εξόδων.
- Μονάδα προγραμματισμού.



## Ο ελεγκτής PLC – Μονάδες Δομής (II)





# Μονάδες Δομής PLC - ΚΜΕ

- Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας αποτελεί τον εγκέφαλο του PLC ελέγχει και εκτελεί όλες τις λειτουργίες του PLC.
- Η CPU ουσιαστικά περιλαμβάνει το μικροεπεξεργαστή και τη μνήμη.
- Ο μικροεπεξεργαστής είναι αυτός που εκτελεί όλες τις λειτουργίες και τα δεδομένα που επεξεργάζεται είναι δυαδικής μορφής.
- Η επιλογή της CPU γίνεται λαμβάνοντας υπόψη των αριθμό των εισόδων και εξόδων που θα έχει το σύστημα, τον απαιτούμενη επεξεργαστική ταχύτητα και τις ανάγκες δικτύωσης και επικοινωνίας με άλλα συστήματα.

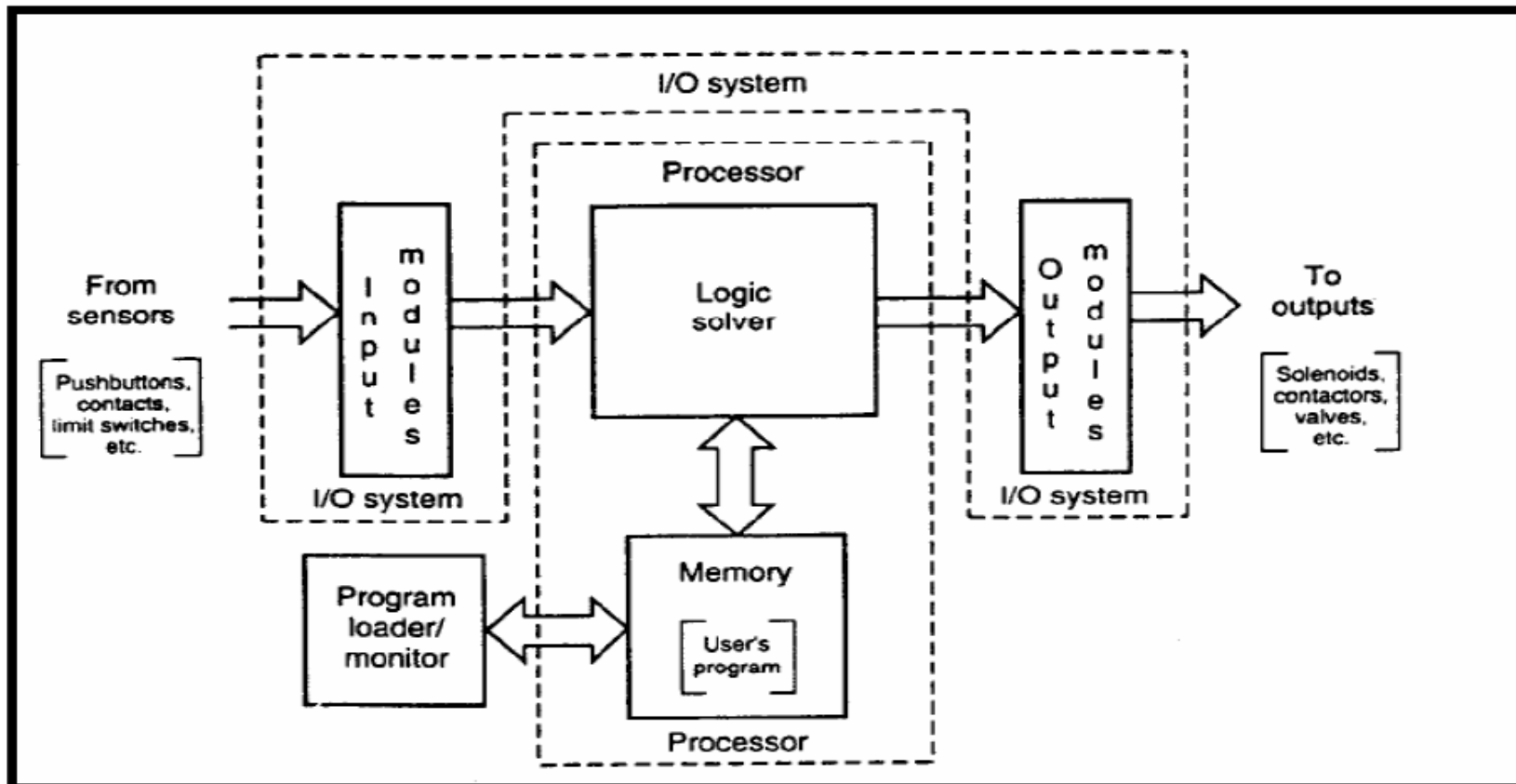


# Μονάδες Δομής PLC – Συσκευή προγραμματισμού

- Η συσκευή προγραμματισμού χρησιμοποιείται για την εισαγωγή του προγράμματος στο PLC και το χειρισμό των μονάδων μιας αυτοματοποιημένης εγκατάστασης, με αποτέλεσμα την εποπτεία της εξέλιξης των διεργασιών μέσα από την οθόνη που διαθέτει.



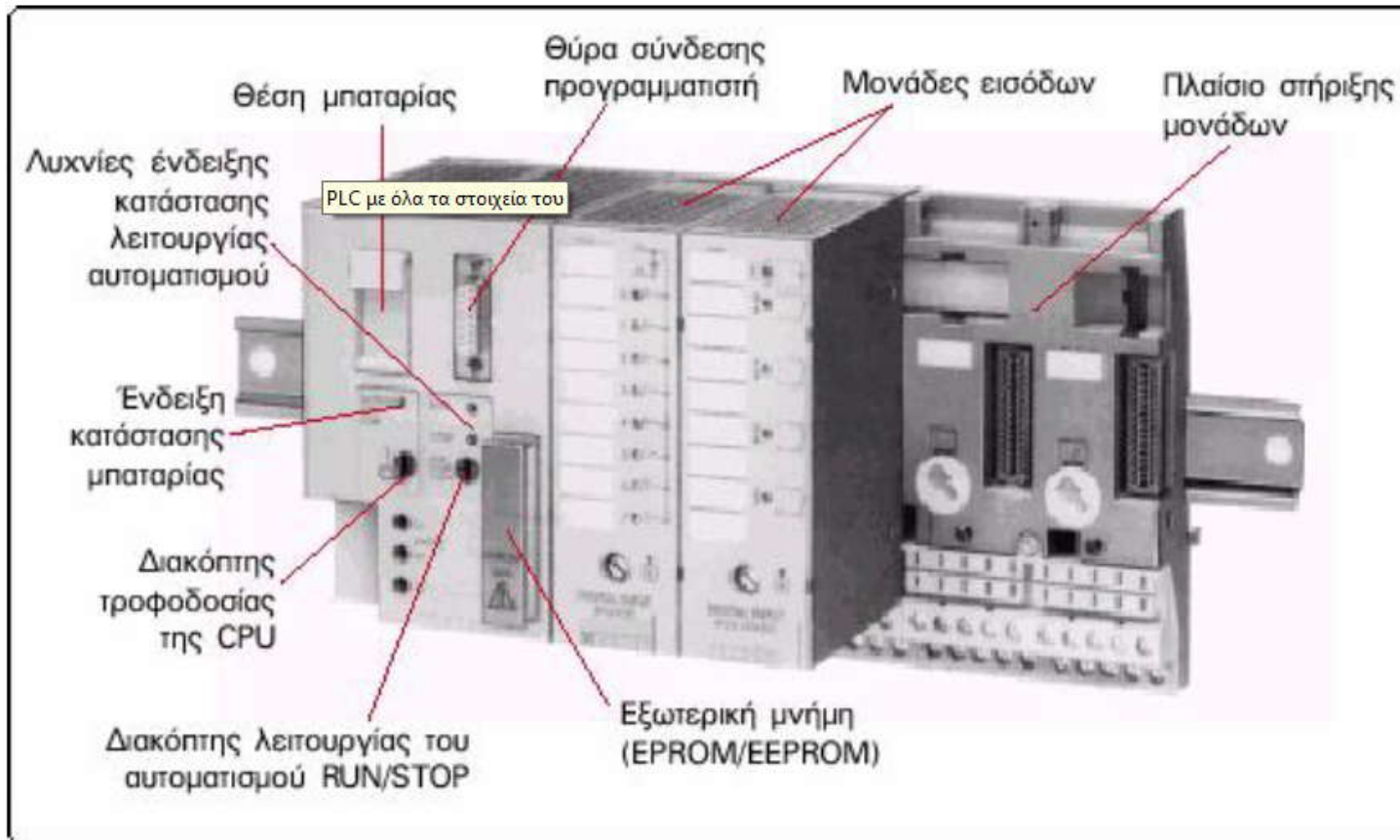
## Ο ελεγκτής PLC – Μονάδες Δομής (II)







