

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΠΕΙΡΑΙΑ**



**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

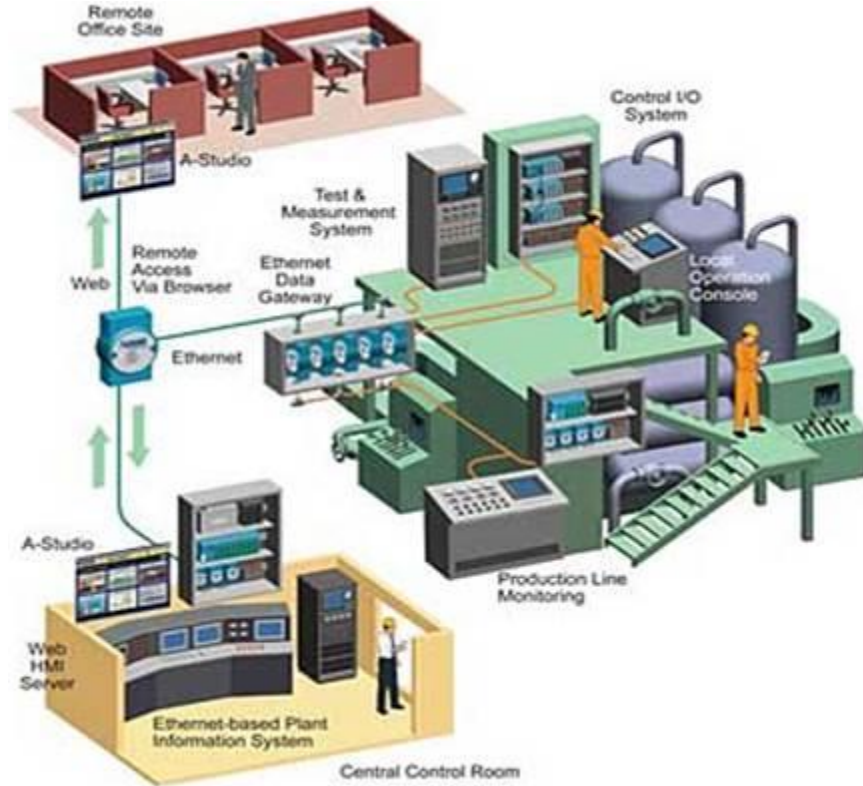
**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ**

**Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΣΤΗ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΑΣΙΑ**

**Υπό σπουδαστή  
Μούζουλα Κωνσταντίνο ΑΜ: 39269**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια  
Βελώνη Αναστασία**

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ**

**Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΣΤΗ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΑΣΙΑ**

**Υπό σπουδαστή**  
**Μούζουλα Κωνσταντίνο ΑΜ: 39269**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια**  
**Βελώνη Αναστασία**

**ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017**

### **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια κα. Αναστασία Βελώνη για την εμπιστοσύνη και την αφιέρωση πολύτιμου χρόνου ώστε να ολοκληρωθεί αυτή η εργασία.

Επίσης θέλω να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς και τον αδερφό μου, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
Παράρτημα εικόνων	06
Εισαγωγικό σημείωμα	08
Εισαγωγή	10
1 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Ο κλάδος της βιομηχανικής πληροφορικής	20
2 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Εφαρμογές της βιομηχανικής πληροφορικής	26
2.1 Συστήματα εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων	27
2.2 Προγραμματισμένοι λογικοί ελεγκτές	30
2.3 Λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου	33
2.4 Κατανεμημένα συστήματα	34
2.5 Υπολογιστικά συστήματα στην παραγωγή	35
2.6 Ολοκληρωμένα συστήματα παραγωγής	35
2.7 Ρομποτικά συστήματα	36
2.8 Έμπειρα και ευφυή συστήματα	36
2.9 Συστήματα προσομοίωσης και εικονική πραγματικότητα	37
2.10 Ασύρματα βιομηχανικά δίκτυα	37

3 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Η βιομηχανική πληροφορική στη Νοτιοανατολική Ευρώπη	38
3.1 Ιταλία	39
3.2 Ουγγαρία	40
3.3 Βαλκανικές χώρες	41
3.3.1 Χώρες της πρώην Γιουγκοσλαβικής Ομοσπονδίας	41
3.3.1.1 Σερβία	41
3.3.1.2 Σλοβενία	42
3.3.2 Ρουμανία	43
3.3.3. Βουλγαρία	44
3.3.5 Ελλάδα	46
4 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Η βιομηχανική πληροφορική στην Ασία	58
4.1 Το παράδειγμα της Ιαπωνίας	59
4.2 Ασιατική εκβιομηχάνιση	60
4.3 Περιοχή Ανατολικής Ασίας	63
4.3.1 Κίνα	63
4.3.2 Ιαπωνία	66
4.3.3 Νότιος Κορέα	68
4.3.4 Ταιβάν	69
4.4 Περιοχή Νότιας Ασίας	70
4.4.1 Ινδία	70
4.4.2 Η περίπτωση των υπολοίπων της ASEAN	72
5 <sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Εξελίξεις – Συμπεράσματα	74
Πηγές	87



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ  
ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 1: Βιομηχανική μονάδα παραγωγής την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης

Εικόνα 2: Ο εφευρέτης Eli Whitney

Εικόνα 3: Η γραμμή παραγωγής του Henry Ford

Εικόνα 4: Ο εφευρέτης James Watt

Εικόνα 5: Ο πρώτος ηλεκτρονικός Υπολογιστής ENIAC

Εικόνα 6: Γραφική αποτύπωση εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής σε βιομηχανική μονάδα Παραγωγής

Εικόνα 7: Βιομηχανικός υπολογιστής μηχανής CNC

Εικόνα 8: Παραδείγματα εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής

Εικόνα 9: Παράδειγμα εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής

Εικόνα 10: Σύστημα εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων

Εικόνα 11: Προγραμματισμένος λογικός ελεγκτής

Εικόνα 12: PLC

Εικόνα 13: PLC

Εικόνα 14: Interface λειτουργικού συστήματος πραγματικού χρόνου

Εικόνα 15: Απεικόνιση κατανεμημένου συστήματος

Εικόνα 16: Υπολογιστικό σύστημα στην παραγωγή

Εικόνα 17: Ρομποτικό σύστημα σε γραμμή παραγωγής

Εικόνα 18: Χάρτης χωρών Νοτιοανατολικής Ευρώπης

Εικόνα 19: Ιταλικό εργοστάσιο παπουτσιών

Εικόνα 20: Εργοστάσιο της MERCEDES BENZ στην Ουγγαρία

Εικόνα 21: Έντυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με το σχέδιο για την ψηφιακή βιομηχανία

Εικόνα 22: Χάρτης Ασίας

Εικόνα 23: Κινεζικό εργοστάσιο με ρομποτικούς βραχίονες

Εικόνα 24: Εργοστάσιο της ιαπωνικής HONDA

Εικόνα 25: Εργοστάσιο της νοτιοκορεατικής HUNDAI



**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ  
ΣΗΜΕΙΩΜΑ**

Έχοντας διαβεί το κατώφλι του 21<sup>ου</sup> αιώνα και της πολλά υποσχόμενης τεχνολογικά, νέας χιλιετίας, για ένα καλύτερο μέλλον για την ανθρωπότητα, η επιστήμη της πληροφορικής έχει εισαχθεί πλέον, σε όλες τις εκφάνσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ιατρική, γεωλογία, αρχαιολογία, ναυπηγική, αεροδιαστημική, επικοινωνίες, οικονομία, μαθηματικά, είναι μόνο κάποια παραδείγματα επιστημών, που υποβοηθούνται, τόσο στον ερευνητικό, όσο και στον τομέα εφαρμογών τους. Εξάιρεση στον κανόνα δεν θα μπορούσε να είναι ο παραγωγικός κλάδος της μεταποίησης και της βιομηχανίας.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής είναι να παρουσιάσει την εξέλιξη και υφιστάμενη κατάσταση του κλάδου της βιομηχανικής πληροφορικής στον χώρο της Νοτιοανατολικής Ευρώπης και Ασίας, καθώς σε αυτά τα γεωγραφικά τμήματα, υπάρχουν ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες – αναδυόμενες οικονομίες χωρών, οι οποίες εξωθούν την ανάπτυξη του συγκεκριμένου κλάδου. Στις περιοχές αυτές, αναπτύσσονται και δραστηριοποιούνται πολυεθνικοί κολοσσοί, οι οποίοι επιδρούν άμεσα στην εξέλιξη του κλάδου, είτε με ερευνητικά προγράμματα, είτε με άμεσες πρακτικές εφαρμογές στον βιομηχανικό τομέα.



Μια συνοπτική επισκόπηση της ανά χείρας πτυχιακής, παρουσιάζει την δομή της και την διάρθρωση της ως εξής:

- Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Η βιομηχανική πληροφορική

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια συνοπτική επισκόπηση μέσω ιστορικής αναδρομής του κλάδου της βιομηχανικής πληροφορικής.

- Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Εφαρμογές της βιομηχανικής πληροφορικής

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται παρουσίαση των γενικών εφαρμογών και λύσεων που προτείνει ο κλάδος, στις διάφορες ανάγκες του βιομηχανικού κλάδου

- Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Η βιομηχανική πληροφορική στη Νοτιοανατολική Ευρώπη

Γίνεται αναφορά σχετικά με τον κλάδο της βιομηχανικής πληροφορικής στον χώρο της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, μέσω των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων οικονομιών της περιοχής.

- Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Η βιομηχανική πληροφορική στην Ασία

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά σχετικά με την εκθετική και κολοσσιαία βιομηχανική εξέλιξη, που συντελέστηκε και συντελείται στην περιοχή της Ασίας. Ηγέτιδες δυνάμεις στην εξέλιξη αυτή, αποτελούν οι χώρες της ανατολικής και νότιας Ασίας, όπου υπάρχουν και τα μεγαλύτερα και πιο ολοκληρωμένα βιομηχανικά δίκτυα παραγωγής παγκοσμίως, ειδικότερα στον τομέα της βιομηχανίας παραγωγής ειδικών μηχανών ακριβείας, οχημάτων, ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών και λογισμικού.

- Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα - Εξελίξεις

Η εξαγωγή συμπερασμάτων και η μελλοντική πορεία του κλάδου, μέσω των τεχνολογικών εξελίξεων.



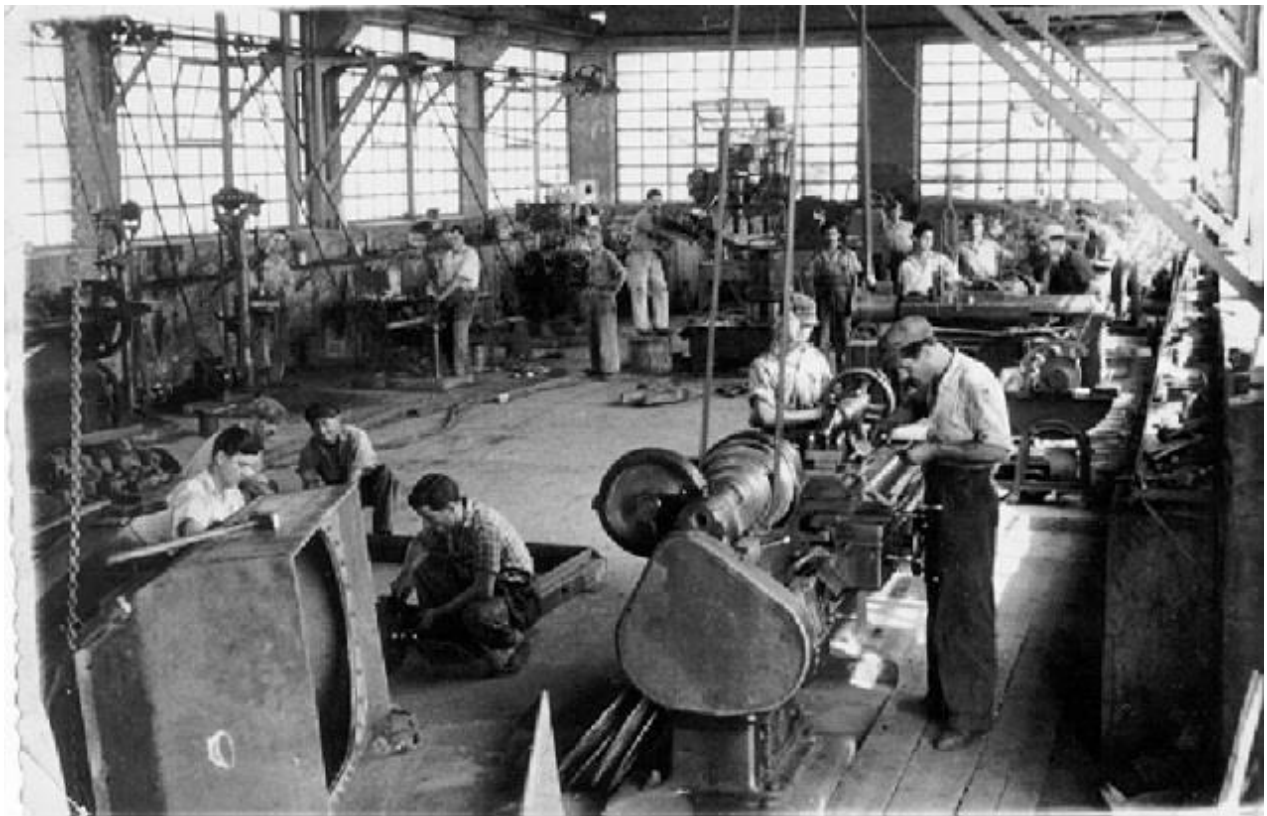
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημερινή βιομηχανική τεχνολογική εξέλιξη έχει τις ρίζες και τις καταβολές της, στην εποχή της βιομηχανικής επανάστασης, όπου πραγματοποιήθηκε η εκβιομηχάνιση της τότε κοινωνίας, κατά το δεύτερο μισό του 18ου αιώνα, αρχικά στη Μεγάλη Βρετανία και εν συνεχεία, στο σύνολο της δυτικής Ευρώπης και των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.

Τα βασικά γνωρίσματα της εκβιομηχάνισης ήταν:

- η μηχανική υποκατάσταση του ανθρώπου σε τομείς της παραγωγικής διαδικασίας
- η αύξηση της παραγωγής και η μείωση του κόστους των παραγόμενων προϊόντων
- η αντικατάσταση πηγών ενέργειας
- η χρήση νέων και άφθονων α' υλών
- η δημιουργία εργοστασιακών χώρων παραγωγής (βιομηχανία)

Η μαζική χρήση και ένταξη μηχανών στις γραμμές παραγωγής των τότε βιοτεχνιών, αύξησε εκθετικά την παραγωγική τους δυναμικότητα και μείωσε το μοναδιαίο κόστος παραγωγής, αποκτώντας μετέπειτα τον σύγχρονο ορισμό των βιομηχανιών. Η επανάσταση αυτή οδήγησε στη δημιουργία «μηχανοκίνητων εργοστασίων που παράγουν μεγάλες ποσότητες αγαθών σε χαμηλό κόστος, τα οποία με τη σειρά τους δημιουργούν δική τους αγορά». Ανάμεσα στα φαινόμενα που χαρακτηρίζουν την βιομηχανική επανάσταση είναι η εργοστασιακή παραγωγή, η μεταβολή της οικονομίας σε βιομηχανική, η συρρίκνωση του αγροτικού πληθυσμού, η αύξηση του εργατικού δυναμικού βιομηχανίας και υπηρεσιών, κλπ.



Εικόνα 1

Στην διαδικασία αυτή της βιομηχανικής επανάστασης, από τους ιστορικούς αναγνωρίζονται δύο φάσεις.

### **Πρώτη φάση 1780 – 1848**

Η πρώτη φάση της βιομηχανικής επανάστασης ορίζεται η περίοδος ανάμεσα στο 1780 και την δεκαετία του 1840, όπου εμφανίζονται οι σιδηρόδρομοι και η δημιουργία της βαριάς βιομηχανίας. Όπως προαναφέρθηκε, η διαδικασία αυτή ξεκίνησε από τη Μεγάλη Βρετανία, λόγω της αύξησης της παραγωγής, την επέκταση της βιομηχανίας, την ύπαρξη μεγάλου αριθμού εργατών και την διεύρυνση της αγοράς (εγχώριας και παγκόσμιας μέσω των αποικιών της), οδηγώντας στο ξέσπασμα της βιομηχανικής επανάστασης. Στη Μεγάλη Βρετανία, οι διάφοροι νόμοι επέτρεψαν την αύξηση της παραγωγής και της παραγωγικότητας, αλλά και η αποικιακή εξάπλωση, προσέφερε φθηνές πρώτες ύλες για τη βρετανική βιομηχανία και αγορές για τα προϊόντα της.

Η μεταποιητική βιομηχανία και ειδικά η κλωστοϋφαντουργία, ήταν το κέντρο της βιομηχανικής επανάστασης σε ότι αφορά την παραγωγή. Η εριουργία στην αρχή και στην συνέχεια η βαμβακουργία ήταν η «ατμομηχανή» της βιομηχανικής επανάστασης. Η αύξηση της ζήτησης για αυτά τα προϊόντα, οδήγησε την βαμβακοβιομηχανία στην αναζήτηση και υιοθέτηση νέων τεχνολογιών για να ανταποκριθεί. Αυτές οι τεχνολογίες αποτελούσαν την προϋπόθεση για την υλοποίηση της βιομηχανικής επανάστασης. Οι πρώτες καινοτομίες στην τεχνολογία αφορούσαν στην αντικατάσταση της ανθρώπινης ενέργειας στην κίνηση των μηχανών, με τη χρήση πρώτα του υδροτροχού και κατόπιν του ατμού. Στην συνέχεια και σταδιακά, υιοθετήθηκαν τεχνολογίες που αφορούσαν παραγωγικά στάδια της υφαντουργίας. Οι καινοτομίες αυτές αφορούσαν την επιτάχυνση στις πιο κοινές διαδικασίες, όπως το γνέσιμο και την ύφανση. Η ανακάλυψη καινοτομιών όπως η ιπτάμενη σαΐτα και η μηχανή λαναρίσματος, έδωσαν ώθηση στην ύφανση, κάνοντας αναγκαία την αναζήτηση λύσεων για την κλώση. Έτσι προέκυψαν οι μηχανές «κλώστρια Τζέννη», η μηχανή του Arkwright και η μηχανή «μουλάρι» του Crompton, που ουσιαστικά αποτέλεσαν «υποκατάστατα της ανθρώπινης δεξιότητας». Οι καινοτομίες αυτές, έργα πολλές φορές «ερασιτεχνών» εφευρετών και βελτιώσεις που εισάγονταν από τεχνίτες, διαχύθηκαν σταδιακά από τη Μεγάλη Βρετανία και του Άγγλους μηχανικούς, στις άλλες βιομηχανικές χώρες της Ευρώπης. Αντίστροφα άλλες ανακαλύψεις, ειδικά στον τομέα των χημικών (οξέα, αλκάλια, κλπ) που χρησιμοποιούνταν στο καθάρισμα, τη λεύκανση και την βαφή, προήλθαν από την ηπειρωτική Ευρώπη και υιοθετήθηκαν από τη Μεγάλη Βρετανία. Η μεταφορά

τεχνολογίας γινόταν κυρίως, μεταξύ των χωρών που γειτνιάζαν και είχαν και τις κατάλληλες συνθήκες. Η διάχυση των καινοτομιών γινόταν μέσα από το εμπόριο, τη μετανάστευση, αλλά και την βιομηχανική κατασκοπεία. Οι ανάγκες για άνθρακα (ως καύσιμο) και σιδήρου για περαιτέρω μηχανοποίηση, οδήγησε στην επανάσταση της βιομηχανίας σιδήρου και μεταφορών. Οι ανάγκες της βιομηχανίας άνθρακα για μεταφορά από το ορυχείο στο λιμάνι ή το εργοστάσιο, οδήγησε στη δημιουργία του σιδηροδρόμου. Τα τεράστια ποσά που απαιτούνταν για την ανάπτυξη του σιδηροδρόμου και η «μανία του σιδηροδρόμου», οδήγησαν στην εδραίωση της βιομηχανικής οικονομίας.

Με τις ανωτέρω νεοδημιουργηθείσες συνθήκες, η βιομηχανική επανάσταση, μέσω του ανταγωνισμού, οδήγησε σε μια συνεχόμενη και σημαντική πτώση της τιμής των παραγόμενων προϊόντων, λόγω της εκτεταμένης αναδιοργάνωσης των πρώην βιοτεχνιών, με την συνεχή ενσωμάτωση μηχανών παραγωγής (ακόμη και στην πρώιμη μορφή τους).

Η εκρηκτική πρόοδος στις βιομηχανικές τεχνικές, με την εφεύρεση μηχανών, κυρίως κλωστικών και υφαντικών στην αρχή, αλλά και άλλων μηχανών μαζικής παραγωγής προϊόντων, βοήθησαν στη μηχανοποίηση πολλών χειρονακτικών εργασιών και στη μαζική παραγωγή προϊόντων ίδιων ποιοτικών χαρακτηριστικών, σε σύντομο χρονικό διάστημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα συστήματος μαζικής παραγωγής προϊόντων αποτέλεσε το 1801, το «σύστημα ομοιομορφίας», που εφηύρε ο Eli Whitney, όταν ανέλαβε να κατασκευάσει 10.000 μουσκέτα



Εικόνα 2

(είδος τυφεκίου) για λογαριασμό του αμερικανικού στρατού. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, τα ξεχωριστά εξαρτήματα των μουσκέτων παράγονταν μαζικά, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε τελικό προϊόν. Η εφαρμογή αυτή ήταν ένα από τα πρώτα παραδείγματα αποτελεσματικής παραγωγής τυποποιημένων ανταλλακτικών εξαρτημάτων για την παραγωγή μεγαλύτερων και πολυπλοκότερων προϊόντων. Μέχρι τότε, η κατασκευή πολύπλοκων προϊόντων γίνονταν εξ' ολοκλήρου από τεχνίτες, οι οποίοι κατασκεύαζαν και προσάρμοζαν κάθε ένα τεμάχιο ξεχωριστά.

## Δεύτερη Φάση 1850 – 1914

Η δεύτερη φάση της βιομηχανικής επανάστασης είναι ουσιαστικά αυτή που καθόρισε την οικονομική πραγματικότητα του κόσμου όπως είναι σήμερα και εδραίωσε την βιομηχανία. Αυτή η φάση αφορά κυρίως την περίοδο 1850 – 1914 και συνδέεται με τη μεγάλη ανάπτυξη μεταφορών και αγορών.

Την περίοδο αυτή, χαρακτηρίζουν οι ατμομηχανές, ο τηλεγράφος και άλλες τεχνολογικές πρόοδοι στις συγκοινωνίες και τις επικοινωνίες. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν ορισμένες χώρες όπως η Σουηδία και άλλες σκανδιναβικές χώρες, οι οποίες εισήλθαν αργά στην διαδικασία της εκβιομηχάνισης, αλλά έχοντας επενδύσει σε ένα αρκετά εκπαιδευμένο εργατικό δυναμικό και υιοθετώντας την τελευταία τεχνολογία, που είχαν αναπτύξει χώρες, που προηγήθηκαν στην εκβιομηχάνιση. Ειδική περίπτωση συνιστά και η Ολλανδία, η οποία, παρότι δεν είχε άνθρακα και σίδηρο, κατόρθωσε να επιτύχει εκβιομηχάνιση ακόμη και να δημιουργήσει βαριά βιομηχανία. Αντίστοιχη ιδιαιτερότητα παρουσιάζει και η Ιταλία, με τον εκβιομηχανισμένο βορρά.

Κατά την δεύτερη φάση της βιομηχανικής επανάστασης, έντονη είναι η αύξηση του βιομηχανικού εργατικού δυναμικού στις χώρες που εισήλθαν αργά στην εκβιομηχάνιση, ενώ αντίθετα στις παλιές βιομηχανικές χώρες παρατηρείται στασιμότητα ή μείωση του εργατικού δυναμικού, εξαιτίας και της περαιτέρω εκμηχάνισης των εργοστασίων, για λόγους οικονομίας.





Εικόνα 3

Η ουσιαστική αλλαγή στην οικονομία μετά το 1850, έχει να κάνει με το ότι ο βιομηχανικός τομέας αυτονομείται και ότι ο σιδηρόδρομος οδήγησε αυτή την «δεύτερη βιομηχανική επανάσταση», ενοποιώντας ουσιαστικά τον κόσμο σε μια οικονομία. Θεμελιώνεται η χημική βιομηχανία, αλλά και τα φωτογραφικά υλικά, το τεχνητό μετάξι και άλλα. Επίσης υπήρξαν σημαντικές τεχνολογικές πρόοδοι και ανακαλύψεις, στους κλάδους της μηχανικής και της ενέργειας. Βελτιώθηκε η απόδοση της ατμομηχανής, αναπτύχθηκαν ατμοστρόβιλοι για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ανακαλύφθηκε η τετράχρονη μηχανή, που λειτουργούσε με πετρέλαιο. Η ηλεκτρική ενέργεια κίνησε τις μηχανές των εργοστασίων και θέρμανε τους κλιβάνους τους. Σε αυτή στηρίχθηκαν οι νέες καινοτομίες στις επικοινωνίες (τηλέγραφος, τηλέφωνο, ασύρματος τηλέγραφος, κλπ) και στις συγκοινωνίες (ηλεκτρικός σιδηρόδρομος, ηλεκτρικό τραμ, κλπ.). Η μηχανή του Otto και το πετρέλαιο οδήγησαν στο αυτοκίνητο. Η επόμενη καινοτομία, που εφαρμόστηκε στην βιομηχανία ήταν η μαζική παραγωγή

μεγάλης ταχύτητας, όταν το 1913, ο Henry Ford έθεσε σε λειτουργία την πρώτη κινούμενη γραμμή συναρμολόγησης αυτοκινήτων στο Highland Park του Michigan των ΗΠΑ. Ο Ford αντιλήφθηκε την σημασία της γρήγορης παραγωγής προϊόντων για τη μείωση του κόστους παραγωγής. Για την επιτάχυνση στην παραγωγή αντικαταστάθηκε η μετακίνηση των εργατών προς τα υπό κατασκευή, σταθερά, με την σταθερή ροή προϊόντων μπροστά από τους εργάτες που παρέμεναν στις θέσεις εργασίας τους.

