



Πολυτεχνείο Κρήτης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα

Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

«Πρόβλεψη Πατεντών με την χρήση Νεύρο - Ασαφών Τεχνικών»

Νεραντζάκη Αικατερίνη

A.M.23108068

Επιβλέπων: Ατσαλάκης Γεώργιος

Χανιά, Φεβρουάριος 2019

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ



«Πρόβλεψη Πατεντών με την χρήση Νεύρο - Ασαφών Συστημάτων»

Νεραντζάκη Αικατερίνη
Επιβλέπων Καθηγητής: Ατσαλάκης Γεώργιος

Χανιά Φεβρουάριος, 2019

Ευχαριστίες

Η παρούσα μελέτη δεν θα είχε ολοκληρωθεί, εάν δεν είχε την πολύτιμη αρωγή ορισμένων ανθρώπων, που συνέβαλαν σημαντικά στην πραγματοποίηση της έρευνας μου. Ως εκ τούτου, νιώθω την ανάγκη να τους ευχαριστήσω για τη συνεισφορά τους αυτή. Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γεώργιο Ατσαλάκη, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, αναθέτοντάς μου τη συγκεκριμένη εργασία, καθώς και την αδιάλειπτη καθοδήγηση και υποστήριξη που μου παρείχε, καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόκληρο το Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, το περιβάλλον του οποίου, ένα περιβάλλον εκπαιδευτικής αρτιότητας, συνεργατικότητας και αλληλεγγύης, φροντίδας και αγάπης συνόδευσε δημιουργικά τα βήματα της φοιτητικής μου πορείας, όλα τα χρόνια των σπουδών μου σ' αυτό. Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, και ιδιαίτερα τους γονείς μου Γιάννη και Ειρήνη που όλα αυτά τα χρόνια, πίστεψαν στις δυνατότητες μου και με στήριζαν, με οποιοδήποτε τρόπο, σε κάθε προσπάθεια μου.

Περιεχόμενα

| | |
|--|----|
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ | 7 |
| Κατάλογος Σχημάτων | 9 |
| Κατάλογος Διαγραμμάτων | 10 |
| Πρόλογος | 12 |
| Συνοπτική περιγραφή των περιεχομένων | 14 |
| Εισαγωγή | 15 |
| 1 Θεωρητικό Υπόβαθρο | 16 |
| 1.1 Ιστορική Αναδρομή | 16 |
| 1.2 Ορισμός Πατέντας | 17 |
| 1.3 Λόγοι Ύπαρξης Πατεντών..... | 18 |
| 1.4 Τρόπος Λειτουργίας Συστήματος Πατεντών..... | 19 |
| 1.5 Προσδιορισμός της Αξίας της Πατέντας | 22 |
| 1.6 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του συστήματος των πατεντών..... | 24 |
| 2. Οι Πατέντες στην Κίνα..... | 25 |
| 2.1 Στατιστικά στοιχεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και εμπορικών σημάτων της Κίνας για το 201732 | |
| 2.2 Βασικά στατιστικά στοιχεία πατεντών για το 2017 | 32 |
| 2.3 Αίτηση Ευρεσιτεχνίας στην Κίνα | 35 |
| 2.4 Τύποι εφαρμογών | 35 |
| 2.5 Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στην Κίνα | 37 |
| 2.6 Η ανάγκη εγγραφής στο σύστημα Πατεντών της Κίνας | 38 |

| | |
|--|----|
| 2.7 Είδη Πατεντών Κίνας | 39 |
| 2.8 Βασικές Έννοιες και Ορισμοί..... | 39 |
| 2.9 Σχεδιασμός Πατέντας | 40 |
| 2.9.1 Εγγραφή..... | 40 |
| 2.9.2 Διαδικασία Εθνικής Εφαρμογής..... | 40 |
| 2.10 Πώς υποβάλλεις αίτηση εγγραφής διπλώματος ευρεσιτεχνίας | 41 |
| 3. Ασαφής Λογική | 50 |
| 3.1 Ασαφείς Κανόνες..... | 52 |
| 3. 2 Πράξεις Ασαφών Συνόλων..... | 53 |
| 3.3 Συστήματα Ασαφούς Λογικής..... | 53 |
| 3.4 Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ασαφών συστημάτων είναι: | 54 |
| 3.5 Νευρωνικά Δίκτυα..... | 55 |
| 3.5.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Νευρωνικών Δικτύων | 59 |
| 3.5.2 Συνδυασμός Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και Ασαφούς Λογικής..... | 59 |
| 4. Παρουσίαση Μοντέλου ANFIS..... | 60 |
| 4.1 Η Αρχιτεκτονική του Anfis | 61 |
| 4.2 Τα πέντε επίπεδα του Anfis | 62 |
| 4.3Διάγραμμα ροής Anfis..... | 64 |
| 4.4 Αλγόριθμος Ανάστροφης Διάδοσης και Αλγόριθμος Υβριδικής Μάθησης | 65 |
| 5. Συναρτήσεις και Σφάλματα που χρησιμοποιήθηκαν | 66 |
| 5.1 Σφάλματα που εξετάζονται..... | 68 |

| | |
|--|----|
| 5.2 Πειραματική Διερεύνηση και Αποτελέσματα | 69 |
| 5.3 Τα βήματα που εφαρμόζονται σε ένα σύστημα Anfis..... | 70 |
| 5.4 Σχεδιασμός Πειραμάτων..... | 70 |
| 5.5 Αποτελέσματα Πρόβλεψης..... | 74 |
| 6. Επίλογος - Συμπεράσματα..... | 81 |
| BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 83 |

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

| | |
|--------|--|
| AMOLED | Active Matrix Organic Emission Diodes |
| Anfis | Adaptive Neuro Fuzzy Inference System |
| ANN | Artificial Neural Network |
| AR | Autoregressive Model |
| ARMA | Autoregressive Moving Average Model |
| CEP | Complex Event Processing |
| EPO | European Patent Office |
| FDI | Foreign Direct Investment |
| FIS | Fuzzy Inference System |
| ICT | Information and Communication Technology |
| JPO | Jamaica Intellectual Property Office |
| KIPO | Korean Intellectual Property Office |
| MAE | Mean Absolute Error |
| MAPE | Mean Absolute Percent Error |
| MSE | Mean Square Error |
| NN | Neural Network |
| PCT | Patent Cooperation Treaty |
| PRB | Patent Reexamination Board |
| PRI | Primary Rate Inference |
| R & D | Research and Development |

| | |
|-------|--|
| RBF | Radial Basis Function |
| RHONN | Recurrent High Order Neural Network |
| RMSE | Root Mean Square Error |
| SAIC | Science Applications International Corporation |
| SIPO | State Intellectual Property Office (China) |
| TF | Terms Frequency |
| USPTO | United States Patent and Trademark Office |
| WIPO | World Intellectual Property Organization |
| E & A | Έρευνα & Ανάπτυξη |

Κατάλογος Σχημάτων

| | |
|---|----|
| Σχήμα 1: Συνάρτηση Συμμετοχής MF | 52 |
| Σχήμα 2: Ένα απλό Νευρικό Νευρωνικό Δίκτυο | 56 |
| Σχήμα 3: Βασική Αρχιτεκτονική Anfis | 58 |
| Σχήμα 4: Λειτουργία ενεργοποίησης α)για τον σταθερό περιοριστή b) purelin g) log sigmoid d) διπολικό σιγμοειδές . | 58 |
| Σχήμα 5: Τρεις Τύποι Ασαφών Συλλογισμών..... | 61 |
| Σχήμα 6: Προσαρμοσμένο Νεύρο Ασαφές Σύστημα Εξαγωγής Συμπερασμάτων (Anfis) | 62 |
| Σχήμα 7: Διάγραμμα ροής για τους υπολογισμούς στο Anfis..... | 64 |
| Σχήμα 8: Συνάρτηση Συμμετοχής gbellmf..... | 66 |
| Σχήμα 9: Συνάρτηση Συμμετοχής Tripmf..... | 67 |
| Σχήμα 10: Συνάρτηση Συμμετοχής gauss & gauss2mf..... | 67 |
| Σχήμα 11: Συνάρτηση Συμμετοχής trapmf | 68 |
| Σχήμα 12: Συνάρτηση Συμμετοχής Pimf | 68 |
| Σχήμα 13: Η δομή του μοντέλου Anfis το οποίο χρησιμοποιείται στο πρόβλημα (Συγγραφέας μέσο κώδικα MATLAB, 2019) | 69 |
| Σχήμα 14: Μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκπαίδευσης ελέγχου συναρτήσει του αριθμού των εποχών | 74 |
| Σχήμα 15: Μέγεθος Βήματος συναρτήσει του αριθμού των εποχών | 75 |
| Σχήμα 16: Πραγματικές και Anfis τιμές πρόβλεψης..... | 75 |
| Σχήμα 17: Αρχικές Συναρτήσεις Συμμετοχής | 76 |
| Σχήμα 18: Τελικές Συναρτήσεις Συμμετοχής | 76 |
| Σχήμα 19: Διασπορά Δεδομένων Εκπαίδευσης | 77 |
| Σχήμα 20: Διασπορά Δεδομένων Αξιολόγησης | 77 |
| Σχήμα 21: Τρισδιάστατο γράφημα διασποράς των δεδομένων εκπαίδευσης..... | 78 |

| | |
|---|----|
| Σχήμα 22: Διακύμανση λάθους του μοντέλου Anfis..... | 78 |
| Σχήμα 23: Παρουσίαση αρχικής δομής Anfis | 79 |
| Σχήμα 24: Παρουσίαση τελικής δομής Anfis | 79 |
| Σχήμα 25: Φόρτωση Δεδομένων Εκπαίδευσης, Anfis Editor (Συγγραφέας μέσω χρήσης MATLAB 2019) | 80 |
| Σχήμα 26: Επεξεργαστής που παρουσιάζει δεδομένα εκπαίδευσης Anfis Editor (Συγγραφέας μέσω χρήσης MATLAB 2019) | 80 |

Κατάλογος Διαγραμμάτων

| | |
|--|----|
| Διάγραμμα 1:Κινέζικες Αιτήσεις Ευρεσιτεχνίας 1986 - 2007 | 28 |
| Διάγραμμα 2: Κινέζικες Επιχορηγήσεις 1986-2007..... | 29 |
| Διάγραμμα 3: Κινέζικες Ευρεσιτεχνίες E&A και αναλογίες E&A και ΑΕΠ | 29 |
| Διάγραμμα 4:Διπλώματα Ευρεσιτεχνίες στο Κινέζικο Γραφείο IP σε σύγκριση με τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας παγκοσμίως 1985-2012 | 30 |
| Διάγραμμα 5: Καταθέσεις Ευρεσιτεχνιών κατοίκων έναντι μη μόνιμων κατοίκων στο κινέζικο γραφείο IP 1985-2012 | 31 |
| Διάγραμμα 6: Αιτήσεις Ευρεσιτεχνιών 1980 - 2016 | 34 |
| Διάγραμμα 7: Χορηγήσεις Ευρεσιτεχνιών 1980 - 2016..... | 34 |

Κατάλογος Πινάκων

| | |
|---|----|
| Πίνακας 1: Παρουσίαση Μεθόδων που στηρίζονται στις ευρεσιτεχνίες | 20 |
| Πίνακας 2: Οι κορυφαίες 10 εγχώριες επιχειρήσεις στην Κίνα (μη περιλαμβανομένης Hong Kong, SAR, Macao SAR and Taiwan) με αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που χορηγήθηκαν το 2017 | 33 |
| Πίνακας 3: Τύποι Εφαρμογών..... | 36 |
| Πίνακας 4: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ασαφών συστημάτων..... | 54 |
| Πίνακας 5: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Νευρωνικών Δικτύων | 59 |

| | |
|---|----|
| Πίνακας 6: Συνδυασμός Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και Ασαφούς Λογικής | 59 |
| Πίνακας 7: Συνδυασμός Αλγορίθμου Υβριδικής Μάθησης..... | 65 |
| Πίνακας 8: Τεχνικά χαρακτηριστικά H/Y που διεξήχθησαν τα πειράματα..... | 70 |
| Πίνακας 9: Παράμετροι του μοντέλου Anfis | 71 |
| Πίνακας 10: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης gbellmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 472 | |
| Πίνακας 11: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης trimf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4.. | 72 |
| Πίνακας 12: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης gauss2mf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4 | 72 |
| Πίνακας 13: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης gaussmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 473 | |
| Πίνακας 14: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης trapmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 473 | |
| Πίνακας 15: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης pimf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4 .. | 73 |
| Πίνακας 16: Συγκεντρωτικός πίνακας τιμών σφάλματος RMSE για όλους τους τύπους συναρτήσεων (mf_type)..... | 74 |

Πρόλογος

Οι πρόσφατες βελτιώσεις στην υπολογιστική ισχύ και στην ψηφιοποίηση των δεδομένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, καθιστούν δυνατή τη μορφή της μεθοδολογίας μεγάλης κλίμακας εξόρυξης δεδομένων, που αναφέρεται σε αυτή την εργασία. Η προσέγγισή ανήκει στον τομέα των προγνωστικών αναλύσεων, ο οποίος είναι ένας κλάδος της ανάλυσης δεδομένων που ασχολείται με την πρόβλεψη των μελλοντικών τάσεων. Το κεντρικό στοιχείο των προγνωστικών αναλύσεων είναι ο προγνωστικός παράγοντας, ένα μαθηματικό αντικείμενο που μπορεί να οριστεί για ένα άτομο, οργανισμό ή άλλη οντότητα και χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της μελλοντικής συμπεριφοράς του. Η παρούσα Διπλωματική Εργασία επικεντρώνεται στην προσπάθεια πρόβλεψης των πατεντών που κατατίθενται στην Κίνα ημερησίως, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των πατεντών που κατατέθηκαν από τις 30/10/2014 έως 15/01/2019. Η πρόβλεψη πραγματοποιείται με τη μέθοδο Anfis (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System). Η προσαρμοστική μηχανή συμπερασμού νεύρο ασαφούς λογικής δέχεται ως είσοδο τις ημερήσιες τιμές και ως έξοδο την πρόβλεψη για τις τιμές των πατεντών. Στόχος της εργασίας είναι η πρόβλεψη των πατεντών των επόμενων ημερών με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και το μικρότερο δυνατό σφάλμα.

Λέξεις Κλειδιά: Ασαφής Λογική, Νευρωνικά Δίκτυα, Προσαρμοστική μηχανή νεύρο-ασαφούς λογικής - Anfis (Adaptive Neuro- Fuzzy Inference System)

Abstract

Recent innovations in processing power and digitisation of patent data has allowed a massive access to databases, which was used to conduct the current research. The approach used in the research, belongs to the field of predictive analysis; an area of data analysis, which deals with the anticipation of future trends. The main element of predictive analysis is its factor; a mathematical object which can be defined for an individual, organisation, or other entity, that can be used to predict its future behaviour. The current thesis focuses on the attempt to predict patents submitted in China daily; taking into consideration the number of patents submitted between 30/10/2014 and 15/01/2019. The method used to extract information regarding the number of patents in specific time and place is known as Anfis (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System). The Anfis receives as input the daily values and as the output the prediction for the patent values. The aim of the thesis is to provide patents for the following few days with the highest possible precision and the minimum possible error.

Keywords: Fuzzy Logic, Neural Networks, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (Anfis)

Συνοπτική περιγραφή των περιεχομένων

Η παρούσα διπλωματική εργασία χωρίζεται σε έξι μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελεί τον κύριο σκοπό της εργασίας (που προηγήθηκε). Έπειτα, συνεχίζει με την εισαγωγή για την κατανόηση βασικών εννοιών, που συνθέτουν το πλαίσιο της ανάλυσης που θα αποτελέσει το κύριο αντικείμενο της μελέτης. Οριοθετείται η έννοια της πατέντας (ευρεσιτεχνίας). Η περιγραφή συνεχίζεται με το δεύτερο μέρος, στο οποίο γίνεται παρουσίαση των στατιστικών στοιχείων, καθώς και με μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σε έρευνες και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν από διάφορους ερευνητές για τις πατέντες στην Κίνα. Στην συνέχεια, γίνεται η περιγραφή στην οποία στηρίχθηκε η διπλωματική εργασία. Αναλύεται το βασικό ερευνητικό ερώτημα. Ξεκινώντας από μια σύντομη περιγραφή εννοιών Ασαφούς Λογικής, Τεχνικών Νευρωνικών Δικτύων, ακολουθεί μια βαθύτερη ανάλυση του μοντέλου (Anfis) που ακολουθήσαμε, και στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν καθώς και τα σχετικά διαγράμματα που εξάγαμε από το MATLAB. Η διπλωματική εργασία κλείνει, με έναν απολογισμό της όλης διαδικασίας και προτάσεις για πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις.

Εισαγωγή

Η καινοτομία θεωρείται το κλειδί της οικονομικής ανάπτυξης και της βιωσιμότητας. Συχνά, οι οικονομικά σημαντικές τεχνολογίες είναι αποτέλεσμα σημαντικών επενδύσεων στην έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη. Η βασική έρευνα χρηματοδοτείται από την κυβέρνηση και σε μικρότερο βαθμό, από μεγάλες επιχειρήσεις όπως αυτές που βρίσκονται στην ιατρική και τη φαρμακευτική βιομηχανία. Η ανάπτυξη πραγματοποιείται από διάφορους «παίκτες», συμπεριλαμβανομένων των νεοσύστατων επιχειρήσεων που δαπανούν μεγάλα ποσά από τα έσοδά τους για την καινοτομία. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι τα έξοδα έρευνας και ανάπτυξης έχουν αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες. Για παράδειγμα, οι παγκόσμιες δαπάνες E & A το 2007, ανήλθαν σε περίπου 1.107 δισεκατομμύρια δολάρια. Επειδή η καινοτομία είναι απρόβλεπτη, οι επενδύσεις στην E & A είναι συχνά επικίνδυνες. Οι πρακτικές επιπτώσεις για συγκεκριμένες επιχειρήσεις είναι προφανείς. Η συνεχής εμφάνιση νέων τεχνολογιών και η σταθερή ανάπτυξη των περισσότερων τεχνολογιών, υποδηλώνει ότι η αξιοποίηση του status quo μπορεί να είναι επικίνδυνη για κάθε επιχείρηση. Όπως αντιλαμβάνονται οι Day και Schoemaker (Day and Schoemaker, 2005), οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι μιας εταιρείας είναι αυτοί που δεν φαίνονται. Η κατανόηση αυτών των απειλών και η πρόβλεψη ευκαιριών απαιτεί ένα ισχυρό περιφερειακό όραμα για αυτές τις εταιρίες. Η κατανόηση της εμφάνισης νέων τεχνολογικών πεδίων θα μπορούσε να συμβάλει στον εξορθολογισμό των δημόσιων επενδύσεων, στη μείωση του κινδύνου και στη βελτίωση της οικονομικής αποδοτικότητας. Η ανίχνευση της εμφάνισης νέων τεχνολογικών κλάδων είναι, ωστόσο, ένα εγγενώς δύσκολο πρόβλημα.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα εννοιολογικό πλαίσιο για τη μελέτη της διαδικασίας της τεχνολογικής εξέλιξης και της πρόβλεψή της. Αυτό πραγματοποιείται με την ανάλυση των πληροφοριών ευρεσιτεχνιών και πατεντών. Τα δεδομένα σχετικά με τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας έχουν αναγνωριστεί από καιρό ως μια πλούσια και δυνητικά παραγωγική πηγή πληροφοριών για την καινοτομία και την τεχνολογική αλλαγή. Εκτός από την περιγραφή και την διεκδίκηση εφευρέσεων, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας (πατέντες) που αναφέρονται σε προηγούμενα διπλώματα ευρεσιτεχνίας (και άλλες παραπομπές), σχετίζονται με τον προσδιορισμό του εάν η εφεύρεση είναι επαρκώς νέα. Οι αναφορές συμβάλλουν από διπλώματα ευρεσιτεχνίας και εξεταστές γραφείων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ως κόμβοι και αναφορές μεταξύ τους, ως άκρες, διαμορφώνουν και αναπτύσσουν ένα κατευθυνόμενο δίκτυο, το οποίο συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικά με τις τεχνολογικές σχέσεις και την πρόοδο που παρέχουν οι φορείς αυτοί. Η μεθοδολογία επιδιώκει να ανιχνεύσει τις αρχικές τεχνολογικές τάσεις που αντικατοπτρίζονται στο δίκτυο παραπομπών και έτσι προβλέπουν την εμφάνισή τους. Η προτεινόμενη μέθοδος θα πρέπει επίσης, να είναι χρήσιμη για την ανάλυση της ιστορικής εξέλιξης της πατενταρισμένης τεχνολογίας.

Επειδή το δίκτυο παραπομπών ευρεσιτεχνίας αντικατοπτρίζει την κοινωνική δραστηριότητα, το πιθανό πεδίο και οι περιορισμοί της πρόβλεψης είναι διαφορετικοί από εκείνους των φυσικών επιστημών. Οι απροσδόκητες επιστημονικές ανακαλύψεις, οι νόμοι περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, οι συνήθειες των εξεταστών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ο ρυθμός οικονομικής ανάπτυξης και πολλοί άλλοι παράγοντες επηρεάζουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας και του δικτύου ευρεσιτεχνιών. Αντίστοιχα, οι επιδοτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αλλάζουν το καινοτόμο περιβάλλον.

1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Οι πατέντες, ή αλλιώς τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, έχουν μακρά ιστορία, αν και μερικά από τα παλαιότερα διπλώματα ευρεσιτεχνίας είναι απλώς η χορήγηση νομικού μονοπωλίου σε ένα συγκεκριμένο αγαθό παρά στην προστασία μιας εφεύρεσης από απομίμηση. Από τα πρώτα παραδείγματα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που σχετίζονται με την τεχνολογία είναι το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας του Brunelleschi, το οποίο αφορούσε μια βάρκα σχεδιασμένη να μεταφέρει ένα μάρμαρο μέχρι το Αρνο που εκδόθηκε στη Φλωρεντία το 1421, από τον βενετικό νόμο για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας του 1474, και τα διάφορα μονοπώλια ευρεσιτεχνίας που χορήγησε το αγγλικό στέμμα μεταξύ του 15ου και του 17ου αιώνα. Το σύγχρονο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, που απαιτεί ένα μοντέλο εργασίας ή μια γραπτή περιγραφή μιας εφεύρεσης, χρονολογείται από τον 18ο αιώνα, πρώτα στη Βρετανία (1718), και στη συνέχεια στις Ηνωμένες Πολιτείες (1790), ακολουθούμενη από τη Γαλλία (και στις δύο τελευταίες περιπτώσεις, συνέπειες μιας επανάστασης). Πολλές άλλες χώρες της ηπειρωτικής Ευρώπης εισήγαγαν διπλώματα ευρεσιτεχνίας κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα, όπως και η Ιαπωνία. Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, η χρήση των συστημάτων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έγινε σχεδόν καθολική (Property Rights Alliance 2011).



Ο γαλλικός νόμος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας του 1971, υπογραμμίζει την πτυχή δικαιώματος ιδιοκτησιών του διπλώματος ευρεσιτεχνίας, παρά την χρήση του στην προώθηση των χρήσιμων τεχνών. Αντίθετα, ο Ιαπωνικός νόμος του 1959, αναφέρει ότι ο στόχος του είναι να ενθαρρύνει «τις εφευρέσεις προωθώντας την προστασία και αξιοποίηση τους, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην ανάπτυξη της βιομηχανίας» (JPO, 2006).

Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας κατοχυρώνονται στο σύνταγμα των ΗΠΑ με τη φράση «Το Κογκρέσο θα έχει τη δύναμη να προωθήσει την πρόοδο της επιστήμης και των χρήσιμων τεχνών εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό τους περιορισμένους χρόνους, το αποκλειστικό δικαίωμα στους δημιουργούς και τους

εφευρέτες στα αντίστοιχα γραπτά και τις ανακαλύψεις τους», το οποίο άμεσα αναγνωρίζει τους δύο στόχους ενός συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, δηλαδή την ανταμοιβή του εφευρέτη καθώς και την προώθηση της εφευρετικής προόδου. Το 1883, η Συνθήκη του Παρισιού για την προστασία της βιομηχανικής ιδιοκτησίας εξασφάλισε την εθνική μεταχείριση των αιτούντων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από οποιαδήποτε χώρα που ήταν συμβαλλόμενο μέρος σε αυτήν. Η πιο σημαντική παροχή, έδινε στους υποψηφίους που ήταν υπήκοοι ή κάτοικοι ενός κράτους μέλους το δικαίωμα υποβολής αίτησης στη χώρα τους και στην συνέχεια εφόσον κατέθεταν μια αίτηση σε μια άλλη χώρα που ήταν μέλος της συνθήκης σε έναν προκαθορισμένο χρόνο (12 μηνών) ,να θεωρηθεί η ημερομηνία κατάθεσης στην χώρα καταγωγής ως η πραγματική ημερομηνία κατάθεσης στην άλλη χώρα (η ημερομηνία προτεραιότητας). Αυτό είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό γνώρισμα του συστήματος των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και επιτρέπει, την παγκόσμια προτεραιότητα για εφεύρεση που προέρχεται από οποιαδήποτε χώρα εκτός από την εξασφάλιση ότι καταρχήν, όλοι οι εφευρέτες θα τυγχάνουν της ίσης μεταχείρισης του συστήματος ανεξάρτητα από τη χώρα από την οποία προέρχονται.

1.2 Ορισμός Πατέντας

Ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας είναι το νόμιμο δικαίωμα ενός εφευρέτη να αποκλείει τους άλλους από τη δημιουργία ή τη χρήση μιας συγκεκριμένης εφεύρεσης. Το δικαίωμα αυτό είναι συνήθως περιορισμένο χρονικά, σε 20 χρόνια από την ημερομηνία υποβολής της αίτησης στις περισσότερες χώρες. Η αρχή πίσω από το σύγχρονο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, είναι ότι ένας εφευρέτης έχει περιορισμένο χρονικό διάστημα για να αποκλείσει τους άλλους να προμηθεύσουν ή να χρησιμοποιήσουν μια εφεύρεση για να ενθαρρύνουν την εφευρετική δραστηριότητα εμποδίζοντας την άμεση απομίμηση. Σε αντάλλαγμα, ο εφευρέτης υποχρεούται να κάνει δημόσια την περιγραφή και την υλοποίηση της εφεύρεσης αντί να την κρατά μυστική, επιτρέποντας σε άλλους να οικοδομήσουν πιο εύκολα τις μελλοντικές παραγωγές τους, έχοντας τις γνώσεις που περιέχονται με την εφεύρεσή του. Τα οικονομικά των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχουν δύο ξεχωριστά στοιχεία, ένα κανονιστικό και ένα θετικό. Το πρώτο, αφορά τα ζητήματα της βέλτιστης πολιτικής για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, την ύπαρξη και τη δύναμη των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και το σχεδιασμό του συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Το δεύτερο χρησιμοποιεί τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας ως δείκτη της εφευρετικής δραστηριότητας, στηριζόμενη στο γεγονός ότι τα γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας επιχειρούν να εφαρμόσουν αρκετά ομοιόμορφα πρότυπα νεωτερισμού και εφευρετικού βήματος κατά τη χορήγηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ώστε οι μετρήσεις που βασίζονται σε αυτές να αντικατοπτρίζουν την καινοτόμο δραστηριότητα σε μια κοινωνία ή έναν συγκεκριμένο βιομηχανικό ή τεχνολογικό τομέα (Property Rights Alliance 2011). Το πλεονέκτημα των δεδομένων ευρεσιτεχνιών είναι ότι είναι διαθέσιμα με μεγάλη λεπτομέρεια σε ένα ευρύ φάσμα χρονικών περιόδων, γεωγραφικών περιοχών και τεχνολογικών τομέων. Παρόλα αυτά, όλα τα διπλώματα

ευρεσιτεχνίας δεν είναι ίσα και είναι σημαντικό να κατανοηθεί η λειτουργία των συστημάτων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας καθ 'όλη τη διάρκεια του ιστορικού τους προκειμένου να γίνει αποτελεσματική χρήση αυτών των δεδομένων (Eryilmaz, T., Yesilyurt, M. K., Taner, A., & Celik, S. A. 2015).

Το 1793 ο Jeremy Bentham (θεμελιωτής της Θεωρίας της Χρησιμότητας), έθεσε το κίνητρο για την έννοια της πατέντας. Ο Bentham τόνισε την αδυναμία του εφευρέτη να ωφεληθεί από την προσπάθεια του, στην περίπτωση που οι νόμοι δεν τον προστατέψουν από τους αντιπάλους οι οποίοι θα μπορούσαν χωρίς έξοδα να τον ανταγωνιστούν, αντιγράφοντας την καινοτομία και πουλώντας την σε χαμηλότερες τιμές.

Το δικαίωμα που αποκτάς με το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, ορίζεται και ως δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας. Η αρχή πίσω από το σύγχρονο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, είναι ότι ένας εφευρέτης δικαιούται περιορισμένο χρονικό διάστημα για να αποκλείσει άλλους από την προμήθεια ή χρησιμοποιώντας μία εφεύρεση για να ενθαρρύνει την εφευρετική δραστηριότητα, παρεμποδίζοντας έτσι την άμεση μίμηση. Σε αντάλλαγμα, ο εφευρέτης υποχρεούται να κάνει την περιγραφή και την εφαρμογή της εφεύρεσης, αντί να το κρατά μυστικό, επιτρέποντας σε άλλους να χτίσουν πιο εύκολα στις γνώσεις που περιέχονται στην εφεύρεσή του.