## Ο ελεγκτής PLC – Μονάδες Δομής (IV)



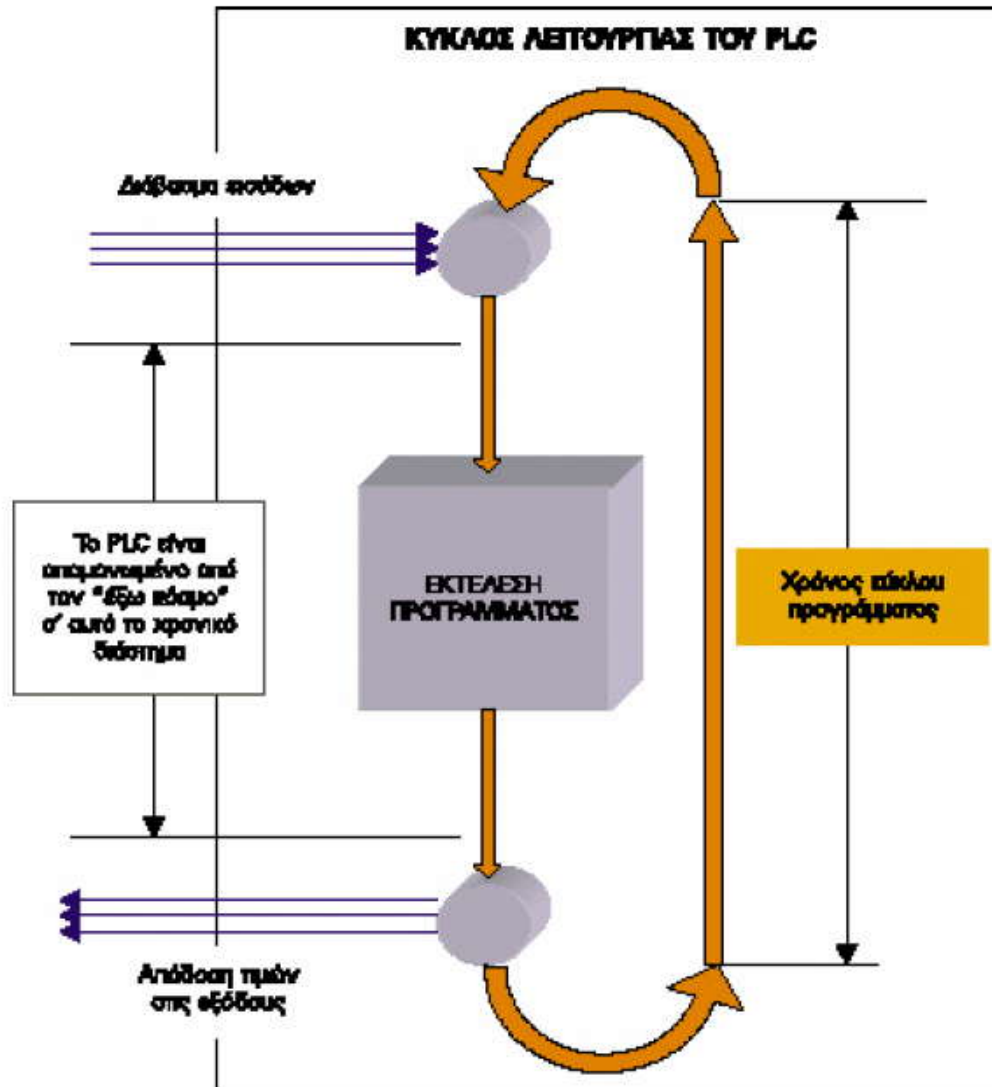


Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Κύκλος διεργασιών PLC





## Κύκλος διεργασιών PLC (II)

- Στην αρχή ο μικροεπεξεργαστής διαβάζει τις τιμές 0 ή 1 στις εισόδους και τις αποθηκεύει σε μια ειδική περιοχή της μνήμης (input image).
- Στη συνέχεια ο μικροεπεξεργαστής χρησιμοποιώντας σαν δεδομένα τις τιμές των εισόδων, που διάβασε, εκτελεί τις εντολές του προγράμματος, το οποίο στην ουσία περιέχει μια σειρά από λογικές πράξεις.



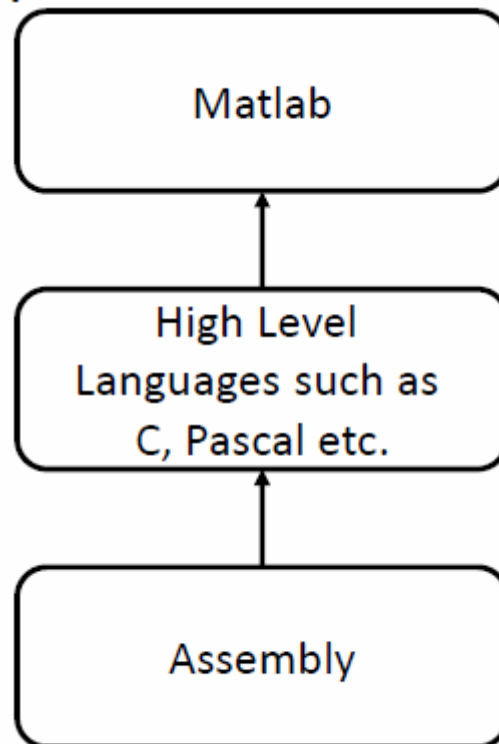
## Κύκλος διεργασιών PLC (III)

- Η εκτέλεση του προγράμματος θα δώσει κάποια αποτελέσματα που προκύπτουν από την εκτέλεση των λογικών πράξεων του και αποθηκεύονται στην ειδική περιοχή της μνήμης (output image), και αποδίδει τις τιμές στις εξόδους.
- Έτσι συμπληρώνεται ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας και η διαδικασία αρχίζει από την αρχή. Ο κύκλος λειτουργίας εκτελείται συνεχώς όσο το PLC βρίσκεται σε κατάσταση RUN.



# Λογισμικό συστημάτων ελέγχου - Matlab

- Το Matlab είναι μία high level language με πολλά εξειδικευμένα toolboxes και διερμηνευτές γλώσσων προγραμματισμού





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

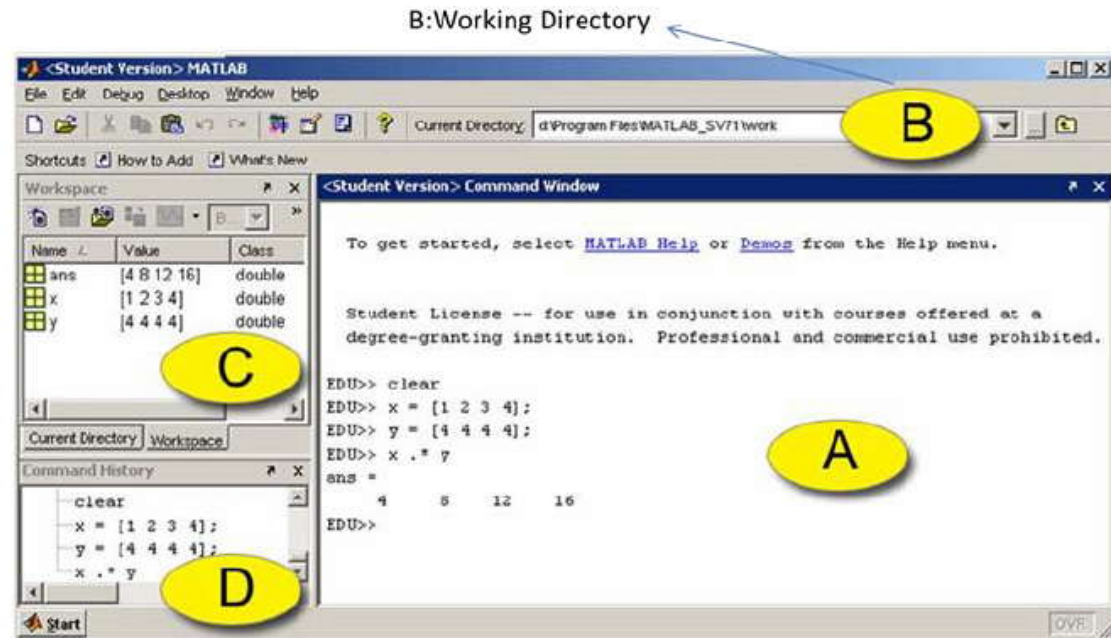
# Εργαλειοθήκες Matlab

- Μαθηματική ανάλυση & Επεξεργασία
- Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
- Επεξεργασία Εικόνας και Ήχου
- Σχεδιασμός Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου
- Οικονομικές εφαρμογές
- Βιομηχανικές Εφαρμογές
- Περισσότερα από 60 toolboxes!



# Περιβάλλον Matlab

- C:Workspace: Δίνει πληροφορίες για τις μεταβλητές που δηλώσαμε.
- D:Command History: Φαίνονται οι εντολές που εκτελέστηκαν.
- A:Command Window: Πληκτρολογούμε τις εντολές προς εκτέλεση.





# Βασική Λειτουργία Matlab

```
MATLAB R2012a
File Edit Debug Parallel Desktop Window Help
C:\Users\Dimitrios\Docum...
Shortcuts How to Add What's New
>> x = 2;
>> y = 3;
>> z = x+y
z =
    5
>> exp(x) % afto einai sxolio
ans =
    7.3891
fx >>
Start
```

Ο χρήστης δίνει 2 εντολές όπου εισάγει τις μεταβλητές  $x$  (ίση με 2) και  $y$  (ίση με 3) αντίστοιχα. Το ; μετά κάθε εντολή αποτρέπει την προβολή του αποτελέσματος

Το αποτέλεσμα της πρόσθεσης των μεταβλητών  $x$  και  $y$  αποθηκεύεται στην μεταβλητή  $z$  η οποία προβάλεται διότι λείπει το ;

Εκτέλεση της συνάρτησης  $\exp(x)$ , η οποία υπολογίζει το  $e^x$ . Το αποτέλεσμα εμφανίζεται διότι λείπει το ; όμως δεν αποθηκεύεται σε κάποια μεταβλητή. Κείμενο μετά το % είναι σχόλιο και δεν λαμβάνεται υπόψη

Μετά το >> είναι ο κέρσορας (αναμένει είσοδο από χρήστη)





# Βασικές Αρχές Σχεδίασης ΣΑΕ με Matlab

- Το MATLAB διαθέτει μια πλούσια συλλογή από συναρτήσεις χρήσιμες για τον τομέα του Αυτομάτου Ελέγχου, μέσω του Control System Toolbox.
- Η μοντελοποίηση των συστημάτων ελέγχου γίνεται με χρήση συναρτήσεων μεταφοράς συνήθως σε γραμμικά χρονικά αμετάβλητα συστήματα συνεχούς χρόνου αλλά και διακριτού χρόνου.



# Βασικές Εργαλειοθήκες Σχεδίασης ΣΑΕ με Matlab

Το Matlab διαθέτει έναν αριθμό από εργαλειοθήκες που αφορούν στο πρόβλημα της προσομοίωσης των συστημάτων ελέγχου. Τέτοιες εργαλειοθήκες είναι:

- Control System Toolbox
- Model Predictive Control Toolbox
- Robust Control Toolbox
- Fuzzy Logic Toolbox

Υπάρχουν επίσης άλλες εργαλειοθήκες όπως

- Nonlinear Control Design Blockset
- System Identification Toolbox
- Signal Processing Toolbox



## Απλό παράδειγμα σχεδίασης ΣΑΕ με Matlab

➤ Η εντολή `sys = tf(num,den)` δημιουργεί ένα αντικείμενο LTI της μορφής TF με όνομα `sys` που αναπαριστά το σύστημα υπό μορφή συνάρτησης μεταφοράς.