Η μαζική παραγωγή σε ευρεία κλίμακα, όπως προαναφέρθηκε ήδη, χαρακτηρίστηκε από κορυφαίες τεχνολογικές καινοτομίες, όπως την εφεύρεση της ατμομηχανής, της μηχανή εσωτερικής καύσης, την παραγωγή ηλεκτρισμού και τον τηλεγράφο, οι εφαρμογές των οποίων επεκτάθηκαν σε διάφορους τομείς της οικονομίας, αναπτύσσοντας νέους βιομηχανικούς κλάδους, όπως ενδεικτικά:

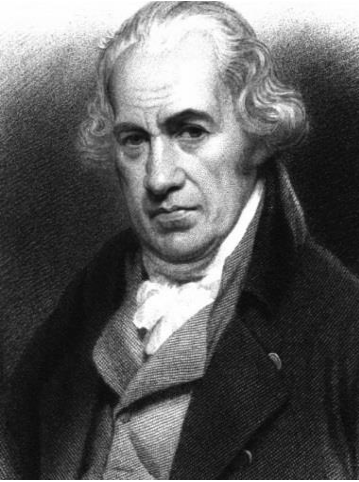
- την χημική βιομηχανία, η οποία επέτρεψε την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων συνθετικών βαφών, λιπασμάτων, πλαστικών υλών, εκρηκτικών κ.α.
- την φαρμακευτική βιομηχανία
- την βιομηχανία παραγωγής ηλεκτρικών ειδών (π.χ. ψυγείων κ.α.)

Βέβαια, αυτή η τεχνολογική έκρηξη που προήλθε από την ευρεία χρήση των νέων εφευρέσεων απαιτούσε καταναλώσεις φορτίων καυσίμου, τα οποία όμως ήταν μεταβαλλόμενα με μη συνεχή ροή, με συνέπεια την πρόκληση μεγάλων διακυμάνσεων στην ταχύτητα των μηχανών παραγωγής, την παραγόμενη ισχύ τους και κατ' επέκταση δημιουργώντας προβλήματα σε σχέση με μια αδιάλειπτη και σταθερή παραγωγή.

Προκύπτουσα ανάγκη και βασική απαίτηση για την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων ήταν (και συνεχίζει να είναι) ο αυστηρός έλεγχος της παραγωγικής διαδικασίας. Ο έλεγχος αυτός στην αρχή γινόταν από χειριστές μηχανών, επιδιώκοντας την αντιστάθμιση των όποιων διακυμάνσεων.



Το ανωτέρω πρόβλημα επιλύθηκε από τον James Watt μέσω της αρχής της ανατροφοδότησης. Η αρχή της ανατροφοδότησης ή ανάδρασης αποτέλεσε την βάση κάθε κλειστού συστήματος ελέγχου. Ουσιαστικά κάθε σύστημα κλειστού ελέγχου συγκρίνει την πραγματική τιμή με την επιθυμητή μια μεταβλητής της, υπολογίζει το σφάλμα και καθορίζει την κατάλληλη στρατηγική που επιβάλλεται στην παραγωγική διαδικασία. Ο έλεγχος με ανατροφοδότηση εφαρμόστηκε με επιτυχία στην πάροδο του χρόνου και εξελίχθηκε σε ελεγκτές και αντισταθμιστές, χρησιμοποιώντας στην αρχή, μόνο μηχανικά μέρη.



Ιδιαίτερα με την εξέλιξη των ηλεκτρονικών στοιχείων της δεκαετίας του 1930, δόθηκε η αφορμή για σημαντικές εξελίξεις στα συστήματα ελέγχου, με ασύλληπτες συνέπειες για το προσεχές μέλλον. Η

Εικόνα 4 εμφάνιση πολύ σημαντικών τεχνολογικών καινοτομιών μέσα στο διάστημα 1830 – 1930 πάνω στο πεδίο της παραγωγής, επεξεργασίας, διαχείρισης και μετάδοσης της πληροφορίας και στον τομέα της επεξεργασίας, διαχείρισης και παραγωγής προϊόντων, οι οποίες προηγήθηκαν και συνέχισαν να σημειώνονται, οδήγησαν στην εκκίνηση και ωρίμανση της βιομηχανικής οικονομίας. Πολλές από αυτές τις καινοτομίες αποτελούν στοιχείο της καθημερινής μας ζωής έως σήμερα και ουσιαστικά συγκροτούν το πρώτο κύμα των σύγχρονων βιομηχανικών εξελίξεων.

Από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης και για τα επόμενα 100 χρόνια, η παλαιά Ευρώπη και ο νέος κόσμος των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, γνώρισαν τη μεγάλη βιομηχανική άνθηση. Οι εξελίξεις στον τομέα της ηλεκτρολογίας και της ηλεκτρονικής, οδήγησαν στην εποχή των ηλεκτρονικών υπολογιστών, προκαλώντας σταδιακά μια δεύτερη επανάσταση, αυτή της πληροφορικής. Ειδικά, την δεκαετία του 1950, η εφεύρεση των ημιαγωγών πρόσθεσε μεγαλύτερες δυνατότητες στα συστήματα ελέγχου, λόγω μικρού κόστους, μεγέθους και μεγάλης διαθεσιμότητας, ενώ στις επόμενες δεκαετίες η χρήση διακριτών ψηφιακών στοιχείων ώθησε περαιτέρω την δυνατότητα δημιουργίας αξιόπιστων συστημάτων ελέγχου.



Εικόνα 5

Ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής κατασκευάστηκε το 1945 με την ονομασία ENIAC, στο University of Pennsylvania των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Οι εξελίξεις στην κατασκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών οδήγησαν στις αρχές της δεκαετίας του 1960, πολλές επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν ηλεκτρομηχανικές υπολογιστικές μηχανές για να κάνουν λογιστικές πράξεις ρουτίνας.

Η επανάσταση των ηλεκτρονικών υπολογιστών έπαιξε πρωταγωνιστικό ρόλο και στην εξάπλωση της επιχειρησιακής έρευνας, αφού επέτρεψε την εφαρμογή μεθόδων για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων μεγάλων διαστάσεων, σε διάφορους τομείς της οικονομίας.

Από τα πρώτα πειράματα χρήσης υπολογιστή για την ένταξη τους στις γραμμές παραγωγής, για τον προγραμματισμό και έλεγχο των αποθεμάτων, ήταν η εφαρμογή συστήματος που ονομάστηκε προγραμματισμός απαιτούμενων υλικών MRP, το οποίο αναπτύχθηκε από τον Joseph Orlicky της IBM. Η εκρηκτική εξάπλωση συστημάτων MRP στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής την δεκαετία του 1970, άλλαξε τον τρόπο λειτουργίας των τότε βιομηχανιών.

Η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών από την δεκαετία του 1940, μέχρι και σήμερα, τους κατατάσσει στις ακόλουθες γενιές:

- Την 1η γενιά της δεκαετίας του 1940, η οποία χαρακτηρίζεται από την χρήση λυχνιών,

μεγάλες φυσικές διαστάσεις και χαμηλές ταχύτητες.

- Την 2η γενιά, της δεκαετίας του 1950, η οποία χρησιμοποιεί τρανζίστορ, έχει μικρότερο

όγκο και πολύ βελτιωμένες ταχύτητες.

- Την 3η γενιά, της δεκαετίας του 1960, η οποία χαρακτηρίζεται από την χρήση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, δραστική μείωση όγκου και κόστους, αύξηση της ταχύτητας και δυνατότητα για μαζική παραγωγή.

- Την 4η γενιά, της δεκαετίας του 1970, η οποία χαρακτηρίζεται από την περαιτέρω εξέλιξη στον τομέα των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Η εξέλιξη αυτή οδήγησε στην κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων υψηλής πυκνότητας. Σε αυτά οφείλουν την ανάπτυξή τους οι μικροϋπολογιστές, οι οποίοι βρίσκουν πρακτικά πλέον καθολική εφαρμογή, στον χώρο της βιομηχανικής παραγωγής.

- Την 5η γενιά, την δεκαετία του 1980 έως και σήμερα όπου παρουσιάζονται σημαντικές

εξελίξεις και στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, της ρομποτικής, των επικοινωνιών υπολογιστών και την περαιτέρω εξέλιξη των μικροϋπολογιστών.

Σήμερα, με την εξέλιξη στον τομέα, της τεχνητής νοημοσύνης, της ρομποτικής, του «έξυπνου» λογισμικού, των καινοτόμων υλικών και της τρισδιάστατης εκτύπωσης, βρισκόμαστε στην λεγόμενη τρίτη φάση της βιομηχανικής επανάστασης. Το εργοστάσιο του άμεσου μέλλοντος θα επικεντρωθεί στη μαζική εξατομίκευση. Ένα προϊόν μπορεί πλέον να σχεδιαστεί σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και να «εκτυπωθεί» σε έναν τρισδιάστατο εκτυπωτή, ο οποίος δημιουργεί ένα συμπαγές αντικείμενο, εναποθέτοντας αλληπάλληλα στρώματα υλικού. Ο τρισδιάστατος εκτυπωτής μπορεί να λειτουργεί χωρίς επίβλεψη και μπορεί να χειριστεί το μεγάλο βαθμό πολυπλοκότητας που είναι πλέον πέρα από τις δυνατότητες ενός παραδοσιακού εργοστασίου. Με τον καιρό, αυτά τα καταπληκτικά μηχανήματα μπορεί να είναι σε θέση να παράγουν σχεδόν οτιδήποτε, οπουδήποτε.



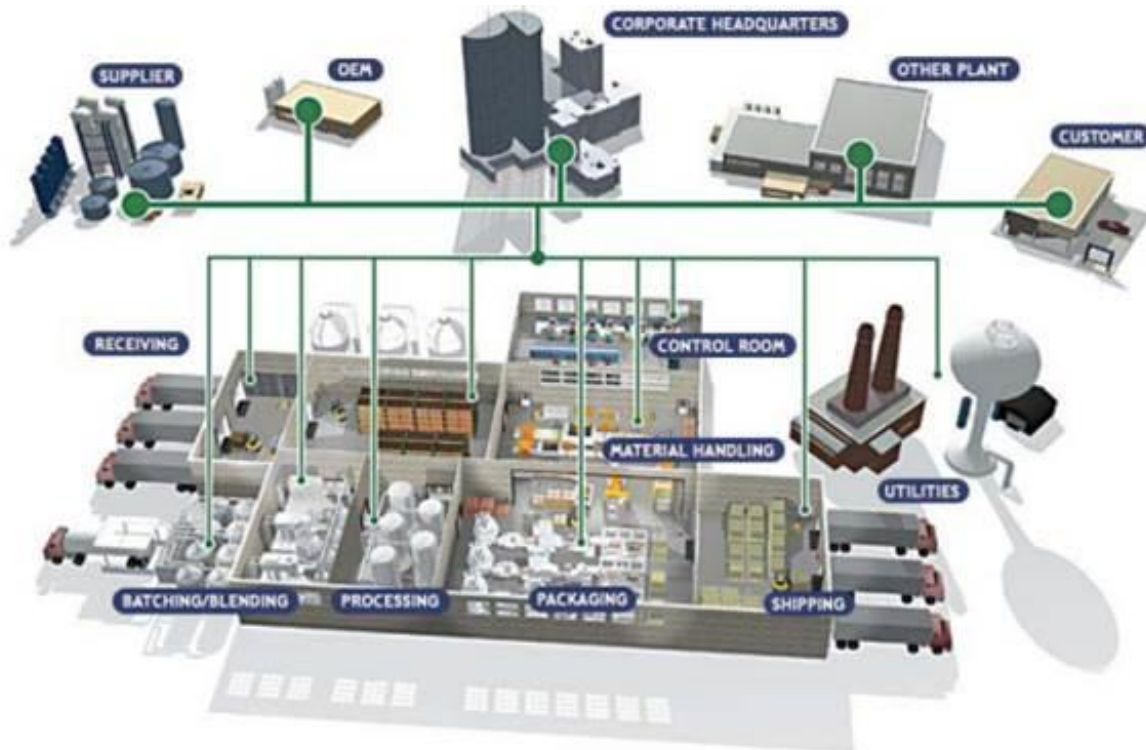
## 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### Ο κλάδος της βιομηχανικής πληροφορικής

Οι εξελίξεις στον χώρο γενικότερα της πληροφορικής, παρείχαν την δυνατότητα για εποπτεία και έλεγχο βιομηχανικών διεργασιών, από την δεκαετία του 1960, όταν άρχισε η ευρεία διάδοση της βιομηχανικής χρήσης των υπολογιστών, παράλληλα με αναλογικά συστήματα ελέγχου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρηστών, που καθιέρωσαν καθολικά ην εφαρμογή της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην βιομηχανική παραγωγή, αποτέλεσαν οι αμερικανικές εταιρείες εξόρυξης και κατεργασίας πετρελαίου. Την ίδια εποχή ξεκίνησε και η «επανάσταση» του βιομηχανικού αυτοματισμού, με την κατασκευή μικροϋπολογιστών, για την πραγματοποίηση συγκεκριμένων και καθορισμένων διαδικασιών ελέγχου, οι οποίοι μετέπειτα στην δεκαετία του 1980, ενσωματώθηκαν σε οποιοδήποτε κομμάτι ή τμήμα της βιομηχανικής παραγωγής, αποτελώντας τους προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές.

Η πρόοδος που συντελέστηκε στον τομέα της παραγωγής hardware για ηλεκτρονικούς υπολογιστές, οδήγησε στην παραγωγή των βιομηχανικών υπολογιστών, οι οποίοι εντάσσονται σε «έξυπνες» εργοστασιακές διαδικασίες, για την διασυνδεσιμότητα μηχανών και διαδικασιών. Ο λόγος απλός. Οι βιομηχανίες

χρειάζονται εξοπλισμό ικανό να παράγει το μεγαλύτερο όγκο παραγωγής με το χαμηλότερο δυνατό κόστος παραγωγής, χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς υπολογιστές για συλλογή δεδομένων, έλεγχο λειτουργίας εξοπλισμού μέσω hardware ή λογισμικού. Ειδικότερα, ορισμένες βιομηχανίες, όπως του φυσικού αερίου, του πετρελαίου και



Εικόνα 6

των παραγώγων τους, έχουν κόστος ενέργειας ύψους 30 - 50% του συνολικού κόστους παραγωγής τους. Οι βιομηχανικοί υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ρύθμιση του εργοστασιακού εξοπλισμού έτσι, ώστε να λειτουργούν στα βέλτιστα επίπεδα, χρησιμοποιώντας τη μικρότερη δυνατή ποσότητα ενέργειας. Αυτό εξασφαλίζει, τόσο την ποιότητα όσο και την συνοχή στην παραγωγή, πράγμα οικονομικά μεταφράζεται σε απώλειες λιγότερης ενέργειας για την παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων. Επίσης, οι βιομηχανικοί υπολογιστές είναι εξίσου σημαντικοί στην πρόβλεψη της συντήρησης. Αυτό έχει ως συνέπεια να υπάρχει απώλεια μικρότερου χρόνου και ενέργειας για την διακοπή και επανεκκίνηση του εξοπλισμού για συνήθεις επιθεωρήσεις. Έχουν σχεδιαστεί για χρήση 24 ώρες το 24ωρο, ακόμη και σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, είναι σκληροί και ανθεκτικοί και μπορούν να επιβιώσουν σε

περιβάλλοντα μεγάλης υγρασίας, διαρροών, βροχής, σκόνης και υπερβολικά χαμηλών ή υψηλών θερμοκρασιών μεγάλων διακυμάνσεων, διατηρώντας παράλληλα την αξιοπιστία τους.

Οι περαιτέρω εξελίξεις στην πληροφορική, οδήγησαν σε ψηφιακά υπολογιστικά συστήματα μεγαλύτερης αξιοπιστίας, εξοστρακίζοντας τα αναλογικά συστήματα ελέγχου, αποκτώντας πρόσθετες ικανότητες στον χώρο της παραγωγής, αναπτύσσοντας έναν ιδιαίτερο κλάδο, επιτυγχάνοντας τον συγκερασμό των απαιτήσεων της βιομηχανίας με τις εξελίξεις στην εφαρμογή της σύγχρονης πληροφορικής, την **βιομηχανική πληροφορική**.

Ως **βιομηχανική πληροφορική** ορίζεται ο κλάδος, ο οποίος καλύπτει ανάγκες της βιομηχανίας σε συστήματα διαχείρισης πληροφορίας, που προέρχονται από αυτοματισμούς, συστήματα ελέγχου και βέλτιστης απόδοσης αυτοματοποιημένων συστημάτων, χρησιμοποιώντας εξειδικευμένες τεχνικές, συνδυάζοντας στοιχεία **από «περιοχές» των επιστημών της Πληροφορικής, των Επικοινωνιών, της Ηλεκτρολογίας, της Ηλεκτρονικής, της Μηχανολογίας και των Μαθηματικών**, διασυνδέοντας μηχανές και υπολογιστές.

Η εξέλιξη του κλάδου, λόγω της συνεχούς μείωσης του κόστους των υπολογιστικών συστημάτων και της ραγδαία ανάπτυξης λογισμικού και hardware, προκαλεί τις βιομηχανίες μεγάλης κλίμακας και τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, για περισσότερες εφαρμογές βιομηχανικού αυτοματισμού και ελέγχου. Η τεχνολογία βιομηχανικού αυτοματισμού και ελέγχου χρησιμοποιείται για έλεγχο, βελτιστοποίηση, προγραμματισμό, λήψη αποφάσεων και διαχείριση διαδικασιών παραγωγής, βελτιώνοντας την απόδοση και την ποιότητα του προϊόντος, καθώς μειώνει το κόστος και βελτιώνει την ασφάλεια (προϊόντος και προσωπικού).

Βασικός τομέας εφαρμογής της **βιομηχανικής πληροφορικής** είναι ο έλεγχος διεργασιών, δηλαδή ο έλεγχος μονάδων που παρασκευάζουν ομογενή υλικά. Ο έλεγχος γίνεται με ενεργοποιητές από μετρήσεις αναλογικών ή ψηφιακών στοιχείων ελεγχόμενων μεταβλητών. Οι διεργασίες μπορεί να είναι ομαλές, μη γραμμικές, με μεγάλη αβεβαιότητα και υψηλού βαθμού. Μερικές μονάδες παραγωγής μπορεί να έχουν χιλιάδες μετρητές, ενεργοποιητές και εκατοντάδες βρόγχους ελέγχου.



Ο αυτόματος έλεγχος και η ρύθμιση διεργασιών είναι ένας από τους πλέον κρίσιμους τομείς στην βιομηχανία. Η διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για καλύτερη διαχείριση και εξοικονόμηση πόρων, α' υλών και ενέργειας, έχει αυξήσει την πολυπλοκότητα των βιομηχανιών και αντίστοιχα τις απαιτήσεις για συστήματα αυτομάτου ελέγχου.

Ένα σύστημα ελέγχου πρέπει να εξασφαλίζει για την βιομηχανία:

- ασφάλεια
- προστασία του περιβάλλοντος,
- προϊόντα υψηλών προδιαγραφών και
- λειτουργική οικονομία

Παράλληλα, πρέπει να είναι εύχρηστο και «φιλικό» προς τους τελικούς χρήστες - χειριστές παρέχοντας ταχεία διάγνωση λειτουργικών προβλημάτων, μειωμένη πιθανότητα ανθρώπινων λαθών, ευκολία στην αλλαγή λειτουργικών συνθηκών και την ελάχιστη δυνατή καταπόνηση κατά την διάρκεια της εργασίας. Πρέπει να είναι αξιόπιστο, χωρίς λειτουργικές αστοχίες και χωρίς μεγάλες απαιτήσεις συντήρησης, παρέχοντας τη μεγαλύτερη δυνατή διαθεσιμότητα.

Τα συστήματα αυτόματου ελέγχου στην πραγματικότητα είναι πολύπλοκα και μη γραμμικά. Επομένως, ο έλεγχος είναι μια ευρεία δραστηριότητα

στην βιομηχανία και εφαρμόζεται σε διεργασίες μη γραμμικές που λειτουργούν με πολλές διαταραχές.

Η βιομηχανία, όπως έχει προαναφερθεί, ενδιαφέρεται κυρίως για το οικονομικό όφελος από τον σχεδιασμό και την λειτουργία ενός συστήματος. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι βιομηχανικοί αυτοματισμοί σχεδιάζονται για να χρησιμοποιηθούν από τεχνίτες με



Εικόνα 7

ελάχιστες ή βασικές γνώσεις. Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των βιομηχανιών, οι οποίες έγκειται στα οικονομικά μεγέθη, τα μεγέθη παραγωγής, την δικτύωση των εγκαταστάσεων κτλ. Κάθε βιομηχανία έχει την δική της εφαρμόσιμη τεχνολογία αυτοματισμού με διαφορετικές ανάγκες και απαιτήσεις ανάπτυξης, επιδιώκοντας:

- Την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, που εξασφαλίζεται με την χρήση κατάλληλων α' και βοηθητικών υλών και την εφαρμογή μεθόδων παραγωγής, με συνεχή έλεγχο της εύρυθμης λειτουργίας του βιομηχανικού εξοπλισμού, την αποθήκευση, συσκευασία και μεταφορά, ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων.

- Τη μείωση του κόστους παραγωγής, το οποίο διαμορφώνεται από την τιμή αγοράς και

τις ποσότητες α' υλών, βοηθητικών υλών και τα απαιτούμενα ποσά ενέργειας για την λειτουργία του βιομηχανικού εξοπλισμού, του κόστους κατασκευής και συντήρησης της βιομηχανικής εγκατάστασης, την απόδοση των επιμέρους βιομηχανικών μονάδων, καθοριζόμενη από την ταχύτητα διεξαγωγής των διαφόρων διεργασιών, την δυνατότητα αξιοποίησης των διαφόρων παραπροϊόντων, των εξόδων μεταφοράς α' υλών και παραγομένων προϊόντων και άλλες οικονομικές παραμέτρους.

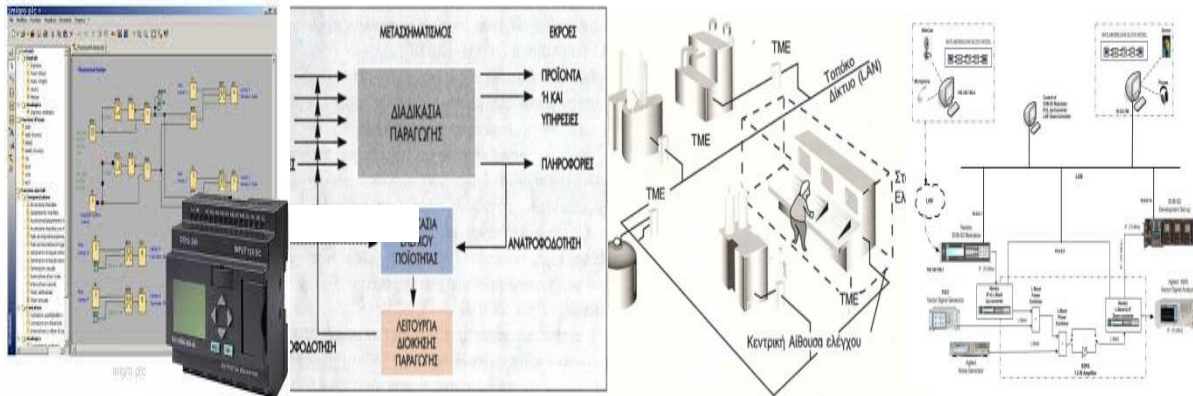
Στις ανωτέρω επιδιώξεις παρεμβαίνει ο κλάδος της βιομηχανικής πληροφορικής με την

ανάπτυξη, εφαρμογή και ειδικοποίηση:

- Συστημάτων Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων
- Προγραμματισμένων Λογικών Ελεγκτών
- Λειτουργικών Συστημάτων Πραγματικού Χρόνου
- Κατανεμημένων Συστημάτων
- Υπολογιστικών Συστημάτων στην Παραγωγή
- Ολοκληρωμένων Συστημάτων Παραγωγής

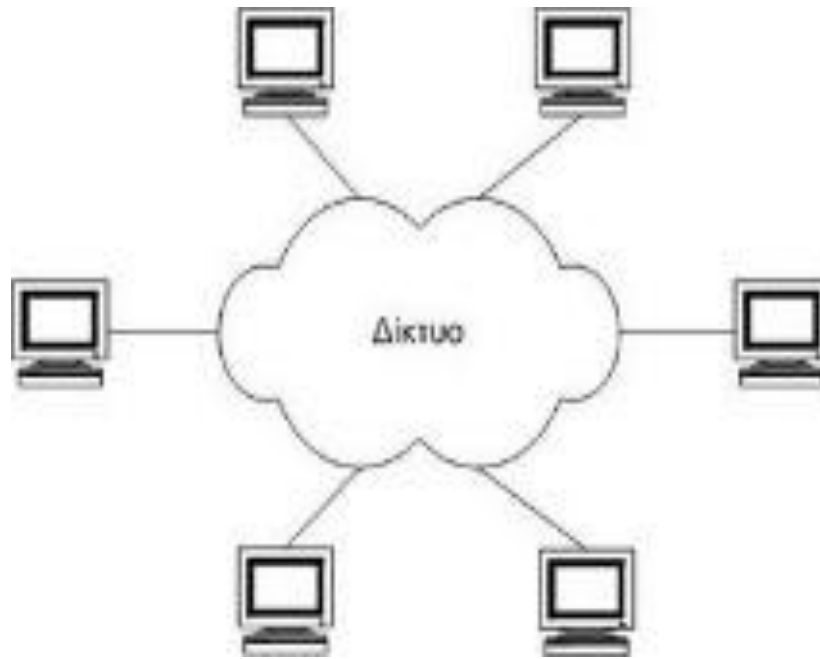


- Ρομποτικών Συστημάτων
- Έμπειρων και Ευφυών Συστημάτων
- Συστημάτων Προσομοίωσης και Εικονικής Πραγματικότητας
- Ασύρματων Βιομηχανικών Δικτύων



Εικόνα 8

Με τις νέες γενιές των ανωτέρω συστημάτων να οδηγούν κάθε φάση της παραγωγικής διαδικασίας μιας βιομηχανίας, από τον σχεδιασμό των προϊόντων που παράγει, μέχρι την διακίνηση τους, καθώς και την διαχείριση των πόρων αυτής, αντιλαμβανόμεθα το εύρος των εφαρμογών του κλάδου, αλλά και την αναγκαιότητα του. Η **βιομηχανική πληροφορική**, είναι θεμελιώδης ανάγκη για την επιβίωση κάθε σύγχρονης παραγωγικής επιχείρησης (με την ευρεία έννοια του όρου), καλύπτοντας ένα ευρύτατο φάσμα ειδικοτήτων, η συνέργεια των οποίων, έχει ως στόχο τη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας, της ανταγωνιστικότητας και του κέρδους αυτής. Με την ολοένα και αυξανόμενη, σε παγκόσμιο επίπεδο, εισαγωγή και εφαρμογών της ρομποτικής σε συνδυασμό με τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου, η βιομηχανική παραγωγή κατευθύνεται στην πλήρη αυτοματοποίηση των οιονδήποτε διαδικασιών παραγωγής με λιγότερο προσωπικό και μεγαλύτερη ασφάλεια.