1.3 Λόγοι Ύπαρξης Πατεντών

Η απόκτηση ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας παρέχει στον κάτοχο του διπλώματος ευρεσιτεχνίας το δικαίωμα να αποκλείσει άλλους από την κατασκευή, τη χρήση ή την πώληση της κατοχυρωμένης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας εφεύρεσης ή την εισαγωγή της εφεύρεσης. Η αποκλειστικότητα, επιτρέπει στον εφευρέτη να αποκομίσει τα νομισματικά και μη χρηματικά πλεονεκτήματα της μείωσης του αριθμού των ανταγωνιστών στην αγορά. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού λήγουν ορισμένα χρόνια από την ημερομηνία της επιχορήγησης και δεν υπάρχουν τέλη συντήρησης. Οι εφευρέτες συχνά αναζητούν επενδυτές για να βοηθήσουν στην προμήθεια των χρημάτων που είναι απαραίτητα για την αγορά και την κατασκευή της εφεύρεσης τους. Η καταχώρηση της εφεύρεσης στο Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εμπορικών Σημάτων δείχνει ότι οι δυνητικοί επενδυτές είναι σοβαροί και οργανωμένοι και ότι πιστεύουν στην εφεύρεσή. Η απόκτηση ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας αποδεικνύει επίσης έναν ορισμένο βαθμό γνώσης, πράγμα που μπορεί να είναι ιδιαίτερα επωφελές αν αναζητούνται επιχειρηματικοί εταίροι (Moser, Petra 2005).

Συχνά, εταιρείες που δημιουργούν εφευρέσεις εμπλέκονται σε πολλαπλές αδειοδοτήσεις. Αυτό σημαίνει ότι αν παραδείγματος χάρη, μια εταιρεία Α ανταλλάσσει τα δικαιώματα ευρεσιτεχνίας που κατέχει σε μια

εφεύρεση για τα δικαιώματα ευρεσιτεχνίας μιας άλλης εφεύρεσης, που κατέχει η εταιρεία Β, για να δημιουργηθεί με αυτό τον τρόπο η κατοχή ενός ισχυρού χαρτοφυλακίου ευρεσιτεχνιών, το οποίο θα βελτιώνει τη διαπραγματευτική θέση ορισμένων εταιριών ή εφευρετών, καθώς είναι πιθανότερο να υπάρχουν διπλώματα ευρεσιτεχνίας που μια άλλη μεριά τα θεωρεί επιθυμητά.

Η καινοτομία αποτελεί τον πυρήνα των τεχνολογικών και κοινωνικών εξελίξεων. Νέες ιδέες για το πώς να γίνουν τα πράγματα καλύτερα, ταχύτερα, φθηνότερα και πολλά άλλα αξιόπιστα, ή απλά για το πώς να γίνουν εντελώς νέα πράγματα, είναι το αποτέλεσμα πολλών διαφορετικών οικονομικών, διαχειριστικών και πολιτιστικών παραγόντων. Εκτός από όλους αυτούς τους παράγοντες, είναι λογικό να κινηθεί η τεχνολογία με βάση την προηγούμενη τεχνολογία και, κατά συνέπεια, την κοινωνία στο σύνολό της η οποία ωφελείται από τη δημόσια διαθεσιμότητα λεπτομερών περιγραφών της τεχνικής καινοτομίας. Για το λόγο αυτό, το σύστημα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας δημιουργήθηκε με σκοπό να ενθαρρύνει τους εφευρέτες να μοιράζονται την τεχνογνωσία τους σε αντάλλαγμα με ένα προσωρινό μονοπώλιο. Η αναζήτηση καινοτομίας, όπως εκφράζεται στα έγγραφα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, και για τους σκοπούς της απόκτησης νέων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, έχει δύο πτυχές: την αναζήτηση για το περιεχόμενο και την αναζήτηση νομικών πληροφοριών.

Ενώ υπάρχουν αρκετοί λόγοι για να κατοχυρωθεί η ευρεσιτεχνία μιας εφεύρεσης, υπάρχουν επίσης αρκετοί λόγοι για τους οποίους ίσως να πρέπει να υπάρξει αποφυγή κατοχής διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Ένα παράδειγμα είναι όταν επινοείται κάτι για μια παροδική αγορά. Η απόκτηση ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας απαιτεί χρόνο. Έτσι, η εφεύρεση μπορεί να είναι αναποτελεσματική από τη στιγμή που χορηγείται η προστασία ευρεσιτεχνίας. Επιπλέον, οι αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας μπορεί να είναι δαπανηρές και η κατοχύρωση προστασίας ευρεσιτεχνίας μπορεί να μην είναι εφικτή ή οικονομικά σοφή για πολλούς εφευρέτες (Moser, Petra 2005).

1.4 Τρόπος Λειτουργίας Συστήματος Πατεντών

Τα σύνθετα δίκτυα έχουν συγκεντρώσει μεγάλη προσοχή κατά την τελευταία δεκαετία. Η εφαρμογή σύνθετης ανάλυσης δικτύων στα δίκτυα καινοτομίας προσέφερε μια νέα προοπτική από την οποία βοηθούν στο να κατανοηθεί το τοπίο καινοτομίας (Pyka and Scharnhorst, 2009). Το δίκτυο παραπομπών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αποτελείται από διπλώματα ευρεσιτεχνίας (κόμβοι) και τις παραπομπές μεταξύ τους (συνδέσμους). Η παραπομπή ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας αντικατοπτρίζει μια τεχνολογική σχέση μεταξύ των εφευρέσεων που αξιώνονται στις αναφερόμενες ευρεσιτεχνίες. Στις αναφορές συμβάλλουν οι κάτοχοι διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, οι δικηγόροι τους και οι εξεταστές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Αντικατοπτρίζουν, τις παραπομπές που πρέπει να ληφθούν υπόψη για να καθοριστεί το αν η αξιωμένη εφεύρεση πληρεί τις απαιτήσεις κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας

της καινοτομίας και της μη κατοχής. Τόσο οι κάτοχοι διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας όσο και οι εξεταστές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχουν κίνητρα να αναφέρουν σημαντικές σχετικές προηγούμενες ευρεσιτεχνίες. Οι αιτούντες για διπλώματα ευρεσιτεχνίας υποχρεούνται νομίμως να αναγράφουν σχετικές ευρεσιτεχνίες τις οποίες γνωρίζουν (Moradi, G. R., Karami, B., & Mohadesi, M. 2013). Οι εξεταστές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αναζητούν τα πιο στενά συνδεδεμένα προηγούμενα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ώστε να μπορούν να αξιολογήσουν εάν πρέπει να χορηγηθεί δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (Moser, Petra 2005). Κατά συνέπεια, η αναφορά ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας από άλλον, αντιπροσωπεύει μια τεχνολογική σχέση μεταξύ τους και το δίκτυο παραπομπών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αντικατοπτρίζει πληροφορίες σχετικά με τεχνολογικές συνδέσεις που είναι γνωστές στους κατόχους διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και τους εξεταστές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αναφέρουν μερικές φορές επιστημονικά περιοδικά και άλλες πηγές μη ευρεσιτεχνίας. Η συνεκτίμηση τους δεν είναι απαραίτητη για τον εντοπισμό αναδυόμενων τεχνολογικών συσπειρώσεων και δεν είναι δυνατή η χρήση της τρέχουσας μεθοδολογίας, αν και στο μέλλον μπορεί να είναι δυνατή η βελτίωση της μεθόδου με την επεξεργασία ενός μέσου για να ληφθούν υπόψη. Στο τμήμα ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, θα δούμε μια λεπτομερέστερη ανάλυση του τι μπορεί κανείς να συμπεράνει από το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Αναφέρουμε μόνο εδώ, πως δηλαδή οι αναφορές ευρεσιτεχνίας, σχετίζονται πράγματι με τις δηλώσεις των εταιρειών σχετικά με την απόκτηση τους και τη διασπορά της νέας τεχνολογίας.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται μία βιβλιογραφική ανασκόπηση στις πατέντες.

Πίνακας 1: Παρουσίαση Μεθόδων που στηρίζονται στις ευρεσιτεχνίες

| Τίτλος Άρθρου | Συγγραφέας | Έτος | Περίληψη |
|--|---|-------------|---|
| System for an engine for forecasting cyber threats and method for forecasting cyber threats using the system | Seung Hyun PAEK, In Sung PARK, Eun Young Lee, Joo Beom Yun, Ki Wook Sohn, Seok Jin Choi | 2014 | Περιλαμβάνεται ένα σύστημα για έναν κινητήρα για την πρόβλεψη των απειλών στον κυβερνοχώρο και μια μέθοδος που επιτρέπει την πρόβλεψη μιας απειλής στον κυβερνοχώρο χαμηλού επιπέδου και την πρόβλεψη μιας απειλής στον κυβερνοχώρο υψηλού επιπέδου, χρησιμοποιώντας την απειλή στον κυβερνοχώρο χαμηλού επιπέδου σε μια ιεραρχική δομή απειλών στον κυβερνοχώρο. |
| Forecasting technology success based on patent data | Serkan Altuntasa, Turkay Derelib, Andrew Kusiakc | 2015 | Προτείνεται μια νέα μέθοδος για την πρόβλεψη της επιτυχίας της τεχνολογίας με βάση τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Για την πρόβλεψη της τεχνολογίας εξετάζονται τέσσερα κριτήρια, ο κύκλος ζωής της τεχνολογίας, η ταχύτητα διάχυσης, η ισχύς των |

| | | | |
|--|--|-------------|---|
| | | | διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και το δυναμικό επέκτασης. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτά τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας καταδεικνύουν ότι η προσωπική τεχνολογία ψηφιακού βοηθού προτιμάται έναντι άλλων τεχνολογιών. |
| Forecasting intermittent inventory demands: simple parametric methods vs. bootstrapping | Aris A. Syntetos, M. Zied Babaib, Everette S.Gardner Jr. | 2015 | Ένα κρίσιμο ερευνητικό ερώτημα είναι εάν πρέπει να κάνουμε πρότυπες προβλέψεις για τον μέσο όρο και τη διακύμανση της διαλείπουσας ζήτησης με μια απλή παραμετρική μέθοδο. Στόχος αυτής της εργασίας είναι να απαντήσει σε αυτό το ερώτημα αξιολογώντας τις επιπτώσεις της πρόβλεψης στις επιδόσεις ελέγχου των αποθεμάτων σε περισσότερες από 7.000 σειρές ζήτησης. Οι συναλλαγές μεταξύ της επένδυσης αποθέματος και της εξυπηρέτησης πελατών δείχνουν ότι οι απλές παραμετρικές μέθοδοι έχουν καλές επιδόσεις και είναι αμφίβολο αν η bootstrapping αξίζει την πρόσθετη πολυπλοκότητα. |
| A structured approach to explore knowledge flows through technology-based business methods by integrating patent citation analysis and text mining | Hyun Joung No, Yoonjung An, Yongtae Park | 2015 | Με την τεχνολογία της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) ως πλατφόρμα που επιτρέπει την ανάπτυξη, αναπτύχθηκαν διαφοροποιημένες νέες μέθοδοι επιχειρήσεων (BM). Αυτά που βασίζονται σε νέες τεχνολογίες διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στη ροή γνώσης καθώς κατέστησαν αντικείμενο κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Εκτός από τις πληροφορίες παραπομπής, τα δεδομένα κειμένου σε έγγραφα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του βαθμού ροής γνώσης με πιο ακριβή τρόπο. |

| | | | |
|---|---|------|---|
| Development of patent roadmap based on technology roadmap by analyzing patterns of patent development | Yujin Jeong, Byungun Yoon | 2015 | Πρόσφατα, η πρόβλεψη και ο σχεδιασμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας υπογραμμίστηκαν ως μια βασική διαδικασία στη στρατηγική διαχείριση της τεχνολογίας, διότι καλά σχεδιασμένα διπλώματα ευρεσιτεχνίας θα επιτύχουν μεγαλύτερα κέρδη και θα καταλάβουν πρώτα τις δεσπόζουσες θέσεις. Έτσι, το παρόν έγγραφο στοχεύει να υποδείξει την ιδέα και τη διαδικασία ενός χάρτη πορείας για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας βάσει ενός οδικού χάρτη τεχνολογίας και των τρόπων ανάπτυξης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Η προτεινόμενη προσέγγιση απεικονίζεται στην περίπτωση της διαφανούς οθόνης AMOLED. Ο χάρτης πορείας για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας θα επιτρέψει στους διαχειριστές να δημιουργήσουν στρατηγικές για την κατοχύρωση με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας προκειμένου να αποκτήσουν ένα πολύτιμο βασικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας που θα έχει τη δυνατότητα να γίνει επιχειρηματικό μοντέλο, αποδίδοντας μακροπρόθεσμα καλές αποδόσεις. |
| Systems and/or methods for forecasting future behavior of event streams in complex event processing (CEP) environments | Michael CAMMERT, Christoph Heinz, Jürgen Krämer, Tobias Riemenschneider | 2016 | Ορισμένες ενσωματώσεις παραδείγματος που περιγράφονται στο παρόν έγγραφο, αφορούν την πρόβλεψη της μελλοντικής συμπεριφοράς των ροών συμβάντων σε περιβάλλοντα σύνθετης επεξεργασίας συμβάντων (CEP) ή κάθε ληφθέν συμβάν σε μια ροή συμβάντος. Ενημερώνεται ένα παράθυρο αναφοράς ενδεικτικό ενός προκαθορισμένου χρονικού εύρους κατά το οποίο πρέπει να υπολογιστεί η πρόβλεψη έτσι ώστε το παράθυρο αναφοράς να τελειώνει με το ληφθέν συμβάν, με το παράθυρο αναφοράς να κινείται με τη ροή συμβάντος. |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
| Reserve forecasting systems and methods for airline crew planning and staffing | Timothy L. Jacobs, Sumit Batra, Hadi Purnomo, Kathleen Dege, Markus A. Wegner, Jon Carlo Gulbranson | 2018 | Ένα σύστημα σχεδιασμού πληρώματος περιλαμβάνει μια ενότητα προβλέψεων ζήτησης και μια ενότητα βελτιστοποίησης. Το σύστημα προβλέπει τα αναμενόμενα επίπεδα ζήτησης και καθορίζει κατάλληλες προσεγγίσεις αποθεματικού για την κάλυψη της αναμενόμενης ζήτησης αποθεματικών. Με τη χρήση του συστήματος προγραμματισμού του πληρώματος, μπορεί να μειωθούν τα έξοδα αποθεματικού προσωπικού ή και η ζήτηση αποθεματικού με υψηλότερο βαθμό πιθανότητας. |
|---|---|-------------|--|

1.5 Προσδιορισμός της Αξίας της Πατέντας

Ο R. Cantrell (1997), όρισε την αξία της πατέντας ως:

$$\text{Αξία Πατέντας} = A - B$$

όπου $A = [(\text{Τιμή } A \cdot \text{Δυνητική αγορά } A \cdot \text{Μερίδιο αγοράς } A) - \text{Κόστος } A]$

και $B = [(\text{Τιμή } B \cdot \text{Δυνητική αγορά } B \cdot \text{Μερίδιο αγοράς } B) - \text{Κόστος } B]$

Η διαφορά $A - B$ εκφράζει την διαφορά μεταξύ του κέρδους της επιχείρησης, από τη διάθεση στην αγορά μιας δικής της καινοτομίας και του κέρδους από την εκμετάλλευση της καινοτομίας άλλης επιχείρησης. Συγκεκριμένα η διαφορά αυτή αντικατοπτρίζει το επιπλέον κέρδος που θα έχει ή που θα χάσει η επιχείρηση σε περίπτωση που πραγματοποιήσει έρευνα και ανάπτυξη αντί να το αγοράσει από άλλη εταιρεία.

Όπου υπάρχει ο δείκτης A , ουσιαστικά γίνεται αναφορά σε καινοτομικό προϊόν το οποίο είναι αποτέλεσμα του $R \& D$ της επιχείρησης. Αντίθετα το B , αναφέρεται σε αντίστοιχο προϊόν το οποίο προέκυψε από την εκμετάλλευση της ανταγωνιστικής επιχείρησης πατέντας.

Το 2005 ο P. Sanyal, για τον προσδιορισμό της πατέντας, υποστήριξε ότι υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις. Αρχικά, θεώρησε ότι η αξία της πατέντας είναι ανάλογη του κόστους της, (το οποίο κόστος περιλαμβάνει κόστος σε $R \& D$, έξοδα μάρκετινγκ κ. α). Το ελάττωμα σε αυτή την θεώρηση, είναι πως τα κόστη δεν μπορούν να παρομοιαστούν με το κέρδος που αποφέρουν. Στην δεύτερη προσέγγιση ορίστηκε η ονομαστική αξία της επιχείρησης και των άυλων παγίων της. Στην αξία συνυπολογίζονται τα

προσδοκώμενα κέρδη τα οποία μπορεί τελικώς να μην εμφανιστούν με αποτέλεσμα να υπερεκτιμάται η αξία των πατεντών. Τέλος, η τρίτη προσέγγιση αναφέρεται στον τρόπο εκτίμησης ο οποίος λαμβάνει υπόψη του, το χρόνο ζωής της πατέντας (δηλαδή το χρονικό διάστημα κατά το οποίο η πατέντα συνεχίζει να ανανεώνεται), τη συχνότητα με την οποία η πατέντα αναφέρεται σε πιο παλαιές πατέντες και τέλος το χρηματικό ποσό το οποίο συμφωνήθηκε κατά την εκχώρηση της άδειας για χρήση της πατέντας από τρίτους.

1.6 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα του συστήματος των πατεντών

Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αποτελούν, αποκλειστικά νόμιμα δικαιώματα που παρέχονται σε έναν εφευρέτη, τα οποία εμποδίζουν άλλα άτομα ή επιχειρήσεις να επωφεληθούν από τη δημιουργία ή τις δημιουργίες του εφευρέτη. Έχοντας ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σημαίνει, ότι μόνο ο εφευρέτης μπορεί να αποφασίσει πώς χρησιμοποιείται η δημιουργία του. Μπορούν να χορηγήσουν άδεια χρήσης της εφεύρεσης για χρήση από τρίτους ή να την κατασκευάσουν και να πουλήσουν τις ίδιες. Ενώ αυτό είναι γενικά θετικό, υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα στα διπλώματα ευρεσιτεχνίας.

Οι εφευρέτες πρέπει να διαθέτουν τις λεπτομέρειες της εφεύρεσης τους στην κυβέρνηση και το ευρύ κοινό, για να λάβουν δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Η αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μπορεί να είναι δύσκολη, με εμπόδια όπως οι περιφερειακοί περιορισμοί και το κόστος. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας είναι κρίσιμα για ορισμένες εγκατεστημένες επιχειρήσεις, καθώς μπορούν να επωφεληθούν από την απόκτηση αποκλειστικών νομικών δικαιωμάτων στα προϊόντα, τα σχέδια και τα ιδανικά τους.

Αλλά για τις μικρές επιχειρήσεις, τις νέο- ιδρυόμενες επιχειρήσεις και τις ατομικές επιχειρήσεις, το κόστος και η πολυπλοκότητα της απόκτησης διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί να είναι πιο δύσκολο από ό, τι φαίνεται. Οι εφευρέτες πρέπει να εξετάσουν προσεκτικά όλα τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της αναζήτησης διπλώματος ευρεσιτεχνίας πριν ξεκινήσουν τη διαδικασία υποβολής αίτησης.

Το κύριο πλεονέκτημα του συστήματος πατεντών είναι, ότι προστατεύουν ένα σχέδιο κάτι λειτουργικό ή χρησιμοποιημένο. Η κυβέρνηση παρέχει στους ιδιοκτήτες των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, μονοπωλιακή προστασία μέχρι τη νόμιμη διάρκεια ζωής του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Ο μονοπωλιακός χαρακτήρας δημιουργεί τεχνητό περιορισμό της αγοράς ή έλλειψη στην αγορά τεχνολογίας που ενσωματώνει τις απαιτήσεις του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Οι τεχνητοί περιορισμοί στην αγορά επιτρέπουν στον κάτοχο διπλώματος ευρεσιτεχνίας να αυξήσει τιμές υψηλότερες από την τιμή εκκαθάρισης της αγοράς, παρέχοντας στον ιδιοκτήτη του διπλώματος ευρεσιτεχνίας μη φυσιολογικά κέρδη.

Επιπλέον, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας προσφέρουν ανώτερα δικαιώματα όταν συμβαίνουν εσκεμμένες παραβιάσεις. Ο κάτοχος του διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί να λάβει αποζημίωση για παράβαση την οποία μια αρμόδια αρχή κρίνει σκόπιμη. Φυσικά, τα οικονομικά μιας τέτοιας πρότασης είναι προφανή. Εάν το δικαστήριο διαπιστώσει ότι ένας ανταγωνιστής έχει παραβιάσει σκόπιμα και η παράβαση αυτή δημιούργησε ζημίες, τότε ο κάτοχος του διπλώματος ευρεσιτεχνίας θα δικαιούται αποζημίωση από τον ανταγωνιστή.

Μερικά από τα μειονεκτήματα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σύμφωνα με την βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποιήθηκε, είναι ότι είναι αρκετά δαπανηρά για να τα αποκτήσεις, καθώς πολλές φορές κοστίζουν δεκάδες χιλιάδες δολάρια για τη δίωξη. Τα έξοδα περιλαμβάνουν το άμεσο κόστος για νομικές υπηρεσίες, καθώς και το χαμηλό κόστος (δηλαδή ο χρόνος του εφευρέτη) για να περιγράψει την τεχνολογία στους δικηγόρους διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και στα γραφεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Αυτές οι δαπάνες αυξάνονται δραματικά εάν η αίτηση περιλαμβάνει ξένες δικαιοδοσίες.

Δεύτερον, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας προβλέπουν μια σχετικά μικρή οικονομική ζωή σε σύγκριση με άλλους τύπους IP. Η νόμιμη διάρκεια ζωής για ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας είναι 20 έτη από την πρώτη ημερομηνία κατάθεσης της αίτησης για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Δεδομένου ότι η παλαιότερη ημερομηνία αποτελεσματικής κατάθεσης είναι το σημείο ενεργοποίησης για την έναρξη του «νόμιμου ρολογιού», τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας είναι μοναδικά μεταξύ των τύπων IP, καθώς η διαδικασία ανάθεσης καταναλώνει σημαντικό μέρος της οικονομικής ζωής του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Αυτό έχει διοικητικές επιπτώσεις και επιπτώσεις στην αξία.

Τέλος, σε αντάλλαγμα της μονοπωλιακής προστασίας, η κυβέρνηση απαιτεί από τον εφευρέτη να αποκαλύψει την ακριβή φύση των εφευρέσεων που περιγράφονται στα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου λειτουργίας των εφευρέσεων, των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι εφευρέσεις και του τρόπου διαφοράς των σχεδίων με νέο τρόπο. Φυσικά, το μειονέκτημα αυτής της απαίτησης γνωστοποίησης, είναι ότι οι ανταγωνιστές έχουν ακριβείς και συγκεκριμένες γνώσεις σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι εφευρέσεις που περιγράφονται στα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, οι οποίες διευκολύνουν τους ανταγωνιστές χρησιμοποιούν τα σχέδια χωρίς να φοβούνται νομικές συνέπειες σε δικαιοδοσίες που δεν διαθέτουν προστασία ευρεσιτεχνίας.

2. Οι Πατέντες στην Κίνα

Η αύξηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας, που τεκμηριώνεται σε έρευνες, έρχεται σε σύγκρουση με την κοινή λογική δεδομένης της αδύναμης ιστορίας της χώρας στην προστασία των δικαιωμάτων της πνευματικής ιδιοκτησίας. Χρησιμοποιώντας ένα σταθερό σύνολο δεδομένων που

καλύπτει τον πληθυσμό των μεγάλων και μεσαίου μεγέθους βιομηχανικών επιχειρήσεων της Κίνας, οι ερευνητές, εστίασαν στους παράγοντες που αποτελούν την αυξανόμενη δραστηριότητα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας. Η αύξηση της άμεσης ξένης επένδυσης στην Κίνα, προτρέπει τις Κινέζικες εταιρείες στην αρχειοθέτηση για περισσότερες αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Οι Κινέζικες αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αυξάνονται με ετήσιο ρυθμό πάνω από 15% από το 1986, το έτος μετά την υιοθέτηση του νόμου περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από την Κίνα. Οι αιτήσεις δεν περιορίζονται από εγχώριους κινέζους εφευρέτες. Οι αυξήσεις των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ήταν καθοδηγούμενη από τις ξένες αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Η Κίνα το 1992, τροποποίησε τον νόμο περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ο οποίος είχε αυξηθεί σε ένα ετήσιο ποσοστό 22%. Μετά τη δεύτερη τροποποίηση της Κίνας στον νόμο περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, το 2000 οι αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από εγχώριες και ξένες εφευρέσεις αυξήθηκαν με ετήσιο ρυθμό 23%. Ένα εντυπωσιακό χαρακτηριστικό της δραματικής εξέλιξης της κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στην Κίνα, είναι ότι έχει πραγματοποιηθεί σε ένα νομικό περιβάλλον όπου η πνευματική προστασία των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας εξακολουθεί να είναι αδύναμη και το κράτος δικαίου δεν έχει καθιερωθεί. Οι αδυναμίες αυτές στο σύστημα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας, πιθανώς να οδηγήσουν σε αδύναμα κίνητρα για την κατοχύρωση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας τα οποία αποτελούν αιτίες, οι οποίες είναι ιδιαίτερα δύσκολες να ξεσπάσουν. Η ένταση E & A της οικονομίας της Κίνας, που μετριέται από την αναλογία Δαπάνες E & A στο ΑΕΠ, το οποίο αιωρείται περίπου στο μισό τοις εκατό για μεγάλο διάστημα την δεκαετία του 1990, πριν αυξηθεί στα τέλη της δεκαετίας του 1990 αγγίζοντας το 1,0% το 2000 και συνεχίζοντας να ανεβαίνει στο 1,35% το 2004. Η Κίνα είναι σήμερα μία από τις λίγες χώρες χαμηλού ή χαμηλού μεσαίου εισοδήματος των οποίων το επίπεδο E & A έχει αυξηθεί πέρα του 1%. (Hu & Jefferson, 2008).

Η κυβέρνηση της Κίνας, επιτάχυνε την αναδιάρθρωση της ιδιοκτησίας των κρατικών επιχειρήσεων στα μέσα της δεκαετίας του '90. Ταυτόχρονα, οι νομοθετικές αλλαγές που επιβεβαιώνουν τα δικαιώματα ιδιοκτησίας έχουν παράγει λιγότερο διαφορούμενες εκχωρήσεις δικαιωμάτων ιδιοκτησίας στο σύστημα επιχειρήσεων της Κίνας. Η αυξανόμενη είσοδος των μη κρατικών επιχειρήσεων συγκριτικά, ήταν ένα ισχυρό κίνητρο αυτών των επιχειρήσεων να διεκδικήσουν τις δραστηριότητες τους, συμπεριλαμβανομένων των δικαιωμάτων της πνευματικής ιδιοκτησίας θα μπορούσαν επίσης, να είχαν συμβάλλει στην άνοδο των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας.

