

Χρονολογική καταγραφή και βιβλιογραφική παρουσίαση των πρόσφατων εφαρμογών της Τεχνητής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης στο Σχεδιασμό

Θ. Λιάγγου¹ και Α. Δέντορας¹

[1]Τμήμα Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα



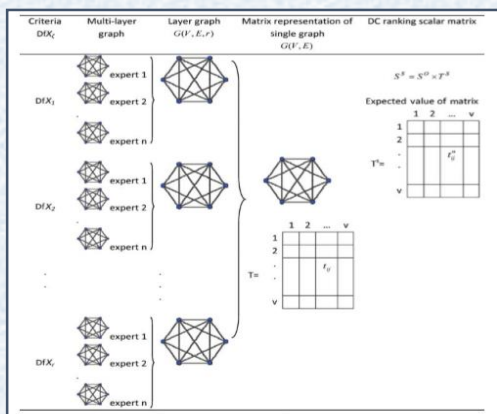
1. Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μία προσπάθεια βιβλιογραφικής καταγραφής της σχέσης μεταξύ Τεχνητής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης (Artificial and Computational Intelligence) και της θεωρίας του Σχεδιασμού (Engineering Design). Στο πλαίσιο αυτό, γίνεται καταρχήν μία λεπτομερής αποσαφήνιση των δύο αυτών όρων. Ακολουθεί αναφορά στο περιεχόμενο του Σχεδιασμού και ύστερα του επιστημονικού πεδίου της Τεχνητής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης (TYN). Στη συνέχεια, γίνεται μία σύντομη αναφορά στην ιστορία της Τεχνητής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης με την υπογράμμιση ορισμένων σημαντικών γεγονότων. Τέλος, η παρούσα εργασία μελετά την εφαρμογή των τεχνικών της Τεχνητής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης στο Σχεδιασμό. Έτσι, παρουσιάζονται και εξετάζονται αντικείμενα, όπως τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Artificial Neural Networks-ANN), η αναπαράσταση γνώσης (Knowledge Representation-KR), η ασαφής λογική (Fuzzy Logic-FL), οι εννοιολογικοί γράφοι (Conceptual Graphs), η εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει προηγούμενων περιπτώσεων (Case-Based Reasoning-CBR), οι αλγόριθμοι λήψης αποφάσεων (Decision-Making), οι εξελικτικοί αλγόριθμοι (Evolution Algorithms) και τέλος οι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης (Optimization Algorithms). Πραγματοποιείται μία εκτενής ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και παρατίθενται, κατά χρονολογική σειρά για το διάστημα της τελευταίας δεκαετίας, οι πλέον σημαντικές εφαρμογές. Η εργασία περιλαμβάνει αναφορές σε επιστημονικά άρθρα, ανακοινώσεις σε συνέδρια, τεχνικές και επιστημονικές δημοσιεύσεις και βιβλία και μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο οδηγό ενημέρωσης για τις δυνατότητες που προσφέρονται για τη βελτίωση των διαδικασιών σχεδιασμού.

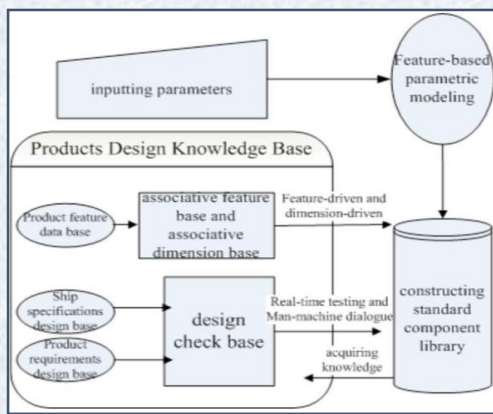
2. Αναγκαιότητα ερευνητικής εργασίας

- Η TYN ή όπως συχνά αναφέρεται στην Αγγλική γλώσσα Artificial Intelligence (AI) ακούγεται και διαβάζεται συχνά στα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Σήμερα, θα μπορούσε η χρήση των περισσότερων δυνατοτήτων που παρέχει να χαρακτηριστεί θέμα ρουτίνας για την ανάπτυξη της τεχνολογίας οποιουδήποτε προϊόντος. Εν ολίγοις η χρήση της TYN σήμερα κρίνεται αναπόφευκτη και αναγκαία.
- Η λέξη σχεδιασμός ή - όπως συχνότερα αναφέρεται στην Αγγλική της εκφορά ως design- χρησιμοποιείται συχνότατα τόσο από το μέσο άνθρωπο όσο και από τους μηχανικούς ή/και σχεδιαστές.
- Η σύνδεση, λοιπόν, των δύο παραπάνω μοιάζει ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα, ενώ η συνεχής επανάληψη των όρων στην καθημερινότητα είναι τόσο εντυπωσιακή που αρκεί για να προσελκύσει το ενδιαφέρον και να θρέψει την περιέργεια του κάθε αναγνώστη. Μάλιστα, όταν πρόκειται για ένα μηχανικό του οποίου η επιστημονική κατάρτιση και η επαγγελματική δραστηριότητα συνδέονται στενά με αυτό που ονομάζεται σχεδιαστική εργασία, η γνώση των δυνατοτήτων που μπορεί η TYN να προσφέρει στο σχεδιασμό, κρίνεται πολυσήμαντη.

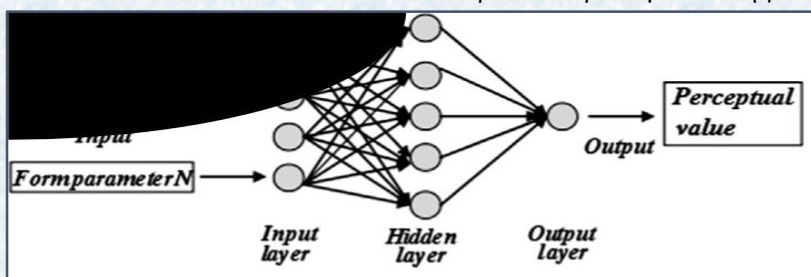
3. Παραδείγματα σημαντικών εφαρμογών.



Εικόνα 1. Μοντέλο γράφων.



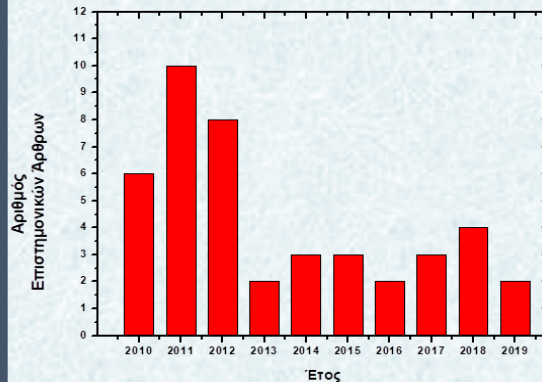
Εικόνα 2. Το διάγραμμα ροής σχεδιασμού προϊόντων βασισμένου στη γνώση.



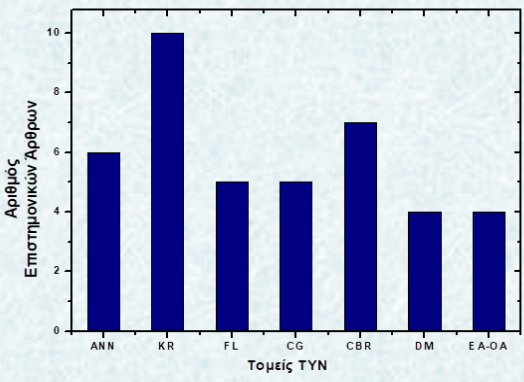
Εικόνα 3. Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο για τη μοντελοποίηση της μορφής και της αντίληψης του προϊόντος.

4. Συμπεράσματα

Σκοπός του κλάδου της επιστήμης των υπολογιστών είναι να βοηθήσει το σχεδιαστή με τη συμπλήρωση των δυνατοτήτων του και την εξάλειψη κουραστικών και επαναληπτικών εργασιών. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας η TYN έχει αποδεχθεί ωφέλιμη για την επέκταση των γνώσεων και τη δημιουργία βέλτιστων προϊόντων σχεδιασμού και ίσως πλέον πρέπει να θεωρηθεί αναπόσπαστο τμήμα της σύγχρονης και ολοκληρωμένης διαδικασίας του σχεδιασμού με υπολογιστή.



Σχήμα 1. Σχεδιασμός και TYN.