Για να δημιουργήσουμε τη Σ.Μ  $G(s) = \frac{2s}{s+2}$  μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις εντολές:

```
num_g1=[2 0];  
den_g1=[1 2];  
g=tf(num_g1,den_g1)
```

ή την εντολή:

```
g=tf([2 0],[1 2])
```



## Διασύνδεση πολλών (2), ΣΑΕ με Matlab

- Η εντολή `sys = series(sys1,sys2)` συνδέει δύο LTI μοντέλα `sys1` and `sys2` σε σειρά.
- Η εντολή `sys = parallel(sys1,sys2)` συνδέει δύο LTI μοντέλα `sys1` and `sys2` παράλληλα.
- Η εντολή `sys = feedback(sys1,sys2,sign)` συνδέει τα δύο συστήματα υπό μορφή ανατροφοδότησης για κλειστό σύστημα με απ' ευθείας κλάδο το `sys1` και ανάδραση το `sys2`. Το `sign` είναι + 1 για θετική ανατροφοδότηση ενώ αν παραληφθεί εννοείται -1.



# Σχεδίαση ΣΑΕ με Simulink

- Το Simulink (Simulation and Link) είναι μια επέκταση του MATLAB και συνεργάζεται με αυτό για να προσφέρει μοντελοποίηση, προσομοίωση και ανάλυση δυναμικών συστημάτων, με τη χρήση ενός γραφικού περιβάλλοντος εργασίας (GUI drag n drop).
- Το Simulink συμπεριλαμβάνει αναλυτική block βιβλιοθήκη εργαλείων ιεραρχικά μοντέλα, τόσο για γραμμικές όσο και για μη γραμμικές αναλύσεις.

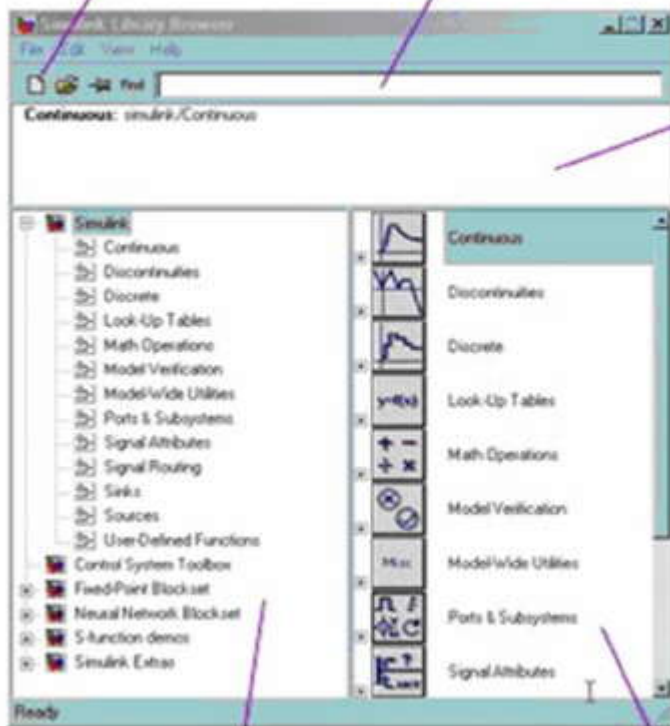


# Απλό παράδειγμα Simulink

ΕΙΚΟΝΑΙΟ ΝΕΟΥ  
ΑΡΧΕΙΟΥ

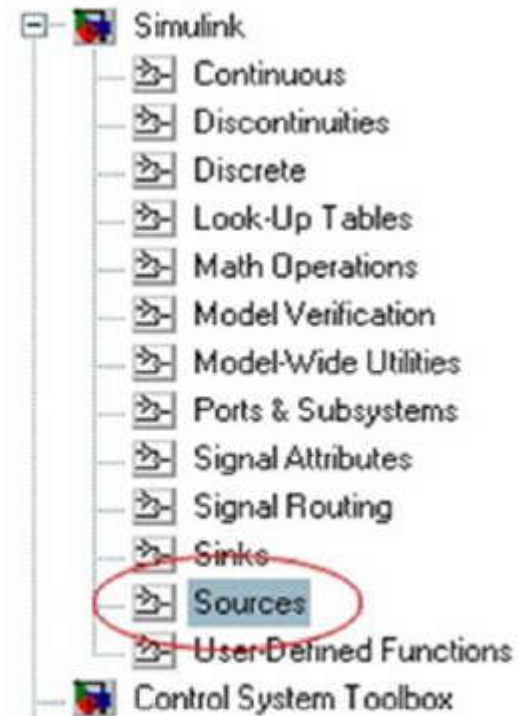
ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΟΜΑΔΑ ΜΠΛΟΚΣ





# Απλό παράδειγμα Simulink(II)

Signal Builder

Sine Wave

Step

Uniform Random Noise

Sine Wave

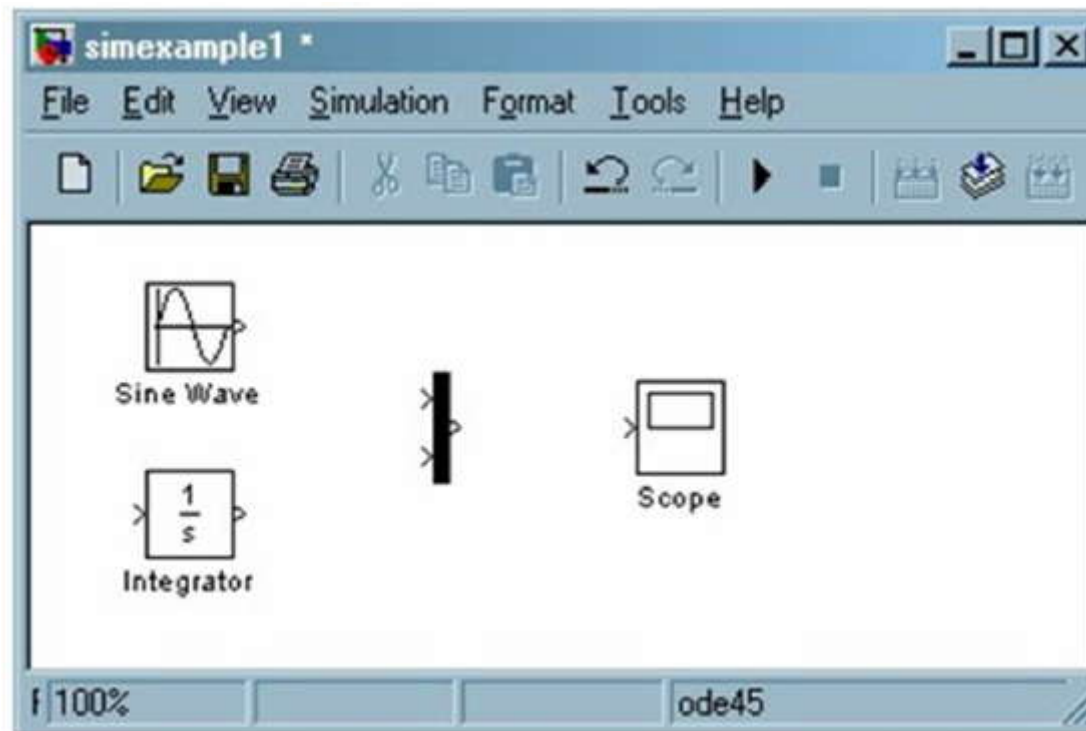
Scope

Ready 100% ode45

**ΣΥΡΕΤΕ ΤΟ SineWave ΜΠΛΟΚ ΣΤΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**



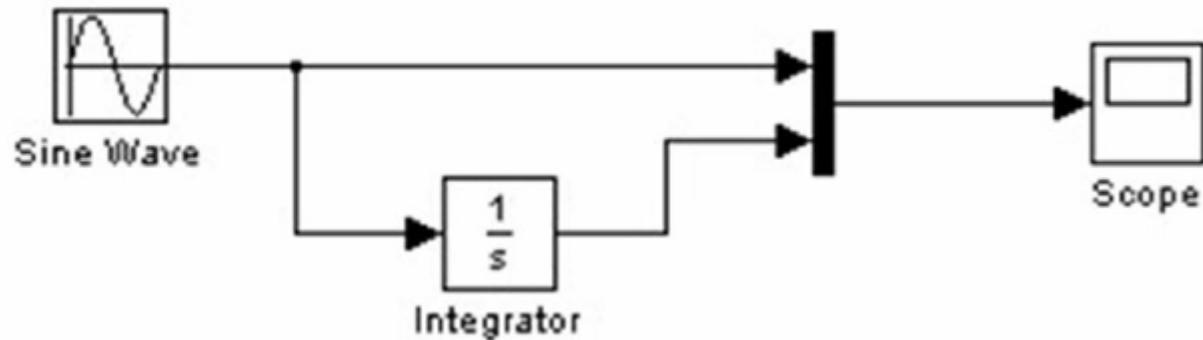
# Απλό παράδειγμα Simulink(II)