Χρησιμοποιώντας συγκεντρωτικά δεδομένα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από τις ΗΠΑ, οι Kortum και Lerner (1999), μέσω μιας διαδικασίας εξάλειψης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η έκρηξη διπλώματος ευρεσιτεχνίας των ΗΠΑ έχει οδηγηθεί πρώτιστα κοντά σε αλλαγές στην διαχείριση της καινοτομίας, η οποία περιλαμβάνει

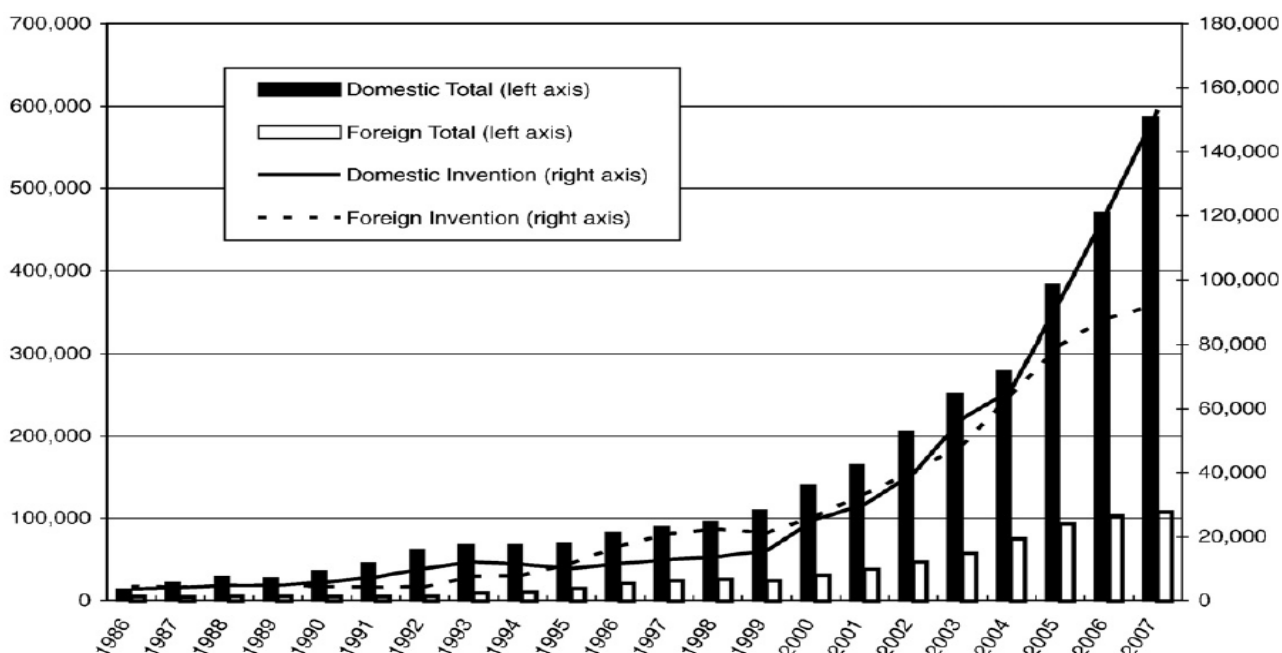


μια μετατόπιση σε περισσότερες εφαρμοσμένες δραστηριότητες. Συνδυάζοντας τις πληροφορίες από τις συνεντεύξεις και χρησιμοποιώντας οικονομικά δεδομένα σε επίπεδο επιχείρησης, οι Hall και Ziedonis (2001), εξέτασαν την συμπεριφορά κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας Αμερικάνικων εταιριών στην βιομηχανία ημιαγωγών. Βρήκαν αποδεικτικά στοιχεία για τη «φυλή χαρτοφυλακίου ευρεσιτεχνιών», μεταξύ αυτών τον ημιαγωγών σε επιχειρήσεις οι οποίες ακολούθησαν την σειρά νομοθετικών αλλαγών υπέρ του διπλώματος ευρεσιτεχνίας στη δεκαετία του 1980. Οι αγώνες αυτοί όπως ισχυρίστηκαν, οδήγησαν στο κίνητρο των επιχειρήσεων να ενισχύσουν την διαπραγματευτική τους θέση στις επακόλουθες διαπραγματεύσεις αδειοδότησης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ή διαφορών σχετικά με διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Δεδομένης της τεράστιας διακλαδικής βιομηχανίας, οι διαφορές στην τεχνολογική ευκαιρία και η τάση προς την κατοχύρωση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, καταλήγει στο ότι, υπάρχει χώρος τόσο για την τεχνολογία όσο και για τις στρατηγικές υποθέσεις των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Η Κίνα ψήφισε τον πρώτο νόμο για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας το 1984, ο οποίος συνέβαλε στη δημιουργία ενός συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παρόμοιο με εκείνο που χρησιμοποιήθηκε στην Ευρώπη και στην Ιαπωνία. Το γραφείο ευρεσιτεχνιών της Κίνας χορηγεί τρεις τύπους διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας: εφεύρεση, χρησιμότητα διπλώματος ευρεσιτεχνίας μοντέλου και σχεδιασμού. Οι αιτήσεις για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, περνάνε από μια ουσιαστική εξέταση για την χρησιμότητα και την καινοτομία πριν χορηγηθούν τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Το μοντέλο χρησιμότητας και ο σχεδιασμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, καλύπτουν περισσότερες αυξανόμενες καινοτομίες και δεν υπόκεινται σε εξέταση. Ο νόμος περί διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας τροποποιήθηκε το 1992, με σκοπό να διευρύνει το πεδίο εφαρμογής καθώς και να επεκτείνει την διάρκεια προστασίας των ευρεσιτεχνιών. Για παράδειγμα, η προστασία ευρεσιτεχνίας επεκτάθηκε για να καλύψει τα φαρμακευτικά προϊόντα, τα τρόφιμα, τα ποτά, αρωματικές ύλες και ουσίες που λαμβάνονται μέσω χημικών διεργασιών. Η διάρκεια της προστασίας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της εφεύρεσης επεκτάθηκε από 15 σε 20 έτη, ενώ τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδίου αυξήθηκαν από 5 έως 10 χρόνια.

Οι αιτήσεις για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και οι επιχορηγήσεις στην Κίνα (όπως έγινε αναφορά προηγουμένως και είναι εμφανές στο διάγραμμα 1 που ακολουθεί), άρχισαν να αυξάνονται το 2000, αν και πριν από αυτό υπήρξε ένα μικρό χτύπημα (1993), μετά την πρώτη τροποποίηση του νόμου περί διπλωμάτων. Η απογείωση είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή. Πριν από το 2000, είχαν υποβληθεί αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας αυξάνοντας κατά λιγότερο από το 10% ετησίως, ενώ όλες οι αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας αυξήθηκαν πάνω από 15% ετησίως. Μετά το 2000, ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης της εφεύρεσης αιτήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας επιταχύνθηκαν σε 23%, 5%, περισσότερο από τον ρυθμό ανάπτυξης των συνολικών αιτήσεων ευρεσιτεχνίας. Το έτος 2000, ήταν επίσης ένα σημείο

αναφοράς για τις αιτήσεις ξένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας η ανάπτυξη των οποίων αυξήθηκε από 12% ετησίως, και πριν από αυτό έως 23% ετησίως.



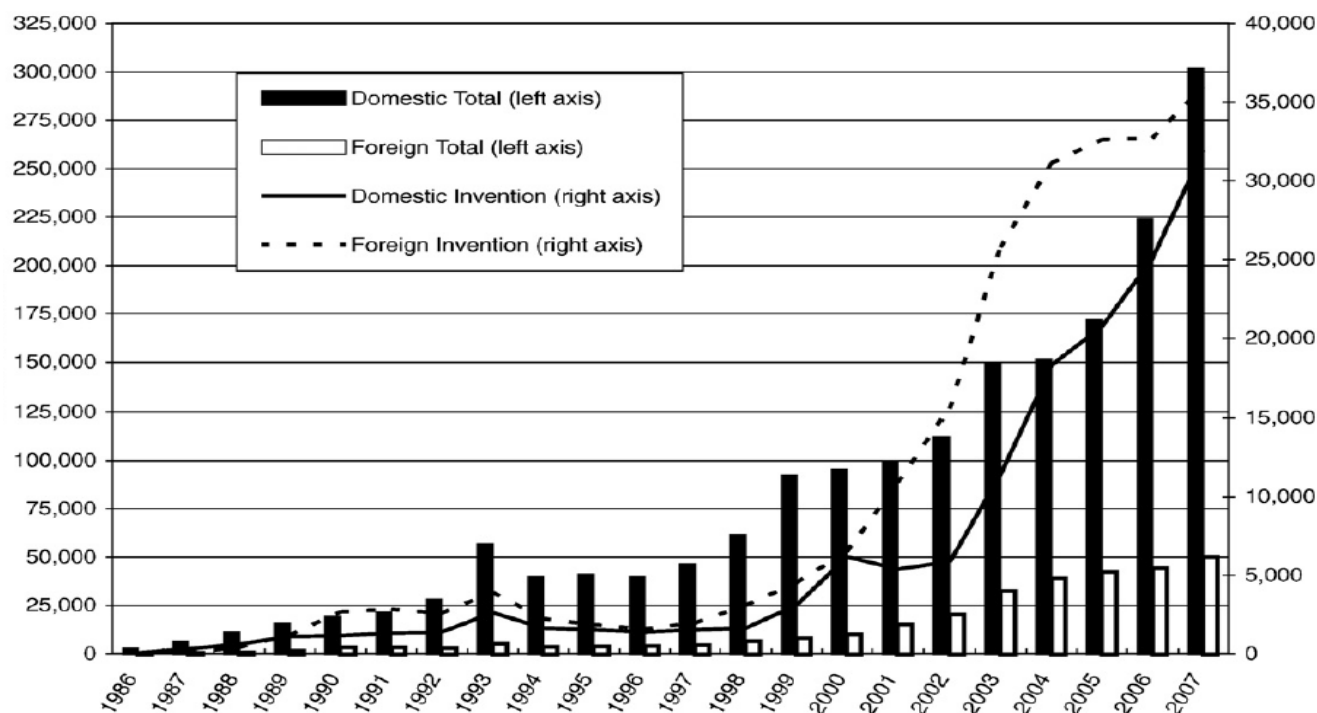
Διάγραμμα 1: Κινέζικες Αιτήσεις Ευρεσιτεχνίας 1986 - 2007

Πηγή: Ιστοσελίδα του Εθνικού Γραφείου Στατιστικής της Κίνας

Μια σημαντική διαφορά μεταξύ της συμπεριφοράς κατοχύρωσης των εγχώριων προϊόντων και των ξένων εφευρετών, αντικατοπτρίζεται στη σύνθεση των εφαρμογών για τους τρεις τύπους διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Περισσότερο, από το 85% των ξένων εφαρμογών ήταν για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας της εφεύρεσης το 2004, ενώ λιγότερο από το ένα τέταρτο οι εγχώριες εφαρμογές αφορούσαν ευρεσιτεχνίες της εφεύρεσης. Ωστόσο, η ανάπτυξη εγχώριων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας από το 2000 έρχεται κυρίως από διπλώματα ευρεσιτεχνίας της εφεύρεσης. Στην πραγματικότητα τα τελευταία πέντε χρόνια η ανάπτυξη των εγχώριων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας εφευρέσεως έχουν ξεπεράσει και εκείνα των ξένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Το διάγραμμα 2, δείχνει πρότυπα ανάπτυξης για τα χορηγηθέντα διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό του αριθμού, είναι ότι παρουσιάζει διαφορετικά ποσοστά επιτυχίας για αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για πατέντες εσωτερικού και εξωτερικού εφαρμογών. Ενώ ξένοι και εγχώριοι εφευρέτες κατέθεσαν παρόμοιους αριθμούς αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας, από το 2000 και μετά ο αριθμός των επιχορηγήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας απέκλινε σημαντικά, γεγονός που υποδηλώνει την πιθανή πτώση της μέσης ποιότητας του διπλώματος ευρεσιτεχνίας εγχώριας εφεύρεσης εφαρμογών. Η εντατικοποίηση της E & A στην κινέζικη οικονομία, με την αναλογία των

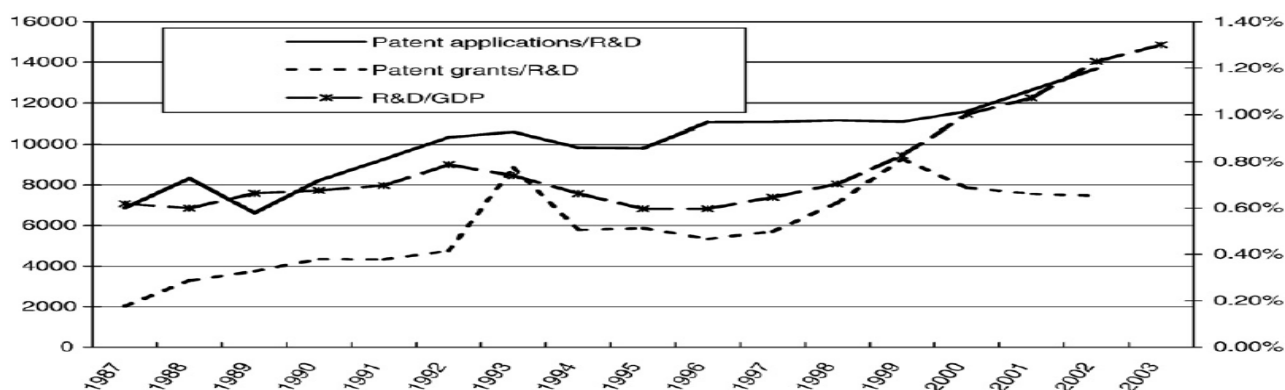
δαπανών Ε & Α προς το ΑΕΠ να υπερδιπλασιάζεται κατά την περίοδο 1996-2003, θα μπορούσε ενδεχομένως, να αντιπροσωπεύει την αύξηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.



Διάγραμμα 2: Κινέζικες Επιχορηγήσεις 1986-2007

Πηγή: Ιστοσελίδα του Εθνικού Γραφείου Στατιστικής της Κίνας

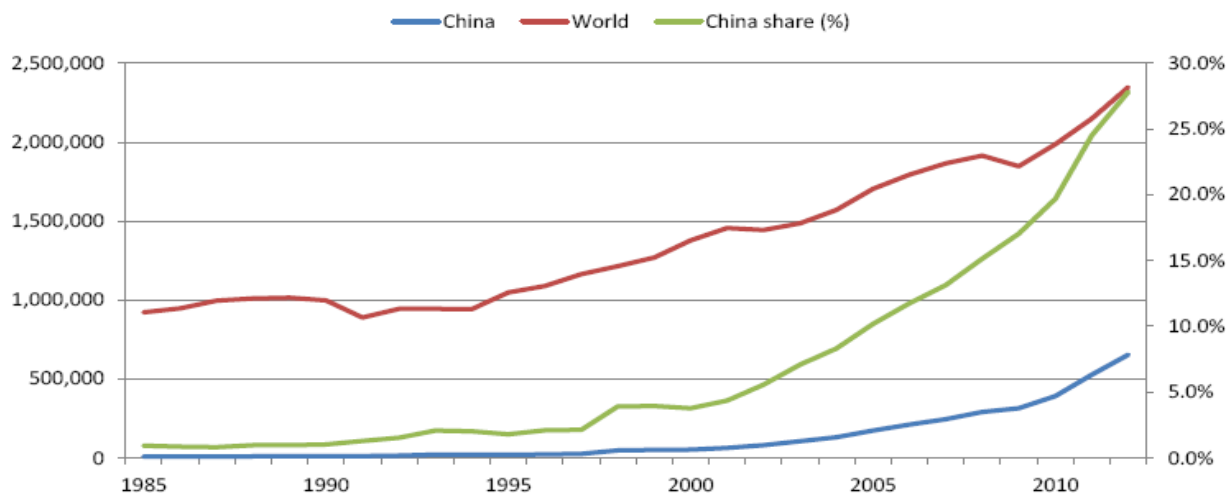
Το διάγραμμα 3, δείχνει ότι ο αριθμός των εγχώριων αιτήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ανά δισεκατομμύριο Γουάν, πραγματικών δαπανών Ε & Α σχεδόν διπλασιάστηκε σε 15 χρόνια, ενώ ο αριθμός των επιχορηγήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχει υπερδιπλασιαστεί. Η ανάπτυξη της ευρεσιτεχνίας έχει σαφώς ξεπεράσει τις πραγματικές δαπάνες Ε & Α.



Διάγραμμα 3: Κινέζικες Ευρεσιτεχνίες Ε&Α και αναλογίες Ε&Α και ΑΕΠ

Το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (SIPO) γραφείο στην Κίνα, έλαβε 8558 αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας το 2003, περισσότερο από το ήμισυ αυτών ήταν από το εξωτερικό. Σε σύγκριση με σχεδόν ένα εκατομμύριο αιτήσεις που υποβλήθηκαν παγκοσμίως στον ίδιο χρόνο, ο αριθμός αυτός ήταν μικρός σχεδόν ένα τοις εκατό του συνόλου του κόσμου. Η Κίνα αναθεώρησε το νόμο για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας το 1992, το 2000 και το 2008 αντίστοιχα με το στάδιο οικονομικής ανάπτυξης και τα διεθνή πρότυπα.

Η αρχειοθέτηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην Κίνα, αυξήθηκε ομαλά στα πρώτα έτη που ακολουθούν το 1985 (βλ διάγραμμα 4). Μέχρι το 1999, ο όγκος των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας της Κίνας ανήλθε σε 50000 ετησίως, και το μερίδιο της στο παγκόσμιο σύνολο ανήλθε σε περίπου 4 τοις εκατό. Το 1998 το Κινέζικο γραφείο διπλώματος ευρεσιτεχνίας, έγινε το έκτο μεγαλύτερο γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στον κόσμο μετά την Ιαπωνία, τις ΗΠΑ, τη Δημοκρατία της Κορέας, το Ευρωπαϊκό Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (EPO) και τη Γερμανία. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ο αριθμός των καταχωρίσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας κατοίκων και μη ήταν σχεδόν ισοδύναμος εκτός από την περίοδο 1990-1994. Το 1995, η Κίνα έγινε μέλος του συστήματος PCT (Patent Cooperation Treaty). Ως αποτέλεσμα οι καταχωρίσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μη κατοίκων να αυξηθούν το 1998 και 1999.



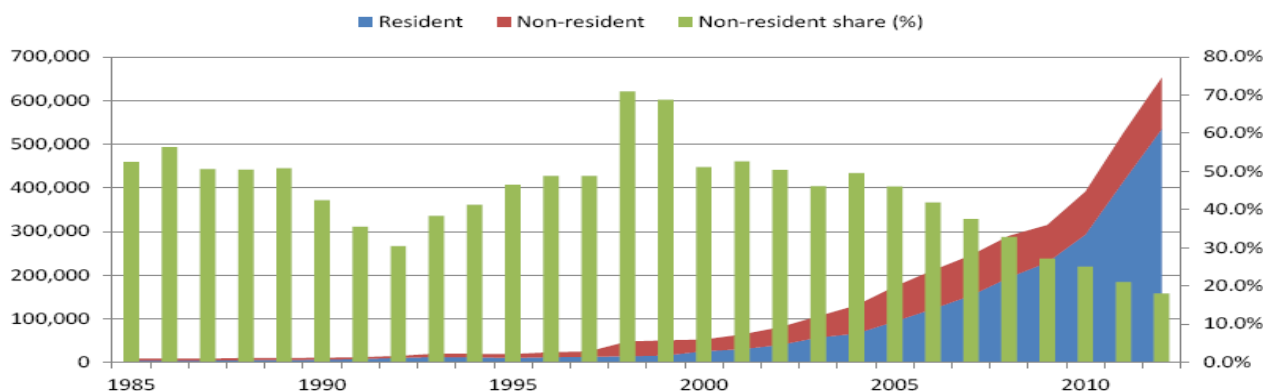
Διάγραμμα 4: Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας στο Κινέζικο Γραφείο IP σε σύγκριση με τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας παγκοσμίως 1985-2012

Πηγή: WIPO IP Statistics Database June 2014

Οι καταθέσεις των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας έκαναν μια απότομη ανάκαμψη που την οδήγησε στο να γίνει ένας από τους κύριους μοχλούς της παγκόσμιας ανάκαμψης της πνευματικής ιδιοκτησίας. Σε 12 χρόνια μετά το έτος 2000, οι καταθέσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στο γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας σημείωσαν δέκα φορές αύξηση. Το 2010 και το 2011, η Κίνα ξεπέρασε την Ιαπωνία και τις ΗΠΑ αντιστοίχως και έγινε το μεγαλύτερο γραφείο αρχειοθέτησης στον κόσμο. Το 2012, περισσότερα από το ένα τέταρτο των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας στον κόσμο κατατέθηκαν στην Κίνα. Μεταξύ του 2010 και του 2012, ο αριθμός των υποτροφιών σε όλων τον κόσμο αυξήθηκε κατά 224.600. Το SIPO αντιστοιχούσε στο 36,5% της συνολικής ανάπτυξης, ακολουθούμενη από το JPO (23,2%), το KIPO (19,9%) και το USPTO (14,9%). Το 2012 για πρώτη φορά οι κάτοικοι της Κίνας (560,681), αντιπροσώπευσαν το μεγαλύτερο αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που έχουν κατατεθεί σε ολόκληρο τον κόσμο (WIPO, 2013).

Η Κίνα εξακολουθεί να λαμβάνει μεγάλους όγκους αρχείων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας μοντέλου χρησιμότητας κάθε χρόνο. Το 1985 μόνο το 2%, των υποθέσεων του παγκόσμιου υποδείγματος χρησιμότητας βρισκόταν στην Κίνα. Το ποσοστό αυτό αυξήθηκε στο 89% το 2012.

Εν το μεταξύ, στις πιο πρόσφατες καταχωρίσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας δεκαετίας, που κατατέθηκαν από τους Κινέζους οι εταιρείες (άτομα) ήταν ο πρωταρχικός παράγοντας που οδήγησε στην αύξηση των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Τα τελευταία χρόνια το μερίδιο των καταγγελιών από αλλοδαπούς αιτούντες μειώθηκε σταθερά (βλ διάγραμμα 5). Μέχρι το 2012 μόνο το 20% των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας στην Κίνα προέρχονται από το εξωτερικό. Αυτό σηματοδότησε ένα σημαντικό σημείο καμπής, καθώς οι καταχωρήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μη κατοίκων συνήθως κυριαρχούν στις περισσότερες χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος.



Διάγραμμα 5: Καταθέσεις Ευρεσιτεχνιών κατοίκων έναντι μη μόνιμων κατοίκων στο κινέζικο γραφείο IP 1985-2012

Οι υποψήφιοι των κινέζικων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σπάνια κατατέθηκαν στο εξωτερικό κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών χρήσης της κινέζικης πατέντας. Συγκεκριμένα, πριν από το 2000 οι

κινέζικες εταιρείες, απλώς κατέθεσαν μερικές εκατοντάδες αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας σε ξένες χώρες. Μέχρι το 2000, οι καταθέσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας της Κίνας στο εξωτερικό έσπασε τις χίλιες σημάνσεις. Αντίθετα, το ίδιο έτος οι Αμερικάνικες και Ιαπωνικές εταιρίες κατέβαλαν πάνω από 100.000 διπλώματα ευρεσιτεχνίας στο εξωτερικό και οι Γερμανικές εταιρίες πάνω από 60.000.

2.1 Στατιστικά στοιχεία διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και εμπορικών σημάτων της Κίνας για το 2017

Το Κρατικό Γραφείο Πνευματικής Ιδιοκτησίας (SIPO) και η κρατική διοίκηση βιομηχανίας και εμπορίου (SAIC) της Κίνας, δημοσίευσαν πρόσφατα ορισμένα στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις καταθέσεις, τις επιχορηγήσεις και την προστασία των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και εμπορικών σημάτων στην Κίνα το 2017.

2.2 Βασικά στατιστικά στοιχεία πατεντών για το 2017

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του SIPO, κατά το έτος 2017, συνολικά 3697.845 αιτήσεις, που περιλαμβάνουν 1.381.594 για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, 1.687.593 για ευρεσιτεχνία μοντέλου χρησιμότητας και 628.658 για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχεδίου ελήφθησαν από τη SIPO και συνολικά 1.836.434 διπλώματα ευρεσιτεχνίας, που περιλαμβάνουν 420.144 διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Χορηγήθηκαν 973.294 διπλώματα ευρεσιτεχνίας μοντέλου χρησιμότητας και 442.996 διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού.

Όσον αφορά τις αιτήσεις για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 2017, κατατέθηκαν 1.245.70 αιτήσεις από εγχώριους αιτούντες και 135.885 από αλλοδαπούς αιτούντες, οι οποίες αντιστοιχούσαν στο 90,2% και στο 9,8% των συνολικών αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας που κατατέθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους αντίστοιχα. Επίσης, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που χορηγήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους, 326.970 αφορούσαν εγχώριους αιτούντες και 93.174 αλλοδαπούς αιτούντες, αντιπροσωπεύοντας το 77,8% και το 22,2% των συνολικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που χορηγήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους αντίστοιχα.

Για την κατάταξη των κορυφαίων επιχειρήσεων, αξίζει να σημειωθεί ότι η SIPO έχει δείξει ότι καμία κατάταξη των εγχώριων επιχειρήσεων από τον αριθμό των καταθέσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην Κίνα θα δημοσιευθεί από το τρέχον έτος, με σκοπό την ενίσχυση της υπεράσπισης της ποιότητας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Όσον αφορά τις κατατάξεις των 10 πρώτων εγχώριων επιχειρήσεων στην Κίνα (εκτός από το Χονγκ Κονγκ (SAR), το Μακάο (SAR) και την Ταϊβάν) βάσει του αριθμού των επιχορηγήσεων ευρεσιτεχνίας για εφεύρεση το 2017, αναλύονται λεπτομερώς στον Πίνακα 2, που ακολουθεί.

Πίνακας 2: Οι κορυφαίες 10 εγχώριες επιχειρήσεις στην Κίνα (μη περιλαμβανομένης Hong Kong, SAR, Macao SAR and Taiwan) με αριθμό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που χορηγήθηκαν το 2017

| Ranking | Patentee | No. of Patent Grant |
|---------|--|---------------------|
| 1 | State Grid Corporation of China | 3,622 |
| 2 | Huawei Technologies Co., Ltd. | 3,293 |
| 3 | China Petroleum and Chemical Corporation | 2,567 |
| 4 | BOE Technology Group Co., Ltd. | 1,845 |
| 5 | ZTE Corporation | 1,699 |
| 6 | Lenovo (Beijing) Ltd. | 1,454 |
| 7 | Gree Electric Appliances, Inc. of Zhuhai | 1,273 |
| 8 | Guangdong OPPO Mobile Telecommunications Co., Ltd. | 1,222 |
| 9 | PetroChina Company Limited | 1,008 |
| 10 | Semiconductor Manufacturing International (Shanghai) Corporation | 862 |

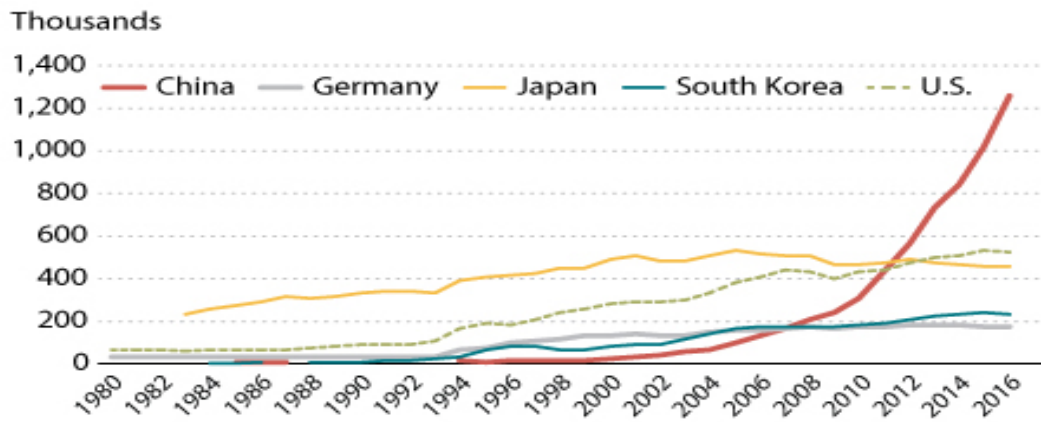
Κατά τη διάρκεια του έτους, το Συμβούλιο Επανεξέτασης Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας της SIPO έλαβε 34.123 αιτήσεις για επανεξέταση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (αύξηση κατά 160% σε ετήσια βάση) και 4.565 αιτήσεις για ακύρωση διπλώματος ευρεσιτεχνίας (αύξηση κατά 15%).

Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσίευσε η SAIC το 2017, οι αιτήσεις για καταχώριση εμπορικών σημάτων στην Κίνα έφτασαν τις 5.748.000, αύξηση στο 55,7% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Σε σωρευτική βάση, από το τέλος του 2017, οι αιτήσεις για καταχώριση εμπορικού σήματος ανήλθαν σε 27.842.000, εγκεκριμένες καταχωρίσεις σε 17.301.000 και εγκεκριμένες εγγραφές σε ισχύ στις 14.920.000 στην Κίνα.

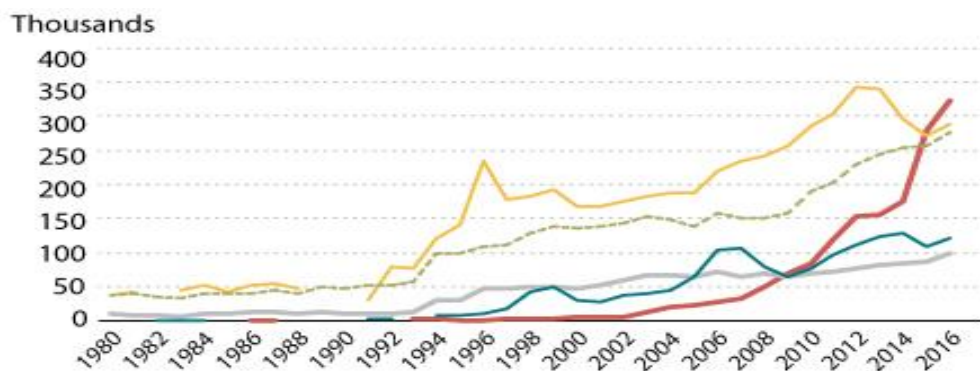
Κατά τη διάρκεια του έτους, 4.810 εγχώριοι αιτούντες, αυξημένοι κατά 59,6% σε ετήσια βάση, υπέβαλαν αίτηση για διεθνή καταχώριση εμπορικών σημάτων στο πλαίσιο του συστήματος της Μαδρίτης, τοποθετώντας την Κίνα στο τρίτο μεταξύ των μελών του πρωτοκόλλου της Μαδρίτης για διεθνείς εφαρμογές εμπορικών σημάτων. Όσον αφορά την προστασία των εμπορικών σημάτων, οι διοικήσεις για τη βιομηχανία και το εμπόριο και τα τμήματα εποπτείας της αγοράς στην Κίνα έδωσαν έμφαση στην προστασία των γνωστών σημάτων, των γεωγραφικών ενδείξεων, των σημάτων που σχετίζονται με το εξωτερικό και των χρονικά αποδεκτών σημάτων κατά τη διάρκεια του έτους. Επιπλέον, 30.000 περιπτώσεις παράνομων πράξεων εμπορικών σημάτων (κάτω από 5,1% σε ετήσια βάση), ερευνήθηκαν και διεκπεραιώθηκαν σε εθνικό επίπεδο το 2017, εκ των οποίων οι 27.000 (κατά 4,3%) αφορούσαν την παραβίαση και την απομάκρυνση των εμπορικών σημάτων.

