

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι σ' ένα μεγάλο βαθμό η αυτοματοποίηση με την μια ή την άλλη μορφή έχει εισβάλλει στη ζωή μας και όπως διαφαίνεται, στο μέλλον θα κυριαρχεί όλο και περισσότερο.

Το αυτόματο πλυντήριο, η αυτόματη κουζίνα, η αυτοματοποιημένη κεντρική θέρμανση είναι μόνο λίγα από τα παραδείγματα αυτοματοποιημένων συστημάτων που βρίσκονται ήδη στη διάθεση του 'μέσου' ανθρώπου.

Από την άλλη μεριά η αυτοματοποίηση στις γραμμές παραγωγής των εργοστασίων συντελεί στη **συνεχή μείωση του κόστους των καταναλωτικών προϊόντων** με παράλληλη βελτίωση της ποιότητας τους. Αυτοκίνητα, ηλεκτρικές-ηλεκτρονικές συσκευές, υπολογιστές παράγονται σε πλήρως αυτοματοποιημένες γραμμές και κατακλύζουν τις αγορές του κόσμου.

Και βέβαια ας μην λησμονηθεί η καταλυτική σπουδαιότητα του αυτόματου ελέγχου σε τομείς της επιστήμης και της τεχνολογίας όπως :

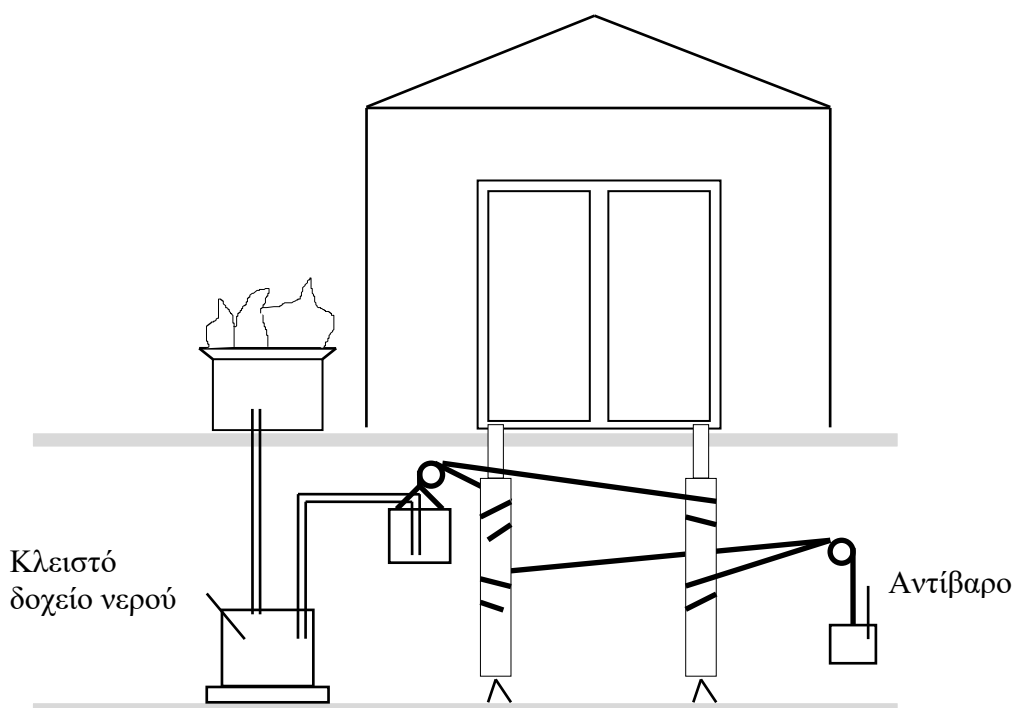
- * Αεροδιαστημική
- * Αυτόματη πλοήγηση αεροσκαφών-υποβρυχίων
- * Αυτόματος έλεγχος πυρηνικών εργοστασίων
- * Έξυπνα οπλικά συστήματα
- * Αυτόνομα – ρομποτικά οχήματα

Η ταχύτατη εξέλιξη των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου - που σε μεγάλο βαθμό οφείλεται σαφώς στην επανάσταση της μικροηλεκτρονικής και των υπολογιστών - υπόσχεται σήμερα να απαλλάξει τον άνθρωπο από μονότονες εργασίες. Ήδη τα βιομηχανικά ρομπότ αναλαμβάνουν ακούραστα και αδιαμαρτύρητα να εκτελέσουν πολλές τέτοιες εργασίες.