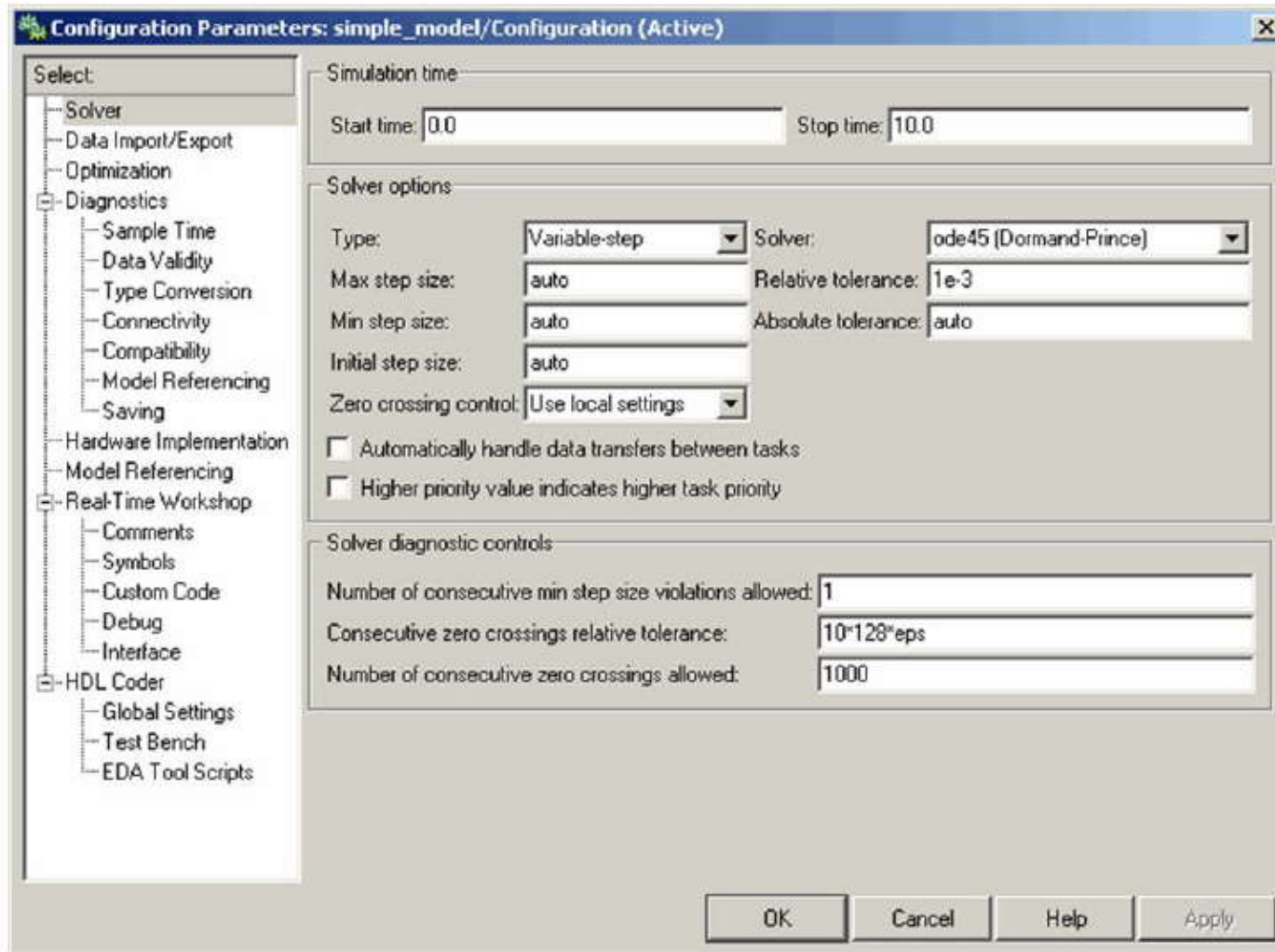


# Απλό παράδειγμα Simulink(IV)





# Απλό παράδειγμα Simulink(V)



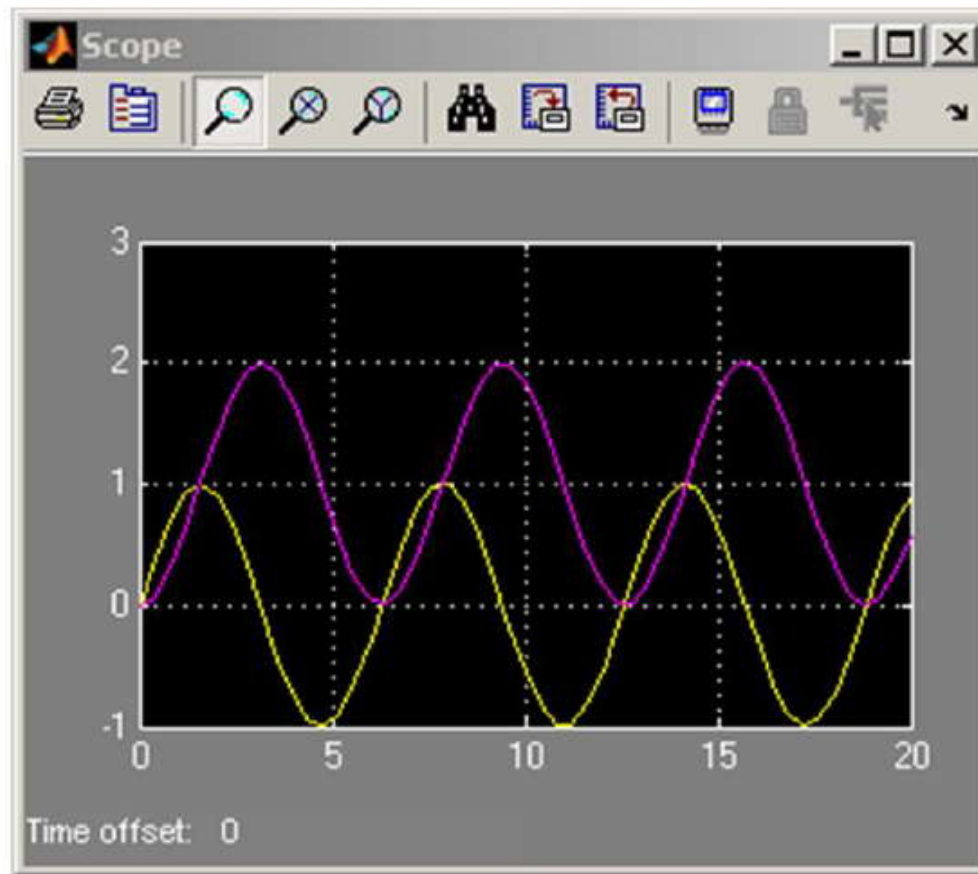


Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

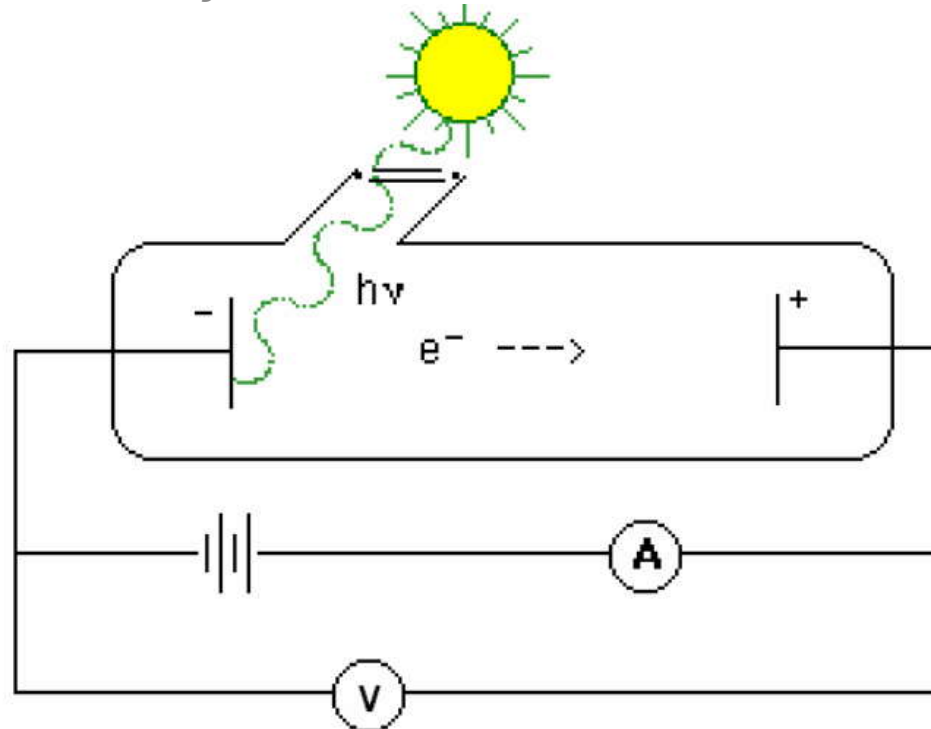
# Απλό παράδειγμα Simulink(VI)





## Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο – Αρχή λειτουργίας

- Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο ανακαλύφθηκε από τον Hertz το 1887, και αφορά την παραγωγή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων κάτω από περιοδικές μεταβολές ηλεκτρικού ρεύματος. Με βάση αυτό, ηλεκτρόνια αποσπώνται από μεταλλική επιφάνεια κατά την πρόσπτωση Η/Μ ακτινοβολίας. Οι φωτοανιχνευτές εξωτερικής ακτινοβολίας δουλεύουν με βάση αυτό το μηχανισμό, όπως η φωτοδίοδος κενού και οι φωτοπολλαπλασιαστές





# Φωτοανιχνευτές

- **Θερμικοί:** όταν 2 μεταλλικοί αγωγοί διαφορετικής θερμοκρασίας έρθουν σε επαφή, σχηματίζεται κλειστό κύκλωμα που διαρέεται από ρεύμα
- **Φωτοαγωγιμοί :** η ηλεκτρική αγωγιμότητα του υλικού μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την ένταση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας
- **Φωτοβολταικοί** (ή φωτοδίοδοι pn): μετατρέπουν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια, καθώς δημιουργείται μια πτώση τάσης
- **IR φωτοανιχνευτές** για την ανίχνευση IR ακτινοβολίας ουράνιων σωμάτων
- **Αισθητήρες Θερμοκρασίας** (βολόμετρα) : μεταβολή ηλεκτρικής αντίστασης υλικού με τη θερμοκρασία του, λόγω απορρόφησης ενέργειας προσπίπτουσας ακτινοβολίας
- **UV φωτοανιχνευτές** για την ανίχνευση διαφόρων ακτινοβολιών στην περιοχή αυτή, από το μήκος κύματος τους



# Εφαρμογές Φωτοανιχνευτών

- **Αστρονομία** – διαστημικά τηλεσκόπια - ανιχνευτές σωματιδίων
- **Ιατρική** – κλισιόμετρο (MEMS μάζα – οπτικοί αισθητήρες – δακτύλιος φωτοδιόδων)
- **Πυρηνική Ιατρική** – Γ κάμερα (απεικόνιση συγκεντρωσης γ σωματιδίων σε οργανισμό)
- **Τηλ/νιες** – VLC (εκπομπή φωτός από LED και μετατροπή σε ηλεκτρικούς παλμούς από φωτοανιχνευτές)
- **Βιομηχανία** – αισθητήρας ανίχνευσης θέσης θερμών μετάλλων λόγω εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας
- **Βιομηχανία** – αισθητήρας 3D όρασης (pixels, chip)
- **Βιομηχανία** – αισθητήρας χρώματος, αισθητήρας ανίχνευσης διαφανών επιφανειών
- **IR, UV αισθητήρες**
- **LIDAR αισθητήρες** (Light Detection And Ranging) οπισθοσκέδαση laser
- **Συστήματα ελέγχου** – αισθητήρες φωτισμού (αλλαγή στάθμης φωτός), Αισθητήρες ελέγχου κίνησης
- **Scanner** – αισθητήρας φωτός μετατροπέας εικόνας/φωτο/εγγράφου σε δεδομένα
- **Συστήματα ασφάλειας** – συναγερμοί: PIR (Passive InfraRed detectors)



# Αισθητήρια και Μετατροπείς εξόδου

- Αισθητήρας (sensor) είναι μία διάταξη που χρησιμοποιείται για την μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους και τη μετατροπή του σε ηλεκτρικό σήμα .
- Παραδείγματα φυσικών μεγεθών που μετρώνται με αισθητήρες είναι η θερμοκρασία, η θέση και η μετατόπιση ενός αντικειμένου, η στάθμη υγρών, η ταχύτητα και η επιτάχυνση ενός κινούμενου αντικειμένου, η δύναμη, η ροή ρευστού, η τάση, το ρεύμα, η υγρασία, η ακτινοβολία



# Αισθητήρια και Συστήματα Μέτρησης

- Μέτρηση είναι ο προσδιορισμός ενός μεγέθους ή ποσού με βάση ένα μέγεθος αναφοράς του ίδιου τύπου (μονάδα μέτρησης).
- Τα συστήματα μέτρησης αποτελούνται από αναλογικά ή /και ψηφιακά ηλεκτρονικά στοιχεία
- Την μετατροπή του φυσικού μεγέθους στο αντίστοιχο ηλεκτρικό σήμα αναλαμβάνει μια μονάδα που ονομάζεται αισθητήρας (sensor).