Η αύξηση του αριθμού των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας της Κίνας ,αφορά διπλώματα ευρεσιτεχνίας που κατατίθενται μέσω εθνικού γραφείου διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με αποτέλεσμα καινοτόμων δραστηριοτήτων. Εκτός από την υπέρβαση των Ηνωμένων Πολιτειών, όσον αφορά τον

αριθμό των αιτήσεων, η Κίνα έχει ξεπεράσει και άλλους ηγέτες καινοτομίας, όπως η Ιαπωνία, η Γερμανία και η Νότια Κορέα από τα μέσα έως τα τέλη του 2000.



Διάγραμμα 6: Αιτήσεις Ευρεσιτεχνιών 1980 - 2016



Διάγραμμα 7: Χορηγήσεις Ευρεσιτεχνιών 1980 - 2016

Το ερώτημα που παραμένει είναι, αν αυτή η τάση δείχνει ότι η Κίνα έχει γίνει ο νέος παγκόσμιος ηγέτης στην καινοτομία. Αρκετοί ερευνητές, υποστηρίζουν ότι οι πολιτικές που εφαρμόζει η κινεζική κυβέρνηση, οι οποίες επιχορηγούν όσους υποβάλλουν αίτηση για διπλώματα ευρεσιτεχνίας, θα αυξήσουν ουσιαστικά τον αριθμό των αιτήσεων και αυτό είναι πιθανώς η κινητήρια δύναμη των τάσεων που τεκμηριώνονται. Ωστόσο, ο αριθμός των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας είναι ένα ατελές μέτρο καινοτομίας, καθώς δεν μετρά την ποιότητα του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Με σκοπό, να εκτιμήσουν εάν αυτές οι τάσεις υποδηλώνουν ότι η Κίνα γίνεται πρωτοπόρος στην καινοτομία, πρέπει να εξεταστεί πέρα από τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που η Κίνα αρχειοθετεί μέσω γραφείων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας η αξιολόγηση της ποιότητά τους.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο παρελθόν, έκαναν ανάλυση των τριών μέτρων καινοτομίας που ελέγχουν την ποιότητα των ευρεσιτεχνιών. Αρχικά, συμπέραναν ότι οι επιχορηγήσεις ευρεσιτεχνίας

μπορεί να είναι πιο κατάλληλες από τις αιτήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για τη μέτρηση της χρησιμότητας ή της δημιουργικότητας των εφευρέσεων ενός έθνους, επειδή οι απαιτήσεις έγκρισης είναι συνήθως πολύ υψηλότερες από τις απαιτήσεις εφαρμογής για ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Οι επιχορηγήσεις με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας είναι ένα υποσύνολο των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας που θεωρούν σημαντικά καινοτόμους εμπειρογνώμονες του εθνικού γραφείου διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε, κατηγοριοποίηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας σύμφωνα με τα πρότυπα καινοτομίας που απαιτούνται για επιχορήγηση. Κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι τα κινεζικά διπλώματα ευρεσιτεχνίας υποτάσσονται σε πολύ πρωτοποριακά διπλώματα ευρεσιτεχνίας «εφεύρεσης» και σε διπλώματα ευρεσιτεχνίας χαμηλότερης ποιότητας μοντέλου χρησιμότητας και σχεδιασμού. Επιπλέον, εξετάστηκε και ο αριθμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που έχουν υποβληθεί στο εξωτερικό σε σχέση με τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Ένας κάτοχος εφεύρεσης, θα υποβάλει αίτηση για διπλώματα ευρεσιτεχνίας στο εξωτερικό για την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας στο εξωτερικό. Όταν ο κίνδυνος απομίμησης είναι υψηλός, υπάρχει μεγαλύτερο κίνητρο για να γίνει αυτό.

Ως εκ τούτου, παρά τη σημαντική αύξηση του αριθμού των χορηγούμενων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η Κίνα εξακολουθεί να υστερεί σε σχέση με άλλες καινοτόμες χώρες με τον δείκτη «επιτυχία». Μια αιτιολόγηση μπορεί να είναι ότι η Κίνα ξεκίνησε τη διαδικασία αύξησης των αιτήσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αργότερα από πολλές άλλες χώρες και η περίοδος αξιολόγησης μπορεί να είναι μεγάλη.

2.3 Αίτηση Ευρεσιτεχνίας στην Κίνα

Οι νόμοι και οι κανονισμοί που διέπουν το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας της Κίνας απαιτούν καινοτομία, δημιουργικότητα και πρακτικότητα για τις εφευρέσεις και τα μοντέλα χρησιμότητας που ισχύουν για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας. Τα σχέδια εμφάνισης, δεν είναι ίδια ή παρόμοια με εκείνα που έχουν δημοσιευθεί δημοσίως σε δημοσιεύσεις στην Κίνα ή στο εξωτερικό ή έχουν χρησιμοποιηθεί δημόσια στην Κίνα πριν από την ημερομηνία υποβολής της αίτησης.

Οι αλλοδαποί, οι ξένες εταιρείες ή άλλοι ξένοι οργανισμοί χωρίς συνήθη διαμονή ή επιχειρηματικό ίδρυμα που υποβάλλουν αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στην Κίνα πρέπει να διορίσουν έναν αντιπρόσωπο για τη διεξαγωγή της διαδικασίας.

2.4 Τύποι εφαρμογών

Πατέντα (Patent) : Προϊόντα, μέθοδοι ή νέα τεχνικά σχέδια που προτείνονται για τη βελτίωσή της.

Ευρεσιτεχνία μοντέλου χρησιμότητας: το σχήμα ή η δομή του προϊόντος ή τα προτεινόμενα εφαρμόσιμα νέα τεχνικά σχέδια που αναπτύχθηκαν από το συνδυασμό και των δύο.

Design Pattern: το σχήμα, το σχέδιο, το χρώμα του προϊόντος ή ο νέος σχεδιασμός που είναι εφαρμόσιμος και μπορεί να προκαλέσει αισθητικές ευαισθησίες που αναπτύχθηκαν από το συνδυασμό αυτών.

Προτεραιότητα: Ένας αιτών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, μπορεί να έχει στην κατοχή του το δικαίωμα προτεραιότητας, σύμφωνα με οποιαδήποτε συμφωνία που συνάπτεται μεταξύ μιας Ευρωπαϊκής χώρας και της Κίνας ή μιας διεθνούς συνθήκης υπό την οποία και οι δύο είναι συμβαλλόμενοι, για περίοδο δώδεκα μηνών (έξι μήνες για την καταχώριση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας για εμφάνιση Σχεδιασμού) αμέσως από την ημερομηνία κατά την οποία υποβλήθηκε η αρχική αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας για την ίδια εφεύρεση ή ένα μοντέλο χρησιμότητας και μια τέτοια αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας ή οποία έγινε επίσης στην Κίνα.

Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται αναφορά στους τύπους ευρεσιτεχνίας, στα έγγραφα που απαιτούνται, στη διάρκεια ισχύος καθώς και μια σύγκριση στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα.

Πίνακας 3: Τύποι Εφαρμογών

| Τύπος | Απαιτούμενα έγγραφα και πληροφορίες | Διάρκεια ισχύος | Σύγκριση πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων |
|---|--|---|---|
| Ευρεσιτεχνία Εφευρέσεως | Όνομα της εφεύρεσης Όνομα και διεύθυνση του αιτούντος Όνομα και διεύθυνση του εφευρέτη Έγγραφα διπλωμάτων | Ανανεώσιμες κάθε χρόνο μετά το τέλος του πρώτου έτους χορήγησης μέχρι 20 χρόνια | Απαιτείται διεθνής αναζήτηση και εξέταση, επιμήκυνση του χρόνου επεξεργασίας για εφαρμογή, με ισχυρότερη προστασία και μεγαλύτερη περίοδο προστασίας. |
| Ευρεσιτεχνία Μοντέλου Χρησιμότητας | Όνομα της εφεύρεσης Όνομα και διεύθυνση του αιτούντος Όνομα και διεύθυνση του εφευρέτη Τα έγγραφα ευρεσιτεχνίας | Ανανεώσιμες κατά το τέλος του πρώτου έτους από την ημερομηνία υποβολής της αίτησης, μέχρι 10 έτη. | Ένας συντομότερος χρόνος επεξεργασίας για την εφαρμογή για ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Απαιτείται μόνο επίσημη εξέταση, με ασθενέστερη προστασία |

| | | | |
|----------------------|---|---|---|
| | | | που προκύπτει μόνο από την επίσημη εξέταση. |
| Design Patent | Όνομα του σχεδίου Όνομα και διεύθυνση του αιτούντος Όνομα και διεύθυνση του σχεδιαστή Σχέδια του σχεδιασμένου προϊόντος Σύντομη περιγραφή του σχεδίου εμφάνισης | Ανανέωση μετά το τέλος του πρώτου έτους από την ημερομηνία υποβολής για την υποβολή αίτησης μέχρι 10 έτη. | Η προστασία πρέπει να καλύπτεται μόνο με την εμφάνιση του σχεδίου, με την τεχνική του πτυχή να αποκλείεται. |

Τα έγγραφα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας περιλαμβάνουν:

- ο Αξίωση: πραγματοποιείται η περιγραφή του πεδίου προστασίας της κατοχυρωμένης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας τεχνολογίας.
- ο Περίληψη: παρέχετε το περίγραμμα της βασικής τεχνικής πτυχής του διπλώματος ευρεσιτεχνίας.
- ο Προδιαγραφή: παρέχονται γραπτές λεπτομέρειες και χαρακτηριστικά της τεχνολογίας με το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.
- ο Σχέδια: απεικονίζονται οι δομές ή λεπτομέρειες του διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Αίτηση για κρατική επιχορήγηση

Η κινεζική κυβέρνηση έχει δημιουργήσει ένα ειδικό ταμείο για την υποστήριξη των κινέζων αιτούντων να υποβάλουν αίτηση για διπλώματα ευρεσιτεχνίας σε ξένες χώρες και ένας αιτών που υποβάλλει επιτυχώς αίτηση για ένα ξένο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μπορεί να λάβει επιχορήγηση ποσού μέχρι 100.000 RMB.

2.5 Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στην Κίνα

Συγκεκριμένα ο Motohashi (2008), δίνει έμφαση στη νομοθεσία για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας καθώς και οι κυβερνητικές επιχορηγήσεις αποτελούν τους παράγοντες πίσω από την αύξηση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην Κίνα. Οι Hu και ο Jefferson (2009), μελετούν τον αριθμό των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που έχουν αναφερθεί για τις μεγάλες και μεσαίες επιχειρήσεις της Κίνας, ώστε να αναλύσουν την χορήγηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας με το SIPO κατά την περίοδο 1995-2001. Καταλήγουν στο συμπέρασμα, ότι η νομοθεσία υπέρ των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι ένας από τους

μεγαλύτερους παράγοντες. Η εντατικοποίηση της E & A στο πλαίσιο της Κινέζικης οικονομίας, η εισροή άμεσων και ξένων επενδύσεων FDI (Foreign Direct Investment), η στροφή προς την ευρεία χρήση των ευρεσιτεχνιών οι βιομηχανίες με πιο περίπλοκες τεχνολογίες είναι επίσης μικρότερες αλλά όλο και πιο σημαντικές κινητήριες δυνάμεις.

Οι Lei, Zhen και Wright (2012), παρείχαν περαιτέρω στοιχεία ότι ορισμένες από τις εγχώριες καταχωρήσεις διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι πολιτικές και όχι αντικατοπτρισμού της καινοτομίας και της εμπορικής δραστηριότητας. Κατά παρόμοιο τρόπο, οι συγγραφείς άλλων εγγράφων μελέτησαν την επιρροή συγκεκριμένων προγραμμάτων οικονομικών κινήτρων και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο αντίκτυπος τους στην αύξηση της χορήγησης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ήταν σημαντικός και μεγάλος.

Οι παραπάνω μελέτες επικεντρώθηκαν στα αρχικά στάδια της αύξησης των Κινέζικων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Οι μελέτες σε πιο πρόσφατα έτη υπογραμμίζουν την ικανότητα της τεχνολογίας και της καινοτομίας, οι οποίες αποτελούν έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες οι οποίοι οδηγούν στην κατοχύρωση με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας με τον χρόνο. Οι Κινέζικες επιχειρήσεις φαίνεται ότι διεξάγουν περισσότερο την E & A για την επίτευξη της τεχνολογικής καινοτομίας και των καλύτερων οικονομικών επιδόσεων.

Έχει επίσης αποδειχθεί ότι ο αυξανόμενος ανταγωνισμός με τις τοπικές και ξένες επιχειρήσεις και η αυξανόμενη απειλή απομίμησης έχουν αυξήσει την οικειοποίηση της στρατηγικής αξίας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Οι Κινέζικες εταιρίες, επικεντρώνονται ολοένα και περισσότερο στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, την εφαρμογή και την εκβιομηχάνιση στις επιχειρηματικές τους στρατηγικές. Η SIPO (2014), διαπιστώνει ότι η πλειοψηφία των εταιριών στην Κίνα υποβάλλουν αίτηση για διπλώματα ευρεσιτεχνίας με στόχο, την κατοχή και επέκταση της αγοράς 60% και τις απομιμήσεις 62%. Επιπλέον, υπάρχει μια αναδυόμενη τάση που μαζί με την εφαρμογή και την εκβιομηχάνιση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας οι κινέζικες εταιρίες έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν άλλα πιο στρατηγικά κίνητρα κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, όπως η κατοχή ενός τεχνολογικού χώρου, η αποφυγή των διαφορών, η αύξηση της διαπραγματευτικής ισχύος στις διαπραγματεύσεις, η βελτίωση της εταιρικής τους εικόνας και τέλος η άντληση εσόδων από τα έσοδα και από αμοιβές δικαιωμάτων και αδειών.

2.6 Η ανάγκη εγγραφής στο σύστημα Πατεντών της Κίνας

Ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας δίνει στον ιδιοκτήτη το αποκλειστικό δικαίωμα να εμποδίσει άλλους να κάνουν, χρησιμοποιώντας ή πουλώντας μια δημιουργία-εφεύρεση χωρίς άδεια κατά τη διάρκεια μιας περιορισμένης περιόδου. Νομική προστασία μπορεί να επιτευχθεί μόνο κατά την εγγραφή. Τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως «εδαφικά δικαιώματα». Επιπλέον, είναι απαραίτητη

η χωριστή κατάθεση της πλήρους προστασίας της ηπειρωτικής Κίνας, του Χονγκ Κονγκ, του Μακάο και της Ταϊβάν.

2.7 Είδη Πατεντών Κίνας

Όπως έγινε επισήμανση και προηγουμένως, υπάρχουν τρία είδη διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην Κίνα: οι εφευρέσεις, τα υποδείγματα χρησιμότητας και τα σχέδια.

Εφεύρεση: κάθε νέα τεχνική λύση που αφορά ένα προϊόν, μια διαδικασία ή την βελτίωση τους. Η εγκυρότητα ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι 20 χρόνια, υπολογίζεται από την ημερομηνία κατάθεσης.

Υπόδειγμα χρησιμότητας: κάθε νέα τεχνική λύση που αφορά το σχήμα, τη δομή, ή το συνδυασμό, ενός προϊόντος, το οποίο είναι κατάλληλο για πρακτική χρήση.

Σχεδιασμός: κάθε νέος σχεδιασμός του σχήματος, του σχεδίου ή του συνδυασμού τους ή του συνδυασμού των χρωμάτων με το σχήμα ή το σχέδιο, ενός προϊόντος, το οποίο δημιουργεί μια αίσθηση η οποία είναι κατάλληλη για βιομηχανική εφαρμογή. Η διάρκεια του υποδείγματος χρησιμότητας και των δικαιωμάτων σχεδιασμού είναι 10 έτη, η οποία επίσης υπολογίζεται από την ημερομηνία κατάθεσης.

Προκειμένου να χορηγηθεί δικαίωμα ευρεσιτεχνίας, η εφεύρεση ή το μοντέλο χρησιμότητας πρέπει να κατέχει καινοτομία, εφευρετικότητα και πρακτική εφαρμογή.

2.8 Βασικές Έννοιες και Ορισμοί

- Καινοτομία: σύμφωνα με τους Κινέζους ορίζεται πριν από την ημερομηνία κατάθεσης, έχει την ίδια εφεύρεση ή μοντέλο χρησιμότητας δεν έχουν χρησιμοποιηθεί δημόσια ή έχουν δημοσιοποιηθεί στην Κίνα ή στο εξωτερικό.
- Εφευρετικότητα: σε σύγκριση με την τεχνολογία που υπήρχε πριν από την ημερομηνία της αρχειοθέτησης, η εφεύρεση έχει εμφανή ουσιαστικά χαρακτηριστικά και αντιπροσωπεύει μία αξιοσημείωτο πρόοδο και το μοντέλο χρησιμότητας έχει ουσιαστικά χαρακτηριστικά και αντιπροσωπεύει την πρόοδο.
- Πρακτική Εφαρμογή: η εφεύρεση ή το μοντέλο χρησιμότητας μπορούν να κατασκευαστούν ή να χρησιμοποιηθούν βιομηχανικά και μπορούν να παράγουν αποτελεσματικά αποτελέσματα.

2.9 Σχεδιασμός Πατέντας

Οποιοσδήποτε κατοχυρωμένος με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμός πρέπει να διαθέτει καινοτομία, δηλαδή δεν πρέπει να είναι ταυτόσημος, με οποιοδήποτε σχέδιο το οποίο, πριν από την ημερομηνία κατάθεσης, δημοσιοποιήθηκε δημοσίως μέσα ή έξω από την Κίνα.

Αναλυτικότερα, μια αίτηση προστασίας του σχεδιασμού μπορεί να κατατεθεί απευθείας στην Κίνα υποβάλλοντας ένα κατάλληλο έντυπο αίτησης που περιέχει το όνομα και τη διεύθυνση του αιτούντος, καθώς και ένα σύνολο από αναπαραστάσεις (σχέδια ή φωτογραφίες), καθώς μια σύντομη περιγραφή του σχεδίου του και άλλα σχετικά έγγραφα. Πάνω από ένα παρόμοιο σχέδιο ενός προϊόντος, ή περισσότερες από μία σχεδίαση προϊόντων του ίδιου είδους που πωλούνται ή χρησιμοποιούνται σε σύνολα, μπορούν να συμπεριληφθούν σε μία εφαρμογή. Στην Κίνα, μια αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχεδίου πρέπει να υποβληθεί απλώς στην «προκαταρκτική εξέταση» για την εξέταση της τυπικότητας της αίτησης για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Η εφαρμογή θα χορηγηθεί εάν η αίτηση πληροί όλες τις απαιτήσεις διατυπώσεων. Γενικά, θα διαρκέσει περίπου 9 έως 12 μήνες για την απόκτηση ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας σχεδίου στην Κίνα. Η διάρκεια προστασίας ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας σχεδίου είναι 10 έτη από την ημερομηνία κατάθεσης και ο κάτοχος διπλώματος ευρεσιτεχνίας καταβάλλει ετήσια τέλη, αρχής γενομένης από το έτος κατά το οποίο χορηγείται το δικαίωμα ευρεσιτεχνίας.

2.9.1 Εγγραφή

Οι αλλοδαποί αιτούντες μπορούν να αποκτήσουν το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας που έχει χορηγήσει η Κίνα υποβάλλοντας εθνική αίτηση απευθείας στην Κίνα. Η «ad hoc» αρχή είναι το Κρατικό Γραφείο Πνευματικής Ιδιοκτησίας (SIPO) στο Πεκίνο της Κίνας. Οι αλλοδαποί υποψήφιοι μπορούν επίσης να ορίσουν την Κίνα όταν υποβάλλουν ένα PCT (Patent Cooperation - συνθήκη), όσον αφορά τις εφευρέσεις και τα μοντέλα χρησιμότητας.

2.9.2 Διαδικασία Εθνικής Εφαρμογής

1. Επανάληψη της ευρεσιτεχνίας της εφεύρεσης

Τα έγγραφα της αίτησης συνίστανται σε έντυπο αίτησης, προδιαγραφές, αξιώσεις και σχέδια (αν υπάρχουν). Πρέπει να γίνει αίτηση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μέσω πέντε φάσεων, δηλαδή αποδοχής, προκαταρκτικής εξέτασης, δημοσίευσης, ουσιαστικής εξέτασης και χορήγησης. Μια εφαρμογή συνήθως διαρκεί 2-3 χρόνια για να χορηγηθεί.

2. Καταχώριση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας μοντέλων και σχεδίων

Συγκρίνοντας με το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, την εξέταση των μοντέλων χρησιμότητας και του διπλώματος ευρεσιτεχνίας γίνονται πολύ πιο γρήγορα και απλούστερα, επειδή υπόκεινται μόνο σε προκαταρκτικό στάδιο εξέταση, η οποία σχετίζεται μόνο με τις τυπικές διατυπώσεις και είναι προφανής η παραβίαση του νόμου. Η ουσιαστική εξέταση για υποδείγματα χρησιμότητας και διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού, διεξάγεται μόνο μέσα σε μια διαδικασία ακύρωσης, όταν δηλαδή συμβαίνει μια διαφορά. Προς το παρόν, η περίοδος εξέτασης για το μοντέλο χρησιμότητας διαρκεί 8-10 μήνες, και περίπου 6 μήνες για σχέδια.

3. Επανεξέταση

Εάν η αίτηση απορριφθεί από το SIPO και ο αιτών δεν είναι ικανοποιημένος με την αίτηση μπορεί να υποβληθεί αίτηση επανεξέτασης. Η επανεξέταση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας PRB (Patent Reexamination Board), γίνεται εντός τριών μηνών από την ημερομηνία παραλαβής της κοινοποίησης. Και η απόφαση της PRB μπορεί επίσης να υπόκειται σε δικαστικό έλεγχο.

4. Προτεραιότητα

Σύμφωνα με τη Σύμβαση του Παρισιού, στην οποία συμμετέχουν τόσο η Κίνα όσο και η Ιταλία, ο εφευρέτης μπορεί να διεκδικήσει «προτεραιότητα» (12 μήνες για ευρεσιτεχνίες ή ευρεσιτεχνίας χρησιμότητας και 6 μήνες για διπλώματα ευρεσιτεχνίας σχεδιασμού). Αυτό σημαίνει ότι μετά την κατάθεση για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στην Ιταλία, ο εφευρέτης μπορεί να καταθέσει στην Κίνα με ημερομηνία προτεραιότητας, δηλαδή ημερομηνία εφαρμογής στην Ιταλία. Με αυτόν τον τρόπο μειώνετε ο κίνδυνος να έχει καταστραφεί η καινοτομία από τις δημοσιεύσεις και τη χρήση.

5. Επίσημες αμοιβές

Ο αιτών υποχρεούται να καταβάλει τις επίσημες αμοιβές έγκαιρα για την καταχώριση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, όπως κατάθεση αμοιβή, πρόσθετη χρέωση (εάν υπάρχει), αμοιβή χορήγησης κ.λπ. Για να διατηρηθεί το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, ο κάτοχος διπλώματος ευρεσιτεχνίας πρέπει να καταβάλει το ετήσιο τέλος.

2.10 Πώς υποβάλλεις αίτηση εγγραφής διπλώματος ευρεσιτεχνίας

1. Αρχικά, πρέπει να βρεθεί ένας αρμόδιος πληρεξούσιος ευρεσιτεχνίας, με σκοπό να βοηθήσει με την κατάθεση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Δεν είναι μόνο λόγω της επιπλοκής και της επαγγελματικής φύσης της εργασίας πλήρωσης, αλλά επειδή προβλέπεται από το νόμο ότι ο αλλοδαπός που δεν έχει τη συνήθη διαμονή του ή την επιχειρηματική θέση στην Κίνα, πρέπει να αναθέσει σε μια εταιρεία ειδικευμένων ευρεσιτεχνιών να χειριστεί την κατάθεση.

2. Με τη βοήθεια του δικηγόρου ευρεσιτεχνίας, καθορίζετε αν η τεχνολογία ανήκει ή όχι στον κάτοχο καθώς και αν τα προϊόντα πληρούν τις απαιτήσεις για την αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας.
3. Υπάρχει επικοινωνία με δικηγόρο και συμπληρώνετε η αίτηση, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα έγγραφα ορίζουν σαφώς την ιδέα και πραγματοποιείται εν συνεχεία, μια παρουσίαση για μελλοντική προστασία
4. Τέλος, γίνεται η κατάθεση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας στην SIPO. Η SIPO θα διεξάγει την εξέταση. Αν έχουν τυχόν υπάρξει προβλήματα με την αίτηση, θα ενημερώσουν τον πράκτορα του διπλώματος ευρεσιτεχνίας και ο δικηγόρος θα συνεργαστεί μαζί τους για τη λύση.

Μεγάλες μετρήσεις δείχνουν ότι η Κίνα έχει πράγματι εντυπωσιακό δυναμικό καινοτομίας, αν και η πραγματική παραγωγή της καινοτομίας φαίνεται υπερβολική από ορισμένες πηγές.

Σε έρευνα για την καινοτομία που πραγματοποιήθηκε από τους Booz & Co. et al.(2011), έδειξε ότι πάνω από το 50% ερωτηθέντων θεωρούν ότι οι κινεζικές εταιρείες είναι λιγότερο καινοτόμες από τους ξένους ανταγωνιστές τους.

Η χορήγηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και πώλησης αντιπροσωπεύει δύο σημαντικές μορφές μεταφοράς τεχνολογίας. Το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα αυτής της μελέτης είναι ποιοι είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν το εταιρικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (για παράδειγμα, αδειοδότηση, πώληση ή εσωτερική χρήση) για εμπορευματοποίηση στην αγορά τεχνολογίας. Οι μελετητές έχουν από καιρό διαπιστώσει ότι η χορήγηση άδειας ή η πώληση διπλώματος ευρεσιτεχνίας δεν είναι μόνο για την απόκτηση νομισματικών εσόδων αλλά και για την υλοποίηση εταιρικών στρατηγικών (Lichtenthaler, 2011). Οι Kollmer και Dowling (2004), Lichtenthaler (2007), και Bianchi et al. (2014), υποστήριξαν ότι η μοναδική θέση στην αγορά, οι διαφορετικές δυνατότητες καθώς και οι διακριτικοί πόροι μιας επιχείρησης επηρεάζουν την επιλογή της, όσον αφορά την αδειοδότηση, την πώληση ή την εσωτερική εκμετάλλευση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μέσω της ανάπτυξης νέων προϊόντων. Προηγούμενες μελέτες, εξέτασαν τους παράγοντες ευρεσιτεχνίας, σταθεράς και αγοράς που επηρεάζουν την πιθανότητα χορήγησης άδειας ή πώλησης ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Οι (Gambardella, 1998, Gambardella et al., 2007), πραγματοποίησαν έρευνες για την οικονομική αξία ή την ποιότητα του διπλώματος ευρεσιτεχνίας ενώ οι (Gambardella et al., 2007), για την ισχύ της προστασίας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Gallini, 2002, Arora και Ceccagnoli, 2006). Οι παράγοντες επιπέδου επιχείρησης περιλαμβάνουν το μέγεθος της επιχείρησης (Gans and Stern, 2003), τη στρατηγική ανταγωνισμού (Gambardella et al., 2007), τις ικανότητες διαχείρισης IP (Srivastava και Wang, 2014), την εταιρική συναλλακτική εμπειρία, τη σχέση εταίρων συναλλαγών (Kim and Vonortas, 2006). Οι παράγοντες της αγοράς είναι η επιβολή του

δικαιώματος ευρεσιτεχνίας, η δυσκολία επίτευξης συμφωνίας αδειοδότησης και η ένταση του ανταγωνισμού (Kani and Motohashi, 2012).

Οι προηγούμενες μελέτες εξέτασαν ξεχωριστά τις επιλογές αδειοδότησης έναντι εσωτερικής χρήσης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ή των πωλήσεων έναντι εσωτερικής χρήσης (Wang et al., 2014, Wang et al., 2015).

Υπάρχουν λίγες μελέτες για την εξέταση των τρόπων συναλλαγής, δηλαδή της αδειοδότησης, της πώλησης, της εσωτερικής χρήσης. Η μελέτη των Jeong et. al.. (2013), αποτελεί εξαίρεση καθώς οι συγγραφείς βρήκαν ότι οι εταιρείες χορηγούν διπλώματα ευρεσιτεχνίας όταν η αβεβαιότητα είναι χαμηλή ή το κόστος συναλλαγής είναι υψηλό, ενώ οι εταιρείες πωλούν δίπλωμα ευρεσιτεχνίας υπό αντίθετες συνθήκες. Έλαβαν υπόψη το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας εμπορίας (μεταφορά τεχνολογίας), ως ένα φάσμα διαδικασιών και όχι την κατάτμηση της χορήγησης αδειών εκμετάλλευσης διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και πώλησης μεταξύ τους όπως παρουσιάζεται στις περισσότερες από τις προαναφερθείσες βιβλιογραφίες.