Εικόνα 9

## 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### Εφαρμογές της βιομηχανικής πληροφορικής

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η βιομηχανία και γενικότερα οι επιχειρήσεις όλων των μεγεθών, ενδιαφέρονται για το οικονομικό όφελος, από τον σχεδιασμό και την λειτουργία ενός συστήματος παραγωγής.

Η αλματώδης ανάπτυξη των μηχανικών αυτοματισμών, σε συνδυασμό με την εξέλιξις στον κλάδο της μικροηλεκτρονικής, έδωσαν την δυνατότητα για διείσδυση των βιομηχανικών συστημάτων αυτοματισμού, σε μεσαίες, αλλά ακόμη και σε μικρής κλίμακας βιομηχανικές μονάδες, αλλάζοντας και βελτιώνοντας την οργάνωση της παραγωγής. Επίσης, οδήγησαν στον σχεδιασμό, παραγωγή και ενσωμάτωση στην παραγωγική διαδικασία, βελτιωμένων εργαλειομηχανών ακριβείας, παράγοντας προϊόντα υψηλών προδιαγραφών και απαιτήσεων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι μηχανές τύπου CNC και τα βιομηχανικά ρομπότ.

Μέσω της εξέλιξης των αυτοματισμών, επετεύχθη η πραγματοποίηση και η ολοκλήρωση περισσότερων λειτουργιών από μια μηχανή ή από μια γραμμή παραγωγής, επιτυγχάνοντας μεγαλύτερα οικονομικά οφέλη για τις βιομηχανικές μονάδες.

Επομένως, είναι αυταπόδεικτο ότι ο κλάδος της **βιομηχανικής πληροφορικής**, δίνει τις λύσεις, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας, της ανταγωνιστικότητας και του κέρδους, απατώντας στις απαιτήσεις των επιχειρήσεων. Οι λύσεις που παρέχονται από τον κλάδο, παρουσιάζονται ως κάτωθι:

## 2.1 Συστήματα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (SCADA)

Το SCADA (Supervision Control And Data Acquisition) ή σύστημα ελέγχου – εποπτείας και μεταφοράς δεδομένων λειτουργίας από απόσταση, είναι ένα βιομηχανικό σύστημα μέτρησης και έλεγχου που αποτελείται από έναν κεντρικό διακομιστή ή έναν κύριο σταθμό, μια κύρια τελική μονάδα ή MTU , ένα ή περισσότερα στοιχεία συλλογής τομέων και μονάδες ελέγχου ή remotes (συνήθως αποκαλούμενοι ως σταθμοί απομακρυσμένης λειτουργίας, ή RTU) και μια συλλογή του λογισμικού προτύπων ή/και συνήθειας που χρησιμοποιήθηκε στο όργανο ελέγχου και τον έλεγχο για τον εντοπισμό και καταγραφή στοιχείων σε μακρινή απόσταση.

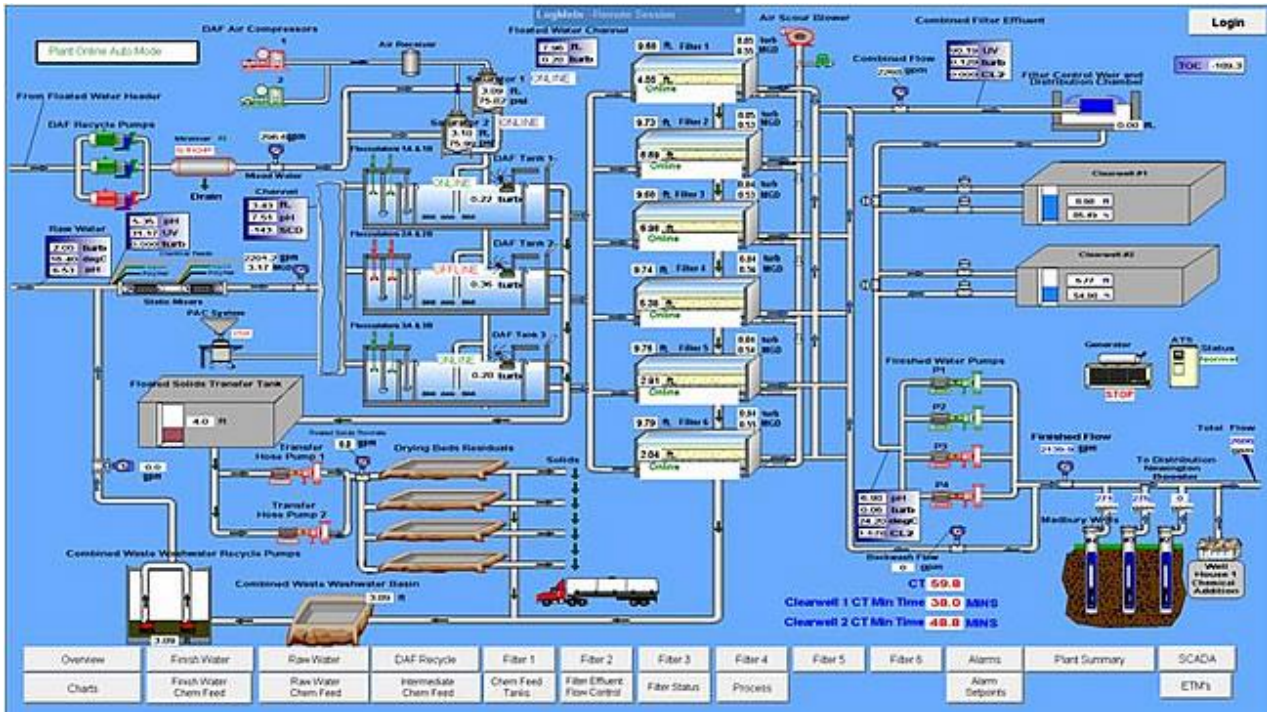
Τα σύγχρονα συστήματα SCADA εκθέτουν τα κυρίως ανοιχτού βρόγχου (open-loop) χαρακτηριστικά ελέγχου και χρησιμοποιούν τις κυρίως υπεραστικές επικοινωνίες, αν και μερικά στοιχεία του συστήματος ελέγχου κλειστών βρόγχων ή/και των σύντομων επικοινωνιών απόστασης μπορούν επίσης να είναι στην τοποθεσία της εγκατάστασης. Συστήματα παρόμοια με τα συστήματα SCADA εμφανίζονται συνήθως στα εργοστάσια, σταθμούς παραγωγής, τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας κ.λπ. Αναφέρονται συχνά ως διανεμημένα συστήματα ελέγχου (DCS – Distance Control Systems). Έχουν τις παρόμοιες λειτουργίες με τα συστήματα SCADA, αλλά τα στοιχεία συλλογής τομέων ή οι μονάδες ελέγχου βρίσκονται συνήθως μέσα σε μια περιορισμένη περιοχή. Οι επικοινωνίες μπορούν να είναι μέσω ενός δικτύου τοπικής περιοχής (τοπικό LAN), και θα υπάρχει αξιόπιστη επικοινωνία και υψηλή ταχύτητα.

Τα συστήματα SCADA αφ' ετέρου καλύπτουν γενικά τις μεγαλύτερες γεωγραφικές περιοχές, και στηρίζονται σε ποικίλα συστήματα επικοινωνιών που είναι κανονικά λιγότερο αξιόπιστα από το τοπικό LAN. Ο έλεγχος κλειστών βρόγχων σε αυτήν την κατάσταση είναι λιγότερο επιθυμητός.

Το κεντρικό σύστημα , το οποίο χρησιμοποιεί προσωπικούς ή mini υπολογιστές με στόχο τα παρακάτω:

- α) Συλλογή πληροφοριών όλων των σημείων της εγκατάστασης
- β) Απεικόνιση τους σε έγχρωμες οθόνες
- γ) Εκτύπωση αναφορών
- δ) Υλοποίηση τηλεχειρισμών και ρυθμίσεων PID
- ε) Απεικόνιση και στατιστική επεξεργασία των πληροφοριών

στ) Ρύθμιση παραγωγής με χρήση Expert Systems



Εικόνα 10

Το σύστημα περιλαμβάνει το περιβάλλον υψηλού επιπέδου για την επικοινωνία με τον χρήστη. Από το περιβάλλον αυτό ο χρήστης προγραμματίζει το σύνολο των λειτουργιών του

συστήματος SCADA μέσω ενός PC , κατ' αντιστοιχία με τη γενικότερη φιλοσοφία προγραμματισμού ενός PLC , δηλαδή :

- Δημιουργία Βάσης Δεδομένων με τα χαρακτηριστικά των σημάτων ως:
  - μονάδα μέτρησης και συντελεστές μετατροπής σε φυσικό μέγεθος
  - όρια αναγγελίας
  - συμβολικό όνομα
  - πηγή προέλευσης, α/α σταθμού, κάρτα και κανάλι μέτρησης

- Δημιουργία εικόνων για έγχρωμες οθόνες με την αναπαράσταση της εγκατάστασης και

την ενημέρωση της εικόνας με τις πραγματικές τιμές (δυναμικά πεδία) . Σε περίπτωση αναγγελίας σφάλματος τα δυναμικά πεδία αλλάζουν χρώμα και αναβοσβήνουν , όταν δε ο χειριστής αναγνωρίσει το σφάλμα σταθεροποιούνται στο νέο χρώμα.

Με την καταχώρηση των στοιχείων του χρήστη και την επεξεργασία τους, γίνεται η μεταφορά

των δεδομένων στο περιβάλλον real – time.

Το σύστημα SCADA είναι κατάλληλο για έργα επιτήρησης δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας,

αντλιοστασιών (ύδρευσης, άρδευσης, καυσίμων κλπ), εγκαταστάσεων χημικής βιομηχανίας, ηλεκτρολογικού εξοπλισμού πλοίων , κτιρίων κλπ.

## 2.2 Προγραμματισμένοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Πρόκειται για μικροϋπολογιστές, κατάλληλα προσαρμοσμένους, ώστε να χρησιμοποιούνται για λειτουργία αυτοματισμών. Σκοπός των εν λόγω συστημάτων είναι ο έλεγχος μηχανών και διεργασιών αυτομάτων λειτουργιών σε βιομηχανικό περιβάλλον, μέσω προγραμματιζόμενης μνήμης αποθηκευμένων εντολών για την πραγματοποίηση λογικών, χρονικών, μετρητικών ή αριθμητικών πράξεων, ελέγχοντας αναλογικά ή ψηφιακά, μηχανές ή διεργασίες.



Εικόνα 11

Η χρήση και η εφαρμογή τους εστιάζεται κυρίως, στον έλεγχο γραμμών παραγωγής και επιμέρους μηχανών και μηχανημάτων παραγωγής.

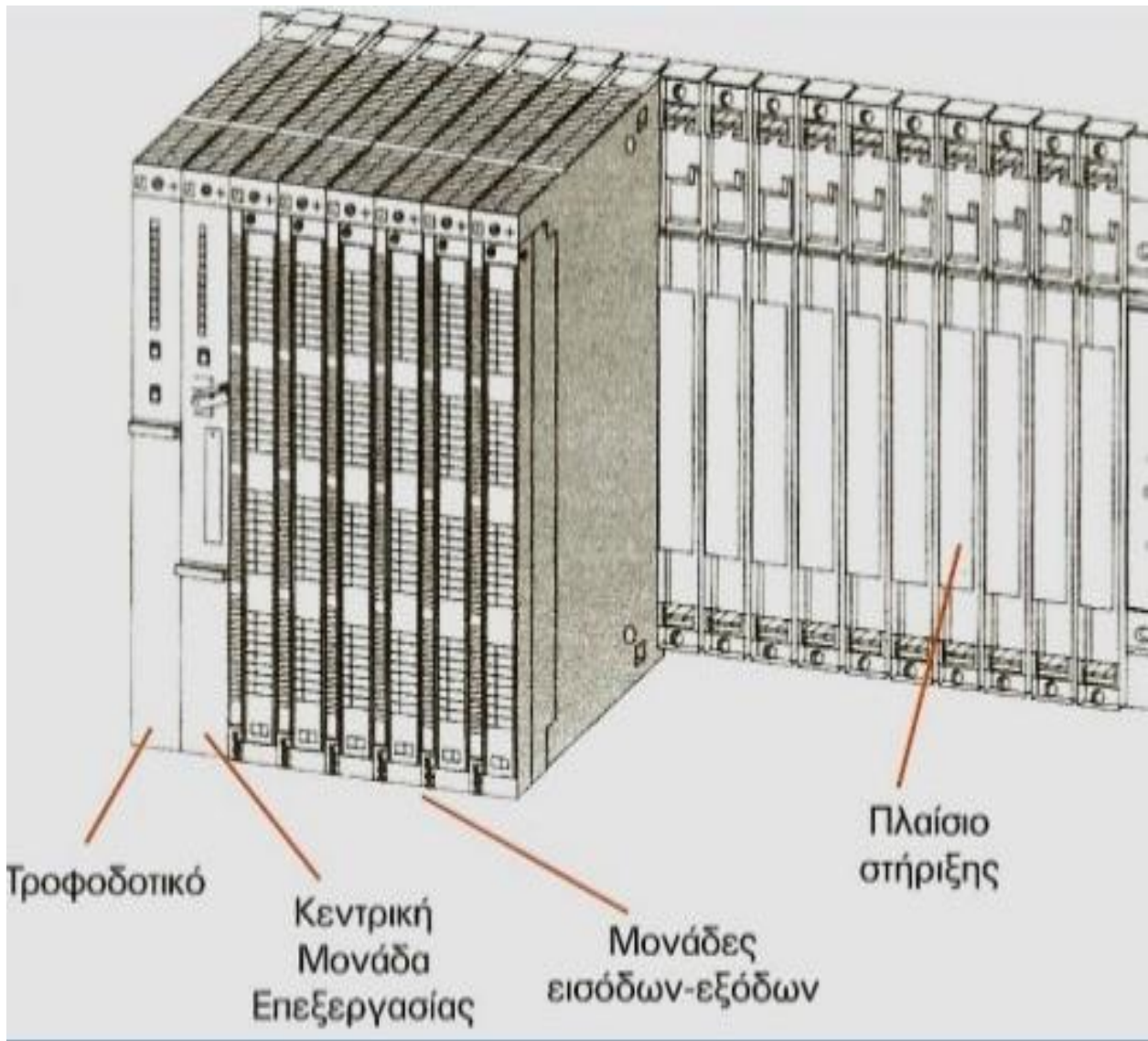
Στις αρχές της δεκαετίας του 80 οι εταιρείες παραγωγής εμφανίζουν στους μηχανικούς και τεχνικούς της βιομηχανίας ένα νέο προϊόν αυτοματισμού, το οποίο ονόμασαν PLC. Η πλήρης ονομασία αυτής της νέας συσκευής είναι Programmable Logic Controller. Αρχικά στην αγορά δεν χρησιμοποιήθηκε η πλήρης ονομασία κάτι που ίσως έγινε για να μην τρομάζουν το τεχνικό κατεστημένο της βιομηχανίας.



Τα PLC δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένας μικροπολογιστής, κατάλληλα προσαρμοσμένος ώστε να χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αυτοματισμών. Τα PLC προορίζονταν να αντικαταστήσουν τον κλασικό πίνακα αυτοματισμού με τους ηλεκτρονόμους. Με την χρήση των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών μιλάμε για τεράστια αλλαγή στον τρόπο που μέχρι τότε δούλευε η βιομηχανία. Η χρήση των PLC παρέχει πάρα πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τον κλασικό αυτοματισμό. .



Εικόνα 12



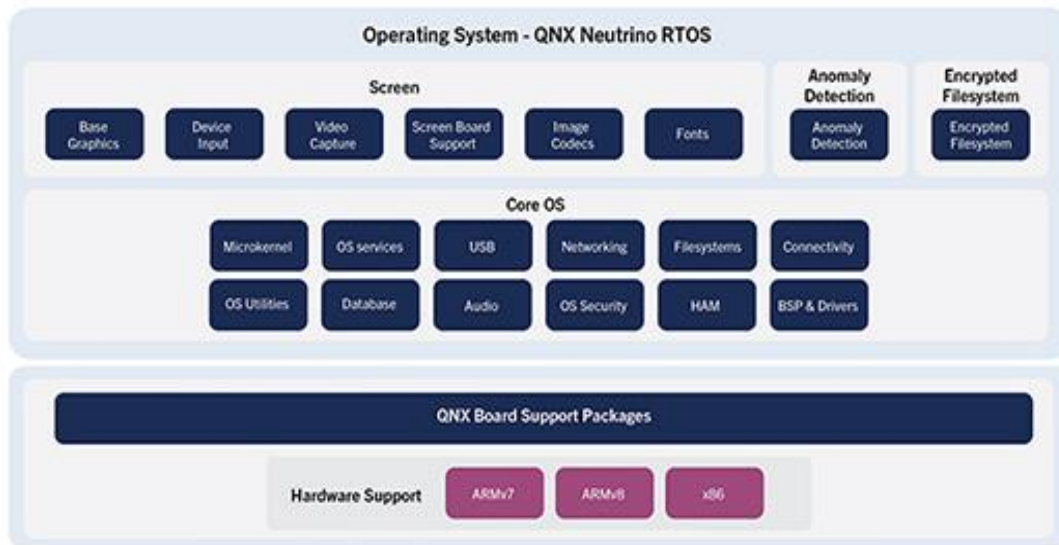
Εικόνα 13



### 2.3 Λειτουργικά Συστήματα Πραγματικού Χρόνου (RTOS)

Συστήματα, τα οποία εκτελούν δραστηριότητες και διεργασίες, μέσα σε ορισμένα χρονικά περιθώρια, των οποίων η εγκυρότητα ενός υπολογισμού δεν εξαρτάται μόνο από την λογική ορθότητα του αποτελέσματος, αλλά και από τον χρόνο, που αυτό είναι διαθέσιμο. Σκοπός των εν λόγω συστημάτων είναι η διευκόλυνση της επικοινωνίας του χρήστη με ένα ψηφιακό σύστημα ελέγχου ή Η/Υ, χρησιμοποιώντας «περιβάλλον επικοινωνίας», αξιόπιστο, αποδοτικό και λειτουργικό.

Ένα λειτουργικό σύστημα πραγματικού χρόνου πραγματοποιεί διαχείριση διεργασιών, μνήμης, αρχείων και συσκευών εισόδου και εξόδου. Η χρήση και η εφαρμογή του είναι ειδικού σκοπού, καθώς χρησιμοποιείται για τον έλεγχο βιομηχανικών μονάδων παραγωγής, εντός αυστηρών χρονικών περιορισμών.

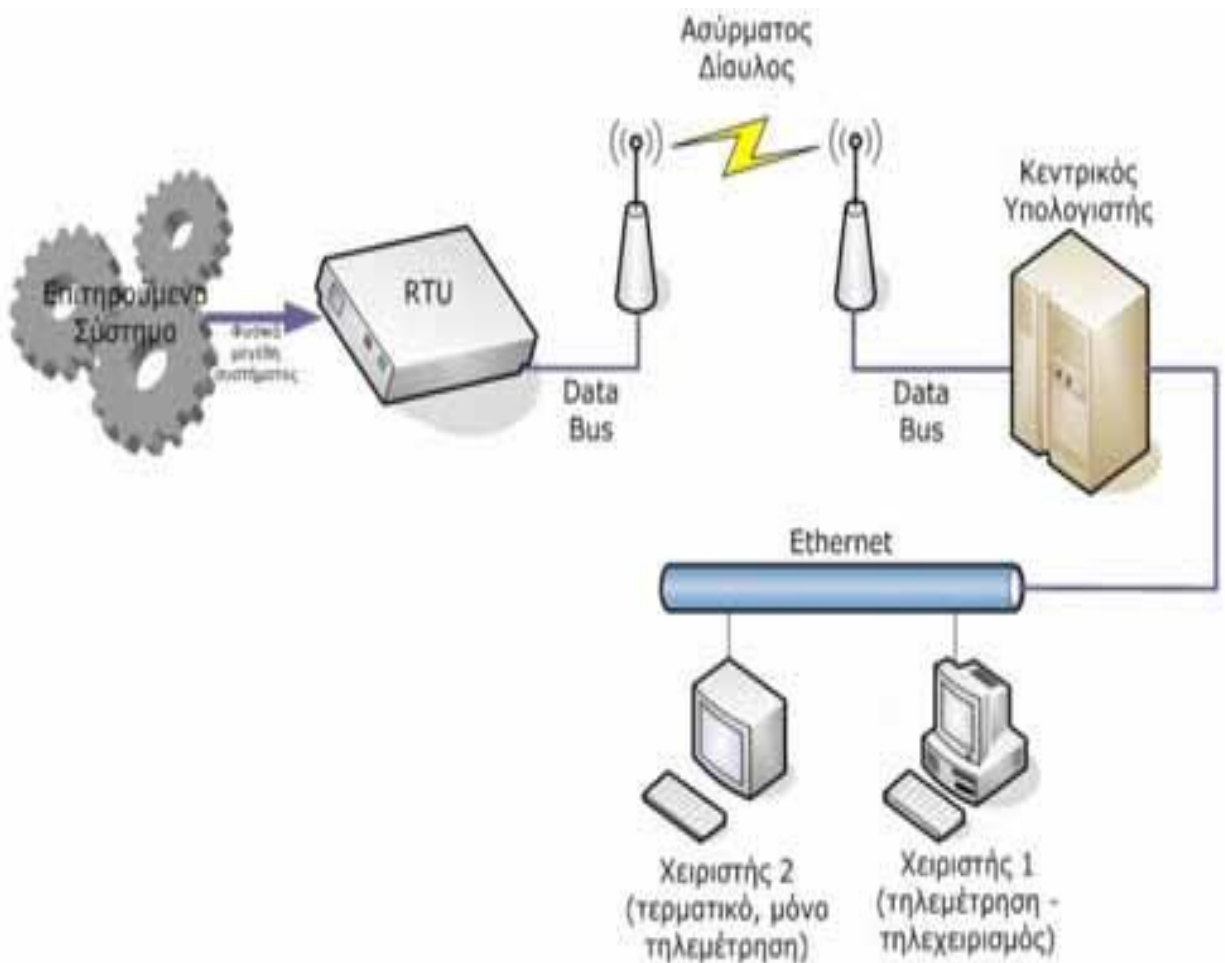


Εικόνα14

## 2.4 Κατανεμημένα Συστήματα

Υπολογιστικά συστήματα, τα οποία αποτελούνται από μεγάλο αριθμό CPU, συνδεδεμένων μέσω δικτύων υψηλών ταχυτήτων, τα οποία επιτρέπουν την ταυτόχρονη εκτέλεση πολλαπλών συνεργαζόμενων προγραμμάτων, σε μία ή περισσότερες επεξεργαστικές μονάδες, παρουσιάζονται στον χρήστη σαν ένα λογικό σύστημα.

Τα συγκεκριμένα συστήματα επιτυγχάνουν καλύτερο λόγο κόστους/απόδοσης σε σχέση με ένα «κεντρικό», μεγάλη ταχύτητα, έμφυτη κατανομή, διαμοιρασμό δεδομένων, εύκολη επικοινωνία, ευελιξία και δυνατότητες για διαδοχική ανάπτυξη.



Εικόνα 15

## 2.5 Υπολογιστικά Συστήματα στην Παραγωγή

Πρόκειται για συστήματα, τα οποία αποτελούνται από το hardware και το software, για ειδικές εφαρμογές στην βιομηχανική παραγωγή. Σκοπός των εν λόγω συστημάτων είναι ο έλεγχος της παραγωγής, ο



Εικόνα16

οποίος περιλαμβάνει τον έλεγχο μηχανών και τον έλεγχο της εργασίας επιμέρους μηχανών. Μέσω των συστημάτων αυτών, επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής, η μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας της βιομηχανικής μονάδος, η βέλτιστη χρήση α' υλών, η διασφάλιση ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων, με ταυτόχρονη τήρηση υψηλών προδιαγραφών παραγωγής τους, η βέλτιστη διαχείριση απαιτούμενων πόρων, η μεγιστοποίηση στην χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού, η ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και η μεγιστοποίηση του κέρδους της επιχείρησης.

## 2.6 Ολοκληρωμένα Συστήματα Παραγωγής (CIM)

Πρόκειται για υπολογιστικά συστήματα, συστήματα επικοινωνίας και λογισμικού, για τον σχεδιασμό, τον συντονισμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο του συνόλου των παραγωγικών διαδικασιών σε μια βιομηχανία. Οι βιομηχανικές χρήσεις ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής εξαρτώνται και καθορίζονται από το είδος της βιομηχανίας και τα παραγόμενα προϊόντα. Σκοπός της χρήσης των ανωτέρω συστημάτων είναι τα προϊόντα να παράγονται και να διατίθενται ταχύτατα στις απαιτούμενες ποσότητες, να

υπάρχει άμεσος και συνεχής έλεγχος σε όλα τα στάδια παραγωγής και οι όποιες απαιτήσεις της αγοράς, να ενσωματώνονται άμεσα στην επανασχεδίαση προϊόντων, χωρίς να μεταβάλλεται προς τα πάνω το κόστος παραγωγής.