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



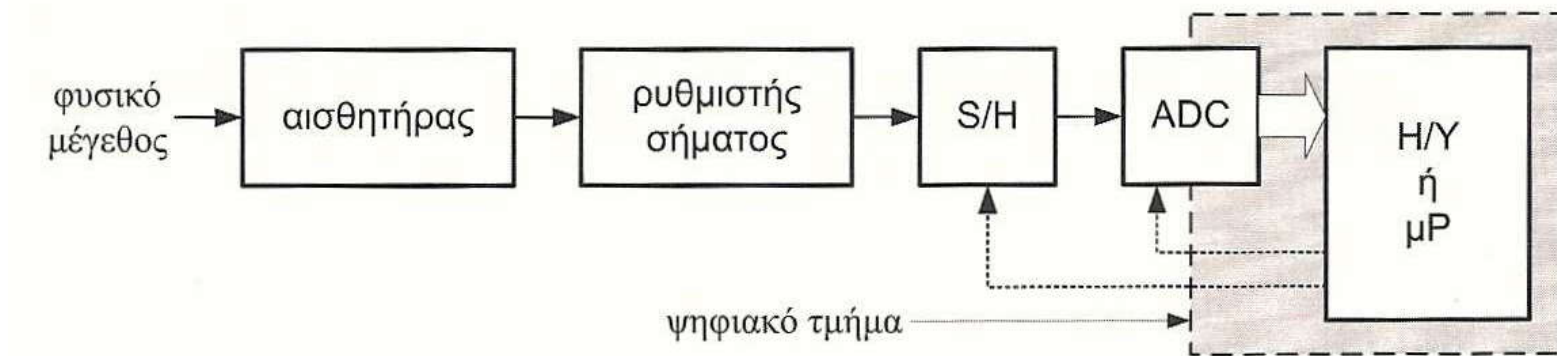
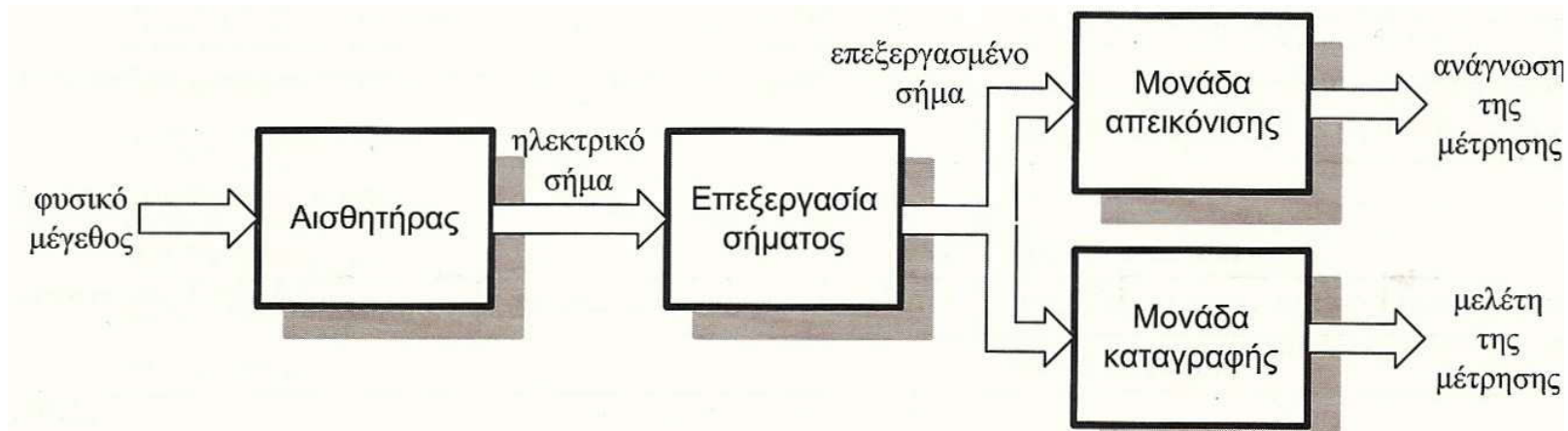
Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού Συστήματος Μέτρησης

- Μεγάλη ευαισθησία
- Μικρή κατανάλωση ισχύος
- Μεγάλη ταχύτητα απόκρισης
- Εύκολη μετάδοση του σήματος εξόδου σε απόσταση
- Υψηλή αξιοπιστία

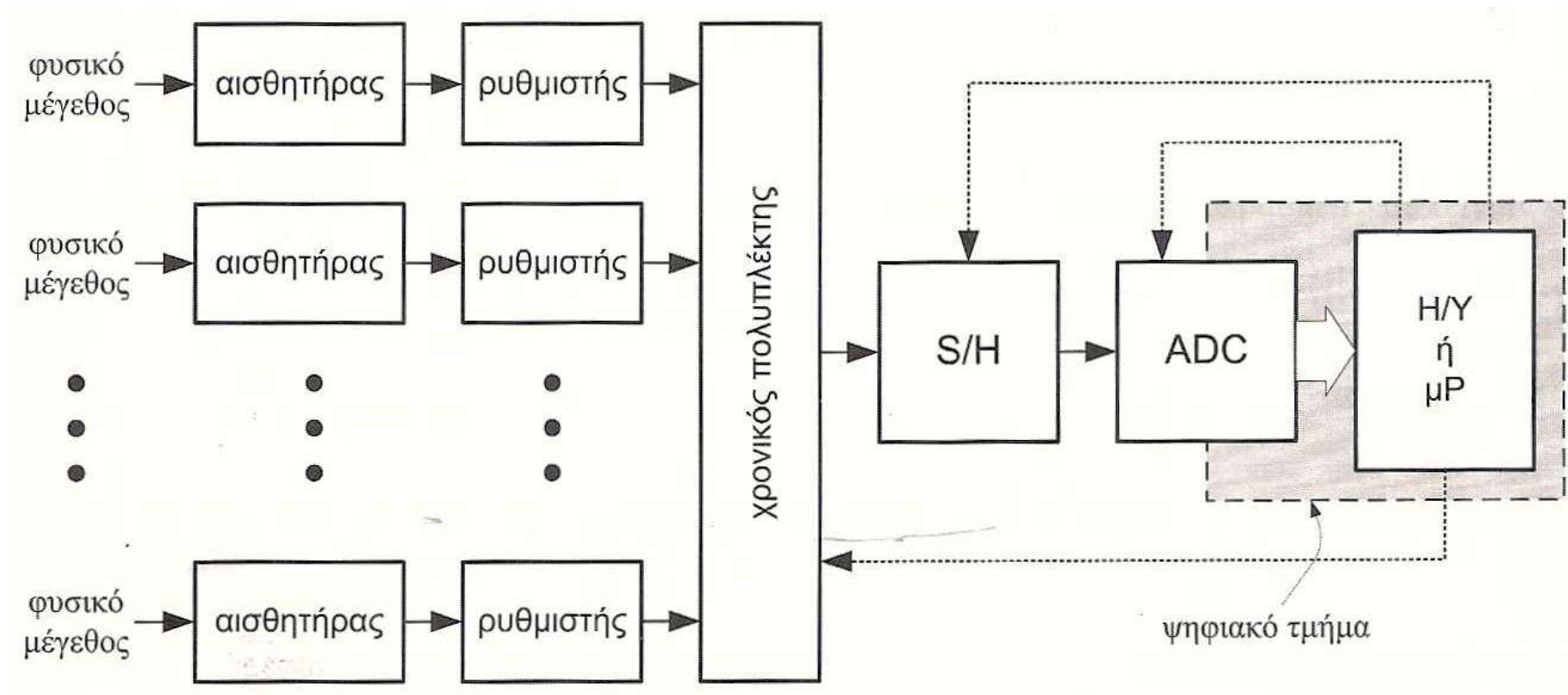


# Δομή Συστήματος Μέτρησης





# Δομή Συστήματος Μέτρησης(II)





# Στατικά Χαρακτηριστικά Αισθητήρων (I)

- Ακρίβεια (μικρή διασπορά)
- Πιστότητα (ποσοστό επί του εύρους λειτουργίας του αισθητήρα)
- Βαθμονόμηση (calibration)
- Νεκρή ζώνη (περιοχή τιμών γύρω από το 0, χωρίς απόκριση αισθητήρα)
- Διαστάσεις
- Ολίσθηση (αργή μεταβολή του σήματος εξόδου ενώ το μετρούμενο φυσικό μέγεθος παραμένει σταθερό)
- Σφάλμα (η διαφορά μετρούμενης από πραγματική τιμή)



# Στατικά Χαρακτηριστικά Αισθητήρων(II)

- Υστέρηση (διαφορές στην έξοδο όταν η κατεύθυνση μεταβολής της εισόδου αντιστραφεί)
- Καθυστέρηση (αλλαγή της τιμής εξόδου ως προς την αλλαγή της εισόδου)
- Γραμμικότητα (καμπύλης εισόδου εξόδου)
- Χρόνος λειτουργίας (operating life)
- Επαναληψιμότητα (ποσοστό παραγωγής ίδιου αποτελέσματος για την ίδια είσοδο)
- Εύρος λειτουργίας (operating range)
- Απόκριση (response)



# Στατικά Χαρακτηριστικά Αισθητήρων(III)

- Διακριτική ικανότητα (resolution)
- Ευστάθεια εισόδου εξόδου (stability)
- Στατικό σφάλμα (static error)
- Ανοχή σφαλμάτων (tolerance)
- Ευαισθησία (sensitivity) : διαφορά τιμών εξόδου προς διαφορά τιμών εισόδου
- Ευαισθησία στη διαταραχή (εντος συγκεκριμένου εύρους μεταβολών περιβαλλοντολογικών παραμέτρων)



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Στόχοι Βιομηχανικού Ελέγχου

- Αύξηση του όγκου παραγωγής λόγω της καλύτερης αξιοποίησης των δυνατοτήτων των μέσων παραγωγής
- Μείωση του κόστους παραγωγής, λόγω βέλτιστης χρήσης των εσωτερικών πηγών ενέργειας και μείωσης του κόστους εργασίας,
- Βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων
- Ευελιξία παραγωγής κάτω από συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς.