Επιπλέον, σε πολλές από τις προηγούμενες μελέτες, οι μελετητές δεν μπόρεσαν να διακρίνουν μεταξύ των διαφόρων λόγων για τους οποίους ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας δεν είναι αδειοδοτημένο ή πωλείται. Δηλαδή αν η αξία ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι υπερβολικά χαμηλή για να χορηγηθεί άδεια ή να πωληθεί ή επειδή η αξία του διπλώματος ευρεσιτεχνίας είναι τόσο υψηλή που ο ιδιοκτήτης το διατηρεί για εσωτερική χρήση. Σε αυτή τη μελέτη, ξεπέρασαν αυτή τη δυσκολία στη διαφοροποίηση χρησιμοποιώντας το κόστος E & A των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό του κινέζικου συστήματος διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και η πρόσφατη εξέλιξή του, είναι η επιχορήγηση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που παρέχεται από διάφορα επίπεδα κυβερνήσεων, γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας της Κίνας την τελευταία δεκαετία (Li, 2012, · Dang and Motohashi, 2015, Boeing and Mueller, 2015). Οι μελετητές διαπίστωσαν ότι μία από τις άμεσες επιπτώσεις της κρατικής επιδότησης παράγει χαμηλής ποιότητας πατέντες. Ωστόσο, γνωρίζοντας ελάχιστα για τον αντίκτυπο της πολιτικής επιδοτήσεων στην αγορά τεχνολογίας και τις δραστηριότητες των συναλλαγών με διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ανέλυσαν το κίνητρο των αιτούντων ευρεσιτεχνίας ζητώντας και διατηρώντας τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που τεκμηριώνεται στην έρευνα κινέζικων απογραφών, μετρώντας ποσοτικά τον αντίκτυπο της κρατικής επιδότησης στη συναλλαγή του διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Η καινοτομία αυτής της μελέτης, είναι η ανάλυση μιας νέας βάσης δεδομένων Κινεζικής Έρευνας, που κατασκευάστηκε από το Κρατικό Γραφείο Πνευματικής Ιδιοκτησίας της Κίνας, η οποία παρέχει πλούσιες

πληροφορίες για τις εταιρείες των αιτούντων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας καθώς και των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που κατέχουν, και ταιριάζει με μια εμπορική βάση δεδομένων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, όπου είναι διαθέσιμο το πλήρες ιστορικό της αδειοδότησης και της πώλησης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας. Με την αντιστοίχιση αυτών των δύο βάσεων δεδομένων, διερευνούν τους παράγοντες όπως η ποιότητα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η εταιρική στρατηγική για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας και η διαχείριση των εταιρικών IP, που σπανίως εξετάζονται από προηγούμενες μελέτες.

Διαπίστωσαν, ότι υπάρχει μια ανεστραμμένη σχέση σχήματος U μεταξύ της ποιότητας ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας και της πιθανότητας να χορηγηθεί άδεια, ενώ υπάρχει μόνο μια θετική σχέση μεταξύ της ποιότητάς του και της πιθανότητας να πωληθεί. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μια εταιρεία με στρατηγικές ευρεσιτεχνιών με οικονομικά κίνητρα, όπως οι διασταυρούμενες άδειες εκμετάλλευσης, η παρεμπόδιση ανταγωνιστών ή η προστασία της αρχικής έρευνας και ανάπτυξης, είναι λιγότερο πιθανό να πουλήσουν τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας της εφεύρεσης, ενώ μια εταιρεία με στρατηγικές ευρεσιτεχνιών με κίνητρα από διοικητική άποψη, οι κυβερνητικές επιχορηγήσεις και η πιστοποίηση είναι πιο πιθανό να διαπραγματεύονται τα διπλώματά τους.

Σε άλλη μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί στο παρελθόν, οι συγγραφείς αναγνώρισαν την ποιότητα του διπλώματος ευρεσιτεχνίας ως πρωταρχικό παράγοντα που οι ιδιοκτήτες των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας λαμβάνουν υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων τήρησης, αδειοδότησης, πώλησης ή υιοθέτησης ενός συνδυασμού τακτικών για τη μεγιστοποίηση βραχυπρόθεσμων οικονομικών αποδόσεων και μακροπρόθεσμων αποδόσεων (επίτευξη τεχνολογικής ηγεσίας στην αγορά). Οι ιδιοκτήτες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αντιμετωπίζουν συχνά υψηλό κόστος αναζήτησης και συναλλαγής όταν συμμετέχουν σε διπλώματα ευρεσιτεχνίας (ιδίως σε μια αγορά ανώριμων τεχνολογιών (Srivastava and Wang, 2014). Αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον εντοπισμό πιθανών αγοραστών, την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με πιθανούς διαπραγματευτές που μπορεί να βλάπτονται από τον ομορτισμό των πιθανών αγοραστών κατά τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων (Agrawal et al., 2014). Η θεωρία του κόστους συναλλαγών υποδηλώνει ότι εάν το κόστος συναλλαγής είναι υπερβολικά υψηλό, μια επιχείρηση θα επιλέξει να εκμεταλλευτεί ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας εσωτερικά. Έτσι, η πιθανότητα αδειοδότησης ή πώλησης ενός διπλώματος ευρεσιτεχνίας μπορεί να αυξηθεί με την ποιότητα του διπλώματος ευρεσιτεχνίας (Shane, 1994, Kim και Vonortas, 2006, Jeong et al., 2013).

Ωστόσο, η θεωρία της άποψης με βάση τους πόρους δείχνει ότι η προθυμία των εταιρειών να εμπορεύονται διπλώματα ευρεσιτεχνίας μπορεί να μειωθεί με την ποιότητα των ευρεσιτεχνιών, επειδή οι εταιρείες προτιμούν να διατηρούν πολύτιμα διπλώματα ευρεσιτεχνίας για εσωτερική χρήση. Από τη μια πλευρά, μια εφεύρεση ή δίπλωμα ευρεσιτεχνίας πρέπει να πληροί τα θεσμικά κριτήρια, δηλαδή την καινοτομία, τη μη προφανή ή τη βιομηχανική δυνατότητα εφαρμογής (Zuniga et al., 2009).

Συνεπώς, κάθε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας είναι μοναδικό σε κάποιο βαθμό και έχει συγκεκριμένη αξία (τρέχουσα αξία και πιθανή αξία). Επιπλέον, η αξία του διπλώματος ευρεσιτεχνίας εξαρτάται από το πλαίσιο. Δεδομένου ότι η τεχνολογική κατάσταση της αγοράς ή μιας επιχείρησης αλλάζει, η αξία του διπλώματος ευρεσιτεχνίας που κατέχει μπορεί επίσης να αλλάξει (Sherry and Teece, 2004). Η ακατάλληλη μεταφορά μπορεί να κοστίσει στον ιδιοκτήτη της ευρεσιτεχνίας μια ευκαιρία εξαγωγής μελλοντικής αξίας. Από την άλλη πλευρά, η σιωπηρή γνώση που συνδέεται με ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, η οποία δεν αποκαλύπτεται σε έγγραφα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ή μπορεί ακόμη και να αποκρύπτεται σκόπιμα από τους αιτούντες διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας καθιστά το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ακατάλληλο και δύσκολο να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά χωρίς τη βοήθεια των εφευρετών. Συνεπώς, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ειδικά αυτά υψηλής ποιότητας, είναι δύσκολο να υποκαταστήσουν και να γίνουν πηγές σταθερών ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων μιας εταιρείας (Barney, 1991, Rumelt, 1997).

Δεδομένου ότι η χορήγηση αδειών εκμετάλλευσης ή η πώληση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας υψηλής ποιότητας μπορεί να οδηγήσει σε διαρροή γνώσεων και να παράσχει στους σημερινούς ή δυνητικούς ανταγωνιστές την ευκαιρία να αποκτήσουν σημαντικά τεχνολογικά περιουσιακά στοιχεία, οι εταιρίες είναι λιγότερο πιθανό να συναλλάσσονται, ειδικά να πωλούν δικά τους διπλώματα ευρεσιτεχνίας υψηλής ποιότητας (Grimpe και Hussinger 2014). Λόγω των δύο παραπάνω αντίθετων επιδράσεων της ποιότητας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, είναι λογικό να επικρατεί η υποψία ότι μπορεί να υπάρχει μια καμπυλόγραμμη (ανεστραμμένη μορφή U) σχέση μεταξύ διπλώματος ευρεσιτεχνίας, της ποιότητας και της συναλλαγής (Haans et. al., 2015).

Ως υποσύνολο της συνολικής εταιρικής στρατηγικής, η στρατηγική για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αναφέρεται στη στρατηγική ρύθμιση για την επίτευξη ανταγωνιστικότητας μέσω της απόκτησης και της αποτελεσματικής διαχείρισης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας (Somaya, 2012). Οι Sasak et al. (2001), υποστήριξαν ότι η στρατηγική για τα εταιρικά διπλώματα ευρεσιτεχνίας περιλαμβάνει τρεις υπό-στρατηγικές, δηλαδή την αίτηση για διπλώματα ευρεσιτεχνίας, την εκμετάλλευση και τη στρατηγική οργάνωσης. Ο Somaya (2002), χαρακτήρισε την στρατηγική εταιρικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας ως επιθετική και αμυντική. Οι επιθετικές στρατηγικές για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας κατά την άποψη του περιλαμβάνουν στρατηγικές περιφράξεις (Lerner, 1995, Lanjouw και Schankerman, 2001). Οι αμυντικές στρατηγικές διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας αποτελούνται από στρατηγική απομόνωση (Lerner, 1995), στρατηγική άμυνα (Somaya, 2002) καθώς και συνδυασμένες στρατηγικές όπως το χαρτοφυλάκιο ευρεσιτεχνιών (Ernst, 2001).

Η υποβολή αίτησης για διπλώματα ευρεσιτεχνίας, για διαπραγμάτευση συμφωνιών πολλαπλής αδειοδότησης και για μείωση του ποσού των δικαιωμάτων, είναι κοινή στρατηγική εταιρικών

διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, ειδικά για εταιρείες που λειτουργούν σε ένα συγκρότημα όπως η ηλεκτρονική βιομηχανία (Köhler, 2011). Για να κερδηθούν οι διαπραγματεύσεις εξουσίας στις διαπραγματεύσεις για διασταυρούμενες άδειες εκμετάλλευσης, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας θεωρούνται στρατηγικά στοιχεία ενεργητικού και είναι καλύτερο να πωλούνται σε άλλα μέρη παρά να διατηρούνται για εσωτερική χρήση (Edvinsson και Sullivan, 1996).

Ομοίως, εάν μια επιχείρηση αναπτύξει στρατηγικές για τη χρήση των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για να εμποδίσει άλλους να μιμηθούν την τεχνολογία, την ενίσχυση της εταιρικής εικόνας, τη ρύθμιση προτύπου προϊόντος, τον αποκλεισμό ανταγωνιστών ή την προστασία τους σε πρώιμο στάδιο E & A, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας έχουν μικρότερες πιθανότητες να διεκπεραιωθούν. Ως μέρος του θεσμικού περιβάλλοντος, η κυβερνητική πολιτική επηρεάζει τις εταιρικές αποφάσεις σχετικά με τις συναλλαγές (Williamson, 1991). Η έρευνα δείχνει επίσης, ότι τα ιδρύματα επηρεάζουν τη συμπεριφορά της επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένων των συναλλαγών IP (Gans et al, 2008, Kostova και Dacin, 2008). Η Κίνα, την τελευταία δεκαετία έχει σημειώσει αξιοσημείωτη αύξηση της κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, η δραστηριότητα και η κυβερνητική πολιτική διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο σε αυτή την επιτάχυνση (Li, 2012). Έχει εκτιμηθεί ότι έχει αυξηθεί κατά περίπου 30% ο αριθμός των αιτήσεων για διπλώματα ευρεσιτεχνίας (Dang και Motohashi, 2015). Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της γενικότερης επιστημονικής φύσης της τεχνολογίας, τα εταιρικά χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος της επιχείρησης, καθώς και το εξωτερικό περιβάλλον, για παράδειγμα, αδύναμο ή ισχυρό καθεστώς μπορεί επίσης να επηρεάσει την απόφαση των επιχειρήσεων σχετικά με τους τρόπους μεταφοράς τεχνολογίας.

Στο κινεζικό πλαίσιο, οι κρατικές επιχειρήσεις έχουν τις εντολές διατήρησης της οικονομικής και κοινωνικής σταθερότητας εις βάρος της οικονομικής βιωσιμότητας, ενώ ιδιωτικές και ξένες εταιρείες επιδιώκουν επιθετικά εμπορικές ευκαιρίες για οικονομικό όφελος (Aharoni, 1981).

Συμπερασματικά, σύμφωνα με την προαναφερθείσα βιβλιογραφία απεικονίζονται οι κρατικές επιχειρήσεις ως λιγότερο καινοτόμες και πιο υποτονικές αντιδρώντας στις περιβαλλοντικές αλλαγές, γεγονός που οδήγησε σε λιγότερα διπλώματα ευρεσιτεχνίας που πρέπει να διεκπεραιωθούν στην αγορά της τεχνολογίας. Σε αντίθεση με τις ιδιωτικές και ξένες επιχειρήσεις που είναι σχετικά πιο δραστήριες και ως εκ τούτου έχουν οικονομικά κίνητρα να υποβάλλουν αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας καθώς και την διαπραγμάτευση αυτών τα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην αγορά.

Παρόλο, που η Κίνα είναι πλέον η μεγαλύτερη χώρα στον τομέα των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας παγκοσμίως, η έρευνα σχετικά με τη διάρκεια και τα αποτελέσματα της εξέτασης του διπλώματος ευρεσιτεχνίας παραμένει σπάνια. Σε μια μελέτη που διεξάχθηκε πραγματοποιήθηκε, μια αντιγραφή και

επέκταση του έργου του Harhoff and Wagner (2009), σχετικά με τους καθοριστικούς παράγοντες της διάρκειας εξέτασης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στο Ευρωπαϊκό Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (EPO), χρησιμοποιώντας ένα πλούσιο σύνολο δεδομένων που καλύπτει τον πληθυσμό περίπου 1,1 εκατομμυρίων αιτήσεων ευρεσιτεχνιών εφευρέσεων στην κρατική πνευματική ιδιοκτησία της Κίνας (SIPO) από το 1993 έως το 2006. Λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη και τα τρία ανταγωνιστικά αποτελέσματα εξέτασης (επιχορήγηση, απόσυρση και απόρριψη), η ανταγωνιστική ανάλυση κινδύνων επαναλαμβάνει πολλά από τα αποτελέσματα της έρευνας και επιβεβαιώνει ότι ορισμένοι καθοριστικοί παράγοντες έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στις εκκρεμότητες για διαφορετικά αποτελέσματα. Η ανάλυσή, αποκαλύπτει επίσης αρκετά χαρακτηριστικά αιτούντων και εφαρμογών των οποίων τα αποτελέσματα εξαρτώνται από συγκεκριμένα αποτελέσματα από προηγούμενη έρευνα. Τέλος, με την ενσωμάτωση ενός αριθμού νέων εξουσιοδοτημένων, γίνεται αναφορά μιας σειράς νέων στοιχείων σχετικά με τις επιπτώσεις τους στη διάρκεια εξέτασης για τα τρία αποτελέσματα στο SIPO.

Παρακάτω, πραγματοποιείται η επισκόπηση της βιβλιογραφίας για την εγχώρια κατοχύρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.

- Ο Sun (2000), πραγματοποίησε μια έρευνα και έκανε αναφορά στην κατανομή διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μεταξύ των Κινέζικων επαρχιών (1985-1995), η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς η χωρική συγκέντρωση διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην Κίνα έχει μειωθεί.
- Ο Sun (2003), εντός της περιόδου 1985 - 1999, κατέληξε στο συμπέρασμα, ότι οι αλλοδαπές ευρεσιτεχνίες στην Κίνα μειώνονται κυρίως στην κατηγορία των εφευρέσεων, ενώ οι κινεζικές εγχώριες ευρεσιτεχνίες αποτελούνται κυρίως από υποδείγματα χρησιμότητας και βιομηχανικά σχέδια. Επιπλέον, τα ξένα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στην Κίνα χορηγούνται σε μεγάλο βαθμό σε οργανισμούς, ενώ τα άτομα αποτελούνται από τους οργανισμούς πλειοψηφία εγχώριων κατόχων διπλωμάτων των Κινέζων.
- Οι Jefferson et. al. (2003), εστίασε σε μια βάση ομάδας μεγάλων και μεσαίων επιχειρήσεων για το 1994-1999, όπου το αποτέλεσμα της αίτησης για δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχεδόν διπλασιάστηκε κατά την περίοδο. Τα στοιχεία έδειξαν επίσης, γρήγορα τη διαφοροποίηση της ιδιοκτησιακής δομής στην οποία ήταν ο ρόλος του κράτους που σταθερά υποχωρούσε.
- Ο Motohashi (2008), στηριζόμενος στις αιτήσεις για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας SIPO κατά την περίοδο 1985-2005, τόνισε ότι επικρατεί μια απότομη αύξηση του διπλώματος ευρεσιτεχνίας από το 2000, για τις εγχώριες και τις ξένες αιτήσεις στο SIPO. Το μερίδιο της Ιαπωνίας στις εφαρμογές SIPO είναι το υψηλότερο στις μη κινεζικές χώρες. Το μερίδιο των ICT (Information and Communication Technology) και των ηλεκτρονικών των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας

αυξάνονται από τα μέσα της δεκαετίας του '90. Σημαντικό μέρος αυτών των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας εφαρμόζονται από το εξωτερικό, ιδίως από την Ιαπωνία.

- Ο Hu και Jefferson (2009), κατέληξαν στο ότι η E & A, οι άμεσες ξένες επενδύσεις και η νομοθεσία υπέρ των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας είναι όλοι οι οδηγοί πίσω από την κατοχύρωση με δίπλωμα. Η νομοθεσία υπέρ του διπλώματος ευρεσιτεχνίας φαίνεται να είναι ο σημαντικότερος παράγοντας.
- Ο Sun και Du (2010), κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι από το 2004, η εσωτερική E & A διαδραματίζει πιο σημαντικό ρόλο στη βιομηχανική καινοτομία της Κίνας, και μετράται με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και νέα προϊόντα.
- Ο Hu (2010), επιβεβαίωσε ότι οι ξένες αιτήσεις για κινέζικα διπλώματα ευρεσιτεχνίας αυξάνονται κατά περισσότερο από 30% ανά έτος. Η ικανότητα των κινέζικων επιχειρήσεων να μιμούνται την ξένη τεχνολογία και τον ανταγωνισμό μεταξύ ξένων εταιριών διαπιστώθηκε ότι είναι οδηγοί κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας ξένων εταιριών στην Κίνα.
- Ο Zhang (2010), τόνισε ότι οι κύριοι παράγοντες που αντιπροσωπεύουν την πρόσφατη έκρηξη των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στην Κίνα μπορούν να αποδοθούν στην δεύτερη αναθεώρηση του κινέζικου νόμου για τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας το 2000, στην εντατικοποίηση των δαπανών E & A τόσο στην Κίνα όσο και στον υπόλοιπο κόσμο και στις αυξανόμενες ξένες επενδύσεις που εισρέουν στην Κίνα.
- Ο Li (2012), επεσήμανε πως τα προγράμματα επιδόσεων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που εφαρμόζονται από κάθε επαρχιακή περιφέρεια έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των κινέζικων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.
- Οι Lei et. al. (2012), επιβεβαίωσαν ότι με βάση την μηνιαία αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας από εγχώριους και αλλοδαπούς αιτούντες στο Κρατικό Γραφείο Πνευματικής Ιδιοκτησίας της Κίνας κατά την περίοδο 1985-2007, ο ρυθμός ανάπτυξης των αιτήσεων εγχώριων διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια παρά την επιβράδυνση των ξένων εφαρμογών. Υπάρχει μια πολύ ισχυρότερη κορυφή τον Δεκέμβριο για τις εγχώριες καταθέσεις μετά το 2001. Η αύξηση των αιτήσεων του Δεκεμβρίου φαίνεται να ξεκινά μετά το 2001, όταν η Κίνα άρχισε να ενθαρρύνει την καινοτομία και το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας μέσω επιδοτήσεων.
- Το SIPO (2014), αναφέρει πως οι κινεζικές εταιρείες εξακολουθούν να επικεντρώνονται στην εφαρμογή των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και την εκβιομηχάνιση στις επιχειρηματικές τους στρατηγικές. Επιπλέον, έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν άλλα στρατηγικά κίνητρα όπως είναι ο τεχνολογικός χώρος, αυξάνοντας την διαπραγματευτική δύναμη στις διαπραγματεύσεις, βελτιώνοντας την εταιρική τους εικόνα και αντλώντας έσοδα από το εισόδημα των δικαιωμάτων χρήσης και των αδειών χρήσης.

- ο Όσον αφορά, την διεθνή κατοχύρωση με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας οι Hu και Mathews (2008), τόνισαν πως οι PRI είναι η κύρια ομάδα κατοχύρωσης με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από την Κίνα στο USPTO μέχρι το έτος 2000, όταν οι ιδιωτικές επιχειρήσεις και οι ξένες επιχειρήσεις αποχώρησαν από την κατοχύρωση με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.
- ο Επιπλέον οι Eberhardt et. al. (2014), επιβεβαίωσαν ότι πολλές εταιρίες στον τομέα των ICT αντιπροσωπεύουν το συντριπτικό ποσοστό διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας τόσο στις ΗΠΑ όσο και στην Κίνα. Οι εταιρίες που διαθέτουν διπλώματα ευρεσιτεχνίας τόσο στις ΗΠΑ όσο και στην Κίνα τείνουν να είναι νεώτερες, μεγαλύτερες και περισσότερο προσανατολισμένες προς τις εξαγωγές απ' ότι οι εταιρίες που διαθέτουν αποκλειστικά δικαιώματα στην Κίνα.
- ο Τέλος, οι Huang και Jacob (2014), κατέληξαν στο ότι η βάσει της ανάλυσης σε επίπεδο βιομηχανίας για την ανάλυση της Κίνας, και σε επίπεδο χώρας για το δείγμα 38 χωρών κατά την περίοδο 1985-2004, «τετράκλινη» κατοχύρωση με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (οικογένεια διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας που αποτελείται από αιτήσεις για διπλώματα ευρεσιτεχνίας που έχουν κατατεθεί στο EPO, στο JPO, στο USPTO, γραφείο διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας), οφείλεται στην ανάγκη πρόσβασης στις αγορές, να ανταποκριθεί σε μιμητικές απειλές και καθώς και να ανταγωνιστεί τις αγορές προϊόντων.

Από την άποψη της ικανότητας της για καινοτομία, οι μετρήσεις υποδηλώνουν ότι η Κίνα έχει πράγματι αυξανόμενη σημασία εντυπωσιακό δυναμικό καινοτομίας, αν και με κάποια έννοια η πραγματική καινοτομία της είναι υπερβολική. Για παράδειγμα, η Κίνα δεν προσελκύει τις δαπάνες καινοτομίας της ΕΕ σε μια κλίμακα, και παρά τις κάποιες εξαιρέσεις, εμπειρικά στοιχεία υποδεικνύουν ότι οι ξένες επιχειρήσεις γενικά αποφεύγουν να αναπτύσσονται ή να μεταφέρουν την πρωτοποριακή τεχνολογία καταθέτοντας διπλώματα ευρεσιτεχνίας για τεχνολογίες στην Κίνα. Υπάρχουν αναφορές σχετικά με την κατανομή των επενδύσεων καινοτομίας που υποστηρίζονται από την κυβέρνηση, οι οποίες μπορούν να προωθήσουν την καινοτομία και στοιχεία ότι οι κινεζικές επιχειρήσεις, στις οποίες επενδύονται πολλές ελπίδες καινοτομίας, συνήθως υστερούν. Επιπλέον, ακόμη και οι πιο θετικές βαθμολογίες δείχνουν τουλάχιστον 20 ιδιαίτερα ανταγωνιστικές χώρες που είναι πιο καινοτόμες από την Κίνα σήμερα, οι οποίες, από μια τουλάχιστον άποψη, είναι στην πραγματικότητα ένας σημαντικός αριθμός.

3. Ασαφής Λογική

Η Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic), αποτελεί έναν φορέα υλοποίησης μιας κατηγορίας Ευφώνων Συστημάτων, η οποία εισήχθη στα μέσα της δεκαετίας του 1960, από τον Lotfi A. Zadeh. Ουσιαστικά αποτελεί μια γενίκευση της κλασικής θεωρίας λογικής κατά την οποία μια έννοια μπορεί να διαθέτει βαθμό αλήθειας ανάμεσα στο 0 και το 1 σε οποιαδήποτε θέση αυτού του διαστήματος. Η κλαστική λογική, εφαρμόζεται κυρίως σε έννοιες οι οποίες είναι πλήρως αληθής έχουν δηλαδή βαθμό αλήθειας 1 ή είναι πλήρως λανθασμένες με βαθμό αλήθειας 0. Τα συστήματα τα οποία ενισχύουν την ασαφή λογική, χρησιμοποιούν μία συλλογή ασαφών συναρτήσεων συμμετοχής και ασαφών κανόνων AN - TOTE (IF-THEN). Σύμφωνα με την βιβλιογραφία η Ασαφής Λογική είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις όπου οι κλασσικές συμβατικές τεχνολογίες δεν είναι αποτελεσματικές. Συγκεκριμένα:

- σε συστήματα τα οποία δεν μπορούν να περιγραφούν με ακρίβεια από μαθηματικά μοντέλα
- σε συστήματα που είναι γλωσσικά ελεγχόμενα
- και τέλος σε συστήματα τα οποία χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα ή αντιφατικές καταστάσεις

Η θεωρία της ασαφής λογικής όπως έγινε αναφορά παραπάνω, εισήχθη από τον L.A. Zadeh ως επέκταση της κλασικής θεωρίας των συνόλων και της λογικής Boolean. Με κοινή θεωρία συνόλων, ένα στοιχείο είναι είτε μέλος ενός συνόλου είτε όχι. Για παράδειγμα, ένα στοιχείο είναι είτε «μέταλλο» είτε «μη μεταλλικό». Σε μια θεωρία ασαφών συνόλων, οι βαθμοί της συμμετοχής επιτρέπουν να οριστεί η μετάβαση από την ιδιότητα του μέλους στη μη σύνταξη. Έτσι, η θεωρία παρέχει ένα εργαλείο για να περιγράψει ένα στοιχείο που είναι τόσο «μέταλλο» όσο και «μη μέταλλο» σε κάποιο βαθμό. Μαθηματικά, η έννοια της βαθμιαίας προσχώρησης ενός στοιχείου σε ένα σύνολο μπορεί να διαμορφωθεί από μια χαρακτηριστική συνάρτηση, η συνάρτηση μέλους (m_f), $m(x)$, η οποία αποδίδει μια τιμή 1 σε κάθε στοιχείο x του συνολικού πληθυσμού X ($x \in X$) που είναι μέλος ενός υποσυνόλου A και τιμή μέλους 0 για στοιχεία που δεν είναι μέλη του A :

$$m(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \in A \\ 0 & \text{if } x \notin A \end{cases} \quad (1)$$

Τα ασαφή σύνολα χαρακτηρίζονται στη συνέχεια από m_f που επιτρέπουν τιμές μεταξύ 0 και 1, για παράδειγμα του τύπου:

$$m(x) = [1 - \exp(-c(x-a)^2)] \quad (2)$$

όπου a και c είναι σταθερές που πρέπει να είναι θετικοί αριθμοί. Οι λειτουργίες σύνταξης μπορούν να βασίζονται σε πειραματικά δεδομένα, στη γνώση εμπειρογνομώνων ή σε υποκειμενικές πτυχές ή

μπορούν να υλοποιηθούν δημιουργώντας κανόνες, π.χ. σε συστήματα βασισμένα στη γνώση. Οι πράξεις σε ασαφή σύνολα μπορούν να κατανοηθούν ως μια επέκταση της θεωρίας κλασικών συνόλων (Eryilmaz, T., Yesilyurt, M. K., Taner, A., & Celik, S. A. 2015).

Πιο συγκεκριμένα, ένα ασαφές υποσύνολο A του U συμβολίζεται με $A \subset U$ και προσδιορίζεται από την συνάρτηση συμμετοχής (membership function) $\mu_A: U \rightarrow [0,1]$. Οι τιμές τις οποίες παίρνει είναι οι εξής:

- $\mu_A(x)=0$ όταν το x δεν ανήκει στο A
- $\mu_A(x)=1$ όταν το x ανήκει στο A
- $\mu_A(x) \in (0,1)$ εάν το x ανήκει στο A

Συμπερασματικά, όσο πιο κοντά είναι η τιμή της συνάρτησης στο 1 τόσο πιο βέβαιο είναι το στοιχείο x να εμπεριέχεται στο υποσύνολο A του U (Zadeh 1965).