## 2.7 Ρομποτικά Συστήματα



Εικόνα 17

Πρόκειται για σύγχρονο τεχνολογικό κλάδος της αυτοματοποίησης, που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, τον σχεδιασμό και την λειτουργία των ρομπότ. Τα ρομποτικά συστήματα είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη πολυλειτουργική χειριστική διάταξη, σχεδιασμένη για τη μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων, εργαλείων και

εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω

μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών.

Η χρήση των ρομπότ γενικεύτηκε στο πλαίσιο της ανάπτυξης των Ολοκληρωμένων Συστημάτων Παραγωγής, αυτοματοποιημένων και ευέλικτων εργοστασίων, στα οποία οι εργαλειομηχανές μπορούν να επαναπρογραμματίζονται ταχύτατα για την παραγωγή νέων ή διαφοροποιημένων προϊόντων.

## 2.8 Έμπειρα και Ευφυή Συστήματα

Λογισμικά τεχνητής και υπολογιστικής νοημοσύνης, που ενσωματώνουν μηχανισμό συλλογισμού προηγμένων υπολογιστικών μεθόδων και ασαφούς λογικής, για τον έλεγχο διαδικασιών. Σκοπός της χρήσης των ανωτέρω, είναι η επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων, συλλογιζόμενα με βάση την διατιθέμενη γνώση σε ένα πεδίο, χωρίς να ακολουθείται μια ακριβής διαδικασία επίλυσης.

Τα συστήματα αυτά, παρέχουν την δυνατότητα συνδιαλλαγής του χρήστη με το σύστημα, μεγάλη διαθεσιμότητα, αυτοπρογραμματισμό, αξιοπιστία, επεκτασιμότητα, διατήρηση και βελτίωση γνώσεων.

## **2.9 Συστήματα Προσομοίωσης και Εικονική Πραγματικότητα**

Πρόκειται για συστήματα, τα οποία δημιουργούν εικονικά περιβάλλοντα σε υπολογιστικά συστήματα για την εκπαίδευση προσωπικού παραγωγής, την δημιουργία νέων προϊόντων, χωρίς την παραγωγή πρωτοτύπων, την ανάλυση και την σχεδίαση συστημάτων παραγωγής, μέσω της μίμησης συστημάτων ή της εξέλιξης των διαδικασιών μέσα στον χρόνο. Σκοπός της χρήσης των ανωτέρω συστημάτων είναι η παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων, χαμηλότερα κόστη παραγωγής, βελτίωση του σχεδιασμού και των διεργασιών, ελαχιστοποίηση των κινδύνων, μείωση του χρόνου εισαγωγής νέου προϊόντος στην αγορά και περιορισμός των προβλημάτων κατά την εξέλιξη της παραγωγής.

## **2.10 Ασύρματα Βιομηχανικά Δίκτυα**

Πρόκειται για δίκτυα, τα οποία διασυνδέουν ετερογενείς μονάδες, με σκοπό την ενσωμάτωση τους σε ένα ενιαίο δίκτυο διαδικασιών ελέγχου και επεξεργασίας σε εργοστασιακό περιβάλλον. Σκοπός των δικτύων αυτών είναι να αποτελέσουν την βάση για ευέλικτα, σύγχρονα και αποδοτικά συστήματα αυτοματοποίησης, με στόχο την ενσωμάτωση όλων των διαδικασιών ελέγχου και επεξεργασίας σε ένα ενιαίο δίκτυο εργοστασιακού περιβάλλοντος.

3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

Η βιομηχανική πληροφορική στη Νοτιοανατολική Ευρώπη

Η Νοτιοανατολική Ευρώπη είναι στον δρόμο της πλήρους ολοκλήρωσης μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, η πολιτική ολοκλήρωση «περνάει» μέσα από την οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη της περιοχής, αποκτώντας τους μέσους όρους των αντιστοίχων τομέων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Εικόνα 18



Η περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη οικονομία, με ρυθμό ανάπτυξης διπλάσιο της Δυτικής Ευρώπης και με στρατηγική μακροοικονομική θέση μεταξύ των ηπείρων της Ευρώπης και της Ασίας. Η «σκανδάλη» της οικονομικής της ανάπτυξης είναι η βιομηχανική καινοτομία. Ωστόσο, η περιοχή αυτή παρουσιάζει μια σταθερή θέση μέσα στην Ευρώπη, για τα βιομηχανικά συστήματα παραγωγής, σε μια ανταγωνιστική ισορροπία με τον υπόλοιπο κόσμο.

Γεωγραφικά ορίζεται από την Ιταλία, την Ουγγαρία και τις χώρες της Βαλκανικής Χερσονήσου. Στις υπό εξέταση χώρες θα γίνει αναφορά σχετικά με την επικρατούσα κατάσταση στον βιομηχανικό τομέα παραγωγής τους, ώστε να γίνει αντιληπτό, το πλαίσιο στο οποίο δραστηριοποιείται και αναπτύσσεται ο κλάδος της **βιομηχανικής πληροφορικής**.

### 3.1 Ιταλία



Εικόνα 19

Ο βιομηχανικός τομέας της Ιταλίας χαρακτηρίζεται κυρίως, από μικρές επιχειρήσεις, παρότι υπάρχουν βιομηχανικοί όμιλοι παγκόσμιου εκτοπίσματος. Αυτός ο «βιομηχανικός νανισμός» περιορίζει την ικανότητα των εταιρειών να επενδύσουν σε ειδικοποιημένες εφαρμογές βιομηχανικής πληροφορικής, για να παράγουν προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Οι περισσότερες επιχειρήσεις είναι υπερβολικά εξειδικευμένες σε τομείς με σχετικά χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης (πχ έπιπλα κλπ), ενώ οι μεγαλύτερες παρουσιάζουν μια άκαμπτη δομή.

Το ποσοστό της ιταλικής μεταποιητικής βιομηχανίας, στις διεθνή αγορά ανέρχεται σε ποσοστό 4,5%. Οι βασικοί τομείς βιομηχανικής παραγωγής, είναι των υποδημάτων

(15%), των επίπλων και οικιακών συσκευών (14%), της επεξεργασίας γυαλιού και κεραμικών (12%) και της παραγωγή ειδικοποιημένων μηχανών (10%).

Η Ιταλία ωστόσο, ξεχωρίζει για τους βιομηχανικούς ομίλους παραγωγής μηχανών, αεροσκαφών, αυτοκινήτων, τις φαρμακοβιομηχανίες και τις βιομηχανίες παραγωγής ηλεκτρικών ειδών. Κολοσσός και οδηγός των τεχνολογικών εξελίξεων είναι ο όμιλος της αυτοκινητοβιομηχανίας FIAT με πολλές συνεργαζόμενες βιομηχανίες (μέλη του ομίλου), όπως η ALFA ROMEO, η IVECO, η LANCIA, η MASERATI, η FERRARI, η PIAGGIO και η PIRELLI, ο οποίος είναι και ο πιο ανεπτυγμένος σε σχέση με την χρήση εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής (πλήρως αυτοματοποιημένες γραμμές παραγωγής), ακολουθώντας τις τεχνολογικές τάσεις με την καθιέρωση ρομποτικών γραμμών και επενδύοντας συνέχεια στην ανάπτυξη εφαρμογών αυτοματισμού των γραμμών παραγωγής της.

### 3.2 Ουγγαρία

Η Ουγγαρία, ως χώρα του πρώην ανατολικού μπλοκ, διέθετε ανέκαθεν «βαριά» βιομηχανία παραγωγής. Ωστόσο, λόγω του οικονομικού μοτίβου που ακολουθούσε δεν είχε κάποιο χαρακτηριστικό άξιο λόγου, για τον κλάδο της βιομηχανικής πληροφορικής, αφού σκοπός της παραγωγής ήταν η απασχόληση του εργατικού δυναμικού και όχι η κάλυψη αναγκών της αγοράς.

Ωστόσο, με την ενσωμάτωση της στους ευρωπαϊκούς θεσμούς, αναπτύχθηκαν βιομηχανικά κέντρα, τα οποία προσέλκυσαν και προσελκύουν επενδύσεις γερμανικών βιομηχανικών κολοσσών, όπως της MERCEDES, της AUDI, της SIEMENS, αλλά και ιαπωνικές όπως της SUZUKI, με εργοστασιακές εγκαταστάσεις πλήρως



Εικόνα 20

αυτοματοποιημένων γραμμών παραγωγής. Άξιο

λόγου, είναι ότι η γερμανική KNORR BREMSE έχει κατασκευάσει στην Βουδαπέστη,



την πιο σύγχρονη βιομηχανική της μονάδα, για την κατασκευή συστημάτων φρενών για αμαξοστοιχίες.

### 3.3 Βαλκανικές Χώρες

Οι βαλκανικές χώρες, λόγω του παραγμένου ιστορικού τους παρελθόντος, ακόμη και στην σύγχρονη ιστορία τους, παρουσιάζουν διαφορετικά βιομηχανικά μοντέλα παραγωγής, με συνέπεια από χώρα σε χώρα να υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις. Ωστόσο, όλες οι οικονομίες της περιοχής χαρακτηρίζονται ως αναπτυσσόμενες.

#### 3.3.1 Χώρες της πρώην Γιουγκοσλαβικής Δημοκρατίας

Η διάλυση της γιουγκοσλαβικής δημοκρατίας την δεκαετία του 1990, δημιούργησε μια ασταθή ανισοκατανομή του βιομηχανικού παραγωγικού πλούτου της χώρας, με συνέπεια οι νέες χώρες που δημιουργήθηκαν να παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές. Από τις νέες χώρες, άξιος αναφοράς είναι η Σερβία και η Σλοβενία, ενώ Κροατία, Μαυροβούνιο και πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας παρουσιάζουν, από βιομηχανικής τεχνολογικής απόψεως μικρό ενδιαφέρον, αφού διαθέτουν πολύ μικρές βιομηχανικές μονάδες.



##### 3.3.1.1 Σερβία

Η σερβική βιομηχανία έχει σαν κύριους τομείς δραστηριότητας την παραγωγή οχημάτων, ηλεκτρονικών ειδών, ιατρικού εξοπλισμού, φαρμακευτικών προϊόντων, εξοπλισμού μεταποίησης αγροτικών προϊόντων και τροφίμων. Ωστόσο, βιομηχανικοί κολοσσοί μετά τον πόλεμο του Κοσσυφοπεδίου, επένδυσαν με συνέπεια σήμερα, ο όμιλος FIAT να δεσπόζει με ένα μεγάλο υπερσύγχρονο βιομηχανικό σύμπλεγμα, αλλά και άλλοι μεγάλοι όπως η SIEMENS, η PANASONIC, PEPSICO, η NESTLE, η COCA COLA, η HEINEKEN και η CARLSBERG να διαθέτουν σημαντικές εγκαταστάσεις με πλήρως αυτοματοποιημένες υποδομές.

Στα ανωτέρω, συνετέλεσε ιδιαιτέρως η βιομηχανική πολιτική που άσκησε και ασκεί η χώρα και περιλαμβάνει την πραγματοποίηση επενδύσεων σε στρατηγικούς τομείς που δίνουν την δυνατότητα για ευρεία εφαρμογή ενσωματωμένων συστημάτων και άλλων εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής, για τις τοπικές βιομηχανίες.

Ένας από τους στρατηγικά αναπτυσσόμενους βιομηχανικούς τομείς στην Σερβία, όπου βρίσκουν εφαρμογή τα ενσωματωμένα συστήματα και λοιπές εφαρμογές της βιομηχανικής πληροφορικής είναι η βιομηχανία τροφίμων κυρίως, στο κομμάτι των νέων «έξυπνων» συσκευασιών. Οι «έξυπνες» συσκευασίες περιέχουν ενσωματωμένα συστήματα αισθητήρων αερίου, οργανικών ή πολυμερών και οικονομικές οθόνες, για την ενημέρωση του πελάτη με την ημερομηνία λήξης του προϊόντος ή άλλες συνθήκες κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του ή ενσωματωμένες ετικέτες RFID. Επιπλέον, γίνονται προσπάθειες για χρήση εφαρμογών ρομποτικής στην παραγωγή τροφίμων, που θα βελτιώσουν σημαντικά την παραγωγικότητα και την ποιότητα των προϊόντων. Άλλος στρατηγικά αναπτυσσόμενος τομέας για τις εν λόγω εφαρμογές είναι η εγχώρια αυτοκινητοβιομηχανία, στην οποία προτείνονται λύσεις για χρήση λογισμικού με μικροελεγκτές, ενσωματώνοντας συστήματα ελέγχου.

Επίσης, δραστηριοποιείται μεγάλος αριθμός εγχώριων επιχειρήσεων που παράγουν προηγμένα διαγνωστικά συστήματα απεικονίσεων με εξειδικευμένες λύσεις πληροφορικής, με χρήση ρομποτικών συστημάτων.

### 3.3.1.2 Σλοβενία



Η μεταποιητική βιομηχανία είναι αρκετά ανεπτυγμένη στην Σλοβενία. Φαρμακοβιομηχανίες, αυτοκινητοβιομηχανίες, βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων είναι μερικοί από τους πιο σημαντικούς κλάδους. Για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των βιομηχανικών επιχειρήσεων ωστόσο, γίνονται προσπάθειες για αποτελεσματική ενσωμάτωση εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής κυρίως λογισμικού, που θα επιτρέπουν τη μέγιστη ευελιξία και προσαρμοστικότητα αυτών, καθώς εφαρμόζονται βασικές αρχές αυτοματισμού.

Ως γενικός στόχος έχει οριστεί η ευελιξία της παραγωγής, η αποδοτική χρήση και εκμετάλλευση των επιχειρησιακών διατιθέμενων πόρων, το χαμηλότερο κόστος συντήρησης και η βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

Όπως και στην περίπτωση της Σερβίας, ασκείται βιομηχανική πολιτική για ενσωμάτωση συστημάτων, ένταξη και χρήση διαφόρων εξειδικευμένων εφαρμογών λογισμικού βιομηχανικής παραγωγής, για να υποστηριχθούν οργανωτικές, οικονομικές και άλλες πτυχές της παραγωγής. Αυτό περιλαμβάνει την ενσωμάτωση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων για την διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού και την αξιολόγηση δεικτών επιδόσεων παραγωγής. Η ενσωμάτωση συστημάτων εποπτικού ελέγχου, ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής είναι απαραίτητα για τις σλοβένικες βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Επίσης, μελέτες έχουν δείξει ότι η πολυπλοκότητα των διαδικασιών παραγωγής αυξάνεται με συνέπεια να απαιτούνται νέες λύσεις για προηγμένα συστήματα ελέγχου. Τα συστήματα ελέγχου που πρέπει να ενσωματωθούν για να είναι αποτελεσματικά και αξιόπιστα, θα πρέπει να εφαρμόζουν μεθοδολογία νέων βιομηχανικών διαδικασιών ασφαλούς ελέγχου, όπως μοντελοποιημένος έλεγχος, ασαφής έλεγχος, πρόβλεψη ελέγχου και διάφορες μεθόδους ανίχνευσης σφαλμάτων on-line.

### 3.3.2 Ρουμανία


Η Ρουμανία παρουσιάζει αξιόλογη ανάπτυξη χημικής βιομηχανίας, παρόλο το σοσιαλιστικό της παρελθόν, με μεγάλα και σύγχρονα βιομηχανικά συγκροτήματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ότι διαθέτει την πιο σύγχρονη βιομηχανία επεξεργασίας μετάλλου, στην Ευρώπη. Διαθέτει μεγάλο αριθμό βιομηχανικών μονάδων χαλυβουργίας, ηλεκτρονικών, μηχανοκατασκευών, επίπλων, αυτοκινητοβιομηχανίες και φαρμακοβιομηχανίες.

Η ρουμανική οικονομία στηρίζεται στις άμεσες ξένες επενδύσεις, οι οποίες διαδραματίζουν τεράστιο ρόλο στην ανάπτυξη της, αλλά και στην άμεση οικονομική υποστήριξη από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η άμεση οικονομική της υποστήριξη

εστιάζεται στην ανάπτυξη των πολύ μικρών επιχειρήσεων, παρέχοντας τους την δυνατότητα να αποκτήσουν εξοπλισμό και τεχνολογίες, νέα συστήματα πληροφορικής (hardware/ software), την κατασκευή, επέκταση και την αναβάθμιση της βιομηχανικής της παραγωγής. Αυτό έδωσε την δυνατότητα για την ανάπτυξη εξελιγμένων τεχνολογικά βιομηχανικών συστημάτων. Έτσι, μεγάλες εταιρείες όπως η SIEMENS SRL, TENARIS, EMERSON, BETAK, THERMO-INVEST, TECHNOSAM και SATU MARE αντιπροσωπεύουν παραδείγματα που επένδυσαν για την ανάπτυξη εξελιγμένων βιομηχανικών εγκαταστάσεων, για την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό εξειδικευμένου λογισμικού, και την ανάπτυξη συστημάτων βιομηχανικού αυτοματισμού.

Ωστόσο, λόγω της πολιτικής κληρονομιάς της χώρας, οι περισσότερες από τις μικρές και μεσαίες βιομηχανικές επιχειρήσεις της Ρουμανίας, βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο ενσωμάτωσης εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής, όπως συστήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού, διαχείρισης πόρων, υποστήριξης αποφάσεων κτλ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ότι μελέτη έδειξε ότι το 65% των βιομηχανικών επιχειρήσεων έχουν ενσωματώσει στην παραγωγική διαδικασία, λύσεις ενδοεπιχειρησιακών συστημάτων σχεδιασμού, ενώ το υπόλοιπο 35 %, τις αγνοεί, είτε ως ύπαρξη είτε ως μοντέλο για την περαιτέρω εξέλιξη της παραγωγής.

### 3.3.3 Βουλγαρία



Η Βουλγαρία από την δεκαετία του 1980, απετέλεσε χώρα – οδηγό για τις εξελίξεις στον χώρο της βιομηχανικής πληροφορικής, καθώς απετέλεσε την «Silicon Valley του Ανατολικού Μπλοκ», λόγω των μεγάλης κλίμακας εξαγωγών του κλάδου της πληροφορικής για βιομηχανικές εφαρμογές, προς τα κράτη του Συμφώνου της Βαρσοβίας. Κατά συνέπεια, μετά την ένταξη της στους ευρωπαϊκούς θεσμούς, είχε ήδη αξιόλογες τεχνολογικές υποδομές.

Η βιομηχανία της αποτελείται από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, που έχουν γενικά εξαγωγικό χαρακτήρα. Οι τομείς στους οποίους δραστηριοποιείται είναι η παραγωγή ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, μικροηλεκτρονικών,

εξαρτημάτων οχημάτων, εξοπλισμού τηλεπικοινωνιών, ιατρικού εξοπλισμού και ηλεκτρονικών ειδών. Σύμφωνα με έρευνες:

- η πλειοψηφία των βιομηχανικών εγκαταστάσεων είναι εξοπλισμένες με αυτοματοποιημένες μηχανές και γραμμές συναρμολόγησης παραγωγής
- το 50% των επιχειρήσεων έχουν ημιαυτόματο εξοπλισμό παραγωγής, ενώ
- οι περισσότερες έχουν χειροκίνητα εφεδρικά συστήματα παραγωγής.

Η Βουλγαρία έχει «μεγάλη» βιομηχανία παραγωγής ηλεκτρονικών συστημάτων παραγωγής. Τα ηλεκτρονικά συστήματα παραγωγής είναι από τα πιο δυναμικά αναπτυσσόμενα υποσυστήματα του κλάδου της ηλεκτρονικής. Επίσης, λόγω του οικονομικού της περιβάλλοντος, αλλά και της γεωγραφικής της θέσης, πολλοί διεθνείς όμιλοι διαφόρων κλάδων της βιομηχανίας, δημιουργούν βιομηχανικές εγκαταστάσεις στο έδαφος της ή αναθέτουν σε εγχώριες βιομηχανίες την παραγωγή εξαρτημάτων ή υποπροϊόντων.

Η χώρα αποτελεί έναν βιομηχανικό προορισμό outsourcing παραγωγής, με δυνατότητα να εξελιχθεί σε έναν από τους πιο δημοφιλείς, στην παραγωγή ηλεκτρονικών. Κορυφαίες παγκόσμιες εταιρείες ηλεκτρονικών συστημάτων παραγωγής εγκαθιστούν βιομηχανικές μονάδες υψηλής τεχνολογίας στην Βουλγαρία. Η δυνατότητα παραγωγής προϊόντων προηγμένων τεχνολογιών παραγωγής, με χαμηλό λειτουργικό κόστος τοποθετεί την Βουλγαρία ως βασικό κόμβο κατασκευής ηλεκτρονικών στη Νοτιοανατολική Ευρώπη. Η χώρα προτιμάται από πολλές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον χώρο των ηλεκτρονικών και προσελκύει συνεχώς ξένες επενδύσεις στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρονικών.



Αξιολογώντας την εγχώρια κατάσταση στον κλάδο της βιομηχανικής πληροφορικής, θα ήταν σκόπιμο να γίνει μια ιστορική αναδρομή σχετικά με την βιομηχανοποίηση της χώρας.

Στην Ελλάδα, η εξέλιξη της βιομηχανικής παραγωγής άρχισε τον 18ο αιώνα με κάποιες αποσπασματικές κινήσεις σε ορισμένες βιοτεχνίες. Τα κυριότερα προϊόντα των μικρών οικιακών βιοτεχνιών ήταν κυρίως, είδη διατροφής και κλωστοϋφαντουργίας, έπιπλα και εργαλεία, δερμάτινα είδη, ξυλάνθρακες, σαπούνι, κ.α. Η κίνηση αυτή διακόπηκε κατά την διάρκεια της Επανάστασης του 1821. Με την ίδρυση του ελληνικού κράτους εντοπίζονται μικρά εργαστήρια μάλλινων και βαμβακερών υφασμάτων, πλεκτών ειδών, καλυμμάτων κεφαλής, βυρσοδεψείων, σιδηρουργείων, βαφείων, χυτρεψείων, πισσωτηρίων, γναφείων, κατασκευής ναυτικών σχοινιών, πυρίτιδας, επίπλων, οιοπνεύματος και οιοπνευματωδών ποτών, καθώς και εργαστήρια επεξεργασίας αντικειμένων χρυσού, αργύρου και χαλκού. Η πρώτη σύγχρονη, για την εποχή της, βιομηχανική μονάδα ήταν ζυθοποιεία, η οποία ιδρύθηκε το 1840 στην Αθήνα, ενώ το 1846 ιδρύθηκε το πρώτο ατμοκίνητο μεταξοκλωστήριο στον Πειραιά.

Οι πρώτες πραγματικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις ιδρύθηκαν μετά το 1860, με σημείο αναφοράς το 1864, όταν ιδρύθηκε το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής μπίρας με την επωνυμία «Fix». Τα κυριότερα εργοστάσια ήταν κλωστοϋφαντουργίες, μεταξουργεία, αλευρόμυλοι, βυρσοδεψεία, ελαιουργία, οιοποιία, στην Καλαμάτα, την Σύρο, τον Πειραιά, την Αθήνα κ.α.

Το 1867, η βιομηχανία αντιπροσωπευόταν από 22 εργοστάσια, το 1875 από 89 και το 1876 αριθμούσε 145. Την περίοδο δε, 1916 - 1921 ιδρύθηκαν 66 μεγάλες βιομηχανίες, φθάνοντας στο 1933, όπου λειτουργούσαν 2.915 βιομηχανικές μονάδες.

Στο τέλος του 20ου αιώνα, οι κύριοι βιομηχανικοί κλάδοι στην Ελλάδα ήταν αυτοί των ειδών διατροφής, ποτών, καπνού, κλωστοϋφαντουργίας, χημικών, βασικών

μεταλλουργικών προϊόντων και τσιμέντου, όπου δραστηριοποιούνταν 2.843 μικρές, 522 μεσαίες και 83 μεγάλες βιομηχανικές μονάδες (επιχειρήσεις).

Φθάνοντας στο σήμερα και πριν την έναρξη της οικονομικής κρίσης, δραστηριοποιούνταν 3.641 βιομηχανικές – μεταποιητικές μονάδες (στοιχεία 2009, ΕΛΣΤΑΤ). Η πιο αυτοματοποιημένη βιομηχανική μονάδα σήμερα στην χώρα, είναι το εργοστάσιο της πολυεθνικής BIC (παραγωγή ξυριστικών, στηλών και αναπτήρων), το οποίο παρουσιάζει ότι πιο σύγχρονο στον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής.

Σε έρευνα της Κοινωνίας της Πληροφορίας ΑΕ και της ICAP ΑΕ, για το έτος 2006, αποτυπώνονται τα κάτωθι στοιχεία για την διείσδυση της βιομηχανικής πληροφορικής στις βιομηχανικές επιχειρήσεις στην Ελλάδα, σε δείγμα 1.177 επιχειρήσεων:

- χρήση δικτύων, σε ποσοστό 100 %
- χρήση αυτόματης ενημέρωσης συστημάτων γραμμών παραγωγής, ελέγχου αποθηκών και

διακίνησης, σε ποσοστό 50 %

- χρήση εξειδικευμένων εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής, σε οποιοδήποτε στάδιο

της παραγωγής, σε ποσοστό 36 %

Σε αντίστοιχη μελέτη της ΕΛΣΤΑΤ για το 2009, τα στοιχεία έδειξαν ότι οι βιομηχανικές επιχειρήσεις παρουσίαζαν αυτοματισμούς σε οποιοδήποτε σκέλος της παραγωγικής διαδικασίας, ως κάτωθι:

- σε ποσοστό έως 90%, στον τομέα συσκευασίας προϊόντων
- σε ποσοστό έως 70%, στον τομέα ποιοτικού ελέγχου
- σε ποσοστό έως 60%, στον τομέα συσκευασίας
- σε ποσοστό έως 50%, στον τομέα αποθήκευσης προϊόντων



- σε ποσοστό έως 45%, στον τομέα ελέγχου βλαβών
- σε ποσοστό έως 40%, στον τομέα τροφοδοσίας α' υλών
- σε ποσοστό έως 20%, στον τομέα διανομής

Ειδικότερα, από πλευράς ειδικοποιημένων εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής, η διείσδυση στις βιομηχανίες, παρουσιάζει:

- των εποπτικών συστημάτων, σε ποσοστό 75%
- των συστημάτων ανάλυσης, σε ποσοστό 30%
- των πλήρως τηλεχειριζόμενων συστημάτων, σε ποσοστό έως 25%
- των κατανεμημένων συστημάτων σε ποσοστό 10 %

Τα τηλεχειριζόμενα συστήματα αναφέρονται ρομποτικά συστήματα, τα οποία παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις για ενσωμάτωση τους σε διάφορα στάδια μιας βιομηχανικής γραμμής παραγωγής. Πρόκειται για τις εφαρμογές ρομποτικών συστημάτων εγκιβωτισμού και παλετοποίησης, που απευθύνονται κυρίως σε βιομηχανίες τροφίμων.