# Βασικές Μονάδες Βιομηχανικής Παραγωγής

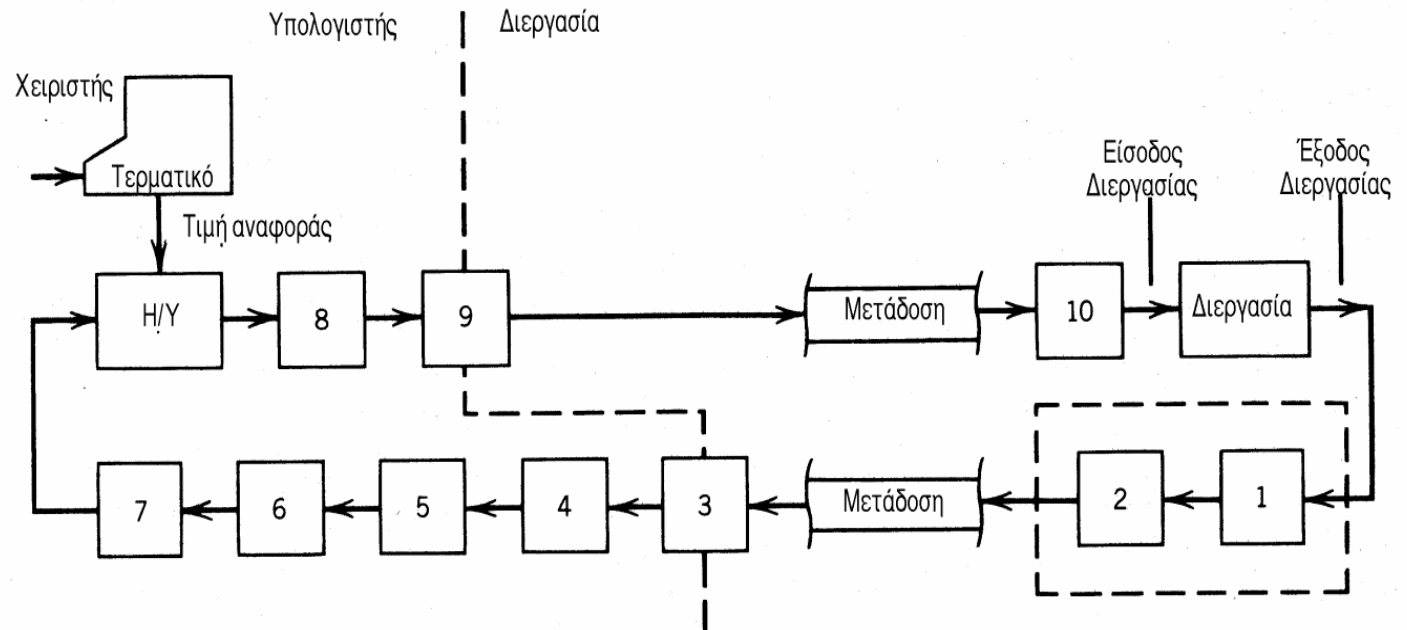
- Τα αισθητήρια (sensors).
- Τους μεταδότες (transmitters), για την ενίσχυση και μετάδοση της τιμής του αισθητηρίου.
- Τους ελεγκτές.
- Τους μετατροπείς εξόδου (transducers), που μετατρέπουν την ενέργεια των ηλεκτρικών σημάτων εξόδου των ελεγκτών σε άλλης μορφής ενέργεια.
- Τους ενεργοποιητές (actuators), που ρυθμίζουν την ενέργεια η οποία πρέπει να παρασχεθεί στην έξοδο του ελεγκτή.
- Τα τελικά στοιχεία (final elements) του συστήματος.





# Βασικές Μονάδες Βιομηχανικής Παραγωγής (II)

1. αισθητήριο,
2. μεταδότης,
3. εξοδος,
4. φίλτρο,
5. πολυπλέκτης,
6. ενισχυτής,
7. μετατροπέας αν/ψηφ
8. μετατροπέας ψηφ/αν
9. αποπλέκτης,
10. ενεργοποιητές,





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Κατανεμημένο Σύστημα Ελέγχου (DCS)

Σύστημα ελέγχου που αποτελεί μέρος ενός συστήματος παραγωγής (Manufacturing System) μιας διαδικασίας ή ενός άλλου δυναμικού συστήματος, στο οποίο τα στοιχεία ελέγχου είναι κατανεμημένα, και ελέγχονται από έναν ή περισσότερους ελεγκτές.



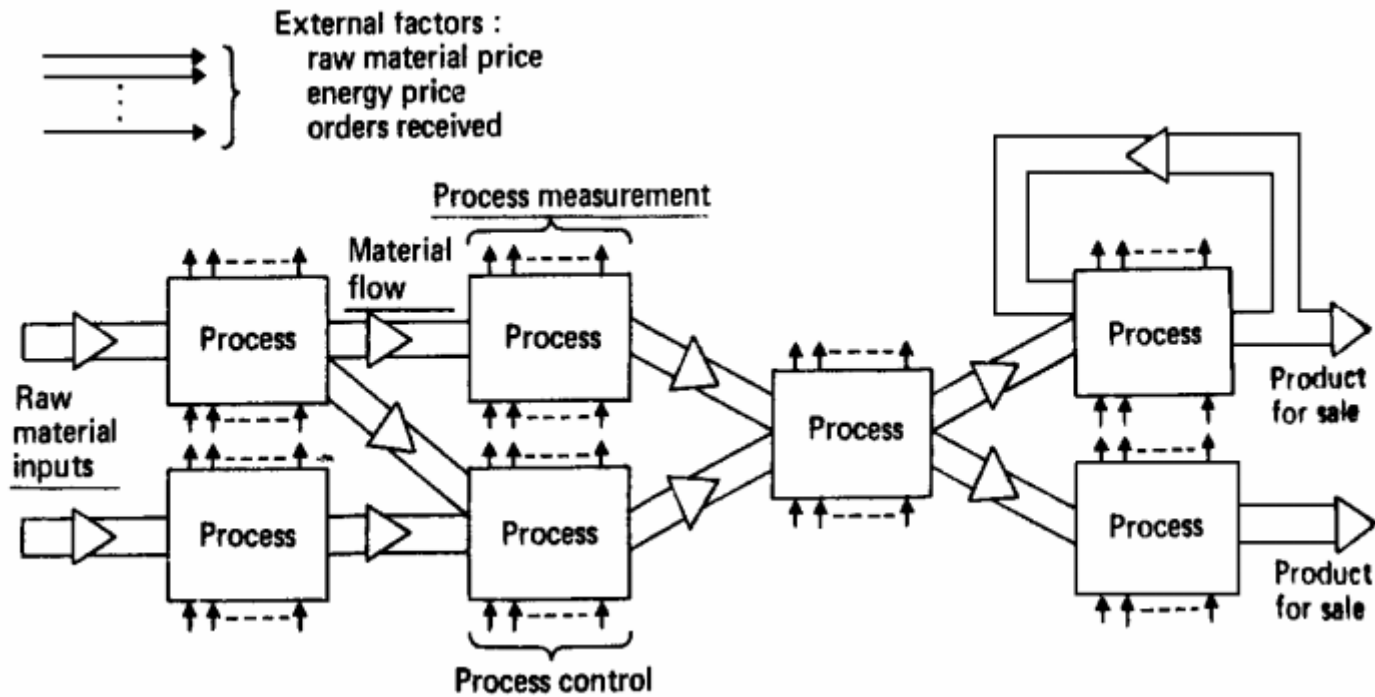
# Αρχιτεκτονική Κατανεμημένου Συστήματος Ελέγχου (DCS)

Τα DCS συστήματα απαρτίζονται συνήθως από ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου, το οποίο είναι συνδεδεμένο με όλα τα σημεία της εγκατάστασης που καλείται να επιτηρήσει μέσω τοπικών ελεγκτών και άλλων υποσυστημάτων:

- Μονάδες περισυλλογής πρωτογενών δεδομένων και πρωτογενή επεξεργασία (I/O)
- Μικροελεγκτές (TME) που ελέγχουν συγκεκριμένα συστήματα (π.χ. ρυθμιστής στροφών, ελεγκτής μιας αυτόνομης παραγωγικής διαδικασίας κ.λ.π)