Υπάρχει πάντως λανθάνων και ο φόβος ότι η πλατιά εξάπλωση των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου στους χώρους δουλειάς οδηγεί στην ανεργία.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Ένα από τα πρώτα συστήματα αυτομάτου ελέγχου που αναφέρονται στην ιστορία είναι ο μηχανισμός που επινόησε ο Έρωνας ο Αλεξανδρινός για το αυτόματο άνοιγμα των θυρών ενός αρχαίου ναού¹. Η διάταξη φαίνεται στο Σχήμα 1 και λειτουργούσε κάπως έτσι:



Σχήμα 1

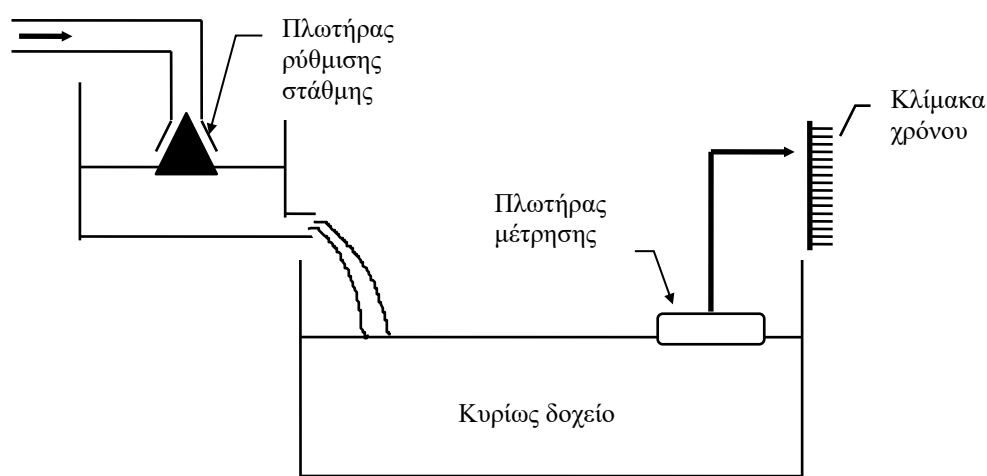
Με το άναμμα της φωτιάς στο βωμό ο αέρας κάτω απ' αυτόν θερμαινόμενος διαστέλλεται και πιέζει το νερό από το κλειστό δοχείο να ανέβει στον κουβά. Ο τελευταίος γίνεται βαρύτερος και κατέρχεται ανοίγοντας τις θύρες με τη βοήθεια σχοινιών, παρασύρει δε και ανυψώνει το αντίβαρο. Η διαδικασία εξελίσσεται αντίστροφα όταν σβήσει η φωτιά. Ο αέρας κρύνει, η πίεση του κλειστού δοχείου μικραίνει και συνεπώς το νερό κυλάει από τον κουβά στο κλειστό δοχείο λόγω βαρύτητας. Ο κουβάς λοιπόν γίνεται ελαφρύτερος οπότε κάποια στιγμή το αντίβαρο αρχίζει να κατεβαίνει κλείνοντας τις πόρτες.

¹ 1. Singer et al. : «A history of Technology» vol. 2. Oxford University Press, Fair Lawn N.J. 1956

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι πιθανόν ότι ο όλος μηχανισμός ενεργοποιείτο όταν οι ιερείς άρχιζαν να ανεβαίνουν τα σκαλοπάτια του ναού . Η διάταξη βέβαια δεν ήταν ορατή στους κοινούς θνητούς και έτσι το άνοιγμα αποδίδονταν στους Θεούς!

Το πρώτο σύστημα ελέγχου με **ανάδραση** θεωρείται το υδάτινο ρολόι του Κτησίβιου που κατασκευάστηκε στην Αλεξάνδρεια τον 3ο π.Χ. αιώνα .