Οι ελληνικές βιομηχανίες τροφίμων αυτοματοποιούν τα τελικά στάδια της παραγωγής τους, στα πλαίσια της προσπάθειας για βελτίωση της ανταγωνιστικότητας τους, ενσωματώνοντας νέες μεθόδους και τεχνολογίες που συμβάλλουν στη μείωση του κόστους παραγωγής και στην βελτίωση της ασφάλειας και ποιότητας των προϊόντων.

Η υιοθέτηση ρομποτικών συστημάτων γίνεται κυρίως, στο πλαίσιο της αυτοματοποίησης των διαδικασιών στα τελικά στάδια της παραγωγής και συσκευασίας. Τα πρώτα συστήματα εγκαταστάθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1990 και από τότε ο αριθμός τους αυξάνεται σταδιακά, προσφέροντας πολλαπλά οφέλη όσον αφορά τη μείωση του κόστους και την αύξηση της αποδοτικότητας.

Τα βιομηχανικά ρομπότ ή οι ρομποτικοί βραχίονες είναι μηχανισμοί, που μπορούν να κινηθούν σε οποιοδήποτε σημείο του χώρου εργασίας τους, υπό τον έλεγχο λογισμικού

και παρέχουν ταχύτητα και ακρίβεια κινήσεως και επιτρέπουν στις βιομηχανικές επιχειρήσεις:

- τη μείωση του κόστους παραγωγής
- την διατήρηση υψηλών ταχυτήτων παραγωγής με ασφαλή χειρισμό των προϊόντων
- την προσαρμοστικότητα στις διακυμάνσεις της ζήτησης
- την ευελιξία κατά την διαχείριση πολλών διαφορετικών συσκευασιών
- την ελαχιστοποίηση του ανθρώπινου σφάλματος
- την βελτίωση των συνθηκών εργασίας
- την διασφάλιση της ποιότητας των προϊόντων.

Ο Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών, στα πλαίσια του καθορισμού Ψηφιακής Επιχειρηματικής Πολιτικής έχει προτείνει ένα στρατηγικό σχέδιο τεσσάρων αξόνων, το οποίο θα πρέπει να ασκηθεί και να τονισθεί στα πλαίσια των κυβερνητικών πολιτικών, το οποίο εστιάζει στην βιομηχανική πληροφορική, μέσω την προώθησης του ψηφιακού μετασχηματισμού προς το «ευφυές εργοστάσιο» και την διασυνδεδεμένη εφοδιαστική αλυσίδα.

Ανακεφαλαιώνοντας, την επισκόπηση στον χώρο της νοτιοανατολικής Ευρώπης, παρατηρούμε ότι στις χώρες κυρίως της Βαλκανικής, ο συμβατικός κεντρικός σχεδιασμός παραγωγής και τα συστήματα παραγωγής, αντιμετωπίζουν την πρόκληση των απαιτήσεων των σύγχρονων περιβαλλόντων παραγωγής. Σε περιβάλλοντα που απαιτείται υψηλή ευελιξία, για την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων, αλλά μικρών παρτίδων, η απόλυτη μεγιστοποίηση επιτυγχάνεται από την τμηματική ευελιξία. Η αύξηση της ευελιξίας επιτυγχάνεται από τη μεταφορά της διαδικασίας λήψης απόφασης από το επίπεδο των συστημάτων Enterprise Resource Planning, στο επίπεδο των συστημάτων εκτέλεσης της παραγωγής Manufacturing Execution Systems.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, εντοπίζοντας τα προβλήματα αυτά, ενέκρινε στα πλαίσια ευρωπαϊκού προγράμματος, το έργο «Promoting Innovation in the Industrial Informatics

and Embedded Systems Sector through Networking», στο οποίο επικεφαλής εταίρος, από ελληνικής πλευράς ήταν το Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων. Το έργο I3E έχει ως στόχο να διευκολύνει την έρευνα και την καινοτομία στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση σε δύο τομείς στρατηγικής σημασίας για αυτήν, τα ενσωματωμένα συστήματα και την βιομηχανική πληροφορική.

Η βιομηχανική πληροφορική και τα ενσωματωμένα συστήματα αντιπροσωπεύουν δύο κλάδους υψηλής σπουδαιότητας για την περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης. Ο κατασκευαστικός τομέας συμβάλλει περίπου στο 22% τού ευρωπαϊκού ΑΕΠ, ενώ το 50% των κορυφαίων ευρωπαϊκών βιομηχανιών εκτελούν έρευνα στον κλάδο των ενσωματωμένων συστημάτων. Και οι δύο κλάδοι συμβάλλουν σημαντικά στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην παγκόσμια αγορά. Στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης υπάρχει μία σημαντική κρίσιμη μάζα σε σχέση με την έρευνα στους ανωτέρω κλάδους και από πλευράς ακαδημαϊκού κόσμου και από πλευράς βιομηχανίας. Μία πρώτη πρόκληση είναι ο προσανατολισμός αυτού του ερευνητικού δυναμικού προς μια κοινή ερευνητική ατζέντα που θα μπορούσε να αυξήσει την συνολική ερευνητική αναγνωρισιμότητα της περιοχής. Αφ' ετέρου φαίνεται να λείπει ο κατάλληλος κρίκος για την σύνδεση με την καινοτομία και την επιχειρηματικότητα, γεγονός το οποίο αποδίδεται στον μη ικανοποιητικό μετασχηματισμό της έρευνας σε καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες.

Ο κύριος στόχος του έργου είναι η προώθηση της καινοτομίας και της επιχειρηματικότητας στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, δίνοντας έμφαση στα προηγμένα προϊόντα και υπηρεσίες που συνδέονται με τους κλάδους της βιομηχανικής πληροφορικής και των ενσωματωμένων συστημάτων. Το έργο περιλαμβάνει τους ακόλουθους

συγκεκριμένους στόχους:

- Δημιουργία εκτενούς διεθνικού δικτύου φορέων τεχνολογίας και καινοτομίας, το οποίο

περιλαμβάνει φορείς από τον ακαδημαϊκό και τον επιχειρηματικό κόσμο, καθώς επίσης και υποστηρικτικούς φορείς για την καινοτομία, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται Πόλοι Καινοτομίας, Τεχνολογικές Πλατφόρμες, Clusters κλπ.

- Εκπόνηση μίας διεθνικής Στρατηγικής Ερευνητικής Ατζέντας στους κλάδους της βιομηχανικής πληροφορικής και των ενσωματωμένων συστημάτων, έτσι ώστε ερευνητικές προσπάθειες προερχόμενες από διαφορετικές ερευνητικές ομάδες, σε διαφορετικές χώρες, να προσανατολίζονται προς τους κοινούς στόχους που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη δημιουργία μιας κρίσιμης ερευνητικής μάζας που θα αυξήσει τη διεθνή αναγνωρισιμότητα της περιοχής.

- Εκπόνηση ενός Μεθοδολογικού Οδηγού για την Καινοτομία, βασισμένου στην ανάλυση

διεθνών καλών πρακτικών για τον μετασχηματισμό της έρευνας σε καινοτομία, καθώς επίσης στην αξιολόγηση των υπάρχοντων οικονομικών εργαλείων και της δυνατότητας εφαρμογής τους στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, ώστε να καταστεί αυτός ο μετασχηματισμός εφικτός.

- Προώθηση της Στρατηγικής Ερευνητικής Ατζέντας και του Μεθοδολογικού Οδηγού για

την Καινοτομία προς όλους τους τοπικούς φορείς, μέσω εθνικών και διεθνών Ημερίδων που θα βοηθήσουν να δημιουργηθούν νέες δυνατότητες για την υιοθέτηση καινοτομιών στους τομείς ενδιαφέροντος.

- Στρατηγική δικτύωση με άλλες πρωτοβουλίες και σχετικές δομές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

- Στρατηγική εμπλοκή του δημόσιου τομέα και ιδιωτικών μηχανισμών χρηματοδότησης

της καινοτομίας, έτσι ώστε και τα Διαρθρωτικά Ταμεία και η ιδιωτική χρηματοδότηση να μπορούν να αξιοποιηθούν για την προώθηση της καινοτομίας.

Στα πλαίσια των ευρωπαϊκών πολιτικών συνολικά για την βιομηχανική ανάπτυξη στη νοτιοανατολική Ευρώπη, περιλαμβάνονται και μέτρα για την ψηφιοποίηση της βιομηχανίας, που θα βοηθήσει τις μεγάλες και τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, στο να αξιοποιήσουν στο έπακρο τις νέες τεχνολογίες. Θα συνδέσουν εθνικές και περιφερειακές πρωτοβουλίες και θα ενισχύσουν τις επενδύσεις μέσω στρατηγικών εταιρικών σχέσεων και δικτύων.

Η βιομηχανία είναι ένας από τους πυλώνες της ευρωπαϊκής οικονομίας συνολικά, με τον τομέα της μεταποίησης να αντιπροσωπεύει στην Ευρωπαϊκή Ένωση 2 εκατ. επιχειρήσεις με 33 εκατ. θέσεις εργασίας, 60% αύξηση της παραγωγικότητας δύναμη και κινητήριο μοχλός για την καινοτομία, την οικονομική ανάπτυξη και την δημιουργία θέσεων απασχόλησης. Η βιομηχανική παραγωγή αντιπροσωπεύει το 17% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Ευρώπης. Κάθε θέση εργασίας στην βιομηχανία δημιουργεί τουλάχιστον μια πρόσθετη θέση εργασίας στις υπηρεσίες. Το 80% των καινοτομιών σήμερα πραγματοποιούνται στον κλάδο της μεταποιητικής βιομηχανίας. Σήμερα, η βιομηχανία βρίσκεται στα πρόθυρα μιας νέας βιομηχανικής επανάστασης, με γνώμονα τις τεχνολογίες πληροφοριών νέας γενιάς, όπως το Internet of Things, το cloud computing, τα big data, τις αναλύσεις δεδομένων, την ρομποτική και την τρισδιάστατη εκτύπωση, ανοίγοντας νέους ορίζοντες, ώστε η βιομηχανία να γίνει πιο αποτελεσματική, βελτιώνοντας τις διαδικασίες και αναπτύσσοντας καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες. Πρόσφατες μελέτες εκτιμούν ότι η ψηφιοποίηση προϊόντων και υπηρεσιών μπορεί να προσθέσει περισσότερα από € 110 δισ., σε ετήσια έσοδα στην Ευρώπη, τα επόμενα πέντε χρόνια.

Οι στόχοι που έχουν τεθεί είναι:

- Αποτελεσματικότερη παραγωγή με την εισαγωγή λύσεων βιομηχανικής πληροφορικής,

που βασίζονται σε εξελιγμένες τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών σε ολόκληρη την αλυσίδα της παραγωγικής διαδικασίας, για τον πλήρη κύκλο ζωής των προϊόντων, οδηγώντας σε πιο εξατομικευμένα, διαφοροποιημένα και μαζικά παραγόμενα προϊόντα, επιτρέποντας την ευελιξία και την ευέλικτη αντίδραση στις αλλαγές της αγοράς.

- Μείωση του χρόνου, για βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και αύξησης της παραγωγικότητας χρησιμοποιώντας τις εξελίξεις της προσομοίωσης, της οπτικοποίησης και της ανάλυσης στον ψηφιακό σχεδιασμό, την ταχεία κατασκευή πρωτοτύπων και την κατασκευαστική μηχανική.

Η ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης εξαρτάται από την ικανότητά της να προσφέρει καινοτόμα προϊόντα υψηλής ποιότητας και με χαμηλό κόστος. Το καινοτόμο μέρος αυτών των προϊόντων προέρχεται συχνά από την πρόοδο των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, που επιδρούν άμεσα και στην ανάπτυξη των εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής.

Οι λύσεις με βάση τις εφαρμογές των τεχνολογιών βιομηχανικής πληροφορικής που εφαρμόζονται σε όλη την αλυσίδα της παραγωγικής διαδικασίας, συμβάλλουν στην αποτελεσματική παραγωγή. Αυτά τα στοιχεία σε συνδυασμό, επιτρέπουν ένα πιο εξατομικευμένο, διαφοροποιημένο και μαζικής παραγωγής πακέτο προϊόντων για ευέλικτη αντίδραση στις όποιες αλλαγές της αγοράς.

Η μεταποίηση είναι ένας σημαντικός καταναλωτής φυσικών πόρων και ενέργειας. Στο κομμάτι αυτό επιδρούν οι τεχνολογίες της βιομηχανικής πληροφορικής, όπως η αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων και η ρομποτική. Η παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιεί όλο και περισσότερες ψηφιακές καινοτομίες, όπως η συλλογή δεδομένων, ο προγραμματισμός και ο έλεγχος, η μοντελοποίηση και η προσομοίωση, το cloud computing και η ανάλυση δεδομένων.

Οι διαδικασίες αυτοματοποίησης σχεδιάζονται και ελέγχονται από τους μηχανικούς, έτσι ώστε ένα εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό να αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία αυτών των διαδικασιών καινοτομίας. Οι επενδύσεις σε κοινές

πλατφόρμες ή τεχνικές μοντελοποίησης πρέπει να αποτελούν μέρος μιας πιο μακροπρόθεσμης στρατηγικής, η οποία στοχεύει στη δημιουργία οικονομιών κλίμακας.

Οι σημερινές μεταποιητικές βιομηχανίες της νοτιοανατολικής Ευρώπης, δεδομένου ότι ανήκουν στις λιγότερο ανεπτυγμένες περιφέρειες έχουν λίγες ευκαιρίες να συμμετάσχουν στην εισαγωγή καινοτόμων εφαρμογών, προσφέροντας όμως εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό σε σχέση με άλλες περιοχές, με χαμηλότερο κόστος.

Η ευρωπαϊκή στρατηγική συμπεριλαμβάνει και την έξυπνη εξειδίκευση, η οποία αποσκοπεί στην ενίσχυση των ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων της νοτιοανατολικής Ευρώπης

**#DigitalSingleMarket**  
**DIGITISING EU INDUSTRY**

**Why do we need this?**

- For a smooth transition to a smart economy
- To prepare the next generation of products & services
- To boost innovation capacity across industry
- To increase EU GDP by €110bn/year

**European Industrial Strengths**

**EU companies are world leaders in**

- Manufacturing
- Electronics for automotive & aerospace
- Electronics for security & energy
- Robotics
- Telecom equipment
- Business & professional software
- Laser & sensor technologies

**World-class Research & Technology institutions**

**Traditional sectors & SMEs**

- Construction
- Food & beverage
- Textiles
- Publishing & printing
- Craft industries

*They can all benefit from Digital opportunities*

**Digitising European Industry**

To facilitate coordination of European, national & regional initiatives such as Industrie 4.0 (DE), Smart Industry (NL) (SK), Industrie du Futur (FR)

- Mainstreaming digital innovation across all sectors:** Setting up a pan-European network of Digital Innovation Hubs
- Strengthening leadership in digital technologies:**
  - Public-Private Partnerships
  - Industrial platforms
  - Large scale pilots & test beds
- Preparing People for the digital age:** Skills & Training
- Regulatory framework:**
  - Free flow of data & data ownership
  - Safety & liability of autonomous systems & Internet of Things

**Challenges & opportunities of the Internet of Things**

**CLOUD**

**European Cloud Initiative in a data-driven economy:**

- European Open Science Cloud
- European Data Infrastructure
- Widening access & building trust

High Performance Computing    Quantum

**STANDARDS**

**Fast development in 5 priority areas:**

- 5G
- Cloud Computing
- Internet of Things
- Data Technologies
- Cybersecurity

**DIGITAL PUBLIC SERVICES**

**eGovernment Action Plan:**

- New Digital Single Gateway
- eJustice Portal
- "Once-only" principle in Administrations
- Cross-border Health services
- eProcurement & "Once-only" in public procurement

To focus investments (Horizon 2020, EU Investment Plan, EU Structural & Investment Funds, national & regional funds, private sector)

**MOBILISING €50bn of public & private investments**

#DigitiseEU @DSMeu  
DigitalSingleMarket  
bit.ly/DigitiseEU

Εικόνα 21



όσον αφορά τις εξελιγμένες εφαρμογές βιομηχανικής πληροφορικής, την ικανότητα έρευνας και ανάπτυξης, την βιομηχανική παραγωγή και τις υποδομές.

Η ευρωπαϊκή βιομηχανία είναι ισχυρή σε ψηφιακούς τομείς όπως η ηλεκτρονική για τις αγορές αυτοκινήτων, ασφάλειας και ενέργειας, τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, το επιχειρησιακό λογισμικό και τεχνολογίες laser και αισθητήρων. Ωστόσο, οι τομείς υψηλής τεχνολογίας αντιμετωπίζουν σοβαρό ανταγωνισμό από άλλα μέρη του κόσμου και πολλοί παραδοσιακοί τομείς και μικρομεσαίες επιχειρήσεις υστερούν. Υπάρχουν επίσης, μεγάλες διαφορές στην ψηφιοποίηση μεταξύ περιφερειών, όπως αναλύθηκε για τη νοτιοανατολική Ευρώπη.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ξεκίνησε το 2016 την πρώτη πρωτοβουλία στον τομέα της ψηφιακής ενιαίας αγοράς σχετικά με τη βιομηχανία. Αξιοποιώντας και συμπληρώνοντας τις διάφορες πρωτοβουλίες για την ψηφιοποίηση της βιομηχανίας, όπως η βιομηχανία 4.0, η «έξυπνη» βιομηχανία και η βιομηχανία του μέλλοντος. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θα χρησιμοποιήσει εκείνα τα μέσα πολιτικής για την χρηματοδοτική στήριξη, τον συντονισμό και τις νομοθετικές εξουσίες, για να ενεργοποιήσει περαιτέρω ιδιωτικές επενδύσεις σε όλους τους βιομηχανικούς τομείς και να δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις πλαισίου για την ψηφιακή βιομηχανική επανάσταση.

Η ενδιάμεση αναθεώρηση της στρατηγικής για την ενιαία ψηφιακή αγορά θα επικεντρωθεί στην ψηφιοποίηση των ευρωπαϊκών βιομηχανικών δράσεων με στόχο την διαχείριση του ψηφιακού μετασχηματισμού της οικονομίας.

Η σημερινή πρόκληση για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες που απορρέουν από την ψηφιοποίηση για την δημιουργία ευρωπαϊκής ηγετικής θέσης στις ψηφιακές τεχνολογίες.

Η πρωτοβουλία ψηφιοποίησης της ευρωπαϊκής βιομηχανίας στοχεύει στην δημιουργία ψηφιακών πλατφορμών νέας γενιάς και στην εκ νέου οικοδόμηση της αλυσίδας εφοδιασμού με ψηφιακά μέσα, στην οποία εξαρτώνται όλοι οι οικονομικοί τομείς. Η κατάργηση των εμποδίων που δημιουργούν πρόβλημα στην διεξαγωγή δοκιμών μεγάλης κλίμακας, τον πειραματισμό και την παρεμπόδιση της πλήρους χρησιμοποίησης αυτών των τεχνολογιών στην αγορά είναι ένας ακόμη στόχος αυτής

της πρωτοβουλίας. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα αυτόνομα συνδεδεμένα οχήματα και το συνδεδεμένο «έξυπνο» εργοστάσιο.

Μια πρώτη δέσμη μέτρων σχετικών με πιλοτικές εφαρμογές μεγάλης κλίμακας για την ολοκλήρωση, δοκιμές και πειραματισμούς υπάρχουν ήδη στο πλαίσιο του προγράμματος εργασίας H2020 2016/17. Ως εκ τούτου, είναι αναγκαία περαιτέρω σχέδια σχετικά με πλατφόρμες σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, για:

- Ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών, σε πλατφόρμες ολοκλήρωσης, αντιμετωπίζοντας προκλήσεις σε διάφορους τομείς
- Ενσωμάτωση των ψηφιακών καινοτομιών σε πλατφόρμες και πλήρεις λύσεις μέσω δοκιμών τους
- Ανάπτυξη εγκαταστάσεων πειραματισμού για την προώθηση της ταχείας ανάπτυξης

της τυποποίησης των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, ως τμήματα της βιομηχανικής πληροφορικής, που οδηγεί σε νέα ή βελτιωμένα πρότυπα χρήσης εφαρμογών.

Οι ακόλουθες πρωτοβουλίες απαιτούν πρόσθετες προσπάθειες και συγχρηματοδοτήσεις για την βιομηχανία, για την ανάπτυξη των αναγκαίων πιλοτικών πλατφορμών και προτύπων μεγάλης κλίμακας:

- Internet of Things: Η επένδυση θα απευθύνεται σε ανοιχτές πλατφόρμες που θα επιταχύνουν την καινοτομία από εταιρείες και κοινότητες προγραμματιστών. Θα βασιστεί σε υπάρχουσες ανοικτές πλατφόρμες υπηρεσιών.

- Πλατφόρμα βιομηχανικών δεδομένων: Υποστηρίζει την ανάπτυξη ανταγωνιστικών

ανοικτών πλατφορμών δεδομένων και την διαθεσιμότητα υποδομής δεδομένων παγκόσμιας κλάσης στην Ευρώπη. Οι λύσεις Cyber-Security για την αποκατάσταση της εμπιστοσύνης σε μια οικονομία που βασίζεται στην πληροφορία και για την ασφαλή και ασφαλή χρήση των δεδομένων για τις επιχειρήσεις είναι μέρος αυτής.

- Δείγμα δικτύου 5G.
- Συνδεδεμένο «έξυπνο» εργοστάσιο: Θα περιλαμβάνει την επόμενη γενιά συστημάτων

παραγωγής που θα ενσωματώνει Ψηφιακή καινοτομία βασισμένη στην ανάλυση δεδομένων, συνεργατική ρομποτική, τρισδιάστατη εκτύπωση και ολοκληρωμένες λύσεις logistics με συνεργατικά δίκτυα ευφυών συστημάτων μεταφορών

Συνολικά, τα σημερινά σχέδια θα κινητοποιήσουν μέχρι και € 50 δισ. χρηματοδοτήσεις για την στήριξη της ψηφιοποίησης της βιομηχανίας εκ των οποίων:

- € 37 δισ. € για την ενίσχυση της ψηφιακής καινοτομίας
- € 5,5 δισ. εθνικές και περιφερειακές επενδύσεις σε κόμβους ψηφιακής καινοτομίας
- € 6,3 δισ. για τις γραμμές παραγωγής ηλεκτρονικών εξαρτημάτων επόμενης γενιάς
- € 6,7 δισ. για την Ευρωπαϊκή Πρωτοβουλία για το Cloud Computing

Άξια μνείας είναι η πρωτοβουλία Βιομηχανία 4.0, η οποία αναφέρεται άμεσα στην λεγόμενη *4η βιομηχανική επανάσταση*. Ο όρος *4η Βιομηχανική Επανάσταση* αναφέρεται σε τεχνολογίες και έννοιες που στοχεύουν στην ενίσχυση της μείωσης των διαφορών μεταξύ φυσικής και ψηφιακής τεχνολογίας. Ενσωματώνει τις τεχνολογίες, που προαναφέρθηκαν στα πλαίσια της ψηφιακής βιομηχανίας με ιδιαίτερη έμφαση όμως

στην ρομποτική και τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Για τις επιχειρήσεις αυτό μεταφράζεται σε δραματική αλλαγή στην βελτίωση των προϊόντων, την συνεργατική καινοτομία και τις οργανωτικές μορφές.

## 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### Η βιομηχανική πληροφορική στην Ασία



Εικόνα 22

Η περιοχή της Ασίας είναι μια ιδιάζουσα, ιστορικά για την βιομηχανία, περιοχή. Μέχρι την δεκαετία του 1960, υπήρχαν περιοχές υπό της σκιάς της αποικιοκρατίας, Γαλλίας και Μεγάλης Βρετανίας, των οποίων περιοχών, η βιομηχανική ανάπτυξη, στηριζόταν αποκλειστικά

και μόνο στις τεράστιες εργατικές μάζες. Επίσης, υπήρξε και συνεχίζει να είναι, περιοχή συγκρούσεων υψηλών εντάσεων για θρησκευτικούς, πολιτισμικούς και οικονομικούς λόγους. Από την κατάσταση αυτή, μετά την λήξη της αποικιοκρατίας, ακολουθήθηκαν οικονομικά μοντέλα και πολιτικές, αλλού απολύτως επιτυχημένα και αλλού λιγότερο, για εκβιομηχάνιση της οικονομίας με εισαγωγή τεχνολογιών βιομηχανικής πληροφορικής, πετυχαίνοντας την δημιουργία οικονομιών αναπτυσσόμενων, αναπτυσσόμενων, αλλά και πολλών παραμενουσών ως υπανάπτυκτων.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά σχετικά με την εκθετική και κολοσσιαία βιομηχανική εξέλιξη - ανάπτυξη, που συντελέστηκε και συντελείται στην περιοχή της Ασίας. Ηγέτιδες δυνάμεις στην εξέλιξη αυτή, αποτελούν οι χώρες της ανατολικής και νότιας Ασίας, όπου υπάρχουν και τα μεγαλύτερα και πιο ολοκληρωμένα βιομηχανικά δίκτυα παραγωγής παγκοσμίως, ειδικότερα στον τομέα της βιομηχανίας παραγωγής ειδικών μηχανών ακριβείας, οχημάτων, ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών και λογισμικού.

#### **4.1 Το παράδειγμα της Ιαπωνίας**

Η βιομηχανική ανάπτυξη στην Ασία, ξεκίνησε μέσω της Ιαπωνίας το 1867, με την ώθηση που δόθηκε από το κράτος, χρησιμοποιώντας κεφάλαια από την φορολογία μεγάλων κτημάτων. Στην συνέχεια, με την εισροή ιδιωτικών κεφαλαίων έγιναν και επενδύσεις στην δημιουργία βιομηχανικών μονάδων, από ιδιώτες. Πολλές από τις σημερινές βιομηχανικές επιχειρήσεις ιδρύθηκαν εκείνη την εποχή, και η Ιαπωνία αναδείχθηκε ως το πιο ανεπτυγμένο κράτος στην Ασία.

Με την λήξη του σινοιαπωνικού πολέμου του 1894, η Ιαπωνία χρησιμοποίησε τις κινεζικές αποζημιώσεις για να επιχορηγήσει την σιδηρουργία και χαλυβουργία,

χρησιμοποιώντας ως α' ύλη κινεζικά μεταλλεύματα. Οι αναπτυσσόμενες βιομηχανίες υφασμάτων και καταναλωτικών αγαθών βελτιώθηκαν, ώστε να καλύπτουν τις ιαπωνικές ανάγκες. Στρατηγικές βιομηχανίες, όπως της χαλυβουργίας, βρίσκονταν υπό τον έλεγχο του κράτους, αλλά η ανάπτυξη σημειωνόταν ως επί το πλείστον στον ιδιωτικό τομέα, συγκεντρωμένη σε οικονομικούς και βιομηχανικούς γίγαντες.

Φθάνοντας στην δεκαετία του 1960, η Ιαπωνία είχε καταφέρει να αλλάξει την δομή της οικονομίας της, ώστε να στραφεί σε προϊόντα υψηλής τεχνολογίας, με ορισθείσα σαν πολιτική στρατηγική επιδίωξη. Χάρη στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, γνώρισε γρήγορη οικονομική ανάπτυξη έως την πετρελαϊκή κρίση του 1973. Ακόμα και μετά την πετρελαϊκή κρίση όμως, η Ιαπωνία εξακολούθησε να αναπτύσσεται, αν και με χαμηλότερους ρυθμούς.

Η παραγωγή της ακολούθησε τις παγκόσμιες τάσεις και η βιομηχανική της ανάπτυξη, την έφερε στην πρώτη θέση στην βιομηχανία ηλεκτρονικών ειδών, στην χαλυβουργία, στην αυτοκινητοβιομηχανία και γενικότερα στην βιομηχανία υψηλής τεχνολογίας. Η δημιουργία βιομηχανίας υψηλής τεχνολογίας, έδωσε την δυνατότητα στις υπόλοιπες βιομηχανικές επιχειρήσεις να ενσωματώνουν άμεσα τεχνολογικές καινοτομίες βιομηχανικής πληροφορικής, με μικρά κόστη, αφού τα παραγόμενα προϊόντα ήταν εγχώριας παραγωγής, πολλές φορές επιχορηγούμενες από το κράτος, αλλά και υποχρεωμένες να επανεπενδύουν κέρδη στην τεχνολογική ανάπτυξη και εξέλιξη των βιομηχανικών τους μονάδων.

## 4.2 Ασιατική εκβιομηχάνιση

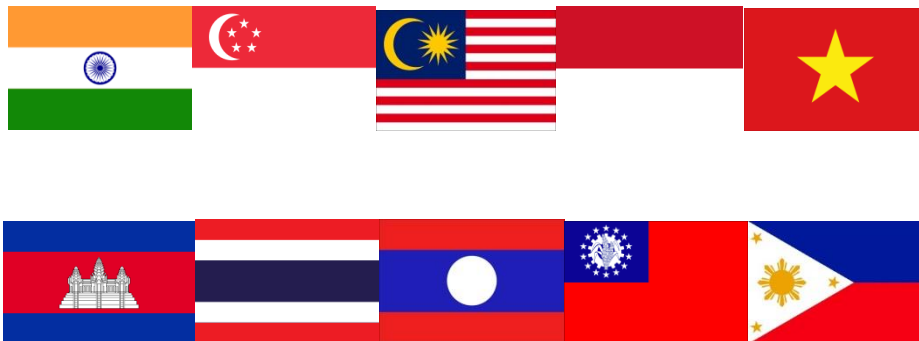
Το βιομηχανικό μοντέλο της Ιαπωνίας το ακολούθησαν και άλλες χώρες της περιοχής, κυρίως της νότιας και της ανατολικής Ασίας, οι οποίες είχαν εμπλακεί στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, ακολουθώντας παρεμβατικές ή λιγότερο παρεμβατικές πολιτικές ανάπτυξης, κατά τις δεκαετίες του 1980 και 1990, οδηγώντας σε μια περιπλεγμένη κατάσταση, με μόνιμα ή ασταθή αποτελέσματα, λόγω και των επαναλαμβανόμενων οικονομικών κρίσεων (1997, 1999 και 2008) με συνέπεια την εμφάνιση του φαινομένου των «*δύο Ασιών*». Οι πολιτικές παρεμβάσεις αυτές ήταν και συνεχίζουν να είναι:

- Μετατροπή της οικονομίας από αγροτική σε βιομηχανική
- Άμεσες επιχειρηματικές επενδύσεις στον τομέα της βιομηχανίας, με την χρήση ειδικοποιημένων μηχανών παραγωγής προϊόντων υψηλής ποιότητας με ενσωμάτωση εξελιγμένων τεχνολογικών εφαρμογών στην βιομηχανική παραγωγή, μέσω επιχορηγήσεων που ενισχύουν τις εξαγωγές προϊόντων
- Συνδυασμός κεφαλαίων «υψηλής εντάσεως», οικοαγροτικής οικονομίας και βιομηχανικής ανάπτυξης, μέσω τεχνολογικών εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής.  
Με τις ανωτέρω παρεμβάσεις, οι «*δύο Ασίες*» που δημιουργήθηκαν είναι η:



**Ανατολική Ασία:** Κίνα, Ιαπωνία, Νότιος Κορέα και Ταιβάν (East Asia Pacific)

Πλήρης εφαρμογή του ανωτέρω μοντέλου με συνέπεια την δημιουργία αναπτυσσόμενων οικονομιών και υψηλής τεχνολογίας βιομηχανική παραγωγή.



**Νότια Ασία:** Ινδία, Σιγκαπούρη, Μαλαισία, Ινδονησία, Βιετνάμ, Καμπότζη, Ταϊλάνδη, Λάος, Βιρμανία, Φιλιππίνες (Association of Southeast Asian Nations)



Μερική εφαρμογή του ανωτέρω μοντέλου με συνέπεια την δημιουργία αναπτυσσόμενων οικονομιών και μερικής τεχνολογικής ανάπτυξης βιομηχανική παραγωγή

Από τις χώρες οι οποίες δεν εντάσσονται στο φαινόμενο των «*δύο Ασιών*», άξιος λόγου, από το επίπεδο εξέλιξης της βιομηχανικής παραγωγής, είναι το Πακιστάν και η Τουρκία, εντασσόμενες στις αναπτυσσόμενες οικονομίες.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες ο ρόλος του κράτους, ήταν παρεμβατικός στην κατεύθυνση και στην επιλογή επενδύσεων. Ιδιαίτερως η Ινδία, η Μαλαισία και η Σιγκαπούρη ακολούθησαν στρατηγική πολιτική στους τομείς της υψηλής τεχνολογίας. Ορίστηκαν πολιτικοί στόχοι βιομηχανικής ανάπτυξης για την δημιουργία εθνικών βιομηχανιών υψηλής τεχνολογίας, οι οποίες θα υποστηρίζονταν από και με, την ανάπτυξη πανεπιστημιακών και ερευνητικών ιδρυμάτων υψηλής στάθμης, που θα συνεργάζονται με εθνικές ή πολυεθνικές εταιρείες. Έτσι επετεύχθη, η σύμπραξη και η συνεργασία κράτους – επιχειρήσεων μέσα από κοινά προγράμματα βιομηχανικής ανάπτυξης στρατηγικής σημασίας.

Οι χώρες της Άπω Ανατολής έστρεψαν χωρίς αμφιταλάντευση, προς την παραγωγή ηλεκτρονικών προϊόντων κάθε κατηγορίας, υψηλής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, τόσο σε επίπεδο hardware, όσο και σε επίπεδο software. Από τα τρένα ως την ιατρική, η ασιατική καινοτομία απογειώνεται. Στην πληροφορική όμως, η επέλαση είναι ακόμη πιο αισθητή: η Ασία έσπασε το φράγμα του «φασόν» και βρίσκεται πλέον στην πρωτοπορία

Συμπερασματικά, 27 χρόνια μετά την κατάρρευση του Συμφώνου της Βαρσοβίας υπό την διττή πίεση της δυτικής τεχνολογίας τόσο στον ανταγωνισμό των εξοπλισμών όσο και στην παραγωγή καταναλωτικών ψηφιακών συσκευών, μια νέα παγκόσμια αγορά διαμορφώθηκε πάνω από τα γκρεμισμένα παραπετάσματα, με εκατομμύρια πολιτών της Ανατολής να προσμένουν μερίδιο από τον καταναλωτικό παράδεισο της Δύσης. Αυτό επετεύχθη με την υψηλού επιπέδου, γενικότερα, βιομηχανική παραγωγή προϊόντων εξελιγμένης τεχνολογίας και την υψηλή αυτοματοποίηση των γραμμών παραγωγής, παρόλη την τεράστια δεξαμενή ανθρωπίνου εργατικού δυναμικού, μειώνοντας τα κόστη παραγωγής και προσελκύοντας

βιομηχανικές πολυεθνικές επιχειρήσεις στην Ασία. Έτσι, παγκόσμιας και ευρείας κλίμακας προϊόντα κατακλύζουν όλες τις οικονομίες με made in China, South Korea, Vietnam, India κλπ. Τώρα όμως, οι ασιατικές αναπτυσσόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες δεν αρκούνται πια στην παραγωγή φασόν - outsourcing παραγωγή, διεκδικώντας την πρωτοπορία σε κάθε βιομηχανικό τομέα και αναπτύσσοντας την έρευνα σε κάθε επιστημονικό πεδίο. Τα αποτελέσματα γίνονται ήδη αισθητά, με πρώτο μοχλό πίεσης και ανάπτυξης, την βιομηχανική πληροφορική.

### 4.3 Περιοχή Ανατολικής Ασίας

Όπως προελέχθη, με γνώμονα την βιομηχανική πολιτική της Ιαπωνίας και την πλήρη εφαρμογή του ανωτέρω μοντέλου, δημιουργήθηκαν αναπτυσσόμενες οικονομίες, υψηλού επιπέδου βιομηχανικής τεχνολογικής ανάπτυξης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι συγκεκριμένες χώρες επένδυσαν στην ανάπτυξη ακαδημαϊκών ιδρυμάτων, για την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών πληροφορικής, επικοινωνιών και ηλεκτρονικής, με συνέπεια να διαθέτουν εγχώρια, εξαιρετικά υψηλού επιπέδου τεχνολογίες, εντάσσοντας τους στην εξίσου ισχυρά δομημένη βιομηχανική τους παραγωγή.



#### 4.3.1 Κίνα

Ο «κίτρινος γίγαντας» της Ασίας, με πληθυσμό 1,375 δις, αποτελεί ίσως την πιο βιομηχανοποιημένη οικονομία στον κόσμο. Χρησιμοποιώντας μέχρι την δεκαετία του 1990, το κουμμουνιστικό οικονομικό μοντέλο, δημιούργησε υποδομές για την ύπαρξη της λεγόμενης «βαριάς» οικονομίας, έχοντας ιδιαίτερη αυτάρκεια σχεδόν σε οποιοδήποτε προϊόν.

Ο μετασχηματισμός της οικονομίας της Κίνας, τα τελευταία 35 χρόνια, από μία φτωχή αγροτική οικονομία στη μεγαλύτερη βιομηχανική και εξαγωγική χώρα του κόσμου, αποτέλεσε μοναδικό στα χρονικά φαινόμενο αναπτυξιακής δυναμικής. Σημειώνοντας έναν μέσο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης σχεδόν 10% την περίοδο αυτή, η Κίνα ξεπέρασε το 2010 την Ιαπωνία σε οικονομικά μεγέθη και είναι η δεύτερη μεγαλύτερη οικονομία του κόσμου μετά την αμερικανική. Μέσω της ανάπτυξης αυτής, ο βιομηχανικός τομέας της

χώρας, έφθασε να αντιστοιχεί στο 46,7% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, την περίοδο 1995-2010. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας έδωσε την δυνατότητα στην Κίνα να εστιάσει πλέον στην ανάπτυξη κλάδων υψηλότερης τεχνολογίας.

Η μεγάλη επιτυχία της βιομηχανικής αναπτυξιακής πολιτικής της Κίνας τις τελευταίες δεκαετίες, έγινε δυνατή χάρη στη σταδιακή στροφή από το 1978, με προσεκτικά αλλά σταθερά βήματα, σε μια οικονομία κεντρικά κατευθυνόμενη. Το κράτος προσελκύνοντας ξένες επενδύσεις έδωσε την δυνατότητα για πρωτοβουλίες, που προκάλεσαν έναν ανταγωνισμό, που απέβη προς όφελος όλης της χώρας.

Φθάνοντας στο σήμερα, η πολιτική μεταστροφή της χώρας, σε ένα ιδιαίτερο μείγμα καπιταλισμού – κουμμουνισμού χάραξε μια πολιτική στρατηγική για την απόκτηση και την ενσωμάτωση στις εγχώριες «βαριές» βιομηχανίες, οποιουδήποτε είδους τεχνολογική καινοτομία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι αποτελεί την χώρα – σταθμό για την ανάπτυξη της αναστροφής μηχανικής.

Επομένως, ενσωματώνοντας μέσω πανεπιστημιακών ιδρυμάτων ή εγχώριων βιομηχανιών, συνεχώς νέες τεχνολογίες, χρησιμοποιώντας και κάποιες συμπράξεις κράτους – επιχειρήσεων, στα πρότυπα της μεταπολεμικής Ιαπωνίας, η Κίνα κατάφερε να είναι σήμερα η χώρα σταθμός στον χώρο των εφαρμογών βιομηχανικής πληροφορικής, γενικότερα.

Η Κίνα προωθεί παντοιοτρόπως την ενσωμάτωση τεχνολογιών πληροφορικής στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, σε οποιοδήποτε τομέα δραστηριότητας της οικονομίας, ιδιαίτερα όμως στον βιομηχανικό, για την επίτευξη κυρίως υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών προϊόντων, τομέα στον οποίο χωλαίνει. Άξιο λόγου, είναι η ύπαρξη Υπουργείου Βιομηχανίας, Επιστημών και Τεχνολογιών Πληροφορικής, το οποίο καθορίζει τις εξελίξεις στον κλάδο της πληροφορικής, μέσω χάραξης στρατηγικής πολιτικής. Στα πλαίσια της πολιτικής αυτής, το κράτος ενισχύει την χρήση τεχνολογιών πληροφορικής στις βιομηχανικές μονάδες μικρομεσαίων επιχειρήσεων στα πλαίσια της «έξυπνης» μεταποίησης. Η «έξυπνη» μεταποίηση είναι το στρατηγικό σχέδιο της Κίνας για την πλήρη μεταστροφή και μετασχηματισμό του παραδοσιακού παραγωγικού της μοντέλου, όπως προαναφέρθηκε, το οποίο υποστηρίζεται από την εθνική βάση δεδομένων National Science and Technology Achievement Database που παρέχει πληροφορίες και υποστήριξη, στη μεταφορά επιστημονικών και τεχνολογικών

επιτευγμάτων που χρηματοδοτήθηκαν, από το κράτος. Η βάση περιλαμβάνει 15.000 αρχεία με τα αποτελέσματα, νέων τεχνολογιών, προϊόντων, διαδικασιών, υλικών και συσκευών. Έτσι, η Κίνα έχει προχωρήσει στην διαδικασία υλοποίησης της «διασύνδεση της επιστήμης, της τεχνολογίας και της οικονομίας» και την «προώθηση της διασύνδεσης των κρατικών ερευνητικών φορέων με την αγορά και τις επιχειρήσεις».

Η κρατική παρεμβατικότητα, φθάνει μέχρι του επιπέδου της υποχρεωτικής συνεργασία των επιχειρήσεων πληροφορικής με τις βιομηχανικές, για την επίτευξη του ανωτέρω τεθέντος στόχου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ότι συνολικά 18 μεγάλες κινεζικές επιχειρήσεις πληροφορικής έχουν βελτιστοποιήσει τα συστήματα υπηρεσιών πληροφορικής τους, ώστε αυτά να ενσωματωθούν στις μικρομεσαίες βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Σε μελέτη, που διεξήχθη το 2005 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, επισημάνθηκε ότι η επιστημονική και τεχνολογική καινοτομία στον χώρο της βιομηχανικής παραγωγής, θα περάσει οριστικά στην Κίνα μέχρι το 2020, τεκμηριώνοντας το συμπέρασμα της μελέτης με τα κάτωθι στοιχεία:

- για το 2005, η Κίνα είναι πέμπτη σε παγκόσμια θέση, στην εγκατεστημένη χρήση βιομηχανικών ρομπότ
- πρώτη παγκόσμια και σε ετήσια βάση, στην ενσωμάτωση νέων βιομηχανικών ρομπότ

Το πώς έγιναν αυτά τα άλματα για το «κινεζικό βιομηχανικό έπος», είναι μια σύνθετη



ιστορία, η οποία αποτυπώθηκε παραπάνω. Η κρατική χρηματοδότηση νέων ερευνών σε όλους τους βιομηχανικούς τομείς παραγωγής αυξάνεται ετησίως κατά 20%. Η κινεζική διεκδίκηση των πρωτείων στους επί μέρους τομείς της βιομηχανικής

Εικόνα 23

πληροφορικής είναι βέβαια πολυσήμαντη, αλλά δεν νοείται παραγωγική εξέλιξη των τεχνολογιών βιομηχανικής πληροφορικής, χωρίς ύπαρξη «υγείων» βιομηχανιών και εγχώριας βιομηχανίας πληροφορικής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα του επιπέδου στο οποίο έχει φτάσει η κινεζική βιομηχανία πληροφορικής είναι ότι για Τρίτη συνεχόμενη χρονιά το 2016, ο ταχύτερος υπολογιστής ήταν made in China. Μεταφράζοντας το αυτό στην «γλώσσα» της βιομηχανικής πληροφορικής, οι κινεζικές βιομηχανίες θα έχουν άμεσα την δυνατότητα για πρακτική εφαρμογή της χρήσης της κατάλληλης επεξεργαστικής ισχύος, για να προσομοιώνουν, να μελετούν και να σχεδιάζουν οποιοδήποτε προϊόν!

Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός, ότι τα ανωτέρω υποστηρίζονται και από την πρωτιά που έχει επιτύχει η κινεζική εταιρεία LENOVO. Το 3ο τετράμηνο του 2012 η αναρριχήθηκε στην κορυφή των κατασκευαστών προσωπικών ηλεκτρονικών υπολογιστών και σταθεροποιήθηκε το 2013, με πωλήσεις 16,7% διεθνώς.



#### 4.3.2 Ιαπωνία

Παρότι η τεχνολογική ανάπτυξη της Ασίας ευρύτερα, οφείλεται στην παρακολούθηση του μοντέλου της Ιαπωνίας, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο από διάφορες χώρες της περιοχής, ωστόσο, η Ιαπωνία πλέον αποτελεί ουραγό της Κίνας, παρακολουθώντας με ανησυχία την αλματώδη τεχνολογική πρόοδο της. Και το κάνει βέβαια με ένα αίσθημα déjà vu, καθώς ήταν αυτή που μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, διέγραψε παρόμοια πορεία. Ξεκίνησε ως βιομηχανική βάση με φθηνά εργατικά χέρια, πέρασε στη μαζική



Εικόνα 24

απομίμηση δυτικής τεχνολογίας, μέχρις ότου έφθασε να διεκδικεί πρωτίες σε πάμπολλους ποιοτικούς τομείς, από τα οπτικοακουστικά μέσα ως την βιομηχανική παραγωγή μέσω υπολογιστών και ρομποτικών συστημάτων, γενόμενη από τις ισχυρότερες βιομηχανικές χώρες παγκοσμίως. Η μεγάλη οικονομική ανάπτυξη της

Ιαπωνίας συντελέστηκε σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και ύστερα από σημαντικές

καταστροφές του Β΄ παγκοσμίου πολέμου, γεγονός που αποκαλέστηκε ως «θαύμα». Το «θαύμα» αυτό είχε προκαλέσει μεγάλο φόβο στο παρελθόν και προκάλεσε σχεδόν υστερία στην οικονομική και πολιτική ζωή της Ευρώπης, αφού τα περασμένα χρόνια αναμφίβολα η υπήρχε ιαπωνική πρόκληση. της επιθετικής εξαγωγικής πολιτικής του ανατέλλοντος βιομηχανικού έθνους.

Η μεταπολεμική οικονομία της Ιαπωνίας αναπτύχθηκε με ραγδαίους ρυθμούς, διατηρώντας μέσο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 8% από το 1953 έως το 1973, χαρακτηριζόμενη ως το ιαπωνικό οικονομικό θαύμα, ενώ σήμερα βρίσκεται στην τρίτη θέση στον κόσμο. Παρόλο που η Ιαπωνία αντιμετώπισε διάφορα προβλήματα, χάρη στον ζήλο και τις επίμονες προσπάθειες που κατέβαλε το κράτος, η βιομηχανία κατάφερε να ξεπεράσει τα όποια προβλήματα.

Η περίοδος της ραγδαίας οικονομικής ανάπτυξης στην Ιαπωνία μέχρι την δεκαετία του 1980, οφείλεται κυρίως στις βιομηχανίες χαλυβουργίας και ηλεκτρικών ειδών και των αυτοκινητοβιομηχανιών.

Η Ιαπωνία έχει μεγάλη βιομηχανική βάση, και είναι έδρα μερικών από τους μεγαλύτερους ομίλους και πιο τεχνολογικά προηγμένους βιομηχανικούς παραγωγούς οχημάτων, ηλεκτρονικών, εργαλειομηχανών, χάλυβα, χημικών ουσιών, κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και επεξεργασμένων τροφίμων.

Μερικές από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις στην Ιαπωνία περιλαμβάνουν τις TOYOTA, NINTENDO, CANON, HONDA, SONY, PANASONIC, TOSHIBA, SHARP κα.

Οι βιομηχανίες ηλεκτρικών ειδών και οι αυτοκινητοβιομηχανίες καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγικής δυναμικότητας της βιομηχανίας, με τις αυτοκινητοβιομηχανίες να παράγουν από την αρχή του 1980 περισσότερα αυτοκίνητα, από οποιαδήποτε άλλη βιομηχανική χώρα. Αυτό επετεύχθη με τον τεράστιο ρυθμό αυτοματοποίησης των αυτοκινητοβιομηχανιών, αφού έχουν ενταχθεί 350.000 βιομηχανικά ρομπότ, 46% του συνόλου ανά τον κόσμο (στοιχεία 2002). Επίσης, συνεχίζονται ενεργά οι ερευνητικές και αναπτυξιακές δραστηριότητες στο χώρο σε τομείς προηγμένης τεχνολογίας, που επηρεάζουν τον κλάδο της βιομηχανικής πληροφορικής. Ο αυτοματισμός, ειδικά, των ιαπωνικών αυτοκινητοβιομηχανιών έχει χαρακτηριστεί ως τελειότατος.





### 4.3.3 Νότιος Κορέα

Την ραγδαία εξέλιξη της κινεζικής βιομηχανίας, δεν την παρακολουθεί μόνο η Ιαπωνία, αλλά και η Νότιος Κορέα, η οποία ακολούθησε το ίδιο βιομηχανικό μοντέλο με την Ιαπωνία, αλλά με ακόμη πιο τολμηρές πολιτικές, για την εισαγωγή της τεχνολογίας στην βιομηχανία της. Η χώρα επέτυχε θεαματική βιομηχανική άνοδο με τις πολιτικές αυτές, αφού καθημαγμένη από τον εμφύλιο του 1950, από μια από τις φτωχότερες χώρες του κόσμου, έγινε από τις πιο ανεπτυγμένες, σε μια μόνο γενιά. Αυτό το οικονομικό θαύμα, κοινώς γνωστό ως το «Θαύμα στον ποταμό Χαν», έφερε τη Νότια Κορέα στις τάξεις των ελίτ βιομηχανικών χωρών. Η Νότια Κορέα εξακολουθεί να παραμένει μια από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες ανεπτυγμένες χώρες στον κόσμο, συμπεριλαμβανόμενη στις χώρες που θα κυριαρχήσουν στα μέσα του 21ου αιώνα. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι η Νότιος Κορέα διαθέτει την HUNDAI, την SAMSUNG και την LG, διαθέτοντας τεράστια τεχνογνωσία στο κομμάτι των βιομηχανικών αυτοματισμών, αφού παράγονται για χρόνια φορητοί και σταθεροί υπολογιστές.

Η οικονομία της Νότιας Κορέας είναι η τέταρτη μεγαλύτερη οικονομία στην Ασία και η 11η μεγαλύτερη στον κόσμο. Είναι κυρίως βιομηχανική χώρα, στην οποία κυριαρχούν όμιλοι.

Με τη δημιουργία μιας ευνοϊκής πολιτικής για την οικονομική βιομηχανική ανάπτυξη, όπως προηγήθηκε της οικονομικής ανάκαμψης της Ιαπωνίας, έχοντας ένα αυστηρό εκπαιδευτικό σύστημα επέτυχε την υψηλή τεχνολογική έκρηξη της χώρας και την ταχεία εκβιομηχάνιση της.