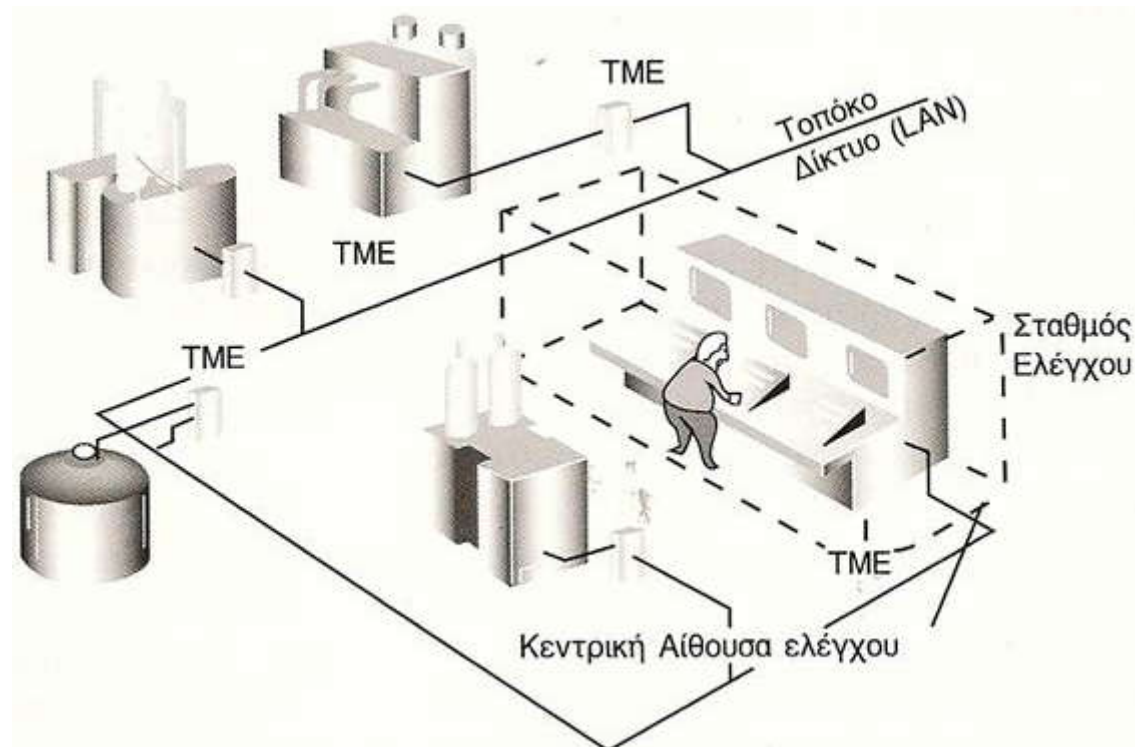


# Τυπικό Σύστημα Παραγωγής



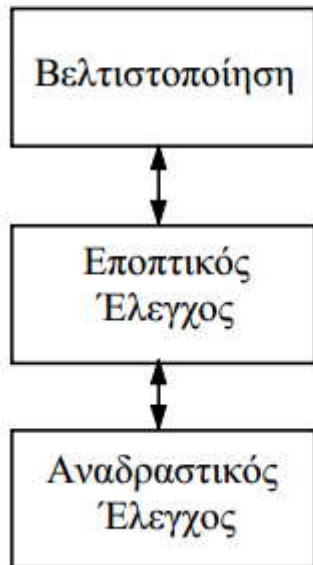
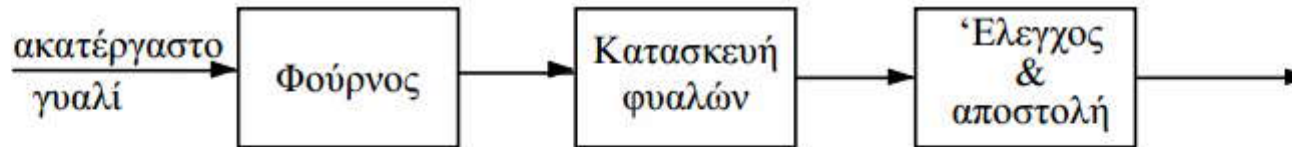


# Παράδειγμα Κατανεμημένου Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής

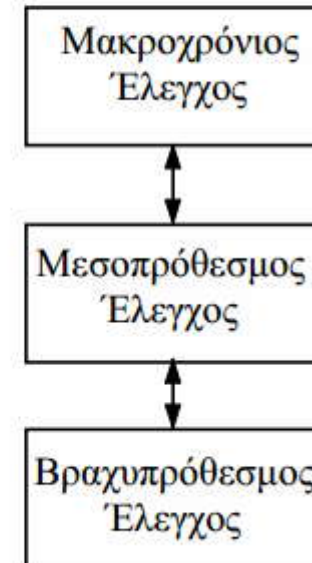




# Κριτήρια κατανομής ΤΜΕ

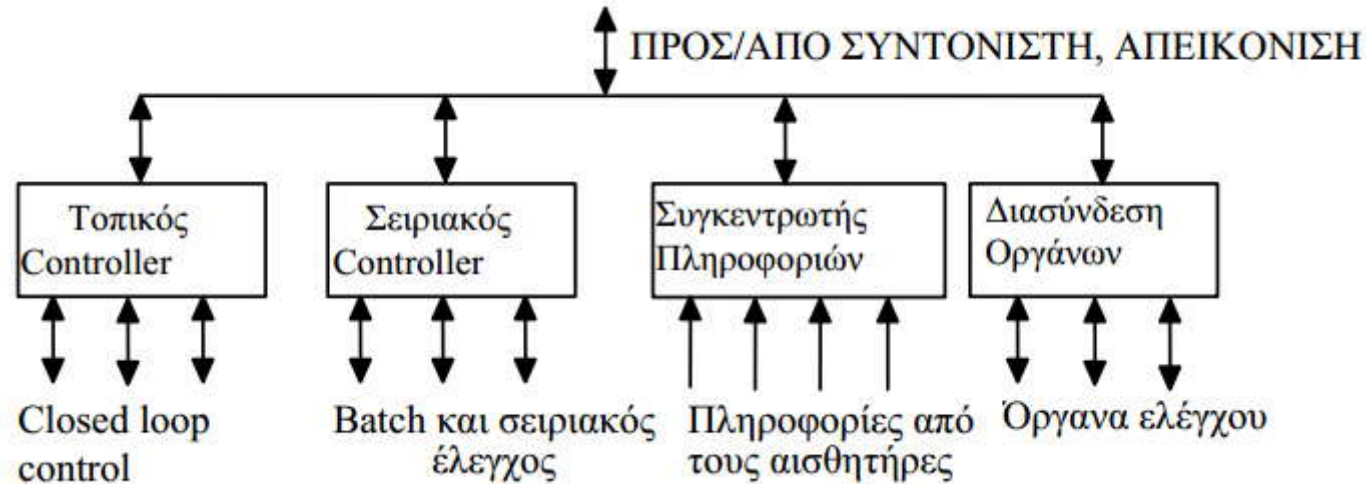


- Γεωγραφική κατανομή
- Ανά λειτουργία ελέγχου
- Ανά λειτουργική διεργασία
- Χρονοδιάγραμμα ελέγχων



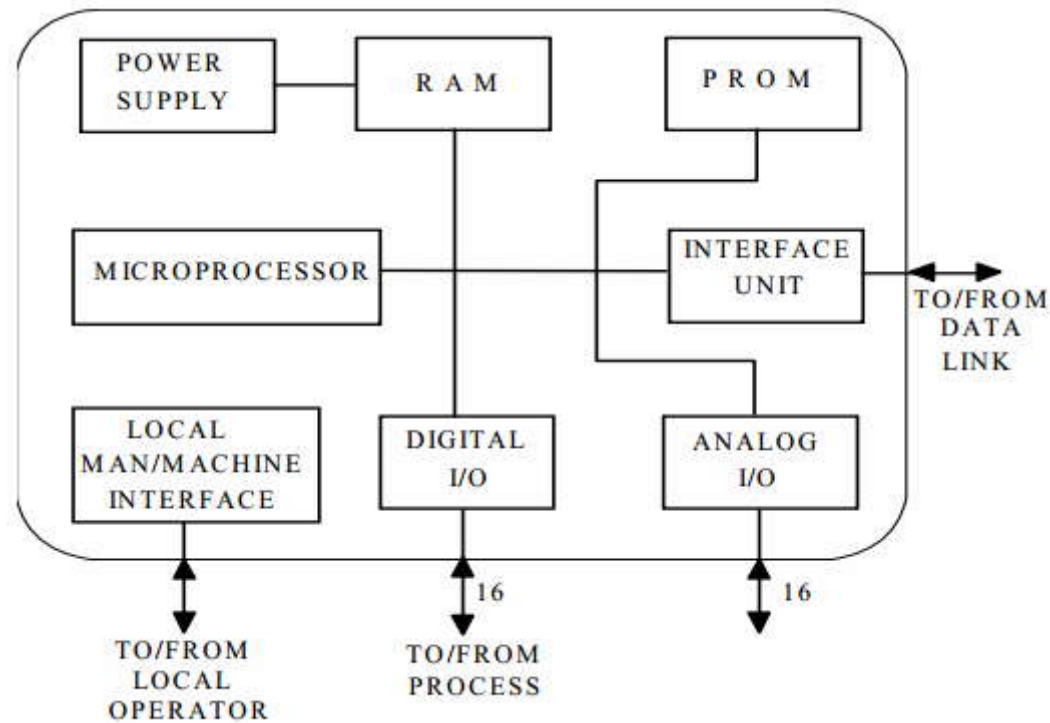


# Παράδειγμα κατανομής ΤΜΕ ανά λειτουργία ελέγχου





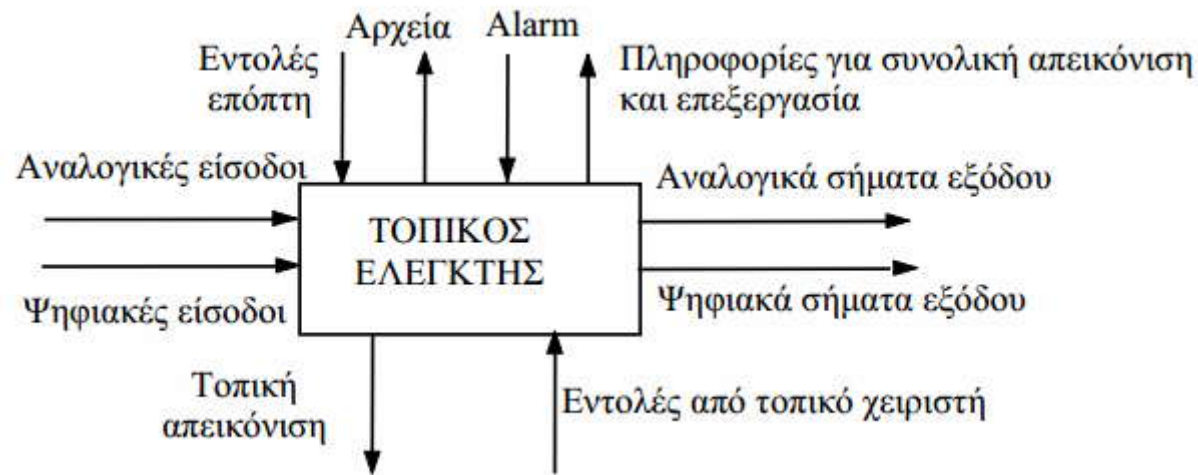
# Αρχιτεκτονική τοπικού ελεγκτή (ΤΜΕ)







# Αρχιτεκτονική τοπικού ελεγκτή (ΤΜΕ)





# Μέρη που αποτελούν ένα DCS

Τα κέντρα ελέγχου (ρύθμισης)

Τις μονάδες επικοινωνίας ανθρώπου–μηχανής

Το διάδρομο επικοινωνίας (data bus) που συνδέει τα μέρη αυτά μεταξύ τους

Ψηφιακές συνδέσεις (Data - links) μαζί με τα πρωτόκολλα επικοινωνίας

Τοπικοί Ελεγκτές (Local Controllers) ή ελεγκτές πεδίου.