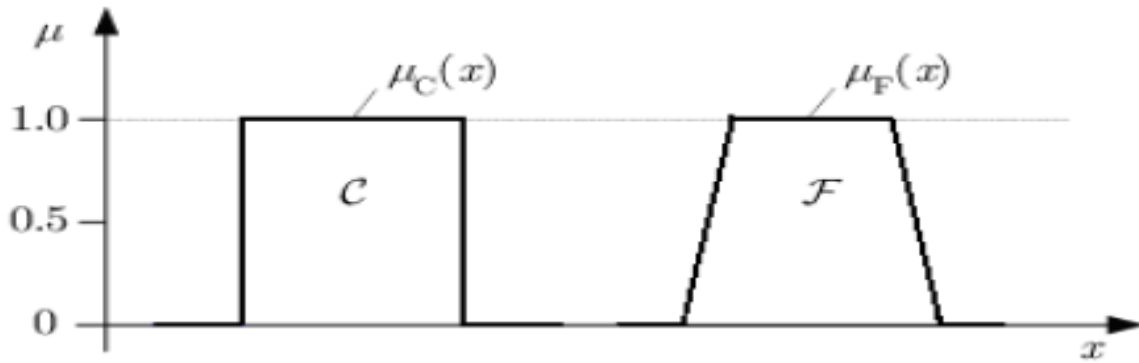
Οπότε ασαφές σύνολο είναι οποιοδήποτε σύνολο το οποίο επιτρέπει τα μέλη του να έχουν διαφορετικούς βαθμούς συμμετοχής (συνάρτηση συμμετοχής) στο διάστημα $[0,1]$.

Για τα ασαφή σύνολα ορίζεται μια συνάρτηση η οποία ονομάζεται συνάρτηση συμμετοχής. Η συνάρτηση συμμετοχής (Membership Function ή MF) επισημαίνει τον βαθμό κατά τον οποίο το σύνολο x ανήκει στο σύνολο A .

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]$$

Στο σχήμα 2, απεικονίζεται η συνάρτηση συμμετοχής στα αριστερά ενός κλασσικού συνόλου και στα δεξιά, ενός ασαφούς συνόλου.

Στη βιβλιογραφία, αναφέρονται αρκετοί από τους τύπους συναρτήσεων συμμετοχής οι οποίες αναπαριστούν τα ασαφή σύνολα. Μερικές από αυτές, είναι η τραπεζοειδή (trapezoidal mf), η καμπανοειδή (generalize bell mf ή gbell mf), η μορφή s (s mf), η τριγωνική (triangular mf), η μορφή π (π mf) και η μορφή z (z mf).



Σχήμα 1: Συνάρτηση Συμμετοχής MF

3.1 Ασαφείς Κανόνες

Όταν γίνεται αναφορά στους ασαφείς κανόνες, ουσιαστικά γίνεται αναφορά σε υποθετικές προτάσεις οι οποίες αποτελούν τα δομικά στοιχεία για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Παραδείγματος χάριν ένας ασαφής κανόνας (if-then rule) ορίζεται ως: «If x is A then y is B».

Όπου το If x is A, είναι το τμήμα της υπόθεσης (premise part) και το υπόλοιπο τμήμα δηλαδή, το then y is B, είναι το τμήμα απόφασης ή συμπεράσματος (consequent part).

Αναλυτικότερα, τα A, B είναι τα ασαφή σύνολα τα οποία συνδυάζονται μεταξύ τους, το x είναι η τιμή της μεταβλητής εισόδου, η οποία μπορεί να πάρει ένα βαθμό συμμετοχής στο ασαφές σύνολο A, «fuzzyfication» διαδικασία της ασαφοποίησης και ως y, ορίζεται η έξοδος του συστήματος η οποία εξάγεται σε ασαφή μορφή, από τον βαθμό συμπεράσματος (inference engine) και δηλώνει την απόφαση του κανόνα.

Εν συνεχεία, το ασαφές συμπέρασμα από-σαφοποιείται με τον σχηματισμό της αποσαφοποίησης (defuzzification), δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο μια σαφή τιμή. Όταν έχουμε παραπάνω από μία είσοδο $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ (θα μπορούσαν να υπάρχουν και παραπάνω από μία έξοδοι), οι κανόνες θα έχουν την μορφή: If x_1 is A_1 and x_2 is A_2 and x_n is A_n then y is B.

3.2 Πράξεις Ασαφών Συνόλων

Μεταξύ των ασαφών συνόλων ορίζονται κάποιες πράξεις, και συγκεκριμένα:

- Η ένωση (union), δύο ασαφών συνόλων A και B στο X:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x) = \max [\mu_A(x), \mu_B(x)], \quad \forall x \in X$$

- Η τομή (intersection), δύο ασαφών συνόλων A και B στο X:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) = \min [\mu_A(x), \mu_B(x)], \quad \forall x \in X$$

- Το γινόμενο (product), δύο ασαφών συνόλων A και B στο X:

$$\mu_{A \cdot B}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \quad \forall x \in X$$

- Το αλγεβρικό άθροισμα (probor), δύο ασαφών συνόλων A και B στο X:

$$\mu_{A+B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \quad \forall x \in X$$

- Το συμπλήρωμα (complement), ενός ασαφούς συνόλου:

$$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A(x), \quad \forall x \in X$$

- Το ασαφές σύνολο A να είναι υποσύνολο (subset), του ασαφούς συνόλου B:

$$A \subseteq B, \text{ αν } \mu_A(x) \leq \mu_B(x), \quad \forall x \in X$$

- Ισοτιμία (identical) δύο ασαφών συνόλων A και B:

$$A = B, \text{ αν } \mu_A(x) = \mu_B(x), \quad \forall x \in X$$

3.3 Συστήματα Ασαφούς Λογικής

Ανάλογα με τις μορφές που μπορεί να πάρει ένας κανόνας τα συστήματα ασαφούς λογικής διαφοροποιούνται. Οι πιο ευρέως διαδεδομένες μορφές είναι:

- Τύπου Mamdani: «If x is A then y is B», η ονομασία δόθηκε προς τιμήν του Ebrahim Mamdani, ο οποίος ήταν από τους πρώτους που εφάρμοσε την ασαφή λογική. Οι έξοδοι των κανόνων της μορφής αυτής είναι ασαφή σύνολα.
- Τύπου Sugeno - Takagi: ορίζεται ως «If x is A then y is c», όπου c είναι αριθμός ή ένα crisp ασαφές σύνολο.

- ο Τύπου Takagi - Sugeno - Kang ή T-S-K: «If x is A then y is $c_0+c_1 x$ » όπου $c_0, c_1 \in \mathbb{R}$. Θεωρείται, ένας από τους πιο σημαντικούς τύπους ασαφούς κανόνα. Οι έξοδοι των κανόνων που ακολουθούν αυτή τη μορφή είναι οι συναρτήσεις των εισόδων. Χρησιμοποιείται, σε πολλές εφαρμογές ασαφών συστημάτων. Παρέχει αποτελεσματικές λύσεις σε ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων.

Η έννοια της ασαφούς θεωρίας, χρησιμοποιείται επίσης για ανάλυση δεδομένων στην αναλυτική χημεία. Μια διαφορά στην ανάλυση στατιστικών δεδομένων μπορεί να γίνει κατανοητή ως εξής: μια στατιστική (πιθανολογική) προσέγγιση, περιγράφει το σύνολο των δυνητικών αποτελεσμάτων με βάση μια ορισμένη κατανομή. Τα αποτελέσματα παρατήρησης είναι ασαφή μόνο πριν από τον πειραματισμό, αλλά είναι ένα καθορισμένο αντικείμενο μετά τη δειγματοληψία. Σε μια θεωρητική (πιθανή) προσέγγιση, η συγκεκριμένη παρατήρηση είναι διαθέσιμη μόνο με κάποια ασάφεια είτε λόγω της αβεβαιότητας των ίδιων των δεδομένων είτε λόγω της περιγραφής του παρατηρούμενου αντικειμένου από τις γλωσσικές εκφράσεις. Επειδή και οι δύο τύποι παρατηρήσεων μπορούν να οριστούν ως ασαφείς σειρές, η ανάλυση δεδομένων μπορεί να διεξαχθεί ανεξάρτητα από τον τύπο παρατήρησης. Μέχρι στιγμής, η ανάλυση ασαφών δεδομένων έχει εφαρμοστεί στην μονταριστική και πολύ-παραγοντική μοντελοποίηση, σε προβλήματα αναγνώρισης προτύπων ή σε συσσωμάτωση δεδομένων. Για παράδειγμα, η ομαδοποίηση των δειγμάτων βύνης που αναλύθηκαν για 9 φυσικοχημικές παραμέτρους, πραγματοποιήθηκε με βάση την ασαφή συσσωμάτωση. Το πλεονέκτημα των ασαφών μεθόδων συσώρευσης, πάνω από τους συμβατικούς αλγόριθμους ευκρίνειας συμπλέγματος, είναι η δυνατότητα εκχώρησης ενός μόνο αντικειμένου σε περισσότερα από ένα σύμπλεγμα ταυτόχρονα. Με τη βοήθεια της αναγνώρισης προτύπων, τα δείγματα βενζίνης που αναλύονται με τριχοειδή αέρια χρωματογραφία μπορούν να συνδυαστούν με τα τυπικά χρωματογραφήματα αναφοράς των καυσίμων σε μια βιβλιοθήκη (Moradi, G. R., Karami, B., & Mohadesi, M. 2013) .

3.4 Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ασαφών συστημάτων είναι:

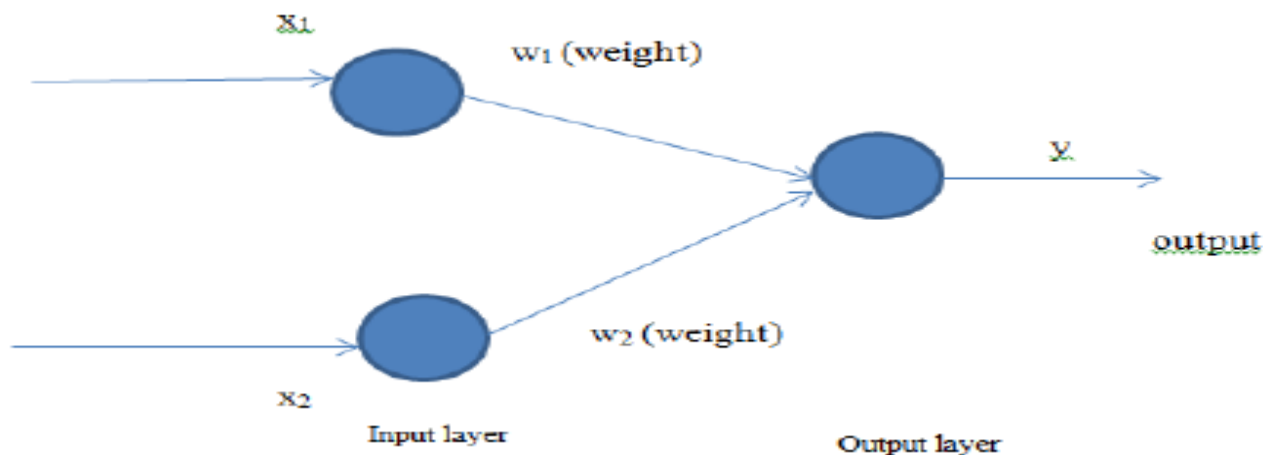
Πίνακας 4: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ασαφών συστημάτων

| Πλεονεκτήματα | Μειονεκτήματα |
|--|--|
| Ικανότητα να αντιπροσωπεύουν τις εγγενείς αβεβαιότητες τους η ανθρώπινη γνώση με γλωσσικές μεταβλητές. | Ανίκανα να γενικεύσουν απαντήσεις σε αυτό που είναι γραμμένο στη βάση του κανόνα του. |
| Απλή αλληλεπίδραση του εμπειρογνώμονα του τομέα με τον μηχανικό σχεδιαστή του συστήματος. | Δεν είναι εύρωστα σε σχέση με τις τοπολογικές αλλαγές του συστήματος, θα απαιτούσαν τέτοιες αλλαγές αλλοιώσεων στη βάση κανόνων. |

| | |
|--|--|
| Εύκολη ερμηνεία των αποτελεσμάτων, λόγω της αντιπροσώπευσης φυσικών κανόνων. | Εξαρτάται από την ύπαρξη ενός εμπειρογνώμονα ο καθορισμός των λογικών κανόνων συμπερασμάτων. |
| Εύκολη επέκταση της βάσης της γνώσης μέσω της προσθήκης νέων κανόνων. | |
| Ευρωστία σε σχέση με τις πιθανές διαταραχές στο σύστημα. | |

3.5 Νευρωνικά Δίκτυα

Τα νευρωνικά δίκτυα ή η παράλληλη κατανεμημένη επεξεργασία είναι μια εναλλακτική λύση στη διαδοχική επεξεργασία της γνώσης, όπως είναι γνωστό από τον συμβολικό προγραμματισμό. Σε αναλογία με τον ανθρώπινο εγκέφαλο, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα αποτελούνται από μεμονωμένες μονάδες (νευρώνες), που διασυνδέονται από τις αποκαλούμενες συνάψεις. Το τυπικό δίκτυο έχει στρώματα μονάδων εισόδου και εξόδου που είτε συνδέονται απευθείας είτε συνδέονται μέσω ενός ή περισσοτέρων κρυφών επιπέδων. Κάθε μονάδα αποστέλλει την αριθμητική της έξοδο τροποποιημένη από ανασταλτικά ή διεγερτικά βάρη, (αποκαλούμενα συντελεστές μετάβασης) σε άλλη μονάδα, έτσι ώστε η έξοδος μιας μονάδας να είναι η είσοδος σε άλλη ή σε πολλές άλλες μονάδες. Συνήθως, μία μεμονωμένη μονάδα πολλαπλασιάζει τις εισόδους με τα επιμέρους βάρη και τις συγκεντρώνει. Η προκύπτουσα τιμή είναι η τιμή ενεργοποίησης της μονάδας η οποία συχνά τροποποιείται εφαρμόζοντας μια κατάλληλη συνάρτηση μετασχηματισμού. Στη συνέχεια, η τιμή ενεργοποίησης προχωρά σε άλλες μονάδες εφαρμόζοντας το κατάλληλο βάρος. Σε αντίθεση με τις κλασσικές τεχνικές ΑΙ όπου η γνώση εκπροσωπείται ρητά υπό μορφή κανόνων, με νευρωνικά δίκτυα, και η γνώση αποθηκεύεται σιωπηρά. Παρουσιάζοντας ένα συγκεκριμένο μοτίβο εισαγωγής στο δίκτυο, ενεργοποιούνται οι σωστές μονάδες εξόδου (Cheng CT, Lin, JY, Sun YG, Chau K 2005) .



Σχήμα 2: Ένα απλό Νευρικό Νευρωνικό Δίκτυο

Το σχήμα 3, δείχνει ένα απλό νευρωνικό δίκτυο με δύο νευρώνες εισόδου (x_1 και x_2) και μία έξοδο νευρώνας (y). Τα διασυνδεδεμένα βάρη δίνονται από w_1 και w_2 . Ένας τεχνητός νευρώνας είναι μια είσοδος p ένα στοιχείο επεξεργασίας σήματος εξόδου, το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα απλό μοντέλο μη διακλαδώσεως βιολογικό νευρώνα. Στο παραπάνω σχήμα, οι εισόδοι στο δίκτυο αντιπροσωπεύονται από το μαθηματικό σύμβολο, $x_{(n)}$. Κάθε μία από αυτές τις εισόδους πολλαπλασιάζεται με ένα βάρος σύνδεσης. Αυτά τα βάρη αντιπροσωπεύονται από το $w_{(n)}$. Στην απλούστερη περίπτωση, αυτά τα προϊόντα απλά αθροίζονται, τροφοδοτούνται μέσω μιας συνάρτησης μεταφοράς για τη δημιουργία ενός αποτελέσματος, και στη συνέχεια παραδίδεται ως εξόδος. Αυτή η υλοποίηση είναι ακόμα δυνατή και με άλλες δομές δικτύου, οι οποίες χρησιμοποιούν διαφορετικό άθροισμα, λειτουργίες καθώς και διαφορετικές λειτουργίες μεταφοράς.

Οι εφαρμογές αυτές, βασίζονται στο κύριο χαρακτηριστικό των νευρωνικών δικτύων που επιτρέπουν την εκμάθηση (έτερο-) συσχετίσεων μεταξύ ενός μοτίβου εισόδου, π.χ. ένα φάσμα και ένα σχέδιο εξόδου, το οποίο μπορεί να περιέχει δομικές πληροφορίες ή πληροφορίες συγκέντρωσης. Μερικές φορές αυτές οι ενώσεις διατυπώνονται ως συστήματα ταξινόμησης όπου η παραγωγή σχετίζεται με την ιδιότητα μέλους, σε μια ορισμένη κλάση, π.χ. την κατηγορία όλων των αλειφατικών αλκοολών. Τα νευρικά δίκτυα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ομαδοποίηση δεδομένων με την έννοια της ομαδοποίησης ή της ανίχνευσης κανονικότητας, π.χ. τα μοριακά φάσματα των χημικώς παρόμοιων ενώσεων θα πρέπει να ομαδοποιούνται σε συγγενείς ομάδες. Η απόδοση του νευρικού δικτύου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αρχιτεκτονική του δικτύου και από τον εφαρμοσμένο αλγόριθμο εκμάθησης. Σχεδόν όλες οι εφαρμογές χρησιμοποιούν πολλαπλά στρώματα perceptrons, δηλαδή δίκτυα με ένα ή περισσότερα κρυφά στρώματα και αλγόριθμο οπίσθιας διάδοσης ως στρατηγική μάθησης (Cheng CT, Lin, JY, Sun YG, Chau K 2005) .

Ορισμένες από τις δημοφιλείς αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων είναι το δίκτυο πολλαπλών επιπέδων perceptron (MLP), το δίκτυο λειτουργιών Radial basis (RBFN) και το νεύρο-ασαφές δίκτυο. Η κεντρική συμβολή των νευρωνικών δικτύων είναι μια μεθοδολογία για την αναγνώριση, τη μάθηση και την προσαρμογή. Οι πρώτες εργασίες στα νευρωνικά δίκτυα περιλαμβάνουν αυτές των McCulloch και Pitts, Hebb, Rosenblatt, Widrow και Hoff, Minsky και Papert, Hopfield, Parker, Rumelhart και McClelland, Carpenter και Grossberg και Kohonen. Οι Narendra και Parthasarathy, κατέδειξαν τη χρήση του νευρικού δικτύου για την αναγνώριση και τον έλεγχο των μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων. Οι Polycarpo και Ιωάννου, πρότειναν τη γενική διατύπωση για τη μοντελοποίηση, τον προσδιορισμό και τον έλεγχο ενός μη γραμμικού δυναμικού συστήματος. Μια άλλη εξέλιξη ήταν ο σχεδιασμός και η ανάλυση με βάση τη θεωρία της σταθερότητας Lyapunov. Οι Pham και Liu, πρότειναν τη χρήση επαναλαμβανόμενων νευρωνικών δικτύων για την αναγνώριση γραμμικών και μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων (Cheng CT, Lin, JY, Sun YG, Chau K 2005). Το ενδιαφέρον για τη χρήση των νευρωνικών δικτύων για τη μοντελοποίηση και την ταυτοποίηση του στατικού και δυναμικού πολύπλοκου συστήματος με βάση τα ζεύγη δεδομένων εισόδου-εξόδου ήταν μια νέα εξέλιξη (Moradi, G.R., Karami, B., & Mohadesi, M. 2013).

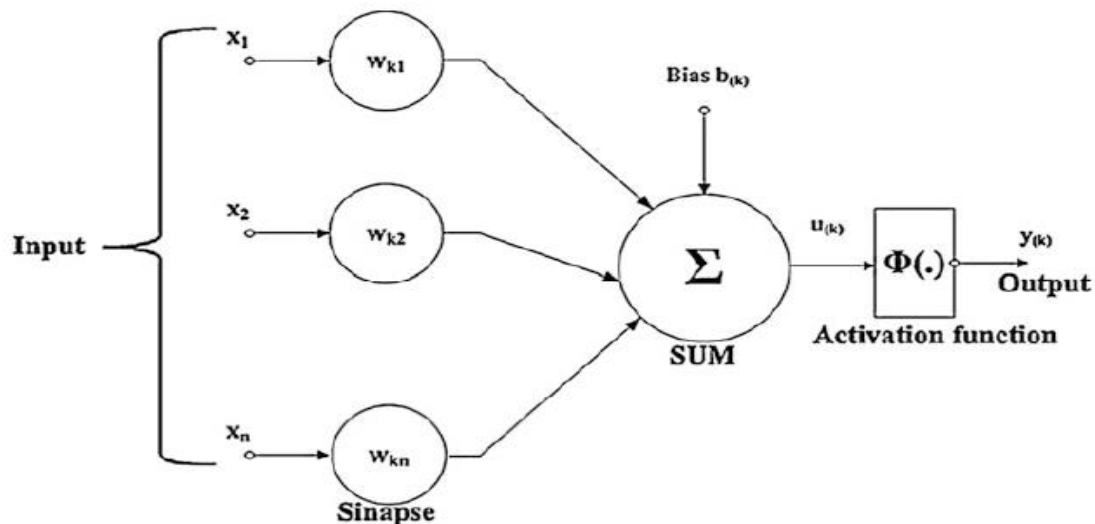
Σύμφωνα με το μοντέλο των βιολογικών νευρώνων οι McCulloch και Pitt (1943), πρότειναν ένα μοντέλο νευρώνα που έχει τα χαρακτηριστικά της μετάδοσης και της λήψης πληροφοριών, διαδικασία που είναι παρόμοια με τη διαδικασία που συμβαίνει σε βιολογικούς νευρώνες. Στην μοντελοποίηση νευρώνων έγινε η αναφορά στην ανάπτυξη του μοντέλου ANN. Ένας νευρώνας παίζει καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό της λειτουργίας του δικτύου. Τα μαθηματικά μοντέλα νευρώνων τα οποία χρησιμοποιούν το μοντέλο ANN παρουσιάζονται στο σχήμα 4, που ακολουθεί.. Επίσης, η μοντελοποίηση των νευρώνων που βασίζονται στο σχήμα, αναπαριστάται από την ακόλουθη μαθηματική συνάρτηση:

$$U_{(k)} = \sum_{j=1}^n W_{kj} X_j \text{ και } y(k) = \varphi(u_{(k)}) + b_{(k)} \quad (3)$$

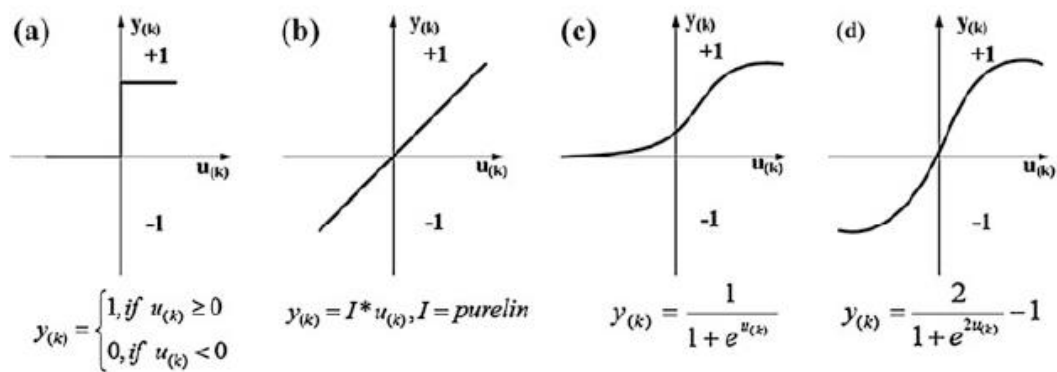
όπου $U_{(k)}$ είναι η έξοδος του μοντέλου νευρώνων της αθροιστικής συνάρτησης

και X_j είναι το σήμα εισόδου της διαδρομής j .

Το W_{kj} είναι το σταθμισμένο στη διαδρομή j σε k νευρώνες. Η έξοδος του νευρώνα αντιπροσωπεύεται από το $y(k)$, όπου εξαρτάται από τη συνάρτηση ενεργοποίησης $\varphi(u_{(k)})$ και τη μεροληψία $b_{(k)}$. Υπάρχουν διάφοροι τύποι λειτουργιών ενεργοποίησης οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για την μοντελοποίηση των νευρώνων. Μερικές από αυτούς, είναι η σταθερή λειτουργία περιορισμού, η γραμμική συνάρτηση, η σιγμοειδής και η διπολική λειτουργία όπως φαίνεται στο σχήμα 5 (Duch and Jankowski 1999; Dorofki et al. 2012).



Σχήμα 3: Βασική Αρχιτεκτονική Anfis



Σχήμα 4: Λειτουργία ενεργοποίησης α)για τον σταθερό περιοριστή β) purelin γ) log sigmoid δ) διπολικό σιγμοειδές

Ο Κοσματόπουλος και ο Χριστοδούλου, πρότειναν έναν αλγόριθμο για την ταυτοποίηση μη γραμμικών συστημάτων χρησιμοποιώντας το επαναλαμβανόμενο νευρωνικό δίκτυο υψηλής τάξης (RHONN) με βάση την επέκταση των έργων Hopfield και Cohen-Grossberg. Χρησιμοποιούνται νευρωνικά δίκτυα με λειτουργία ακτινικής βάσης (RBF), λόγω της άριστης ταξινομικής τους ιδιότητας. Οι Sanner και Slotine, παρουσίασαν μια προσέγγιση με ένα προσαρμοστικό δυναμικό σύστημα Gaussian ακτινικής βάσης με άγνωστες μη γραμμικές ιδιότητες. Οι Χονγκ και Χινγκιο πρότειναν μια προσέγγιση νευρωνικού δικτύου συνδυάζοντας την ισοδυναμία μεταξύ RBF και Fuzzy Inference System (FIS) για την αναγνώριση ενός μη γραμμικού συστήματος (Eryilmaz, T., Yesilyurt, M. K., Taner, A., & Celik, S. A. 2015).

3.5.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Νευρωνικών Δικτύων

Τα πλεονεκτήματα των νευρωνικών δικτύων και τα μειονεκτήματα των Νευρωνικών δικτύων αναγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Νευρωνικών Δικτύων

| Πλεονεκτήματα | Μειονεκτήματα |
|-------------------------------------|---|
| Ικανότητα Εκμάθησης | Αδύνατη ερμηνεία της λειτουργικότητας |
| Ικανότητα Γενίκευσης | Δυσκολία στον προσδιορισμό του αριθμού των στρώσεων και των αριθμό των νευρώνων |
| Ευρωστία σε σχέση με τις διαταραχές | |

3.5.2 Συνδυασμός Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και Ασαφούς Λογικής

Στο πίνακα που ακολουθεί, πραγματοποιείται αναφορά στις δεξιότητες του συνδυασμού Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και Ασαφούς Λογικής.

Πίνακας 6: Συνδυασμός Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και Ασαφούς Λογικής

| Δεξιότητες | Τύπος | Ασαφή Συστήματα | Νευρωνικά Δίκτυα |
|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| Απόκτηση γνώσης | Είσοδοι | Εμπειρογνώμονες | Σύνολα Δειγμάτων |
| | Εργαλεία | Αλληλεπίδραση | Αλγόριθμοι |
| Αβεβαιότητα | Πληροφορία | Ποιοτική και Ποσοτική | Ποσοτική |
| Συλλογισμός | Γνώση | Ευρετική Προσέγγιση | Αντίληψη |
| | Μηχανισμός | Περιορισμένος | Παράλληλος Υπολογισμός |
| | Ταχύτητα | Χαμηλή | Υψηλή |
| Προσαρμογή | Ανοχή σε Σφάλματα | Χαμηλή | Πολύ Υψηλή |
| | Εκμάθηση | Συμπέρασμα | Ρύθμιση Σ. Βάρους |
| Φυσική Γλώσσα | Εφαρμογή | Σαφής | Ασαφής |

| | | | |
|--|----------|-------|--------|
| | Ευκαμψία | Υψηλή | Χαμηλή |
|--|----------|-------|--------|

4. Παρουσίαση Μοντέλου ANFIS

Τροποποίηση της ασαφούς συμπερασματοποίησης με βάση το δίκτυο (ANFIS) είναι ένας συνδυασμός δύο μεθόδων soft-computing της ANN και της ασαφούς λογικής. Η ασαφής λογική έχει τη δυνατότητα να αλλάζει τις ποιοτικές πτυχές της ανθρώπινης γνώσης και των γνώσεων στη διαδικασία ακριβούς ποσοτικής ανάλυσης. Ωστόσο, δεν έχει καθορισμένη μέθοδο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός στη διαδικασία του μετασχηματισμού και της ανθρώπινης σκέψης σε σύστημα Fuzzy Base Rule (FIS), και απαιτεί πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα για να προσαρμόσει τις λειτουργίες συμμετοχής (MFs). Σε αντίθεση με το ANN, έχει μεγαλύτερη ικανότητα στη μαθησιακή διαδικασία να προσαρμοστεί στο περιβάλλον του. Επομένως, το ANN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη προσαρμογή των MF και τη μείωση του ποσοστού σφαλμάτων στον καθορισμό κανόνων σε ασαφή λογική. Αυτή η ενότητα θα περιγράψει λεπτομερώς την αρχιτεκτονική του ANFIS, των FIS, και την ευελιξία του δικτύου και τον αλγόριθμο υβριδικής μάθησης (Betiku, E., Adepoju, T. F., Omole, A. K., & Aluko, S. E. 2012).

Σε αντίθεση με τις συμβατικές τεχνικές σκληρού υπολογισμού, το βασικό εγγενές πλεονέκτημα που συνδέεται με τις τεχνικές μαλακών υπολογιστών είναι η απαίτηση ενός μαθηματικού μοντέλου και ως εκ τούτου καθίσταται όλο και πιο δημοφιλής ως μεθοδολογία προσδιορισμού του συστήματος. Τρεις ισχυρές τεχνικές μαλακών υπολογιστών που είναι πολύ δημοφιλείς είναι το Νευρωνικό δίκτυο, η Λογική Fuzzy και ο Γενετικός Αλγόριθμος (GA) (Moradi, G. R., Karami, B., & Mohadesi, M. 2013).

Η αρχιτεκτονική ANFIS είναι ένα προσαρμοστικό δίκτυο που χρησιμοποιεί εποπτευόμενη μάθηση στον αλγόριθμο εκμάθησης, η οποία έχει μια λειτουργία παρόμοια με εκείνη του μοντέλου Takagi-Sugeno fuzzy inference. Παρακάτω, φαίνεται ο μηχανισμός ασαφούς αιτιολογίας του σχεδίου για το μοντέλο Takagi-Sugeno και την αρχιτεκτονική ANFIS. Για απλότητα, λαμβάνεται υπόψη, ότι υπάρχουν δύο είσοδοι x και y και μία έξοδος f . Δύο κανόνες χρησιμοποιήθηκαν στη μέθοδο «If-Then» για το μοντέλο Takagi-Sugeno, ως εξής (Brown SH 2009):

Rule 1 $\frac{1}{4}$ If x is A_1 and y is B_1 Then $f_1 \frac{1}{4} p_1x \wedge q_1y \wedge r_1$

Rule 2 $\frac{1}{4}$ If x is A_2 and y is B_2 Then $f_2 \frac{1}{4} p_2x \wedge q_2y \wedge r_2$

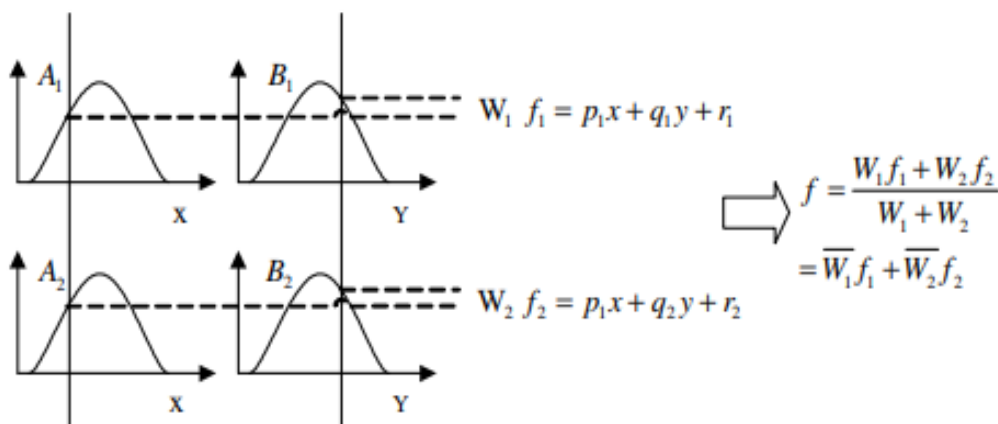
όπου τα A_1 , A_2 και B_1 , B_2 είναι η συνάρτηση ιδιότητας μέλους κάθε εισόδου x και y (μέρος των χώρων), ενώ τα p_1 , q_1 , r_1 και p_2 , q_2 , r_2 είναι γραμμικές παράμετροι.

Το σχήμα 6, που ακολουθεί απεικονίζει τον μηχανισμό ασαφούς αιτιολογίας για το μοντέλο Sugeno (πρώτης τάξεως), με μία συνάρτηση εξόδου (f), από ένα δεδομένο διάνυσμα εισόδου (x, y). Είναι ένα αρκετά αποτελεσματικό υπολογιστικό σύστημα, το οποίο λειτουργεί με γραμμικές και προσαρμοστικές τεχνικές. Είναι ένα εξαιρετικά κατάλληλο έργο ανάπτυξης, ενός FIS χρησιμοποιώντας το πλαίσιο των προσαρμοστικών δικτύων που ονομάζεται Anfis.

Όπου A και B ασαφή σύνολα, $ax+by+c$ είναι η γραμμική μαθηματική συνάρτηση.

Η στάθμη εξόδου f είναι μια σταθερή όταν ισχύει $a=b=0$ (πρώτης τάξεως μοντέλο Sugeno).

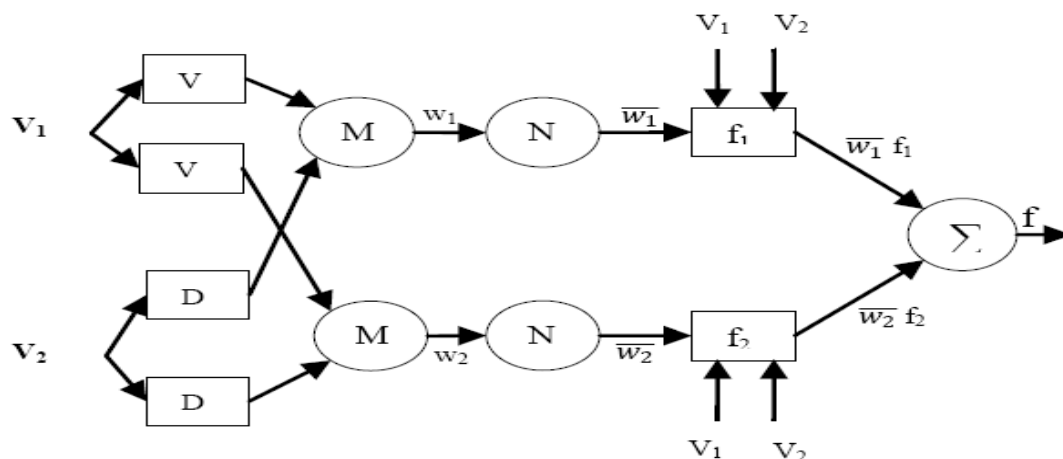
Τα ασαφή συστήματα αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο, καθώς προσφέρουν την δυνατότητα μετατροπής των δεδομένων σε γνώση η οποία μπορεί να γίνει κατανοητή από τους ανθρώπους.



Σχήμα 5: Τρεις Τύποι Ασαφών Συλλογισμών

4.1 Η Αρχιτεκτονική του Anfis

Η ενσωμάτωση μεταξύ της ασαφούς λογικής και του ασαφούς νευρωνικού δικτύου καλείται Anfis. Το Νευρωνικό σύστημα, έχει πολλές εισόδους και επίσης πολλαπλές εξόδους σε αντίθεση, με την ασαφή λογική η οποία έχει άφθονες εισόδους και μοναδική έξοδο. Ο συνδυασμός αυτών των δύο είναι γνωστός ως Anfis.



Σχήμα 6: Προσαρμοσμένο Νεύρο Ασαφές Σύστημα Εξαγωγής Συμπερασμάτων (Anfis)

4.2 Τα πέντε επίπεδα του Anfis

Το νεύρο - ασαφές δίκτυο είναι ένα δίκτυο τροφοδοσίας πέντε επιπέδων. Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζεται ο συλλογιστικός μηχανισμός (reasoning), γι αυτό το μοντέλο Sugeno καθώς και η ισοδύναμη αρχιτεκτονική του Anfis. Το σύστημα αποτελείται από δύο εισόδους V, D και μια έξοδο f.

Αναλυτικότερα οι διεργασίες που εκτελούνται σε κάθε επίπεδο.

Επίπεδο 1: Κάθε κόμβος i σε αυτό το επίπεδο είναι ένας προσαρμόσιμος (adaptive), κόμβος ο οποίος δημιουργεί βαθμούς μέλους για μια μεταβλητή εισόδου. Οι κόμβοι σε αυτό το επίπεδο περιέχουν συναρτήσεις συμμετοχής. Ο κόμβος έξοδος $O_{1,i}$ ορίζεται ως:

$$O_{1,i} = \mu_{v,i}(v), i=1,2$$

$$O_{1,j} = \mu_{d,j}(v), j=1,2$$

όπου $O_{1,i}$ και $O_{1,j}$ δηλώνει τη συνάρτηση εξόδου και $\mu_{v,i}$, $\mu_{d,j}$ υποδηλώνουν την λειτουργία μέλους. Για παράδειγμα, αν γίνει η επιλογή η τριγωνική συνάρτηση μέλους $\mu_{v,i}(v)$ θα δοθεί από την ακόλουθη σχέση:

$$\mu_{v,i}(v) = \max\left[\min\left(\frac{v-a_i}{b_i-a_i}, \frac{c_i-v}{c_i-b_i}\right), 0\right]$$

Όπου $\{a_i, b_i, c_i\}$ είναι το σύνολο των παραμέτρων. Στην περίπτωση αυτή, η παραμετρική συνάρτηση συμμετοχής είναι η τριγωνική.

Επίπεδο 2: Στο επίπεδο αυτό πραγματοποιείται έλεγχος κάθε συνάρτησης μέλους. Λαμβάνονται τιμές εισόδου v_i από το πρώτο στρώμα με αποτέλεσμα να αντιπροσωπεύονται ασαφή σύνολα αντίστοιχων

μεταβλητών εισόδου. Κάθε κόμβος σε αυτό το επίπεδο είναι σταθερός και επισημαίνεται με το M. Η έξοδος, υπολογίζεται μέσω του προϊόντος όλων των εισερχόμενων σημείων. Η έξοδος σε αυτό το επίπεδο υπολογίζεται μέσω της εξίσωσης που ακολουθεί:

$$O_{2,i} = W_{i=1,2} \mu_{v,i}(v) * \mu_{d,j}(d), \quad i=1,2$$

Επίπεδο 3: Κάθε κόμβος σε αυτό το επίπεδο είναι σταθερός και επισημαίνεται με κύκλο, ο οποίος έχει κατονομαστεί με N. Το επίπεδο αυτό εκτελεί αντιστοίχιση πριν από την κατάσταση των ασαφών κανόνων. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίζεται το επίπεδο ενεργοποίησης κάθε κανόνα. Ο αριθμός των επιπέδων είναι ίσος με τον αριθμό κανόνων. Σε αυτό το επίπεδο ο πρώτος κόμβος i υπολογίζει την αναλογία της ισχύος του κανόνα i ως προς το άθροισμα όλων των κανόνων.

Η έξοδος στο επίπεδο αυτό συμβολίζεται με w_i . Οπότε:

$$O_{3,i} = \overline{W_i} = \frac{w_i}{w_1 + w_2} \quad \text{για } i=1,2$$

Κάθε κόμβος σε αυτό το επίπεδο υπολογίζει το βάρος. Οι έξοδοι στο επίπεδο αυτό θα αποκαλούνται και ως κανονικοποιημένοι βαθμοί ενεργοποίησης.

Επίπεδο 4: Στο επίπεδο αυτό παρέχονται τιμές εξόδου y οι οποίες προκύπτουν από τα συμπεράσματα των κανόνων. Αφορά έναν προσαρμοστικό κόμβο που υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$O_{4,i} = \overline{W_i} R_i = \overline{W_i} (p_i v + q_i d + r_i) \quad i=1,2$$

Όπου $O_{4,i}$ αντιπροσωπεύει την έξοδο του επιπέδου 4 και p_i , q_i , r_i είναι οι γραμμικοί ή προκύπτοντες παράμετροι.

Επίπεδο 5: Ονομάζεται το στρώμα εξόδου το οποίο συγκεντρώνει όλες τις εισόδους που προέρχονται από το στρώμα 4 και μετασχηματίζει τα αποτελέσματα της ασαφούς ταξινόμησης σε σίγουρες τιμές. Το επίπεδο αυτό αποτελείται από ένα σταθερό κόμβο με την ένδειξη Σ. Αυτός ο κόμβος υπολογίζει την συνολική έξοδο αθροίζοντας όλα τα εισερχόμενα σήματα χρησιμοποιώντας την εξίσωση που ακολουθεί.

$$O_{5,i} = \sum i \overline{w_i} f_i = \frac{\sum i w_i f_i}{w_1 + w_2} \quad i=1,2$$

Κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι όταν οι αξίες της θέσης των παραμέτρων είναι σταθερές, η συνολική έξοδος του προσαρμοστικού δικτύου μπορεί να εκφραστεί ως γραμμικός συνδυασμός μιας επακόλουθης παραμέτρου. Το κατασκευασμένο αυτό δίκτυο, έχει ακριβώς την ίδια λειτουργία με το αφηρημένο

μοντέλο Sugeno. Η συνολική έξοδος του συστήματος (Z), εκφράζεται σύμφωνα με την εξίσωση που ακολουθεί:

$$z = \frac{w_1}{w_1 + w_2} f_1 + \frac{w_2}{w_1 + w_2} f_2 + \dots + \frac{w_n}{w_{n-1} + w_n} f_n$$

$$z = \bar{w}_1 (p_1 Q + q_1 M + \dots + m_1 F + r_1) + \dots + (\bar{w}_n (p_n Q + q_n M + \dots + m_n F + r_n))$$

Συμπερασματικά, στην περίπτωση αυτή παρατηρείται ότι η αρχιτεκτονική Anfis αποτελείται από δύο προσαρμοστικά επίπεδα, δηλαδή το πρώτο και το τέταρτο επίπεδο. Οι τρεις τροποποιήσιμες παράμετροι (a_i , b_i , c_i) είναι η λεγόμενη (premise) παράμετρος του πρώτου επιπέδου. Εν συνεχεία, στο τέταρτο επίπεδο υπάρχουν επίσης τρεις τροποποιήσιμες παράμετροι (p_i , q_i , r_i) που αφορούν το πολυώνυμο πρώτης τάξης. Οι παράμετροι αυτοί καλούνται και ως επακόλουθοι.

4.3 Διάγραμμα ροής Anfis

Παρακάτω απεικονίζεται το διάγραμμα ροής για τους υπολογισμούς του Anfis μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος της MATLAB.



Σχήμα 7: Διάγραμμα ροής για τους υπολογισμούς στο Anfis

Ο αλγόριθμος υβριδικής εκμάθησης, είναι ικανός να βελτιώσει κάποιους κανόνες οι οποίοι έχουν προκύψει από ειδικούς με κύριο σκοπό την εξομοίωση συμπεριφοράς εσόδου - εξόδου ενός πολύπλοκου συστήματος.

Το νεύρο - ασαφές δίκτυο ανάλογα με το πως γίνονται οι συνδυασμοί μεταξύ του νευρωνικού συστήματος του δικτύου και του ασαφούς συστήματος, μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις τύπους οι οποίοι είναι:

- Συνεργατικό Νεύρο - Ασαφές Σύστημα (Cooperative Neuro Fuzzy System)
- Παράλληλο Νεύρο Ασαφές Σύστημα (Concurrent Neuro Fuzzy System)
- Υβριδικό Νεύρο Ασαφές Σύστημα (Hybrid Neuro Fuzzy System)

Στην παρούσα εργασία για την μοντελοποίηση χρησιμοποιήθηκε η τελευταία μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο εκμάθησης εμπνευσμένο από τα νευρωνικά δίκτυα.

4.4 Αλγόριθμος Ανάστροφης Διάδοσης και Αλγόριθμος Υβριδικής Μάθησης

Το σύστημα Anfis, για να πραγματοποιήσει την νευρωνική προσαρμογή χρησιμοποιεί δύο αλγορίθμους: Τον αλγόριθμο πίσω διάδοσης και τον υβριδικό αλγόριθμο εκμάθησης με σκοπό να προσδιορίσει τις παραμέτρους ασαφούς συστήματος τύπου Sugeno. Πιο συγκεκριμένα, ο υβριδικός αλγόριθμος είναι ο συνδυασμός του αλγορίθμου ανάστροφης (πίσω) διάδοσης και της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων. Ουσιαστικά, στο εμπρόσθιο πέρασμα του αλγορίθμου υβριδικής εκμάθησης, οι κόμβοι των εξόδων κινούνται προς τα εμπρός μέχρι το επίπεδο 4 και οι επακόλουθες παράμετροι, αναγνωρίζονται από την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αντίθετα, στο οπισθοδρομικό πέρασμα τα σήματα σφάλματος διαδίδονται προς τα πίσω και οι παράμετροι προϋποθέσεων ενημερώνονται με το διάνυσμα κλίσης.

Ο Πίνακας συνοψίζει τις δραστηριότητες που ακολουθεί ο αλγόριθμος υβριδικής μάθησης.

Πίνακας 7: Συνδυασμός Αλγορίθμου Υβριδικής Μάθησης

| | Πέρασμα προς τα Εμπρός | Πέρασμα προς τα Πίσω |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Παράμετροι Προϋποθέσεων | Σταθερά | Κλίση Διανύσματος |
| Επακόλουθες παράμετροι | Εκτιμήτρια Ελαχίστων Τετραγώνων | Σταθερά |
| Σήματα | Έξοδοι των κόμβων | Σήματα Σφάλματος |

Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση, είναι εμφανές ότι χρησιμοποιείται περισσότερο ο αλγόριθμος υβριδικής εκμάθησης καθώς η μέθοδος επίλυσης μειώνει τις διαστάσεις του διαστήματος αναζήτησης και επίσης προσεγγίζεται με μεγαλύτερη ταχύτητα. Οι υβριδικοί κανόνες εκμάθησης, εκτελούν διπλό ρόλο γιατί μειώνουν την διάσταση του χώρου αναζήτησης πλάγιας καθόδου και εν συνεχεία επιταχύνουν τη σύγκλιση (Jang, 1993).

5. Συναρτήσεις και Σφάλματα που χρησιμοποιήθηκαν

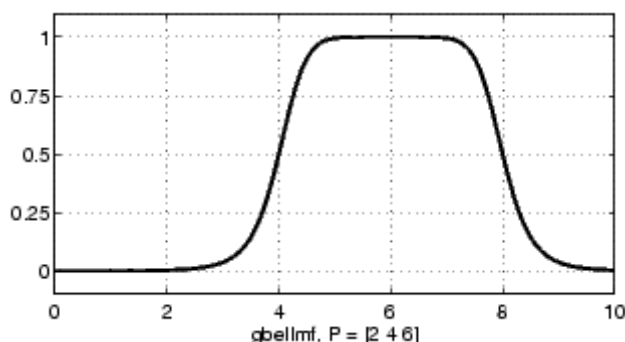
Το μοντέλο Anfis εφαρμόστηκε για όλους τους συνδυασμούς παραμέτρων (mf_no, mf_type). Όσον αφορά τα αποτελέσματα που προέκυψαν αξιολογήθηκαν σύμφωνα με τις τιμές των σφαλμάτων MSE, RMSE, MAE και MAPE. Στο τέλος όμως χρησιμοποιήθηκε και αξιολογήθηκε ο δείκτης RMSE (Root Mean Square Error) καθώς στοχεύει στην ακρίβεια του μοντέλου στο πόσο καλή πρόβλεψη μπορεί να πετύχει το μοντέλο. Στόχος, με την χρήση του προγράμματος της MATLAB είναι να βρεθεί το κατάλληλο μοντέλο πατεντών με τα ελάχιστα σφάλματα.

Αναλυτικότερα οι συναρτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν:

- Συνάρτηση Συμμετοχής τύπου gbellmf (Generalized bell MFs)

Η γενικευμένη καμπανοειδής συνάρτηση συμμετοχής που προσδιορίζεται από τρεις παραμέτρους {a,b,c} όπου a,b,c το σύνολο των παραμέτρων και b είναι συνήθως θετική

$$\text{gbellmf}(x,a,b,c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}}$$

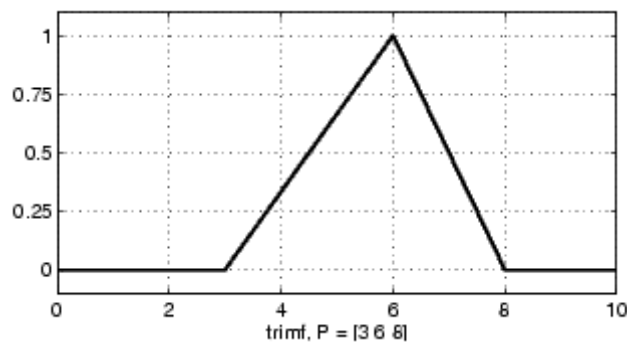


Σχήμα 8: Συνάρτηση Συμμετοχής gbellmf

- Συνάρτηση Συμμετοχής τύπου trimf (triangular MFs):

Η συνάρτηση τριγωνικής μορφής προσδιορίζεται από έναν φορέα x ο οποίος εξαρτάται από τρεις παραμέτρους $\{a,b,c\}$ όπου καθορίζουν τις συντεταγμένες x των τριών γωνιών της συγκεκριμένης τριγωνικής συνάρτησης συμμετοχής ισχύει $a < b < c$. Η μορφή της είναι:

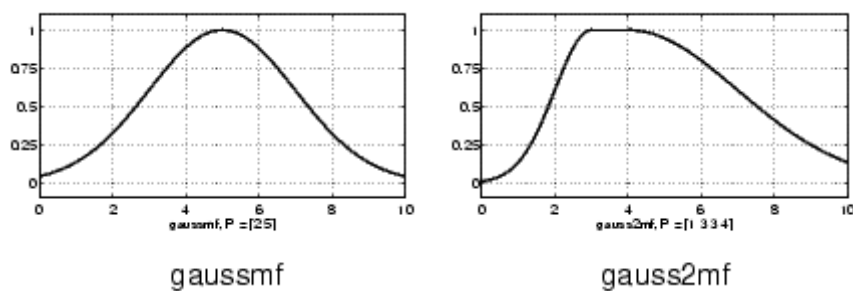
$$\text{trimf}(x, a, b, c) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b}\right), 0\right)$$



Σχήμα 9: Συνάρτηση Συμμετοχής Trimf

- Συνάρτηση Συμμετοχής τύπου gaussmf και gauss2mf (Gaussian MFs):

Η μορφή της Γκαουσιανής συμμετρικής συνάρτησης, $\text{gaussmf}(x, c, \sigma) = e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2}$, προσδιορίζεται από δύο παραμέτρους $\{c, \sigma\}$, όπου c αναπαριστά το κέντρο της συνάρτησης και σ το πλάτος της.



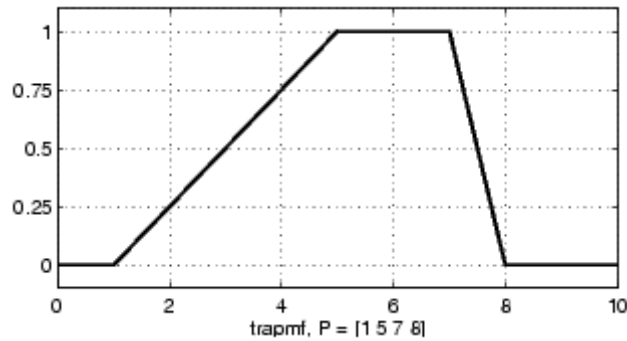
Σχήμα 10: Συνάρτηση Συμμετοχής gauss & gauss2mf

- Συνάρτηση Συμμετοχής trapmf (Trapezoidal MFs)

Η τραπεζοειδής συνάρτηση συμμετοχής προσδιορίζεται από τέσσερις παραμέτρους $\{a, b, c, d\}$. Έχει την εξής μορφή:

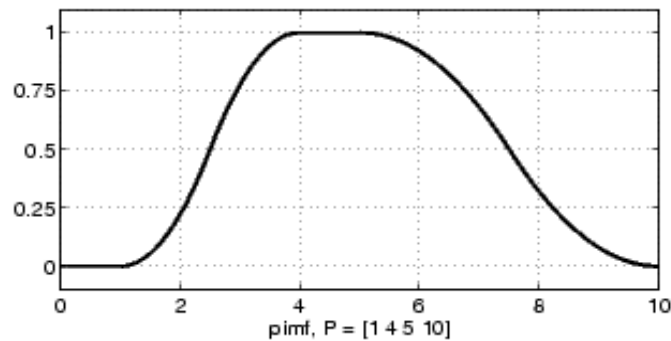
$$\text{trapmf}(x, a, b, c, d) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right)$$

οι παράμετροι $\{a, b, c, d\}$ όπου $a < b < c < d$ καθορίζουν τις συντεταγμένες x των τεσσάρων γωνιών της. Η σχηματική μορφή της συνάρτησης trapmf παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχήμα 11: Συνάρτηση Συμμετοχής trapmf

Αυτή η καμπύλη που βασίζεται σε spline ονομάζεται έτσι λόγω της μορφής της. Αυτή η συνάρτηση συμμετοχής αξιολογείται στα σημεία που καθορίζονται από το διάνυσμα x . Οι παράμετροι a και d εντοπίζουν τα «άκρα» της καμπύλης, ενώ τα b και c εντοπίζουν τις «κορφές».



Σχήμα 12: Συνάρτηση Συμμετοχής Pimf

5.1 Σφάλματα που εξετάζονται

Τα σφάλματα που εξετάστηκαν για τις διάφορες δοκιμές συναρτήσεων με σταθερό αριθμό εποχών και βήμα, αλλά με διαφορετικό αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής (mf_no), με σκοπό να γίνει η κατάλληλη επιλογή εκείνου με την μικρότερη τιμή είναι:

- Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα Mean Square Error (MSE)

$$\text{MSE} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t^2$$

- Η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος Root Mean Square Error (RMSE)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N e_t^2}{N}}$$

- Το μέσο απόλυτο σφάλμα Mean Absolute Error (MAE)

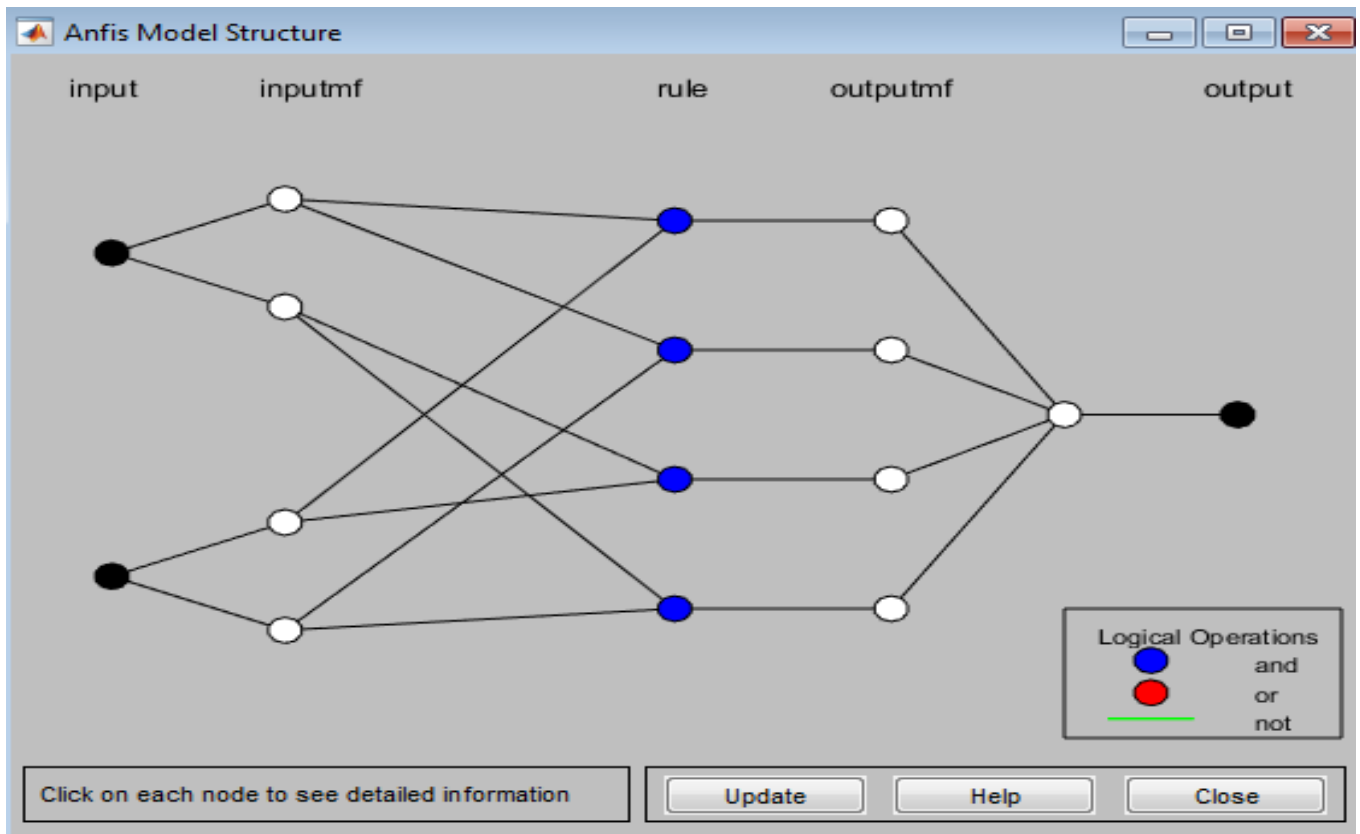
$$\text{MAE} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N |e_t|$$

- Το μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα Mean Absolute Percent Error (MAPE)

$$\text{MAPE} = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^N |e_t| \cdot e_t = \frac{F_t - A_t}{A_t}, \text{ όπου } A_t \text{ και } F_t \text{ πραγματικές τιμές.}$$

5.2 Πειραματική Διερεύνηση και Αποτελέσματα

Η εφαρμογή του νέυρο ασαφούς μοντέλου πραγματοποιήθηκε στο προγραμματιστικό περιβάλλον της MATLAB, εφαρμόζοντας την χρήση του fuzzy logic toolbox στο οποίο εμπεριέχονται όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την ολοκληρωμένη ανάπτυξη καθώς και αναλυτική χρήση ενός Νεύρο Ασαφούς Συστήματος Συμπερασμού (Adaptive Neural Fuzzy Inference Anfis).