Σχήμα 1.2

Στη διάταξη αυτή, που φαίνεται στο Σχήμα. 1.2 ένα κύριο δοχείο χρησιμεύει για την συγκέντρωση νερού . Αν η ροή προς τη δεξαμενή διατηρείται σταθερή τότε η **στάθμη** της - κατάλληλα βαθμονομημένη - μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την **μέτρηση του χρόνου**. Προκειμένου να διατηρήσει τη ροή προς την δεξαμενή σταθερή, ο Κτησίβιος χρησιμοποίησε ένα δεύτερο δοχείο ρύθμισης . Του δοχείου αυτού έλεγχε την στάθμη με την βοήθεια ενός κωνικού πλωτήρα: Όταν η στάθμη κατέρχεται ο πλωτήρας κατερχόμενος αποκαλύπτει περισσότερο το στόμιο και επιτρέπει να περάσει περισσότερο νερό, άρα η στάθμη ξαναανεβαίνει . Η σταθερή στάθμη του νερού στο δευτερεύον δοχείο επιβάλλει σταθερή ροή προς το κύριο (Η ροή από σταθερό στόμιο δοχείου εξαρτάται μόνο από τη στάθμη του νερού σ' αυτό) .Ένα μάλλον ογκώδες ρολόι ιδιαίτερα αν συγκριθεί με τα σύγχρονα ηλεκτρονικά!

Στο ρολόι του Κτησίβιου συναντάμε την αρχή της **ανάδρασης**: Η ελεγχόμενη ποσότητα (στάθμη του βοηθητικού δοχείου) ανατροφοδοτείται (επηρεάζει) στην είσοδο του συστήματος που είναι η ροή του νερού προς αυτό .

Κατά καιρούς εμφανίστηκαν και άλλα πρωτόγονα συστήματα αυτομάτου ελέγχου . Το πρώτο όμως που βρήκε (και βρίσκει) ευρεία χρήση, θεωρείται ο φυγοκεντρικός ρυθμιστής ταχύτητας που εφευρέθηκε το 1788 από τον James Watt για τον έλεγχο ταχύτητας των ατμομηχανών .

Στο Σχήμα 5.12 φαίνεται διαγραμματικά το σύστημα αυτό . Ο μηχανισμός παρακολουθεί βασικά την περιστροφική ταχύτητα της μηχανής με τη βοήθεια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

στρεφομένων (από τον άξονα της μηχανής) σφαιριδίων . Μείωση της ταχύτητας περιστροφής της μηχανής - λόγω π.χ. αυξημένου φορτίου - συνεπάγεται πτώση των σφαιριδίων που μέσω του υδραυλικού μηχανισμού οδηγεί στο άνοιγμα της βαλβίδας του ατμού . Η αύξηση της παροχής του ατμού επαναφέρει την ταχύτητα στα προηγούμενα επίπεδα . Ακριβώς το αντίστροφο συμβαίνει όταν η μηχανή τείνει να αυξήσει τις στροφές της . Το όλο σύστημα επειδή παρουσιάζει αρκετό ενδιαφέρον θα αναλυθεί στο σχετικό κεφάλαιο.

Ο ρυθμιστής του Watt εξελιγμένος φυσικά χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα για την ρύθμιση στροφών μοντέρνων στροβιλομηχανών . Το σύστημα είναι ενδιαφέρον από άποψη ευστάθειας, και μόνο το 1868 ο Maxwell το μελέτησε αναλυτικά .

Ισχυρή ώθηση δόθηκε στον Αυτόματο Έλεγχο κατά τη διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου. Τότε η επιτακτική ανάγκη για τους εμπόλεμους να κατασκευάζουν συνεχώς τελειότερα όπλα, οδήγησε στην κατασκευή αυτομάτων συστημάτων σκόπευσης πυροβόλων, συστημάτων αυτόματης κατεύθυνσης κεραιών radar, συστημάτων αυτόματης πλοήγησης αεροσκαφών και υποβρυχίων. Δυστυχώς για μια ακόμη φορά ο Ηράκλειτος επαληθεύθηκε : ‘πόλεμος πατήρ πάντων..’ . Ακόμη και σήμερα, μετά τον ψυχρό πόλεμο, μεγάλα ποσά χρημάτων κατευθύνεται στην έρευνα οπλικών συστημάτων. Τουλάχιστον - κάτι είναι κι αυτό - μετά κάποια χρονική περίοδο, τα αποτελέσματα των ερευνών στα εργαστήρια της πολεμικής βιομηχανίας κατευθύνονται σε ειρηνικούς σκοπούς...