Τουλάχιστον ένας συντονιστής ή επόπτης ελεγκτής

Μια κεντρική μονάδα απεικόνισης πληροφοριών

Σε ανώτερο επίπεδο, υπάρχει ένας επιβλέπων Η/Υ (supervisor) για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας



# Κατηγορίες ελεγκτών DCS

- Βιομηχανικοί Υπολογιστές Ελεγκτές (IPC)
- Μικροελεγκτές (υπολογιστής σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα)
- Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)
- Αριθμητικοί Ελεγκτές (CNC)
- Ελεγκτές Κίνησης



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

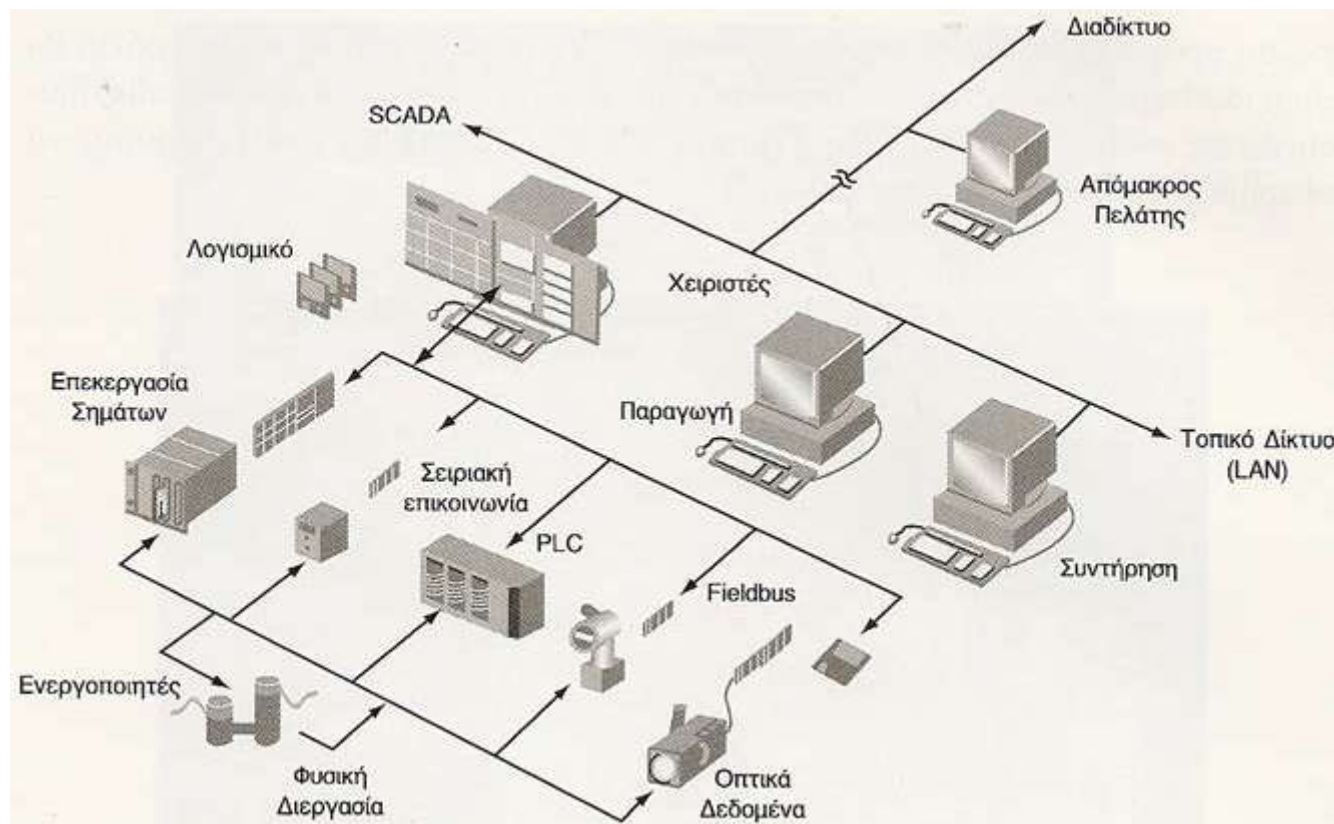
# Σύστημα SCADA ορισμός

Τα συστήματα SCADA (Supervisory control and data acquisition) αναπτύχθηκαν με κύριο σκοπό τη συλλογή δεδομένων από απόμακρα κέντρα και τη διάθεσή τους σε κεντρικά σημεία για πληροφόρηση και έλεγχο.

Τα DCS συστήματα από την άλλη, προσεγγίζουν τον συνολικό έλεγχο και πληροφόρηση μιας εκτεταμένης εγκατάστασης με κύριο άξονα την παραγωγική διαδικασία του προϊόντος

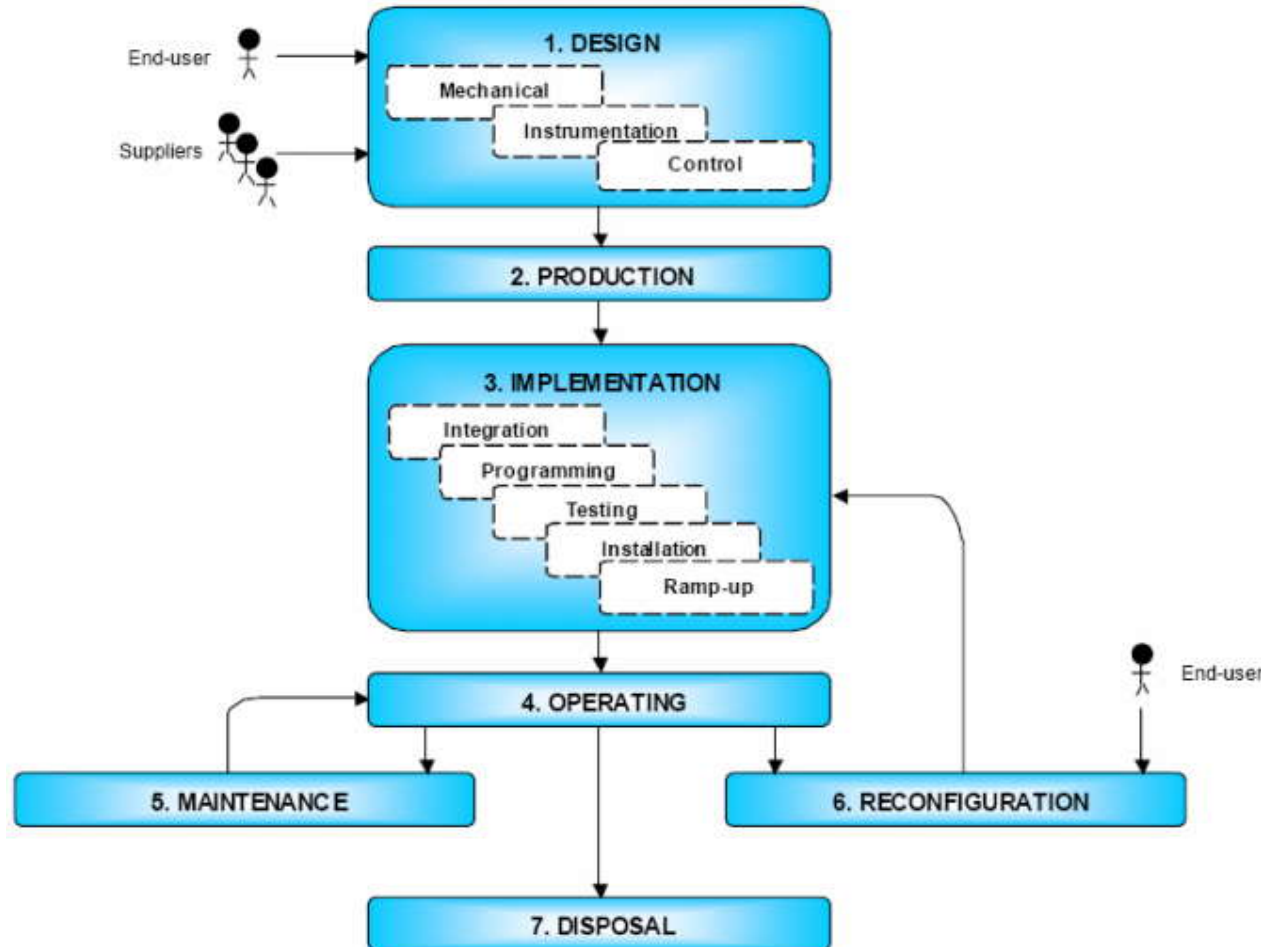


# Παράδειγμα σύγχρονου Κατανεμημένου Συστήματος Ελέγχου SCADA





# Κύκλος ζωής ενός καταναεμημένου συστήματος ελέγχου





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Μεθοδολογίες σχεδίασης DCS

Unified Modeling Language – UML: Η ενοποιημένη γλώσσα σχεδιασμού είναι μια γραφική γλώσσα για την οπτική παράσταση, τη διαμόρφωση προδιαγραφών και την τεκμηρίωση συστημάτων που βασίζονται σε λογισμικό.

Δημιουργούμε ένα σχέδιο ώστε να παριστάνουμε οπτικά το σύστημα που θέλουμε, προσδιορίζουμε τη δομή και τη συμπεριφορά του συστήματος, δημιουργούμε ένα πρότυπο για να βασίσουμε την κατασκευή του συστήματος και τεκμηριώνουμε τις αποφάσεις που λάβαμε



Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Μεθοδολογίες σχεδίασης DCS

Πράκτορες λογισμικού: Αποτελεί μία μεθοδολογία η οποία παρέχει στον αναλυτή/σχεδιαστή το εργαλείο για να κατασκευάσει ένα μοντέλο του βασισμένο σε πράκτορες συστήματος

Τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου δεν επικεντρώνονται πλέον σε ένα ανεξάρτητο υπολογιστικό σύστημα αλλά σε κατανεμημένα, ανοιχτά και δυναμικά πολυ-πρακτορικά συστήματα

Οι πράκτορες διαφέρουν από τα αντικείμενα (objects) στο ότι είναι αυτόνομες οντότητες με δυνατότητα αυτενέργειας και με δυνατότητα κινητικότητας





Παν/μιο Θεσσαλίας  
Τμήμα Δασολογίας Επιστημων Ξύλου & Σχεδιασμού  
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Ψηφιακών  
Τεχνολογιών



Προηγμένες Μεθόδους Κατασκευής  
MSc  
Προϊόντων από Ξύλο

# Βιβλιογραφία

- Κρικέλη, Ν.Ι., Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο, Εκδ. Συμμετρία, 2002.
- Dorf R. C., Bishop R. H., Σύγχρονα Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου, Εκδ. Τζιόλα, 2003
- Nise N.S., Control System Engineering (6th Ed), John Wiley & Sons, 2010.
- Ogata K., Modern Control Engineering (5th Ed), Prentice Hall, 2009.
- Stouffer, K. (2013). Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. National Institute of Standards and Technology.
- Κίνγκ, Ρ. Ε. (1996). Βιομηχανικός Έλεγχος. Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου.