

Περίληψη

Καθώς πλέον έχουμε εισέλθει στην “Industry 4.0” εποχή, βιώνουμε την ραγδαία ανάπτυξη του αυτοματισμού και των συστημάτων παραγωγής. Αρχικά, στην παρούσα διπλωματική, οι τάσεις και οι εξελίξεις στον τομέα των συστημάτων παραγωγής και των αλγορίθμων που έχουν βασική επίπτωση στην ραγδαία εξέλιξη τους, θα ερευνηθούν. Το επίκεντρο της έρευνας είναι τα πεδία της Μηχανικής Μάθησης (MM) και της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN). Επιπρόσθετα η τεχνολογική στροφή των συστημάτων παραγωγής προς τον αυτοματισμό είχε ως άμεσο αποτέλεσμα την παραγωγή ενός υπερμεγέθους όγκου δεδομένων. Στην διπλωματική εργασία, θα ακολουθήσει η ερευνά, καθώς και οι προτάσεις για τρόπους για την βέλτιστη χρήση και οργάνωση των προαναφερθέντων δεδομένων, με σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας και της ομαλής λειτουργίας κατασκευαστικών εταιριών που χρησιμοποιούν έξυπνα συστήματα παραγωγής. Επιπροσθέτως, ένα βασικό στοιχείο στην εξέλιξη αυτής της Διπλωματικής εργασίας, είναι τα συστήματα Μηχανικής Όρασης (ΜΟ). Αρχικά δίνεται ο ορισμός της ΜΟ και έπειτα τα βασικά στοιχεία που χρειάζεται ένας μηχανικός για να κατασκευάσει ένα σύστημα ΜΟ παρουσιάζονται και αναλύονται. Επιπλέον, παραδείγματα συστημάτων ΜΟ στην σύγχρονη βιομηχανία παρουσιάζονται και αναλύονται εκτενώς. Συγχρόνως, οι ορισμοί της ΜΜ και της ΤΝ και η ερευνά στην εφαρμογή τους στις σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές και επιχειρήσεις, τονίζονται και αναλύονται. Επιπλέον, η έρευνα συνεχίζεται, με βάση τα Ευέλικτα Κελιά Μεταποίησης (ΕΚΜ) και την εφαρμογή τους στην σύγχρονη βιομηχανία. Παράλληλα, στην έρευνα αυτή, παρουσιάζεται ο ορισμός των ΕΚΜ, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα στην εφαρμογή τους και ακολουθεί η λεπτομερής ανάλυση των στοιχείων τους. Τέλος, κρίσιμο ρόλο στην χρήση ΕΚΜ στην σύγχρονη βιομηχανία έχει η χρήση Υπολογιστικού Σχεδιασμού ή Computer-Aided-Design (CAD). Συνεπώς, τα πλεονεκτήματα των αρχείων CAD παρουσιάζονται και προτείνονται τρόποι για την αξιοποίηση των δεδομένων τους, με σκοπό την αποτελεσματική και λειτουργική συνεισφορά τους στον αυτοματισμό των ΕΚΜ. Επιπλέον, σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι, η μελέτη κατά τον σχεδιασμό διεργασιών των ΕΚΜ, ώστε να προτείνει ένα πλαίσιο όπου προωθεί τις απαραίτητες στρατηγικές διαδικασίες και τεχνολογίες με σκοπό την δημιουργία ενός ΕΚΜ όπου θα διαθέτει τις βέλτιστες τεχνικές διαχείρισης δεδομένων και ταξινόμιας. Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα, τα συμπεράσματα, καθώς και προτάσεις για μελλοντικά πλαίσια και εργασίες παρουσιάζονται στο τέλος της διπλωματικής εργασίας.

Λέξεις Κλειδιά: Συστήματα Παραγωγής, Τεχνητή Νοημοσύνη, Μηχανική Μάθηση, Μηχανική Όραση, Ευέλικτα-Κελιά-Μεταποίησης.

Abstract

Manufacturing Systems and Automation has faced a rapid evolution/digital transformation during the fourth industrial revolution or Industry 4.0. This thesis embarks on an investigation of the trends and advancements in the field of manufacturing systems and the underlying algorithms over the last decade, with the focal point being the Machine Learning (ML) and Artificial Intelligence (AI) frameworks. Furthermore, the shift of manufacturing systems towards automation gave birth to a humongous volume of data. Thus, techniques to utilize and organize all this data for the benefit of contemporary industries, using smart manufacturing systems, are proposed in this thesis. Furthermore, a core element of this diploma thesis is Machine Vision (MV). Initially, the definition of MV, is provided the fundamental methods developers should follow, in order to build a proper MV system are analyzed. Additionally, examples of MV frameworks in modern industry are displayed and analyzed. Moreover, with ML and AI being in the core of this research, following their definitions, applications in manufacturing. frameworks, architectures and systems based on ML in industrial case studies are then presented. Moreover, this research looks into Flexible Manufacturing Cells (FMCs) and their employment in modern manufacturing. Following the definition of FMCs, their Advantages and Disadvantages are presented together with the FMCs' component analysis. Lastly, as in the modern industry application of FMCs the use of Computer-Aided-Design (CAD) is of critical importance, hence current advantages of CAD files and ways to utilize their data, to contribute to the automation of the FMCs effectively and efficiently, are researched and proposed within this diploma thesis. In conclusion, this thesis essentially probes into the Process planning of FMCs and a framework that promotes strategies and technologies to achieve the desired data handling techniques and taxonomy in FMCs, is proposed. Ultimately, the results of the proposed framework, as well as the conclusions, and future work, based on this thesis implementations, are handed out and further analyzed.

Keywords: Manufacturing Systems, Artificial Intelligence Machine Learning, Machine Vision, Flexible-Manufacturing-Cell (FMC)