Εικόνα 25

Ιστορικά, χρησιμοποιήθηκε το μέτρο των κρατικών επιδοτήσεων ως μέσο επιτάχυνσης της υιοθέτησης νέων τεχνολογιών στην κορεατική βιομηχανία και τελικά βοήθησαν στην υιοθέτηση και ανάπτυξη ταχύτερων βιομηχανικών. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας έχει επικεντρωθεί σε μεγάλο βαθμό στον τομέα του hardware, ο οποίος επικεντρώνεται στην επέκταση της διείσδυσης των ενσύρματων και ασύρματων τηλεπικοινωνιακών δικτύων, ο οποίος δημιουργεί καινοτόμες εφαρμογές και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας. Η οικονομία της Νότιας Κορέας είναι ο παγκόσμιος ηγέτης των ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης.



#### 4.3.4 Ταιβάν

Η περίπτωση της Ταιβάν, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού η τεχνολογική εξέλιξη στην βιομηχανία ήρθε με την κρατική συμμετοχή, η περιελάμβανε την χορήγηση αδειών εκμετάλλευσης τεχνολογιών υψηλής παραγωγικότητας από το εξωτερικό, με το κράτος

να πληρώνει μέρος των εξόδων για την απόκτηση τεχνολογίας - τεχνογνωσίας και να παράσχει άδεια τεχνογνωσίας σε εγχώριους παραγωγούς με χαμηλότερο κόστος, μέσω επιδότησης τους. Η κρατική αυτή εμπλοκή έδωσε την δυνατότητα διανομής των αδειών, διασφαλίζοντας την διάχυση της τεχνολογίας σε όλο τον τομέα της βιομηχανικής μεταποίησης, με συνέπεια την δυνατότητα ταχείας απόκτησης προηγμένων τεχνολογιών από μικρής κλίμακας βιομηχανίες του ιδιωτικού τομέα. Μόλις οι τεχνολογίες αυτές τέθηκαν στην διάθεση των βιομηχανιών, ο ανταγωνισμός ευνόησε περαιτέρω τις επιχειρήσεις, στην αύξηση της παραγωγικότητας τους μέσω περαιτέρω επενδύσεων στην βιομηχανική αναβάθμιση μέσω αυτοματισμών των γραμμών παραγωγής. Η παρεμβατικότητα του κράτους στον κλάδο της βιομηχανίας επιτυγχάνεται με το Ινστιτούτο Βιομηχανίας και Πληροφορικής, όντας υπεύθυνο για την ανάπτυξη της βιομηχανίας και της πληροφορικής στην Ταϊβάν.

Οι παραδοσιακές βιομηχανίες υψηλής έντασης είναι οι βιομηχανίες ηλεκτρονικών ειδών. Τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποτελούν δύο περιοχές διεθνούς δύναμης της βιομηχανίας της Ταϊβάν, διαθέτοντας τεχνογνωσία που σημαίνει μειωμένο κόστος παραγωγής.

#### 4.4 Περιοχή Νότιας Ασίας

Όπως προελέχθη με γνώμονα την βιομηχανική πολιτική της Ιαπωνίας, έγινε μερική εφαρμογή του ανωτέρω μοντέλου, δημιουργώντας αναπτυσσόμενες οικονομίες, υψηλής βιομηχανικής και τεχνολογικής εξέλιξης.

##### 4.4.1 Ινδία

Η στρατηγική της Ινδίας για την ενίσχυση των βιομηχανικών επενδύσεων στον ιδιωτικό τομέα, περιελάμβανε παροχή σιωπηρών επιδοτήσεων σε βασικούς βιομηχανικούς τομείς για την απόκτηση τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, οδηγώντας σε μια μικρή βιομηχανική ανάπτυξη, την δεκαετία του 1980. Ωστόσο, η κατάρρευση της βιομηχανικής

πολιτικής την ίδια δεκαετία και οδήγησαν σε άλλες πολιτικές, τις οποίες προσπάθησαν να εκμεταλλευτούν οι βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Ωστόσο, τα αποτελέσματα του ινδικού πειράματος ήταν πολύ λιγότερο επιτυχημένα όσον αφορά την αύξηση της παραγωγής και της παραγωγικότητας και η προσπάθεια στράφηκε στην παραγωγή λογισμικού, αξιοποιώντας μια έμφυτη ικανότητα του εργατικού δυναμικού. Έτσι, το διεθνές συγκριτικό πλεονέκτημα της Ινδίας εστιάστηκε στον τομέα της outsourcing ανάθεσης λογισμικού. Αυτή η κρίσιμη ικανότητα αναπτύχθηκε την ίδια περίοδο της αποτυχίας της ασκηθείσας βιομηχανικής πολιτικής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός, ότι για το 2016 οι ρυθμοί ανάπτυξης της οικονομίας ήταν στο 6,7 %, ενώ για το 2017 υπολογίζεται μεγαλύτερος, λόγω της αξιοποίησης αυτού του χαρακτηριστικού (ανάπτυξη λογισμικού). Έτσι η Ινδία, τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει μια περιορισμένη επανάσταση σε τομείς υψηλής τεχνολογίας, αποκτώντας διεθνές ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, το οποίο οδηγεί την οικονομία της.

Η Ινδία, με την πάροδο των χρόνων, έγινε αργά και σταθερά η χώρα που προσέλκυσε το outsourcing έργων λογισμικού. Με ύπαρξη σημαντικών συγκριτικών πλεονεκτημάτων κατέκτησε την θέση που της άξιζε στη διεθνή αγορά. Το παγκόσμιο σκηνικό αλλάζει βέβαια συνεχώς, αλλά η Ινδία φαίνεται να έχει διατηρήσει τη υψηλή θέση της, εν μέσω του αυξανόμενου ανταγωνισμού από άλλα κράτη.

Η outsourcing ανάπτυξη λογισμικού έχει γίνει η προτιμητέα επιχειρηματική επιλογή πολλών διεθνών εταιρειών και η Ινδία είναι η πλέον ενδεδειγμένη χώρα. Οι προγραμματιστές στην Ινδία χρεώνουν τις υπηρεσίες τους πολύ λιγότερο και βοηθούν τις μεγάλες εταιρείες να έχουν τεράστια περιθώρια κέρδους. Η ευελιξία των τιμών δημιουργεί τεράστιο όφελος. Οι Ινδοί προγραμματιστές είναι δημοφιλείς λόγω της ασυναγώνιστης ποιότητας εργασίας τους. Αυτό τους βοηθά να παραμείνουν στην κορυφή όταν οι εταιρείες εξετάζουν την εξωτερική ανάθεση. Ένας άλλος παράγοντας που λειτουργεί προς όφελός τους είναι ότι παρουσιάζουν υψηλό βαθμό επαγγελματισμού και θετική στάση απέναντι στην εργασία. Ο αριθμός των υψηλά εξειδικευμένων προγραμματιστών λογισμικού που διαθέτει η Ινδία είναι τεράστιος. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες βρίσκουν εύκολα μια οικονομικά και αποδοτική λύση για τις ανάγκες τους.

Το κράτος επεκτείνει την υποστήριξη στην βιομηχανία στην Ινδία, ασκώντας πολιτική που ευνοεί την εισαγωγή της πληροφορικής σε αυτήν, κυρίως με την ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής που απαιτούν την ύπαρξη εξειδικευμένων προγραμματιστών, παρέχοντας εξειδικευμένες λύσεις για κάθε είδους ανάγκες που μπορεί να έχουν οι βιομηχανίες.

#### 4.4.2 Η περίπτωση των υπολοίπων της ASEAN

Η Σιγκαπούρη, η Μαλαισία, η Ινδονησία, το Βιετνάμ, η Καμπότζη, η Ταϊλάνδη, το Λάος, η Βιρμανία και οι Φιλιππίνες παρουσιάζουν μεγάλη βιομηχανική ανάπτυξη, με την εγκατάσταση βιομηχανικών μονάδων παραγωγής πολυεθνικών επιχειρήσεων. Στις χώρες αυτές, η απόκτηση τεχνολογίας εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την προσέλκυση πολυεθνικών υψηλής τεχνολογίας, καθώς και από την κρατική παρέμβαση για τη μεταφορά τεχνολογίας.

Στην περίπτωση τους, η απόκτηση τεχνολογίας επιταχύνθηκε με την παροχή κινήτρων στις πολυεθνικές εταιρείες υψηλής τεχνολογίας να επενδύσουν στην χώρα, παρέχοντας συνεργασίες με εγχώριους παραγωγούς. Σε πλήρη αντίθεση με την εμπειρία πολλών άλλων αναπτυσσόμενων χωρών, οι πολυεθνικές που επένδυσαν στις χώρες αυτές ήταν κυρίως, εταιρείες υψηλής τεχνολογίας. Οι χώρες της ASEAN προσφέρουν κίνητρα που οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες θα πρόσφεραν πολύ δύσκολα ακόμη πιο δύσκολο να διαχειριστούν και με αξιοπιστία. Τα «κίνητρα» που προσέφεραν οι έλαβαν τη μορφή παροχής προτεραιότητας για τις ανάγκες των ξένων επενδυτών και την αξιόπιστη προστασία των ξένων επενδυτών.

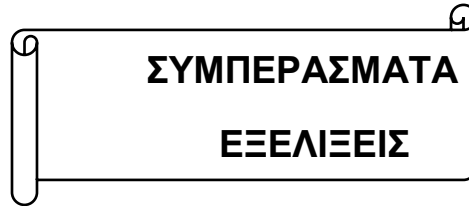
Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Ταϊλάνδη, η οποία εστίασε στο κομμάτι των αυτοκινητοβιομηχανιών, είτε με την ένταξη γραμμών παραγωγής πλήρων οχημάτων, είτε απαρτίων, ως “product – specific”, κατακτώντας την ένατη θέση στην παγκόσμια παραγωγή, με 2 εκ. μονάδες. Φιλιππίνες και Σιγκαπούρη έχουν εξειδικευμένο τομέα βιομηχανικής παραγωγής ηλεκτρονικών και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, με εστίαση στο κομμάτι της παραγωγής ημιαγωγών και των ολοκληρωμένων ηλεκτρονικών, ενώ η Ινδονησία είναι χώρα παράδειγμα, επιτυχαίνοντας ραγδαία βιομηχανική ανάπτυξη, με εστίαση στα βιομηχανικά δίκτυα παραγωγής για την αυτοκινητοβιομηχανία.

Οι χώρες της ανατολικής Ασίας για τις δύο τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο βιομηχανικό ρυθμό ανάπτυξης, εκτός των ετών 1997 και 1999, όπου παρουσιάστηκε η ασιατική οικονομική κρίση. Ειδικότερα, για το 2014 εμφάνισαν μέσο ρυθμό ανάπτυξης 6,2 % (στοιχεία World Bank 2015), με την Κίνα να ακολουθεί με ελάχιστα μικρότερο ρυθμό.

Οι χώρες της νότιας Ασίας, ομοίως για τις δύο τελευταίες δεκαετίες, παρουσιάζουν μεγάλο βιομηχανικό ρυθμό ανάπτυξης, ακολουθώντας κατά πόδας τις ανατολικές, με μέσο ρυθμό ανάπτυξης 5,2 % (στοιχεία World Bank 2015), εκτός του έτους 2008, όπου παρουσιάστηκε η τρίτη ασιατική οικονομική κρίση.

Οι συμβατικές εξηγήσεις για το γιατί ορισμένες χώρες έχουν μεγαλύτερη επιτυχία στην διατήρηση επενδύσεων υψηλής τεχνολογίας απαντούν στο ότι έχουν επικεντρωθεί στις πτυχές των υποδομών και της εκπαίδευσης, αλλά αν και σημαντικές αυτές οι πτυχές της βιομηχανικής πολιτικής, δεν απαντούν πλήρως στο ανωτέρω ερώτημα. Οι επενδύσεις στην υποδομή πρέπει να συμβαδίζουν με την ανάπτυξη. Χώρες όπως η Νότιος Κορέα και η Ταϊβάν, την δεκαετία του 1960 ή η Κίνα σήμερα, αντιμετωπίζουν μόνιμες ελλείψεις υποδομών, αλλά κατάφεραν να συνεχίσουν να επενδύουν με τον κατάλληλο ρυθμό. Έτσι, ενώ η υποδομή εν γένει είναι σημαντική, τα προϋπάρχοντα επίπεδα υποδομής δε μπορούν να εξηγήσουν πλήρως, γιατί ορισμένες χώρες έχουν σημειώσει ταχύτερους ρυθμούς στην εξέλιξη της τεχνολογικής σκάλας. Ομοίως, ενώ η εκπαίδευση και οι δεξιότητες μπορούν να αποτελέσουν εμπόδιο μακροπρόθεσμα, οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας έχουν πλεόνασμα ειδικευμένου εργατικού δυναμικού και πολλοί μάλιστα υποφέρουν από τη μετανάστευση ειδικευμένων εργαζομένων, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αποτυχία προσέλκυσης νέων επενδύσεων στις χώρες αυτές, δε μπορεί εξηγείται από την έλλειψη ειδικευμένου εργατικού δυναμικού.





**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**  
**ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ**

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να παρατεθούν κάποια οικονομικά στοιχεία σχετικά με την δυναμική του κλάδου της βιομηχανικής πληροφορικής. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από τους οικονομικούς δείκτες της βιομηχανίας τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, η οποία είναι αυτή, που στην ουσία παρέχει τις τεχνολογικές εφαρμογές και τους αυτοματισμούς στην βιομηχανία.

Η δυναμική του κλάδου θα είναι δυναμικά θετική με τους υπολογισμούς που γίνονται για το 2017, με τον εν εξελίξει ψηφιακό μετασχηματισμό της οικονομίας, και ειδικότερα της βιομηχανίας, δημιουργώντας διεθνώς ευνοϊκές προοπτικές. Η λεγόμενη 4η βιομηχανική επανάσταση (Industry 4.0) αποτελεί, ήδη, μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για τις εταιρείες, που επιχειρούν να μετασχηματίσουν τις δομές τους, επιδιώκοντας την ψηφιακή ολοκλήρωση.

Οι αλλαγές, που συνοδεύουν την ψηφιακή μετάβαση, ενισχύουν τις προοπτικές για τις εφαρμογές της βιομηχανικής πληροφορικής παγκοσμίως, επιτρέποντας στην αγορά να ενισχύσει περαιτέρω τη δυναμική της. Η πορεία θα είναι ανοδική για το 2017, οπότε η αγορά αναμένεται να ενισχυθεί περαιτέρω κατά 2,3%, με την αξία της να τοποθετείται στα €3,205 τρις, συμπεριλαμβάνοντας εφαρμογές πληροφορικής και επικοινωνιών (και οικιακούς χρήστες).

Οι δύο επιμέρους πυλώνες της παγκόσμιας αγοράς, η πληροφορική και οι επικοινωνίες, αναμένουν θετικά πρόσημα για το 2017. Η παγκόσμια αγορά πληροφορικής θα κινηθεί σε θετικό έδαφος, με την αξία της αγοράς να αυξάνεται, βελτιώνοντας τις επιδόσεις της κατά 3,2%, με την αξία της να τοποθετείται στα €1,386 τρις.

Η παγκόσμια αγορά επικοινωνιών θα εμφανίσει, επίσης, ανοδικούς ρυθμούς, βελτιώνοντας τις επιδόσεις της κατά 1,7% το 2017, με την αξία της αγοράς να φθάνει σε €1,818 τρις το 2017. Οι προβλέψεις είναι ευνοϊκές για την πορεία της παγκόσμιας αγοράς πληροφορικής και επικοινωνιών και το 2018, με αύξηση 2,4%.

Ενώ οι εξελίξεις στη διεθνή αγορά πληροφορικής και επικοινωνιών αντικατοπτρίζουν γενικά την κατάσταση της παγκόσμιας οικονομίας, ταυτόχρονα, γίνονται πιο δυναμικές και συχνά υπερβαίνουν τις επιδόσεις της οικονομίας. Με αυτόν τον τρόπο, ο κλάδος συνεχίζει να αποδεικνύει ότι κινείται σε πιο στέρεο έδαφος σε σχέση με την πορεία της παγκόσμιας οικονομίας. Οι θετικοί ρυθμοί ανάπτυξης για την παγκόσμια αγορά, θα αποτελέσουν τον κανόνα στις επιμέρους γεωγραφικές αγορές του πλανήτη, για το 2017, με ελάχιστες εξαιρέσεις.

Το 2017 οι χώρες, που θα δουν την αξία της αγοράς τους να περιορίζεται, σε σχέση με τις χώρες που μελετήθηκαν ως άνωθεν, θα είναι η Ελλάδα με 0,5% και η Ιαπωνία με 0,1%.

Για το 2017 τα παγκόσμια πρωτεία σε επίπεδο ρυθμού ανάπτυξης της αγοράς πληροφορικής και επικοινωνιών θα κρατήσει η Ινδία, με ανοδικό ρυθμό 7,6% το 2017.

Ελλάδα	€	5,677
	δισ	
Ιταλία	€	59,334
	δισ	
Βουλγαρία	€	2,291
	δισ	
Ουγγαρία	€	5,315



	δισ	
Ρουμανία	€	5,035
	δισ	
Σερβία	€	1,987
	δισ	
Σλοβακία	€	3,066
	δισ	
Βραζιλία <sup>1</sup>	€	98,406
	δισ	
Ιαπωνία	€	187,993
	δισ	
Ινδία	€	69,037
	δισ	
Κίνα	€	376,342
	δισ	

Πίνακας διαμόρφωσης αξίας αγοράς τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών  
για το έτος 2017

Στο ρόλο της πιο δυναμικής αγοράς στη βιομηχανία του κλάδου, σε διεθνές επίπεδο, θα διατηρήσει η Ευρώπη με μερίδιο 20,1%, η Κίνα θα ακολουθήσει με 11,9% και η Ιαπωνία θα έπεται με 6%.

Η αξία της αγοράς τεχνολογιών και επικοινωνιών στη νοτιοανατολική Ευρώπη θα αυξηθεί το 2017 οι εκτιμήσεις κατά 2%. Σε απόλυτα μεγέθη η αγορά θα διαμορφωθεί στα €81,4 δισ.

Ως το πιο δυναμικό τμήμα της αγοράς τεχνολογίας πληροφορικής και επικοινωνιών, για το 2017, θα αναδειχθεί αυτό που συνδέεται με τους βασικούς πυλώνες, που κατευθύνουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Πρόκειται για τις τεχνολογικές τάσεις, που σχετίζονται με την αγορά “3rd Platform” και το Cloud Computing (ιδιωτικό, δημόσιο, υβριδικό) και τα Big Data – Analytics.

Τον τόνο των εξελίξεων στην παγκόσμια αγορά τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών θα δώσουν, εκτός από τις τεχνολογίες και τις υπηρεσίες που σχετίζονται με το “3rd Platform”, οι νέες τεχνολογικές τάσεις, όπως το Internet of Things, το 3D Printing, η ρομποτική, η επαυξημένη και η εικονική πραγματικότητα και τα γνωσιακά συστήματα. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες θα ασκήσουν αυξημένη επιρροή στην παγκόσμια αγορά τα επόμενα χρόνια, επιταχύνοντας τον ψηφιακό μετασχηματισμό, στον οποίο οδηγεί το “3rd Platform”.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός, που είναι ο βασικός παράγοντας διαμόρφωσης των εξελίξεων στην παγκόσμια βιομηχανία τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, θα μετατρέψει, τα επόμενα χρόνια, τόσο τη συνολική ζήτηση, όσο και τα πρότυπα των δαπανών, αλλάζοντας το μοντέλο ανάπτυξης των επιχειρήσεων.

Με αυτά τα δεδομένα, σχεδόν το σύνολο των επενδύσεων σε τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών τα επόμενα χρόνια, θα προέλθει από νέες τεχνολογικές λύσεις, συχνά σε βάρος των παραδοσιακών τομέων της αγοράς. Για παράδειγμα, οι επενδύσεις σε τεχνολογίες και υπηρεσίες, που συνδέονται με το “3rd Platform”, θα αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% των συνολικών δαπανών για την πληροφορική για το έτος 2018, σε παγκόσμιο επίπεδο. Μάλιστα, η συμμετοχή τους θα συνεχίσει να αυξάνεται, για να φθάσει στο 60% έως το έτος 2020.

Ακόμη πιο εμφανής θα είναι αυτή η τάση στην ευρωπαϊκή αγορά τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, όπου σχεδόν το σύνολο της ανάπτυξης για το 2017 θα προέλθει από επενδύσεις σε τεχνολογίες και υπηρεσίες που σχετίζονται με το “3rd Platform”. Την ίδια στιγμή, οι δαπάνες για παραδοσιακά τμήματα της αγοράς τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, σε παγκόσμιο επίπεδο, θα είναι πιο «κυκλικές», με τη ζήτηση να επικεντρώνεται περισσότερο σε αναβαθμίσεις και αντικαταστάσεις.

Οι τεχνολογίες που σχετίζονται με το “3rd Platform”, θα έχουν για το έτος 2017 έντονη επίδραση στην παγκόσμια αγορά πληροφορικής. Το θετικό τους αποτύπωμα θα είναι ιδιαίτερα εμφανές σε επενδύσεις για λύσεις και συστήματα αποθήκευσης, σε λογισμικό και σε υποδομές κέντρων δεδομένων.

Η αξία του εξοπλισμού πληροφορικής αναμένεται να περιοριστεί στο -0,4% το 2017. Σε απόλυτα μεγέθη, η αξία της αγοράς εξοπλισμού πληροφορικής θα ανέλθει στα €362,7 δις το 2017, με την πτωτική πορεία να συνδέεται με την ασθενέστερη επίδοση της παγκόσμιας αγοράς ηλεκτρονικών υπολογιστών. Οι πωλήσεις του συγκεκριμένου τομέα θα κινηθούν πτωτικά κατά την περίοδο αναφοράς, με την πτώση να εκτιμάται σε 3,4% το 2017, εκτίμηση που τοποθετεί την αξία της αγοράς ηλεκτρονικών υπολογιστών, παγκόσμια, στα €144,2 δις αντίστοιχα.

Στον αντίποδα της αγοράς εξοπλισμού πληροφορικής, ο κλάδος Υπηρεσιών Πληροφορικής θα κινηθεί για το έτος 2017, ενισχυμένος κατά 3,1%, προσεγγίζοντας τα €605,7 δις.

Ισχυρή άνοδος αναμένεται για το έτος 2017, στην παγκόσμια αγορά λογισμικού, η οποία θα καταγράψει άνοδο 6,6%, ενώ η αξία της αγοράς αναμένεται να κυμανθεί στα €417,9 δις.

Ο δρόμος της παγκόσμιας οικονομίας και κοινωνίας προς την ψηφιακή ολοκλήρωση προϋποθέτει ευρεία υιοθέτηση συνδεδεμένων τεχνολογιών και εφαρμογών από τις επιχειρήσεις. Η πορεία της ψηφιακής μετάβασης δημιουργεί αυξημένες ανάγκες για επενδύσεις σε συσκευές, εξοπλισμό και υπηρεσίες που συνδέονται με το mobility, τάση που θα τροφοδοτήσει την ανάπτυξη στον κλάδο επικοινωνιών.

Από τους επιμέρους τομείς, η αξία της παγκόσμιας αγοράς εξοπλισμού επικοινωνιών, θα κινηθεί ανοδικά με θετικά πρόσημα, διευρυνόμενη κατά 2,1%, για να διαμορφωθεί σε €531,5 δις.

Στη σκιά της πολιτικής αβεβαιότητας και των συνεπειών της στην οικονομία των χωρών της περιοχής θα συνεχίζει να κινείται και ένα μεγάλο τμήμα της αγοράς της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Το 2017 η βιομηχανία τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στην περιοχή θα περάσει σε θετικό έδαφος, καταγράφοντας ανάπτυξη 2%.

Η αγορά πληροφορικής αναμένεται να αυξηθεί κατά 4,4% το 2017 με την αξία της αγοράς να ανέρχεται σε €32,2 δις.

Στον αντίποδα, η αγορά επικοινωνιών θα περιοριστεί για το 2017, θα εμφανίσει ανάπτυξη 0,5%. Η αξία της αγοράς επικοινωνιών θα διαμορφωθεί, στα επίπεδα των €49,2 δις.

Σε τροχιά σταθεροποίησης θα βρεθεί, για το έτος 2017 η ελληνική αγορά τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών. Για το 2017 οι απώλειες θα περιοριστούν και θα κινηθούν στα επίπεδα του 0,5%. Οι εν λόγω εκτιμήσεις τοποθετούν την αξίας της εγχώριας αγοράς τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στα €5,677 δις.

Η αγορά πληροφορικής θα κινηθεί αρνητικά το 2017, περιοριζόμενη στο -1,1%, με την αξία της αγοράς να τοποθετείται στο €1,611 δις.

Σε οριακά αρνητικό έδαφος θα κινηθεί για το έτος 2017, η εγχώρια αγορά επικοινωνιών. Για το 2017, η αξία της αγοράς επικοινωνιών αναμένεται να περιοριστεί κατά 0,3%, με την αξία της να εκτιμάται στα €4,067 δις.

Αναλυτικά, η αξία της ελληνικής αγοράς τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών και οι μεταβολές ανά κλάδο παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	/2016
2012	3									
Εξοπλισμός Πληροφορικής	518	552	701	628	566	524	6,7%	27,0%	-10,5%	-9,8%
Υπηρεσίες Πληροφορικής	803	762	797	801	815	836	-5,2%	4,7%	0,5%	1,8%
Λογισμικό	252	242	247	246	248	251	-4,0%	2,1%	-0,3%	0,7%
Σύνολο Πληροφορικής	1.573	1.556	1.745	1.675	1.629	1.611	-1,1%	12,2%	-4,0%	-2,7%
Εξοπλισμός Επικοινωνιών	585	570	494	571	609	615	-2,5%	-13,4%	15,5%	6,7%
Σύνολο Αγοράς	6.110	5.973	5.900	5.756	5.707	5.677	-2,2%	-1,2%	-2,4%	-0,9%

Παρά τις εκτιμήσεις ότι τα χειρότερα για την ελληνική οικονομία έχουν παρέλθει, οι επιχειρηματικές προσδοκίες, παραμένουν εύθραυστες στην ελληνική

αγορά, γεγονός το οποίο σαφέστατα επηρεάζει και την πορεία της αγοράς τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών.

Η συρρίκνωση της αγοράς εξοπλισμού πληροφορικής το 2017, στο 8,6%, με την αξία της αγοράς να τοποθετείται στα €241 εκατ. Η κατηγορία των ηλεκτρονικών υπολογιστών θα παρουσιάσει αρνητικά πρόσημα για το 2017.

Η αγορά του εξοπλισμού πληροφορικής στην Ελλάδα δεν θα βρει σημεία στήριξης ούτε στην κατηγορία των servers και των συστημάτων αποθήκευσης, καθώς η συνεχιζόμενη αβεβαιότητα μεταφέρει τα πλάνα πολλών επιχειρήσεων για επενδύσεις στους δύο τομείς, οι οποίοι, πάντως, είναι κομβικοί για την κρίσιμη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Η αξία της αγοράς των servers θα μειωθεί κατά 8,8% το 2017. Σε ό,τι αφορά στα συστήματα αποθήκευσης επίσης το κλίμα θα είναι αρνητικό, με την αξία της αγοράς να μειώνεται 6%.

Αντίθετη πορεία από αυτήν του εξοπλισμού πληροφορικής αναμένεται να ακολουθήσει το 2017 η αγορά υπηρεσιών πληροφορικής, με την αξία της αγοράς να ενισχύεται κατά 2,6% και η αξία της αγοράς να αναμένεται να ανέλθει στα €836 εκατ.

Σε θετικό πρόσημο θα επιστρέψει το 2017 η αξία της αγοράς λογισμικού στην Ελλάδα, με την αύξηση να υπολογίζεται σε 1,1%. Οι εκτιμήσεις τοποθετούν την αξία της αγοράς στα €251 εκατ. το 2017.

Η αγορά του λογισμικού στην Ελλάδα έχει δείξει σημάδια ανάκαμψης, μετά από χρόνια αρνητικών αποτελεσμάτων, που συνδέονταν, μεταξύ άλλων, με το ασταθές οικονομικό περιβάλλον στη χώρα. Η εικόνα, πάντως, των επιμέρους τμημάτων της αγοράς λογισμικού System Infrastructure Software, Applications, Application D&D για το έτος 2017 θα είναι μικτή.

Κυρίως για τις μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις, οι επενδύσεις σε λογισμικό εξακολουθούν να αποτελούν προτεραιότητα για τη μείωση του κόστους, την αύξηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας και τον εν γένει εκσυγχρονισμό.

Η αγορά εξοπλισμού επικοινωνιών, θα παραμείνει σε ανοδική πορεία και το έτος 2017. Το πρόσημο θα είναι θετικό κατά 1% το 2017. Η αξία της αγοράς θα ανέλθει στα €615 εκατ. το 2017.

Με την περαιτέρω εξέλιξη των βιομηχανικών τεχνολογιών δημιουργείται και η ανάγκη για την διαχείριση της λειτουργίας των βιομηχανικών μονάδων. Η μετάβαση στο βιομηχανικό Internet είναι πολύ πιθανό ότι θα είναι συγκρίσιμη με τις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις (ατμός, ηλεκτρική ενέργεια, ηλεκτρονικός υπολογιστής). Αυτό θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από το εάν η βιομηχανία θα είναι σε θέση να αξιοποιήσει κατάλληλα τη νέα τεχνολογία του διαδικτύου. Ως εκ τούτου, απαιτείται να βοηθηθούν οι βιομηχανικές επιχειρήσεις με τα κατάλληλα εργαλεία, για τη βελτίωση της απόδοσης των βιομηχανικών διαδικασιών τους. Το βιομηχανικό διαδίκτυο θα αυξήσει την παραγωγικότητα στη βιομηχανία και τις επιχειρήσεις.

Το βιομηχανικό διαδίκτυο δεν θα συμβεί από μόνο του. Απαιτεί συντονισμένη και εντατική έρευνα και προσπάθεια, στην οποία να συμμετέχουν τα κύρια ενδιαφερόμενα μέρη. Πρέπει να αντιμετωπιστούν περαιτέρω τεχνολογικά ζητήματα, όπως η ανάγκη για περισσότερη επικοινωνία με καλύτερη ενεργειακή απόδοση, και η αποσυμφόρηση του βιομηχανικού διαδικτύου μέσω της ανάπτυξης δεκάδων δισεκατομμυρίων νέων κόμβων (αισθητήρων και έξυπνων αντικειμένων). Επιπλέον, θα πρέπει να βρεθούν βιώσιμες απαντήσεις για το επαναλαμβανόμενο ζήτημα της ασφάλειας των βιομηχανικών πληροφοριών. Η πτυχή της ασφάλειας των εργασιών όσον αφορά τα αυτόνομα μηχανήματα, τα προβλήματα των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας των δεδομένων, καθώς και η εξεύρεση και υιοθέτηση κατάλληλων επιχειρηματικών μοντέλων, αποτελούν, επίσης, σοβαρές ανησυχίες.

Η λεγόμενη **4η βιομηχανική επανάσταση (Industry 4.0)** αποτελεί, ήδη, μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για τις βιομηχανίες σε όλο τον κόσμο, που επιχειρούν να μετασχηματίσουν τις δομές τους, επιδιώκοντας την ψηφιακή ολοκλήρωση. Οι αλλαγές που συνοδεύουν την ψηφιακή μετάβαση, ενισχύουν τις προοπτικές της βιομηχανίας, παγκοσμίως, επιτρέποντας στην αγορά να ενισχύσει περαιτέρω τη δυναμική της. Συγκεκριμένα, οι δύο επιμέρους πυλώνες της παγκόσμιας βιομηχανίας, η Πληροφορική και οι Τηλεπικοινωνίες, αναμένουν θετικά πρόσημα και για το 2017, με βάση μελέτη του Συνδέσμου Ελληνικών Βιομηχανιών. Οι εξελίξεις διεθνώς αντικατοπτρίζουν γενικά την κατάσταση της παγκόσμιας οικονομίας, ταυτόχρονα, γίνονται πιο δυναμικές και συχνά υπερβαίνουν τις επιδόσεις της οικονομίας. Με αυτόν

τον τρόπο, ο βιομηχανικός κλάδος παγκόσμια, συνεχίζει να αποδεικνύει ότι κινείται σε πιο στέρεο έδαφος σε σχέση με την πορεία της παγκόσμιας οικονομίας.

Από το σύνολο 35 χωρών που αξιολογήθηκαν, οι χώρες που θα παρουσιάσουν μείωση στον ρυθμό ανάπτυξης τους με την περαιτέρω διείσδυση της βιομηχανικής πληροφορικής στην βιομηχανική παραγωγή (για τις χώρες που αναφέρθηκαν στην ανά χείρα πτυχιακή) είναι η Σλοβενία κατά -0,1%, η Ιαπωνία κατά -0,6%, η Κίνα -0,7%, η Ελλάδα -0,9%, «Ατμομηχανή» του κλάδου σε παγκόσμιο επίπεδο θα παραμείνει η Κίνα ακολουθεί με 11,9%, η Ινδία με 9 % και η Ιαπωνία με 6%.

Τα ανωτέρω στοιχεία προέκυψαν από τον συνυπολογισμό της τάσης διείσδυσης των ρομπότ στις βιομηχανίες και γενικότερα στην παραγωγή – ως μέρος της λεγόμενης «**4ης βιομηχανικής επανάστασης**», η οποία επιταχύνεται.

Η μεγάλη πλειοψηφία των βιομηχανιών χρησιμοποιεί ακόμα συμβατικά καύσιμα (π.χ. πετρέλαιο). Επιπλέον, η μεγαλύτερη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται στην σύγχρονη εποχή από ορυκτά καύσιμα. Συγχρόνως η δυνατότητα παραγωγής πετρελαίου από τις πετρελαιοπαραγωγούς χώρες ολοένα και μειώνεται. Στατιστικά δεδομένα και μοντέλα πρόβλεψης καταλήγουν στο γεγονός ότι το σημείο κορυφής της παραγωγής πετρελαίου έχει ήδη ξεπεραστεί. Συγχρόνως το κόστος των ορυκτών πόρων και άρα και της παραγωγής ενέργειας αυξάνει με γοργούς ρυθμούς. Το ενεργειακό πρόβλημα πρόκειται σύντομα να επηρεάσει, αν και τον βιομηχανικό τομέα. Είναι επίσης αυτονόητο ότι η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί βασικό έξοδο μιας βιομηχανικής μονάδας. Επομένως, η ελάττωση της δαπανώμενης ενέργειας στη βιομηχανία αποτελεί εκτός από ανακούφιση στο ενεργειακό πρόβλημα, σημαντικό παράγοντα ελάττωσης του κόστους παραγωγής.

Η εισαγωγή των ρομπότ στη βιομηχανία αποτελεί μια πρακτική που έχει ήδη ευρέως εφαρμοστεί από τον προηγούμενο αιώνα. Άλλωστε ο πρωταρχικός λόγος δημιουργίας των ρομπότ ήταν η αντικατάσταση του ανθρώπου σε επίπονες βιομηχανικές κυρίως εργασίες. Η ανάπτυξη των τεχνολογιών τις τελευταίες δεκαετίες συντέλεσε στην δημιουργία ρομπότ πολλών δυνατοτήτων, που να είναι ικανά να παίρνουν αποφάσεις και να μπορούν να δρουν αυτόνομα στο χώρο εργασίας.



Τα ρομπότ μπορούν να κάνουν οποιαδήποτε εργασία σε χώρους ελλειπούς ή ανύπαρκτου

φωτισμού, ενώ η «κλειστή» τους κατασκευή επιτρέπει την αδιάλειπτη λειτουργία τους είτε σε ψυχρό περιβάλλον είτε σε χώρους με σωματίδια ή ρύπους στον αέρα. Η παρουσία του ανθρώπου σε αυτούς τους χώρους δεν απαιτείται, εφόσον τα νέα συστήματα αισθητήρων που διαθέτουν τα

σύγχρονα βιομηχανικά ρομπότ, επιτρέπουν τη λειτουργία τους χωρίς την ανθρώπινη επίβλεψη ή καθοδήγηση. Ακόμα όμως και στην περίπτωση που επιβάλλεται η διατήρηση της φωτεινότητας ή θέρμανσης του χώρου, μια ομάδα ρομπότ που συνεργάζονται για την παραγωγή ενός αντικειμένου, μπορούν να περιορισθούν σε πολύ μικρότερο χώρο από αυτόν που θα χρειαζόταν μια ομάδα εργαζομένων για την εκτέλεση της ίδιας εργασίας.

Ένα αυτοματοποιημένο σύστημα παραγωγής που περιέχει βιομηχανικά ρομπότ και αποκεντρωμένα συστήματα ελέγχου μπορεί να συνεισφέρει στη μείωση του ενεργειακού κόστους, απενεργοποιώντας περιφερειακά συστήματα όταν αυτά δεν χρειάζεται να λειτουργούν.

Ένα ρομπότ, αν είναι προγραμματισμένο να το κάνει, θα το κάνει πάντα. Επιπλέον τα σύγχρονα ρομπότ καθώς και συστήματα αισθητήρων ελέγχονται από ψηφιακά ηλεκτρονικά, που απαιτούν τροφοδοσία 24V.

Την τελευταία δεκαετία παρουσιάζεται μεγάλη δραστηριότητα στο πεδίο της έρευνας που αφορά την ελαχιστοποίηση της ενέργειας που καταναλώνει ένα ρομπότ, μέσω της βελτιστοποίησης του προφίλ κίνησής του. Νέοι ελεγκτές κίνησης βελτιστοποιούν τον τρόπο με

τον οποίο ένας ρομποτικός βραχίονας επιταχύνει ή επιβραδύνει με αποτέλεσμα τη μείωση της δαπανώμενης ενέργειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία κατασκευής βιομηχανικών ρομπότ KUKA Roboter GmbH, που έχει θεσει ως στόχο την υλοποίηση μεθοδολογιών βέλτιστου ελέγχου σε βιομηχανικά ρομπότ συγκόλλησης των αυτοκινητοβιομηχανιών

Ο τρόπος εκτέλεσης μιας εργασίας από το ρομπότ οδηγεί πολλές φορές σε μείωση του ενεργειακού κόστους μιας βιομηχανικής μονάδας, σε τομείς που αφορούν περιφερειακά συστήματα της εν λόγω εργασίας.

Τέλος, τα βιομηχανικά ρομπότ είναι η καλύτερη λύση στην ταυτόχρονη ελάττωση του άχρηστου υλικού και της δαπανώμενης ενέργειας σε μια βιομηχανική μονάδα. Είναι προφανές ότι ο σωστός προγραμματισμός ενός ρομπότ για μια εργασία, για παράδειγμα κοπής ή συγκόλλησης, οδηγεί στη μείωση ή ακόμα και στην εξάλειψη του ελαττωματικού προϊόντος. Η επιδιόρθωση ελαττωματικών τεμαχίων αποτελεί σημαντική δαπάνη ενέργειας σε μια βιομηχανία, κάτι το οποίο ελαχιστοποιείται στην περίπτωση όπου ένα ή μια ομάδα από ρομπότ εκτελεί με αλάνθαστο τρόπο την παραγωγή ή κατεργασία ενός τεμαχίου.

Το κόστος της ενέργειας προβλέπεται να αυξάνεται με εκθετικό ρυθμό στα επόμενα χρόνια. Παράλληλα, η ανάπτυξη της ρομποτικής και της μηχανοτρονικής προβλέπεται ραγδαία. Τα ρομπότ εμφανίζονται σε όλο και πιο πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής. Οι εταιρείες ρομποτικής ολοένα και προσανατολίζονται σε βελτιστοποίηση των ρομποτικών μηχανισμών, σε

παράγοντες που προκύπτουν από τις ίδιες τις βιομηχανίες που τα χρησιμοποιούν. Η έρευνα στον τομέα των βιομηχανικών ρομπότ είναι προσανατολισμένη σε αυτούς τους στόχους. Είναι φανερό πλέον ότι τα οφέλη είναι τεράστια και γι' αυτό το λόγο η εφαρμογή των ρομποτικών μηχανισμών γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική, για λόγους παραγωγικότητας, ασφάλειας και ποιότητας των βιομηχανικών προϊόντων. Ο σωστός συνδυασμός μεθοδολογιών ελέγχου και νέων τεχνολογιών στην κατασκευή και δομή των ρομποτικών μηχανισμών αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο βήμα στον τομέα βιομηχανικών ρομπότ, προσφέροντας ολοένα και πιο φανερά δείγματα των τεράστιων πλεονεκτημάτων της χρήσης των ρομπότ στη βιομηχανία.

Η Διεθνής Ομοσπονδία Ρομποτικής ανακοίνωσε ότι έως το 2018 αναμένεται να εγκατασταθούν στους βιομηχανικούς χώρους παγκοσμίως, περίπου 1,3 εκατομμύρια νέα βιομηχανικά ρομπότ, τα οποία θα προστεθούν στα περισσότερα 1,5 εκατομμύρια, που είναι ήδη εγκατεστημένα σήμερα, στα εργοστάσια του πλανήτη.

Στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας, μεταξύ 2013 - 14 η χρήση ρομπότ αυξήθηκε με ρυθμό ρεκόρ 43%. Η διεθνής αγορά παραγωγικών ρομποτικών συστημάτων κάνει πλέον «τζίρο» περίπου 32 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Συνεπώς η λεγόμενη «άνοδος των μηχανών» δείχνει αναπότρεπτη.

Σήμερα στις διάφορες βιομηχανίες διεθνώς, δουλεύουν κατά μέσο όρο 66 ρομπότ ανά 10.000 ανθρώπους εργαζόμενους. Την κορυφαία θέση έχει η Νότια Κορέα (478 βιομηχανικά ρομπότ ανά 10.000 εργαζόμενους) και ακολουθεί η Ιαπωνία (314/10.000).

Προ ημερών, εξάλλου, το Συμβούλιο Οικονομικών Εμπειρογνομών του Λευκού Οίκου στις ΗΠΑ, στην τελευταία έκθεσή του, εκτίμησε πως υπάρχει πιθανότητα 83% τα ρομπότ και οι άλλες μηχανές με τεχνητή νοημοσύνη, να αντικαταστήσουν τις θέσεις χαμηλά αμειβόμενης εργασίας - και όχι μόνο.

Το πώς ακριβώς θα εξελιχθεί η μελλοντική αγορά εργασίας εξαιτίας των ρομπότ, παραμένει θέμα διαμάχης μεταξύ των ειδικών, οι οποίοι είναι χωρισμένοι σε απαισιόδοξους (βλέπουν μεγάλη και αναπότρεπτη απώλεια θέσεων εργασίας για τους ανθρώπους) και σε αισιόδοξους (εκτιμούν ότι η ρομποτική και η τεχνητή νοημοσύνη θα δημιουργήσουν περισσότερες θέσεις εργασίας από όσες θα καταστρέψουν).

Ζήτημα διαφωνίας παραμένει και ποιοί εργαζόμενοι κινδυνεύουν περισσότερο από την αυτοματοποίηση: άλλοι ειδικοί υποστηρίζουν ότι το βάρος θα πέσει κυρίως στους ώμους των χαμηλόμισθων και ανειδίκευτων και άλλοι ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα τελικά θα έχει η μεσαία τάξη, καθώς τα δύο άκρα του φάρματος (οι τελείως ανειδίκευτοι και οι άκρως εξειδικευμένοι) θα κινδυνεύσουν λιγότερο να αντικατασταθούν από ρομπότ.

Σύμφωνα με έκθεση που δημοσίευσε το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ με τίτλο «Πέντε Εκατομμύρια Θέσεις Εργασίας μέχρι το 2020: Η αληθινή πρόκληση της Τέταρτης Βιομηχανικής επανάστασης», στα επόμενα πέντε χρόνια «θα χαθούν πάνω από πέντε εκατομμύρια θέσεις εργασίας στις δεκαπέντε πιο ανεπτυγμένες και ανερχόμενες οικονομίες», με την μεγαλύτερη επίπτωση στα επαγγέλματα που απαιτούν λιγότερη εξειδίκευση στην βιομηχανία και την παραγωγή.

Σε παλαιότερη έκθεση της Bank of America Merrill Lynch προβλέπεται αύξηση στην αυτοματοποίηση της παραγωγής μέσω «ρομπότ» παγκοσμίως από 10% το 2015 σε 45% το 2025. Η ίδια έκθεση προειδοποιεί πώς οι δυνατότητες για «διείσδυση των ρομπότ στην βιομηχανία» είναι τεράστιες, διότι χρειάζονται μόνο 66 ρομπότ για κάθε 10,000 εργάτες παγκοσμίως, καθώς και ότι «η χρήση ρομπότ και τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσε να αυξήσει την παραγωγικότητα κατά 30% σε πολλούς τομείς της βιομηχανίας, ενώ θα μείωνε τα εργατικά έξοδα της παραγωγής κατά 18-33%» μέχρι το 2020.

Καθώς αυξάνονται οι ρυθμοί με τους οποίους οι άνθρωποι υποκαθίστανται από τα «ρομπότ» στα επαγγέλματα που δεν απαιτούν ειδίκευση, τα δεδομένα στην αγορά εργασίας αλλάζουν ριζικά: η πρόοδος στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης θα μπορεί σύντομα να δώσει σε αυτά τα «ρομπότ» αίσθηση του περιβάλλοντος χώρου τους, με αποτέλεσμα να μπορούν να προβλέψουν και να αποφύγουν ατυχήματα. Έτσι, ακόμη και οι χειριστές «ρομπότ» θα είναι λιγότερο χρήσιμοι στο μέλλον.

Με βάση τα νέα δεδομένα, λοιπόν, το επιχείρημα πώς η ευημερία των επιχειρήσεων είναι ευθέως ανάλογη με τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την ευημερία της κοινωνίας ως συνόλου χάνει την πειστικότητά του. Όσο τα λεγόμενα «ρομπότ» που διαθέτουν τεχνητή νοημοσύνη υποκαθιστούν τον άνθρωπο στην παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών, η σχέση μεταξύ της ευημερίας των επιχειρήσεων και της δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας τείνει να γίνεται αντιστρόφως ανάλογη.

Σε κάθε περίπτωση, όπως δήλωσε ο πρόεδρος της Διεθνούς Ομοσπονδίας Ρομποτικής Τζόε Γκέμα, *«είναι σίγουρο ότι στο μέλλον, χάρη στις τεχνολογικές προόδους στη συνεργασία ανθρώπων-μηχανών, τα ρομπότ θα δουλεύουν δίπλα-δίπλα με τους ανθρώπους, βοηθώντας έτσι να αντικατασταθούν με ευέλικτες δομές οι σημερινές παραδοσιακές άκαμπτες παραγωγικές διαδικασίες»*.



**ΠΗΓΕΣ**

1. Amsden, Alice 1989. *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, Oxford University Press.
2. Aoki, Masahiko, Hyung-Ki Kim and Masahiro Okuno-Fujiwara 1997. *The Role of Government in East Asian Economic Development: Comparative Institutional Analysis*, Clarendon Press
3. Arrow, K. A., S. Karlin, and H. E. Scarf, 1958. *Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production*. Stanford University Press
4. Beniger, J. 1986. *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*, Harvard University Press.
5. Brenner, Robert 1985. *The Brenner Debate: Agrarian Class Structure and Economic Development in Pre-Industrial Europe*, Cambridge University Press
6. Caloghirou, Y., Constantelou, A. and Vonortas, N. 2006. *Knowledge flows in European industry*. Routledge.
7. Evans, P. 1995. *Embedded Autonomy. States and Industrial Transformation*, Princeton University Press
8. F.Montiliagni, J.F.Mooth and H.A.Simon 1960. *Planning Production, Inventories, and Workforce*, Prentice Hall
9. Feigenbaum, A. V. 1961. *Total Quality Control: Engineering and Management*, MacGraw-Hill
10. Freeman, C. and Louça, F. 2001. *As time goes by: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*, Oxford University Press
11. Freeman, C. and Soete, L. 1997. *The economics of industrial innovation*, Pinter

12. Gereffi, G. and D.L. Wyman 1990. *Manufacturing Miracles: Paths of Industrialisation in Latin America and East Asia*, Princeton University Press
13. Giovanni Dosi and Mario Cimoli 2009. *Industrial Policy and Development*, Oxford University Press
14. Haggard, Stephan 1990. *Pathways from the Periphery: The Politics of Growth in the Newly Industrializing Countries*, Cornell University Press
15. Hammer M. and Chamby J. 1993. *Reengineering the Corporation*, HarperCollins
16. Harberger, A. 1988. *Achieving industrialization in East Asia*, Cambridge University Press.
17. Holt, C. C., F. Montiliagni, J. F. Mooth, and H. A. Simon, 1960. *Planning Production, Inventories, and Workforce*, Prentice Hall
18. Horn, J. 2007. *The Industrial Revolution (Milestones in Business History)*, Greenwood Press
19. Joe Studwell 2013. *How Asia works*, Profile Books Ltd
20. Johnson, Chalmers A. 1982. *MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy 1925-1975*, Stanford University Press.
21. Jomo, K.S. and Chris Edwards 1993. *Industrializing Malaysia: Policy, Performance, Prospects*, Routledge
22. Khan, Mushtaq H. 1999. *The Political Economy of Industrial Policy in Pakistan 1947-1971*, University of London
23. Khan, Mushtaq H. 2000. *Rents, Rent-Seeking and Economic Development: Theory and Evidence in Asia*, Cambridge University Press
24. Krueger, Anne O. 1993. *Political Economy of Policy Reform in Developing Countries*, MIT Press
25. Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. and Hung Byers, A. 2011. *Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*, McKinsey Global Institute
26. Mouzelis, N. P. 1986. *Politics in the Semi-Periphery. Early Parliamentarism and Late Industrialization in the Balkans and in Latin America*, Macmillan.
27. Ocampo, J.A. 1994. *Trade Policy and Industrialization in Turbulent Times*, Routledge

28. Ohno, T. 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press
29. Orlicky, J. 1975. *Material Requirements Planning: The New Way of Life in Production and Inventory Management*, McGraw-Hill
30. Robert King 2003. *Βιομηχανική Πληροφορική*, Εκδόσεις Τζιόλα
31. S.Karlin, and H.E.Scarf 1958. *Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production*, Stanford University Press
32. Shingo, S. 1989. *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*, Productivity Press
33. Skinner, W. 1985. *The Uneasy Alliance: Managing the Productivity-Technology Dilemma*, Harvard Business School Press
34. Tanenbaum, A. and Steen M. 2006, *Κατανεμημένα Συστήματα: Αρχές και Υποδείγματα*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
35. Wade, Robert 1988. *Achieving Industrialization in East Asia*, Cambridge University Press
36. Wade, Robert 1990. *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialization*, Princeton University Press.
37. White, Gordon 1988. *Developmental States in East Asia*, Macmillan.
38. Woo-Cumings, Meredith 1997. *The Role of Government in East Asian Economic Development: Comparative Institutional Analysis*, Clarendon Press.
39. Γ.Καλογήρου, Άγ.Τσακανίκας, Παν.Παναγιωτόπουλος, Ευαγ.Σιώκας 2015. *Κοινωνία της Πληροφορίας και Οικονομία της Γνώσης*, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
40. Γ.Κουτσουμάρης 1963. *Η Μορφολογία της Ελληνικής Βιομηχανίας*, Κέντρο Οικονομικών Ερευνών
41. Γ.Χαριτάκης 1927. *Ελληνική Βιομηχανία*, Εστία
42. Γ.Χασάπης 2015. *Βιομηχανικά Δίκτυα με Διάδρομο Πεδίου*, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
43. Νικόλαος Ζούλης, Παναγιώτης Καφετζάκης 2000, *Συστήματα Αυτοματισμού*, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο



44. Φώτης Κουμπούλης 1999. *Βιομηχανικός Έλεγχος*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
45. Αυτοματισμοί και συστήματα αυτομάτου ελέγχου Λευθερούδης Θεόδωρος