Σχήμα 2. Τεχνικές TYN και Σχεδιασμός.

- Κατά τη χρονική περίοδο 2010-2019 παρατηρείται έντονο το ενδιαφέρον των ερευνητών για την καταγραφή των τάσεων και των εξελίξεων που αφορούν τη χρήση της TYN και των εφαρμογών της.
- Σήμερα, η TYN είναι στο κέντρο της ερευνητικής δραστηριότητας και είναι σε θέση να ξεπεράσει τον υπάρχοντα παραδοσιακό τρόπο σχεδιασμού καθιστώντας τον αποδοτικότερο.
- Από τις διάφορες τεχνικές της TYN το ενδιαφέρον των ερευνητών στρέφεται στην αναπαράσταση της σχεδιαστικής γνώσης. Ακολουθεί ο σχεδιασμός και η εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει προηγούμενων περιπτώσεων, τεχνική που εφαρμόζεται σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμογής της TYN στο σχεδιασμό για την καλύτερη κατανόηση, αλλά κυρίως την απόδειξη της αποτελεσματικότητας οποιασδήποτε καινοτόμου μεθόδου σχεδιασμού. Η γνώση για να μπορεί να αποθηκευτεί σε οποιοδήποτε υπολογιστικό σύστημα, ώστε να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση ενός προβλήματος, πρέπει να είναι κωδικοποιημένη και κατάλληλα διαμορφωμένη. Συνεπώς, η καλύτερη δυνατή αναπαράστασή της μπορεί να προσφέρει:
 - ✓ στην ταχύτερη
 - ✓ ευκολότερη και
 - ✓ συνεπώς αποτελεσματικότερη διαδικασία σχεδιασμού.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι οποιαδήποτε μορφής συστήματα ενσωματώνουν TYN θα λειτουργούν σα βοηθοί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού. Συχνά, η TYN παρουσιάζεται παντοδύναμη απέναντι στο μηχανικό-σχεδιαστή, ωστόσο αυτό αποτελεί μία λανθασμένη προσέγγιση, καθώς είναι ανίκανη να τον αντικαταστήσει. Αντίθετα, μέσω αυτής θα ενισχυθεί:

- ✓ η δημιουργικότητα των σχεδιαστών και
- ✓ θα αυξηθεί δραματικά η παραγωγικότητά τους

Η υπολογιστική ισχύς χρησιμοποιείται για να μιμηθεί την εξελικτική προσέγγιση της φύσης λαμβάνοντας τη βέλτιστη υπάρχουσα λύση σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον.

Η εφαρμογή της τεχνητής και υπολογιστικής νοημοσύνης στο σχεδιασμό ωφελεί πολλαπλά το σχεδιαστή και τη σχεδιαστική διαδικασία. Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων των υπολογιστών εν μέρει αυτοματοποιεί τη διαδικασία σχεδιασμού με όλα τα πλεονεκτήματα που αυτό συνεπάγεται:

- ✓ Μειώνεται ο χρόνος εργασίας,
- ✓ μειώνεται το κόστος, καθώς οι χρονοβόρες επαναληπτικές διαδικασίες οδηγούν σε αύξησή του και
- ✓ αξιοποιούνται οι σχεδιαστές, εργαζόμενοι ή άνθρωποι σε σημαντικότερες και δημιουργικότερες εργασίες.

5. Βιβλιογραφία

- Αργύρης Δέντορας, “Σχεδιασμός μηχανολογικών συστημάτων”, Πάτρα, 2018
- Βλαχάβας Ιωάννης, Κεφαλάς Πέτρος, Βασιλειάδης Νίκος, Κόκκορας Φώτης, Σακελλαρίου Ηλίας, TEXNHTEH NOHMOZYNH”, Εισαγωγή, 2006
- Product form design using customer perception evaluation by a combined superellipse fitting and ANN approach - ScienceDirect
- Yang, H. Z.; Chen, J. F.; Ma, N.; Wang, D. Y. Implementation of Knowledge-Based Engineering Methodology in Ship Structural Design. *Computer-Aided Design* **2012**, 44 (3), 196–202.
- Jenab, K.; Sarfaraz, A.; Ameli, M. T. A Conceptual Design Selection Model Considering Conflict Resolution. *Journal of Engineering Design* **2013**, 24 (4), 293–304.