Στη δεκαετία ‘50 - ‘60 εμφανίστηκαν οι **αναλογικοί** και στη συνέχεια οι **ψηφιακοί** υπολογιστές . Τα εργαλεία αυτά έχοντας την ικανότητα να μετρούν μεταβλητές και να εκτελούν ταχύτατα υπολογισμούς, έδωσαν τεράστια ώθηση στον αυτόματο έλεγχο. Σήμερα οι ψηφιακοί υπολογιστές έχουν ολοκληρωτικά επικρατήσει των αναλογικών. Εκατομμύρια απ’ αυτούς είναι εγκατεστημένοι στη βιομηχανία όπου ελέγχουν διεργασίες παρακολουθώντας και ελέγχοντας πλήθος μεταβλητών .

Στη ίδια δεκαετία οι ανάγκες της αεροναυπηγικής βιομηχανίας για την κατασκευή εξαρτημάτων αεροσκαφών μεγάλης ακρίβειας οδήγησαν στην ανάπτυξη των **αυτομάτων εργαλειομηχανών** . Έτσι η πολεμική αεροπορία των ΗΠΑ ανέθεσε στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) την κατασκευή ηλεκτρονικά οδηγούμενης αυτόματης, προγραμματιζόμενης φρέζας μεγάλης ακριβείας. Σήμερα χιλιάδες μοντέρνες αυτόματες εργαλειομηχανές (CNC) είναι εγκατεστημένες και λειτουργούν στη βιομηχανία.

Αρχές της δεκαετίας του ‘60 η αμερικάνικη εταιρία UNIMATE κατασκευάζει το πρώτο ρομπότ, που χρησιμοποιείται σαν συγκολλητής σε γραμμή παραγωγής αυτοκινήτων. Σήμερα χιλιάδες βιομηχανικά ρομπότ εργάζονται ακούραστα απαλλάσσοντας ανθρώπους από μονότονες, κουραστικές και ανθυγιεινές εργασίες .

1.3 ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Αρχικά τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου μπήκαν στην βιομηχανία λόγω της **ανάγκης μείωσης του κόστους παραγωγής** - μειώνοντας το κόστος εργατικών και αυξάνοντας τους ρυθμούς παραγωγής . Σε πολλές περιπτώσεις πραγματικά ο αριθμός των εργαζομένων στις γραμμές παραγωγής μειώθηκε δραστικά . Από την άλλη μεριά όμως οι ανάγκες άκρως εξειδικευμένου προσωπικού όπως και το υψηλό κόστος απόκτησης του εξοπλισμού αντισταθμίζουν τα οικονομικά οφέλη από τη μείωση των εργαζομένων . Έτσι σε πολλές περιπτώσεις τα οικονομικά αποτελέσματα δεν ήταν τόσο ικανοποιητικά όσο αναμενόταν .

Η **ανάγκη περιορισμού των ελαττωματικών** προϊόντων που παράγονται σε μια γραμμή παραγωγής είναι ένας άλλος λόγος για την εισαγωγή συστημάτων αυτομάτου ελέγχου . Τα αυτόματα συστήματα λειτουργούν ασταμάτητα και με την ίδια αξιοπιστία, ενώ τα αναπόφευκτα ανθρώπινα λάθη οδηγούν σε αύξηση των ελαττωματικών προϊόντων .

Η **ανάγκη παραγωγής προϊόντων υψηλής ποιότητας - εντός αυστηρών προδιαγραφών** είναι ένας άλλος λόγος που μπορεί από μόνος του να δικαιολογήσει την εγκατάσταση αυτοματοποιημένων συστημάτων. Π.χ. Εξαρτήματα ακριβείας σε μηχανές C.N.C.

Πρέπει ακόμη να αναφερθούμε στην **ανάγκη αυτοματοποίησης των συστημάτων** εκείνων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά :

* Λειτουργούν εκεί που δεν μπορεί να επέμβει ο άνθρωπος : Στο φεγγάρι, μη επανδρωμένα διαστημόπλοια, βυθούς των ωκεανών ή στο μολυσμένο περιβάλλον ενός πυρηνικού αντιδραστήρα .

* Εκεί που η διαδικασία ελέγχου είναι πολύ πολύπλοκη έτσι που να μη μπορεί να γίνει από ανθρώπους : Έλεγχος ροής φυσικού αερίου από Σιβηρία προς Ευρώπη .

* Εκεί όπου ορισμένες ενέργειες ελέγχου είναι πολύ κρίσιμες για να αφεθούν στις ικανότητες ενός ανθρώπου : Μοντέρνα συστήματα πλοήγησης αεροσκαφών .

Οποιοσδήποτε κι' αν είναι ο λόγος αυτοματοποίησης της μιας διαδικασίας ή της άλλης, αποφασιστικό ρόλο παίζει το κόστος . Πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις οδηγούν στη δραστική μείωση του κόστους απόκτησης μονάδων συστημάτων αυτομάτου ελέγχου . Αναφερόμαστε κυρίως στην εντυπωσιακή μείωση του κόστους μικροϋπολογιστών με την παράλληλη αύξηση των δυνατοτήτων τους .

Τα παραπάνω δικαιολογούν τον ισχυρισμό ότι η τεχνολογία του αυτομάτου ελέγχου είναι ένας **τομέας ταχύτατα εξελισσόμενος** . Η μεγάλη πλειοψηφία των συστημάτων παραγωγής που σχεδιάζονται και εγκαθίστανται σήμερα είναι είτε εξ αρχής πλήρως αυτοματοποιημένα είτε έτσι σχεδιασμένα που μπορούν να αυτοματοποιηθούν εύκολα .

1.4 ΣΥΓΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Οι εντυπωσιακές εξελίξεις της μικροηλεκτρονικής συμβάλλουν σήμερα στο να αναπτύσσονται τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου με ραγδαίους ρυθμούς . Αναφερόμαστε κυρίως στα παρακάτω :

Μικροεπεξεργαστές και μικρουπολογιστικά συστήματα, που αποτελούν το "μυαλό" κάθε μοντέρνου συστήματος ελέγχου, παράγονται μαζικά . Οι τιμές τους όπως και οι διαστάσεις τους μικραίνουν ενώ οι δυνατότητες τους από άποψη υπολογιστικής και αποθηκευτικής ικανότητας ολοένα αυξάνονται .

Η αγορά των ηλεκτρονικών κατακλύζεται από λογής - λογής φτηνά αισθητήρια (sensors) που αποτελούν απαραίτητες λειτουργικές μονάδες κάθε αυτομάτου συστήματος ελέγχου : Αισθητήρια θέσης, ταχύτητας, επιτάχυνσης, δύναμης, πίεσης, ροής, στάθμης, θερμοκρασίας, ακτινοβολίας. Ελάχιστα σε διαστάσεις και με τιμές ολοένα και πιο προσιτές .

Οι επενεργητές (actuators), με τη βοήθεια των οποίων έχουμε τη δυνατότητα να επέμβουμε και να ελέγξουμε διαδικασίες, παράγονται και αυτοί μαζικά και τελειοποιούνται συνεχώς : Υδραυλικοί και πνευματικοί επενεργητές αλλά και ηλεκτρικοί σερβοκινητήρες συνεχούς ή εναλλασσομένου ρεύματος .

Τα επιτεύγματα και οι εξελίξεις στην τεχνολογία των λειτουργικών τμημάτων των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου, συμβάλλει στο να αναπτύσσονται σήμερα αξιοζήλευτα συστήματα .

- **Έλεγχος διεργασιών** : Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (Programmable logical Controllers, PLCs) έχουν την δυνατότητα να ελέγξουν τις πλέον πολύπλοκες διαδικασίες μετρώντας χιλιάδες μεταβλητών και ελέγχοντας συνακόλουθα .

- **Ρομποτική** : Το βιομηχανικό ρομπότ είναι η αιχμή του δόρατος της νέας τεχνολογίας. Προγραμματίζεται και χρησιμοποιείται για να κάνει μονότονα επαναλαμβανόμενες εργασίες, αλλά οι δυνατότητες του συνεχώς αυξάνονται και οι ερευνητικές προσπάθειες στρέφονται στο να το κάνουν ικανό να αισθάνεται το περιβάλλον : Με τεχνητή όραση και τεχνητή νοημοσύνη, ώστε να μπορεί να αντιδρά σε απρόβλεπτες μεταβολές.

- **Αυτόματες Προγραμματιζόμενες Εργαλειομηχανές (CNC : Computer Numerical Control Machines)** . Τεχνολογία περίπου ίδια μ' εκείνη του ρομπότ, εξαπλώνεται όλο και σε περισσότερες μηχανές με σκοπό να τις κάνει **προγραμματιζόμενες άρα ευέλικτες** . Εκτός από τις κλασικές εργαλειομηχανές μια σειρά από άλλες σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με την παραπάνω τεχνολογία : Μηχανές κοπής μετάλλων, μηχανές για την αυτόματη συναρμολόγηση ηλεκτρονικών πλακετών.

Τα επιτεύγματα στη τεχνολογία των επικοινωνιών μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων συμβάλλει στη προσπάθεια διασύνδεσης των επί μέρους συστημάτων είτε μεταξύ τους είτε με άλλα . Φανταστείτε μερικές αυτόματες εργαλειομηχανές και ένα σύστημα (πιθανόν ένα βιομηχανικό ρομπότ) για τη μεταφορά των προς επεξεργασία εξαρτημάτων από την μια μηχανή στην άλλη. Φανταστείτε ακόμη ένα κεντρικό υπολογιστή που αναλαμβάνει να εποπτεύει το όλο σύστημα, "μιλώντας" και δίνοντας οδηγίες στους ελεγκτές (υπολογιστές και αυτοί) των διαφόρων μηχανών . Τότε έχετε ένα όπως ονομάζεται **ευέλικτο κατασκευαστικό κελί (ή σύστημα) παραγωγής (Flexible Manufacturing System, FMS)** . Σ' ένα τέτοιο σύστημα μπορούν να παραχθούν διάφορα εξαρτήματα, που η περιγραφή (γεωμετρία) τους είναι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

αποθηκευμένη στον κεντρικό υπολογιστή, μάλιστα δε **όποτε αυτά χρειάζονται και όσα χρειάζονται.**

Ένα σκαλοπάτι παραπάνω στην ολοκλήρωση των συστημάτων αποτελεί η διασύνδεση τους σε επίπεδο εργοστασίου . Με τη βοήθεια ενός **τοπικού δικτύου επικοινωνιών (Local Area Network, LAN)**, οι εποπτεύοντες των διαφόρων FMS υπολογιστές, "μιλούν" μεταξύ τους ανταλλάσσοντας πληροφορίες, αλλά και καθοδηγούνται αλλά και ενημερώνουν τον κεντρικό πλέον υπολογιστή του συστήματος παραγωγής .

Μιλάμε πλέον βέβαια για **Ολοκληρωμένες Διαδικασίες Παραγωγής με τη βοήθεια του Υπολογιστή (Computer Intergrated Manufacturign, CIM)** . Τέτοια συστήματα υπάρχουν ήδη και λειτουργούν .

Ερευνητικά προγράμματα σε Ιαπωνία, ΗΠΑ άλλα και Ευρώπη έχουν αρχίσει ήδη με στόχο την κατασκευή εργοστασίου που θα λειτουργεί χωρίς ούτε έναν άνθρωπο ! Αν και προς το παρόν φαίνεται πολύ μακρινό, τίποτα δεν μπορεί να αποκλεισθεί .

1.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ - ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ

Ποιες είναι οι συνέπειες των παραπάνω τεχνολογικών εξελίξεων για την κοινωνία ;

Επίδραση στη "φύση της" εργασίας

Ο άνθρωπος αποσύρεται σταδιακά από τη χειρονακτική εργασία, που θα εκτελείται πλέον από "έξυπνες" προγραμματιζόμενες μηχανές . Δεν θα κουράζεται πλέον σωματικά αλλά θα εξακολουθεί να υπάρχει πνευματική κόπωση .

Οι μονότονες δουλειές θα αναλαμβάνονται από τις μηχανές και οι άνθρωποι θα είναι ελεύθεροι να ασχολούνται με πιο δημιουργικές εργασίες που θα τους κάνουν πιο αποτελεσματικούς και θα τους αφήνουν χρόνο για νέες ανακαλύψεις .

Κάποια προβλήματα όμως διαφαίνονται ήδη στον ορίζοντα :

Θα υπάρξουν αρκετοί ειδικευμένοι άνθρωποι που θα είναι σε θέση να χειριστούν τα όλο και πιο πολύπλοκα αυτόματα συστήματα παραγωγής; Είναι πιθανόν ότι σύντομα θα κατακλυστούμε από τέτοια συστήματα αλλά δεν θα έχουμε αρκετούς ειδικούς γ' αυτά. Έκθεση επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης που δημοσιεύθηκε το 1995, αναφέρει ότι υπάρχουν και θα υπάρξουν ελλείψεις υψηλά καταρτισμένων τεχνικών στελεχών στους τομείς των νέων τεχνολογιών και συστημάτων παραγωγής. Ήδη γίνεται λόγος για μια τεχνολογική 'ελίτ' που θα σχεδιάζει και θα εποπτεύει τις νέες αυτοματοποιημένες διαδικασίες παραγωγής.

1.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΕΡΓΙΑ

Από την άλλη μεριά όμως χάνονται συνεχώς θέσεις εργασίας ανειδίκευτου προσωπικού. Αναμφισβήτητα πολλά επαγγέλματα περνούν κρίση . Σκεφτείτε τους τερναδόρους για παράδειγμα . Εδώ η ιδέα κλειδί είναι η **συνεχής μετεκπαίδευση** στις νέες τεχνολογίες .

Παρ' όλα αυτά, η **τεχνολογική ανεργία** όπως ονομάζεται απειλεί σοβαρά ένα μεγάλο μέρος των εργαζομένων και αυτό φαίνεται να συνειδητοποιείται σιγά - σιγά παγκοσμίως. Φαίνεται οξύμωρο αλλά αυτό που οραματίστηκαν κάποιοι ρομαντικοί της τεχνολογίας κάποτε : ένα κόσμο δηλαδή στον οποίο οι μηχανές θα δουλεύουν και οι άνθρωποι θα έχουν αρκετό ελεύθερο χρόνο για να φιλοσοφούν, να παίζουν και να

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ερωτεύονται, αυτό δηλαδή που σήμερα θα μπορούσε να συμβαίνει λόγω της τεχνολογικής έκρηξης, φαντάζει ακόμη μακρινό. Αντίθετα, για εκατομμύρια εργαζόμενους των οποίων η εργασία απειλείται, οι νέες τεχνολογίες ακούγονται σαν εφιάλης. Η λύση δεν μπορεί να είναι άλλη από τη **μείωση των ωρών εργασίας** και φαίνεται πως αυτό αρχίζει να γίνεται συνείδηση σε Ευρώπη, Αμερική και Ιαπωνία².

Απαιτείται σίγουρα για κάτι τέτοιο **συναίνεση σε παγκόσμιο επίπεδο**, αφού οι αγορές είναι πλέον εντελώς διεθνοποιημένες και κάθε χώρα προβάλλει το **επιχείρημα της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων της**. Η συναίνεση αυτή δεν είναι και τόσο εύκολη υπόθεση ασφαλώς. Φαίνεται και πάλι παρανοϊκό, αλλά λόγω ακριβώς της περίφημης αυτής ανταγωνιστικότητας, οι έχοντες εργασία δουλεύουν σκληρότερα για να την διατηρήσουν και να παράγουν όλο και περισσότερα και φτηνότερα προϊόντα - πολλά από τα οποία παντελώς άχρηστα για τις πραγματικές μας ανάγκες - ενώ κάποιοι άλλοι συσσωρεύονται στις λίστες των ανέργων.

Το πρώτο βήμα για μια κάποια λύση : η συνειδητοποίηση δηλαδή της τεράστιας αντίφασης φαίνεται να έχει γίνει. Μένει να δούμε αν θα παρθούν οι σωστές αποφάσεις, έτσι που η (νέα) τεχνολογία και οι τεράστιες παραγωγικές δυνατότητες που προσφέρει, να γίνουν ευλογία και όχι κατάρα.

² Βλέπε και το βιβλίο ' Το τέλος της εργασίας και το μέλλον της' του Τζέρεμι Ριφκιν. Εκδόσεις 'Νέα Σύνορα', 1996.