Σχήμα 13: Η δομή του μοντέλου Anfis το οποίο χρησιμοποιείται στο πρόβλημα (Συγγραφέας μέσω κώδικα MATLAB, 2019)

5.3 Τα βήματα που εφαρμόζονται σε ένα σύστημα Anfis


Τα βήματα που εφαρμόστηκαν στο σύστημα Anfis με τη βοήθεια του προγραμματιστικού περιβάλλοντος της MATLAB είναι τα εξής, προετοιμασία, εκπαίδευση, έλεγχος και χρήση.

- ο Προετοιμασία: Η εντολή FIS=GENFIS1 (DATA) παράγει αρχικά ένα σύστημα ασαφές συμπερασμού τύπου Sugeno - Fuzzy Inference System - FIS, χρησιμοποιώντας δικτυωτό διαμελισμό. Ουσιαστικά το σύστημα FIS χρησιμοποιείται με κύριο σκοπό να παρέχει αρχικές συνθήκες για την εκπαίδευση του μοντέλου Anfis που θα ακολουθήσουν. Τα δεδομένα είναι ένας πίνακας με κ-1 στήλες όπου στις πρώτες κ στήλες περιέχονται τα δεδομένα που αφορούν κάθε εισερχόμενη παράμετρο στο FIS. Στην τελευταία στήλη περιέχονται τα εξερχόμενα δεδομένα.
- ο Εκπαίδευση: Στο στάδιο της εκπαίδευσης το μοντέλο Anfis χρησιμοποιεί έναν υβριδικό αλγόριθμο για να προσδιορίσει με αυτόν τον τρόπο τις παραμέτρους συμμετοχής τύπου Sugeno FIS του συστήματος.(FIS, ERROR) = ANFIS(TRNDATA)
- ο Χρήση: Στην διαδικασία της χρήσης περιλαμβάνονται δυο εντολές οι οποίες λειτουργούν ως εξής: παραδείγματος χάρη η εντολή "EVALFIS" η οποία αξιολογεί το σύστημα FIS καθώς και η εντολή Y=EVALFIS(U, FIS) που κύριος σκοπός της είναι η προσομοίωση του συστήματος FIS για δεδομένα εισόδου U επιστρέφοντας το αποτέλεσμα Y.

5.4 Σχεδιασμός Πειραμάτων

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία των πειραμάτων στο προγραμματιστικό περιβάλλον της MATLAB, είναι απαραίτητο να καθοριστούν κάποιες παράμετροι. Είναι αρκετά σημαντικό και δίνεται ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις παραμέτρους, διότι και μια μικρή μεταβολή τους μπορεί να τροποποιήσει τα αποτελέσματα.

Πίνακας 8: Τεχνικά χαρακτηριστικά H/Y που διεξήχθησαν τα πειράματα

| Technical Information | |
|--------------------------------|--|
| Processor | Any Intel or AMD x86-64 processor |
| Installed memory (RAM) | 4,00 GB |
| System Type | 64-bit Operating System |
| Programming environment |  ALAB 9.0.0 (2016a) |

Πίνακας 9: Παράμετροι του μοντέλου Anfis

| Παράμετρος | Τιμή Παραμέτρου |
|--|---|
| Αριθμός Συναρτήσεων Συμμετοχής (mf_no) | 2,3,4 |
| Μέγεθος Βήματος (ss_no) | 0,01 |
| Αριθμός Εποχών (epoch_no) | 2000 |
| Τύπος Συνάρτησης Συμμετοχής (mf_type) | Gbellmf, trimf, gauss2mf, gaussmf, smf, trapmf, zmf, pimf |

Στην παρούσα διπλωματική εργασία δημιουργήθηκε ένας αλγόριθμος ο οποίος κάνει χρήση της μεθόδου Anfis. Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος δέχεται ως είσοδο τις ημερήσιες τιμές των πατεντών της Κίνας, από 30/10/2014 έως 15/1/2019. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από το site «patent search analysis», και αφορούν τον αριθμό πατεντών που καταθέτει η Κίνα. Μετά την εφαρμογή του μοντέλου Anfis για όλους τους συνδυασμούς παραμέτρων mf_no και mf_type, τα αποτελέσματα που προέκυψαν αξιολογήθηκαν με βάση τις τιμές των σφαλμάτων MSE, RMSE, MAE, MAPE.

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την χρήση του excel και εν συνεχεία έγινε το τρέξιμο των δεδομένων μέσω της MATLAB. Όπως είναι εμφανές στον παραπάνω πίνακα οι μεταβλητές (ss_no) και οι μεταβλητές των εποχών έχουν σταθερή και αμετάβλητη τιμή. Η εφαρμογή του μοντέλου Anfis πραγματοποιήθηκε για διαφορετικό τύπο συναρτήσεων συμμετοχής (mf_type) και αριθμό συναρτήσεων (mf_no) από 2 έως 4.

Όπως έγινε αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο οι συναρτήσεις συμμετοχής που μελετήθηκαν είναι οι εξής: Gbellmf, Trimf, Gaussmf και Gauss2mf, Trapmf και Pimf.

Δεν θα μπορούσα να μην αναφερθώ και στις συναρτήσεις smf και zmf, οι οποίες δεν μελετήθηκαν περεταίρω καθώς κατά την εφαρμογή του μοντέλου συνοδεύτηκαν από προβλήματα.

Στην περίπτωση μας ο αλγόριθμος Anfis υπολογίζει τις καταλληλότερες παραμέτρους των συναρτήσεων αυτών (mf_parameters). Από τις επαναλαμβανόμενες δοκιμές του αλγορίθμου με εφαρμογή των διαφορετικών συνδυασμών (mf_no, mf_type), προέκυψαν τα αποτελέσματα πρόβλεψης για τον αριθμό των πατεντών. Για την αξιολόγηση και τον προσδιορισμό του ιδανικού συνδυασμού μεταβλητών που οδηγεί στην πιο ακριβή πρόβλεψη πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός τεσσάρων διαφορετικών είδη σφαλμάτων όπου και έγινε η επιλογή συνάρτησης με το μικρότερο σφάλμα. Ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 10), δείχνει συγκεντρωτικά τις τιμές των σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης Gbellmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4.

Πίνακας 10: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης gbellmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4

| Gbellmf | MSE | RMSE | MAE | MAPE |
|---------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| mf_no=2 | 7,136e+07 | 8447,5 | 7618,3 | 18,036 |
| mf_no=3 | 9,8441e+07 | 9921,7 | 9261,2 | 21,61 |
| mf_no=4 | 1,2369e+08 | 11121 | 9734,7 | 23,759 |

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 10, με έντονο χρώμα τονίζονται οι μικρότερες τιμές σφαλμάτων για κάθε κατηγορία σφάλματος. Έτσι για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής ίσο με δύο τα σφάλματα RMSE, MAE και MAPE της συνάρτησης gbellmf εμφανίζουν τις μικρότερες τιμές τους συγκριτικά με τις αντίστοιχες τιμές που παίρνουν για αριθμό συναρτήσεων ίσο με τρία και τέσσερα. Επιπλέον για αριθμό συνάρτησης ίσο με τέσσερα είναι εμφανές πως το μικρότερο σφάλμα είναι της MSE.

Πίνακας 11: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης trimf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4

| Trimf | MSE | RMSE | MAE | MAPE |
|---------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|
| mf_no=2 | 6,6217e+07 | 8137,4 | 7400,2 | 17,169 |
| mf_no=3 | 7,9059e+07 | 8891,5 | 7869,9 | 17,905 |
| mf_no=4 | 4,2355e+10 | 2,058e+05 | 1,4689e+05 | 324,3 |

Ο παραπάνω πίνακας (πίνακας 11), δείχνει συγκεντρωτικά τις τιμές σφαλμάτων για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4, για τύπο συνάρτησης trimf. Τα σφάλματα MSE, RMSE και MAE εμφάνισαν τις ελάχιστες τιμές για αριθμό συναρτήσεων ίσο με 4 (mf_no=4). Εν συνεχεία, για αριθμό συναρτήσεων ίσο με δύο (mf_no=2) το σφάλμα MAPE πήρε την μικρότερη δυνατή τιμή.

Από τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα 12, που αφορά την συνάρτηση Gauss2mf, διαπιστώνεται πως η ελάχιστη τιμή εμφανίζεται στα σφάλματα MSE, RMSE, MAE και MAPE και αριθμό συναρτήσεων ίσο με 2 (mf_no=2).

Πίνακας 12: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης gauss2mf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4

| Gauss2mf | MSE | RMSE | MAE | MAPE |
|----------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| mf_no=2 | 7,5832e+07 | 8708,2 | 7830,2 | 18,685 |
| mf_no=3 | 8,4075e+07 | 9169,2 | 8332,7 | 19,255 |
| mf_no=4 | 9,8729e+07 | 9936,3 | 8966,1 | 21,622 |

Στην γκαουσιανή συνάρτηση συμμετοχής πίνακας 13 που ακολουθεί, το σφάλμα MAPE εμφανίζει την μικρότερη τιμή για αριθμό συναρτήσεων ίσο με 2 (mf_no=2). Σε αντίθεση με αριθμό συναρτήσεων ίσο με 4 (mf_no=4), τις μικρότερες δυνατές τιμές τις εμφανίζουν τα σφάλματα MSE, RMSE και MAE.

Πίνακας 13: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης gaussmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4

| Gaussmf | MSE | RMSE | MAE | MAPE |
|---------|-------------------|--------------|--------------|---------------|
| mf_no=2 | 6,7013e+07 | 8186,1 | 7384,9 | 17,438 |
| mf_no=3 | 8,3944e+07 | 9162,1 | 8434,5 | 20,553 |
| mf_no=4 | 1,0206e+09 | 31946 | 22525 | 56,95 |

Η τραπεζοειδής συνάρτηση συμμετοχής εμφανίζει ελάχιστη τιμή στα σφάλματα MSE, RMSE και MAE για αριθμό συναρτήσεων ίσο με 4 (mf_no=4). Σε αντίθεση με το σφάλμα MAPE το οποίο εμφανίζει ελάχιστη τιμή για αριθμό συναρτήσεων ίσο με 2 (mf_no=2).

Πίνακας 14: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης trapmf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4

| Trapmf | MSE | RMSE | MAE | MAPE |
|---------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| mf_no=2 | 8,0313e+07 | 8961,8 | 7908 | 19,189 |
| mf_no=3 | 8,8824e+07 | 9424,6 | 8606,6 | 20,125 |
| mf_no=4 | 7,9925e+07 | 8940,1 | 7897,7 | 19,57 |

Όσον αφορά την συνάρτηση μάζας πιθανότητας, παρατηρείται πως για αριθμό συναρτήσεων ίσο με δύο (mf_no=2) τα σφάλματα RMSE, MAE και MAPE εμφάνισαν τις ελάχιστες τιμές. Ενώ για αριθμό συναρτήσεων ίσο με τρία (mf_no=3) ελάχιστη τιμή εμφάνισε το σφάλμα MSE.

Πίνακας 15: Οι τιμές σφαλμάτων για τύπο συνάρτησης pimf και για αριθμό συναρτήσεων συμμετοχής από 2 έως 4

| Pimf | MSE | RMSE | MAE | MAPE |
|---------|------------------|-------------|---------------|---------------|
| mf_no=2 | 8,0569e+07 | 8976 | 8003,4 | 19,318 |
| mf_no=3 | 1,171e+08 | 10821 | 9570,7 | 22,251 |
| mf_no=4 | 9,6999e+07 | 9848,8 | 8705,2 | 21,338 |

Ένας από τους σημαντικότερους δείκτες που εξετάστηκε στην διπλωματική εργασία είναι ο δείκτης RMSE (Root Mean Square Error) ο οποίος ορίζει με σαφήνεια χωρίς να αφήνει περιθώρια ασαφειών πόσο αποτελεσματικό και ακριβές είναι το μοντέλο Anfis ως μέσο πρόβλεψης. Στον πίνακα 16

παρουσιάζονται όλες οι τιμές του σφάλματος για όλους τους τύπους συναρτήσεων συμμετοχής (mf_type) από 2 έως 4.

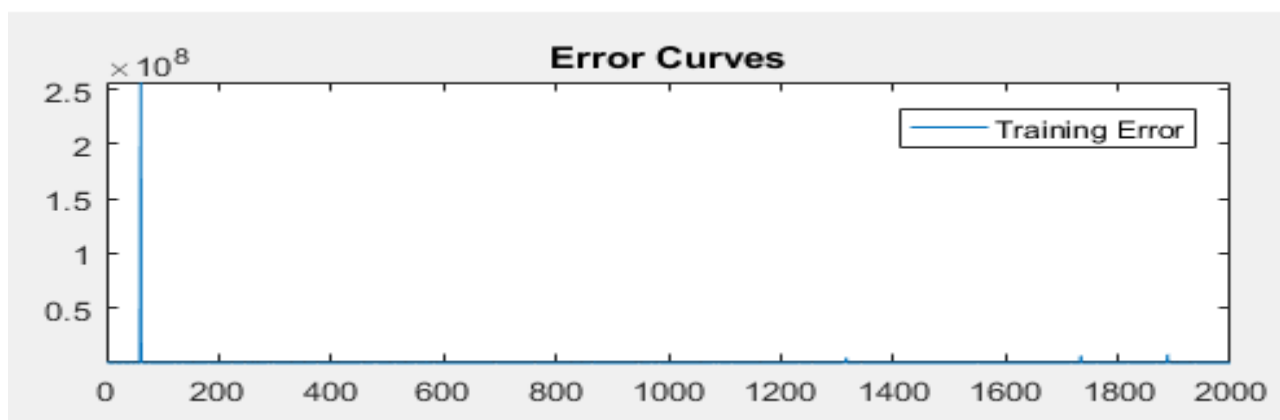
Πίνακας 16: Συγκεντρωτικός πίνακας τιμών σφάλματος RMSE για όλους τους τύπους συναρτήσεων (mf_type)

| RMSE | gbellmf | trimf | Gauss2mf | gaussmf | trapmf | Pimf |
|---------|---------|---------------|----------|---------|--------|---------------|
| mf_no=2 | 8447,5 | 8137,4 | 8708,2 | 8186,1 | 8961,8 | 8976 |
| mf_no=3 | 9921,7 | 8891,5 | 9169,2 | 9162,1 | 9424,6 | 10821 |
| mf_no=4 | 11121 | 2,058e+05 | 9936,3 | 31946 | 8940,1 | 9848,8 |

Στηριζόμενοι στις τιμές των σφαλμάτων RMSE οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 16, είναι εμφανές ότι η πιο ακριβή πρόβλεψη του μοντέλου Anfis, το σφάλμα δηλαδή που εμφανίζει την μικρότερη τιμή είναι της συνάρτησης συμμετοχής τύπου trimf και αριθμό συναρτήσεων mf_no=2.

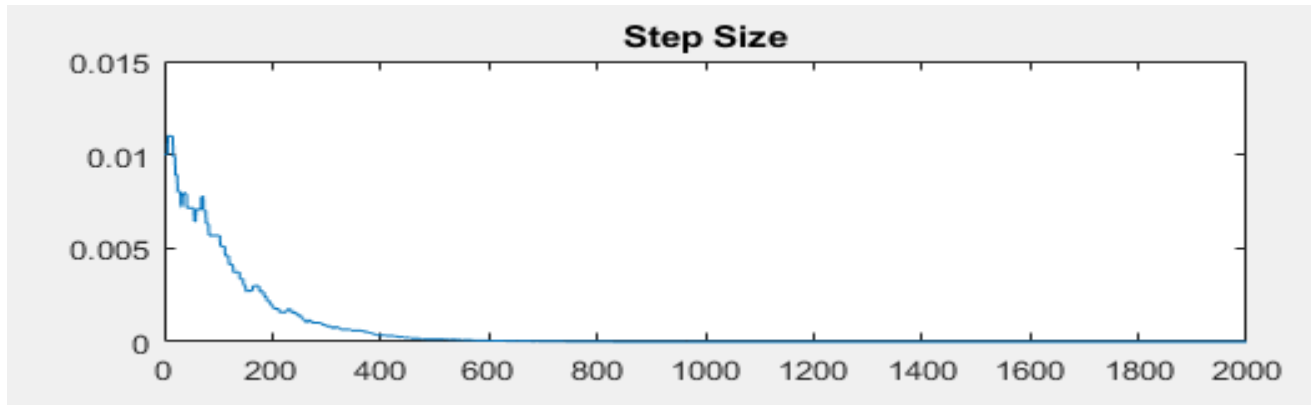
5.5 Αποτελέσματα Πρόβλεψης

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται δύο γραφικές παραστάσεις. Στην πρώτη με το όνομα error curves, απεικονίζεται το σφάλμα εκπαίδευσης, δηλαδή η τιμή της ρίζας του μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Root Mean Squared Error), συναρτήσει του αριθμού των εποχών (Epoch Number). Η καμπύλη σφάλματος σε συνάρτηση με τον αριθμό των επαναλήψεων της εκπαίδευσης παρουσιάζει αρκετά μεγάλη αύξηση πριν τις 200 επαναλήψεις, γιατί μετά συνεχίζει με τελείως σταδιακές χαμηλές μειώσεις.



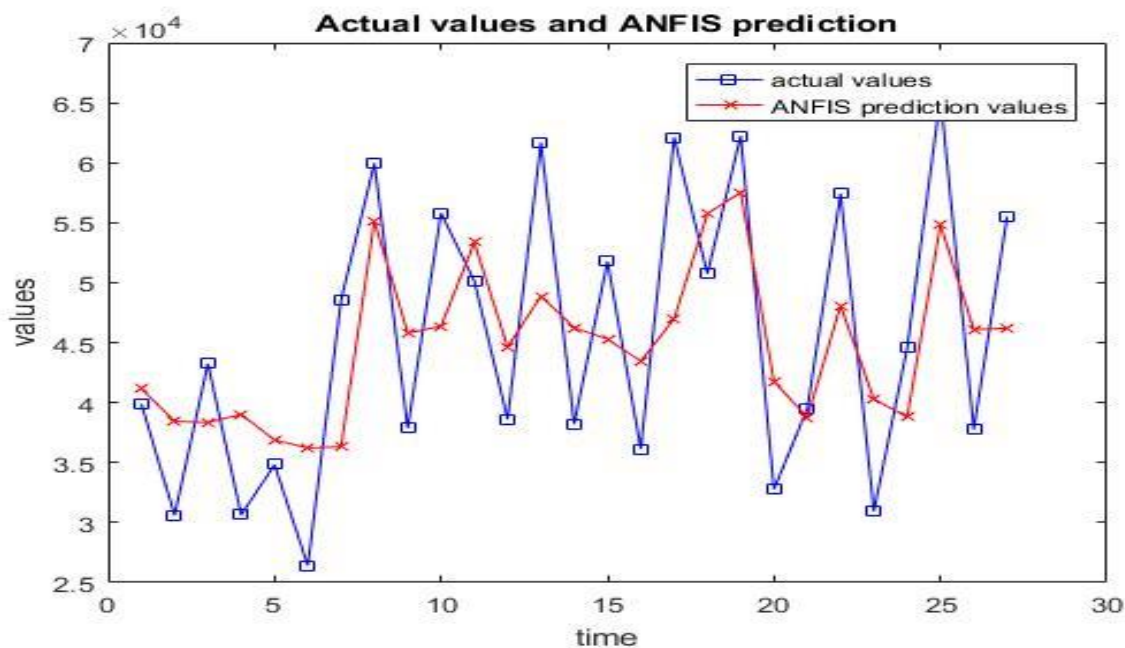
Σχήμα 14: Μέσο τετραγωνικό σφάλμα εκπαίδευσης ελέγχου συναρτήσει του αριθμού των εποχών

Η δεύτερη γραφική παράσταση (Step Size), που ακολουθεί απεικονίζει την καμπύλη του βήματος των δοκιμών σε συνάρτηση με τον αριθμό των επαναλήψεων της εκπαίδευσης. Παρατηρείται μια μείωση αναλογικά με την αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων εκπαίδευσης.



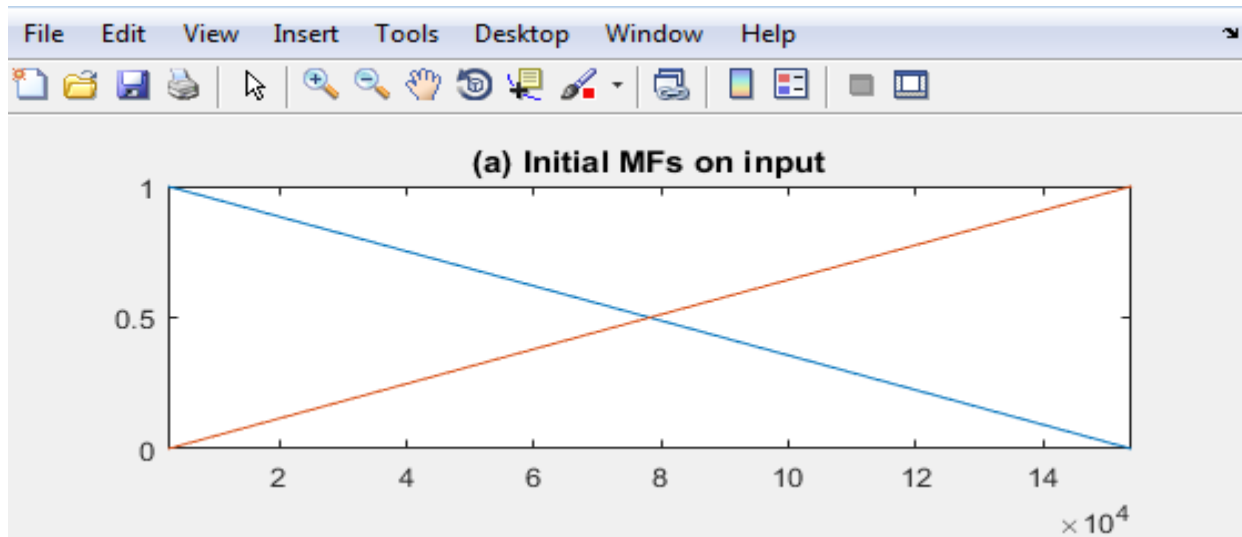
Σχήμα 15: Μέγεθος Βήματος συναρτήσει του αριθμού των εποχών

Στο παρακάτω σχήμα, (σχήμα 16), απεικονίζεται η σύγκριση των πραγματικών τιμών (actual value) των πατεντών με τις αντίστοιχες τιμές πρόβλεψης του μοντέλου (Anfis prediction value). Είναι εμφανές με την απεικόνιση που ακολουθεί, οι πραγματικές τιμές ότι απέχουν αρκετά από τις τιμές Anfis κατά μήκος του διαγράμματος των πραγματικών τιμών με αποτέλεσμα να γίνεται εμφανής ή όχι τόσο καλή επιτυχία του μοντέλου στην πρόβλεψη των αριθμών των πατεντών της Κίνας.



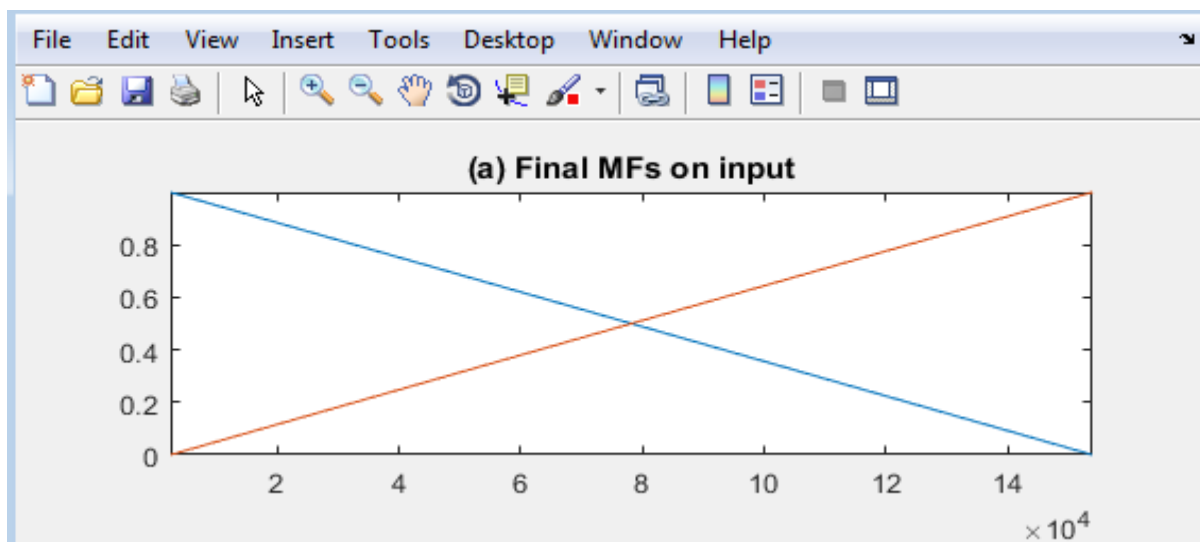
Σχήμα 16: Πραγματικές και Anfis τιμές πρόβλεψης

Οι αρχικές συναρτήσεις συμμετοχής που προέκυψαν από την προσαρμογή των παραμέτρων με τη βοήθεια του Anfis παρουσιάζονται στο σχήμα 17, με τίτλο Initial MFs on input .



Σχήμα 17: Αρχικές Συναρτήσεις Συμμετοχής

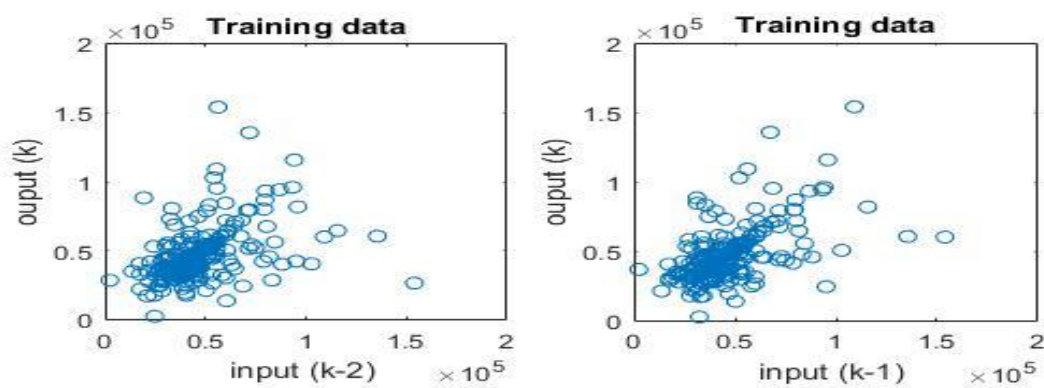
Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι τελικές συναρτήσεις συμμετοχής οι οποίες προέκυψαν μετά την εκπαίδευση του μοντέλου σχήμα 18, με τίτλο Final MFs on input.



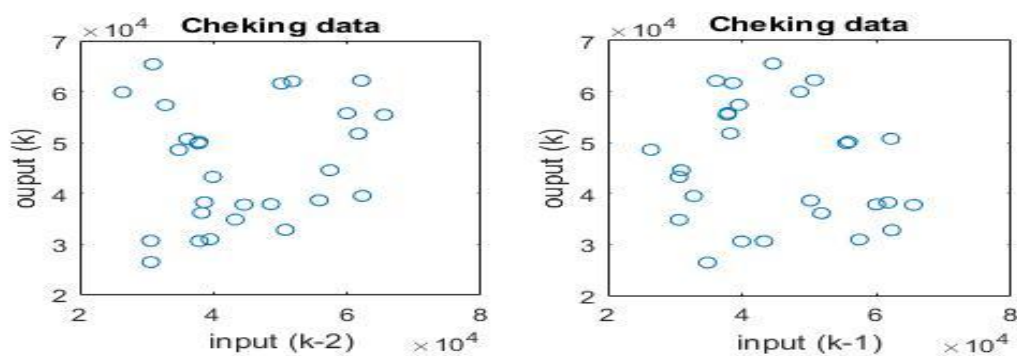
Σχήμα 18: Τελικές Συναρτήσεις Συμμετοχής

Είναι εμφανές από τις δύο παραπάνω γραφικές παραστάσεις ανάμεσα δηλαδή στις αρχικές και τις τελικές συναρτήσεις συμμετοχής των δεδομένων εισόδου το μοντέλο εμφανίζει αρκετές ομοιότητες καθώς φαίνονται πανομοιότυπα.

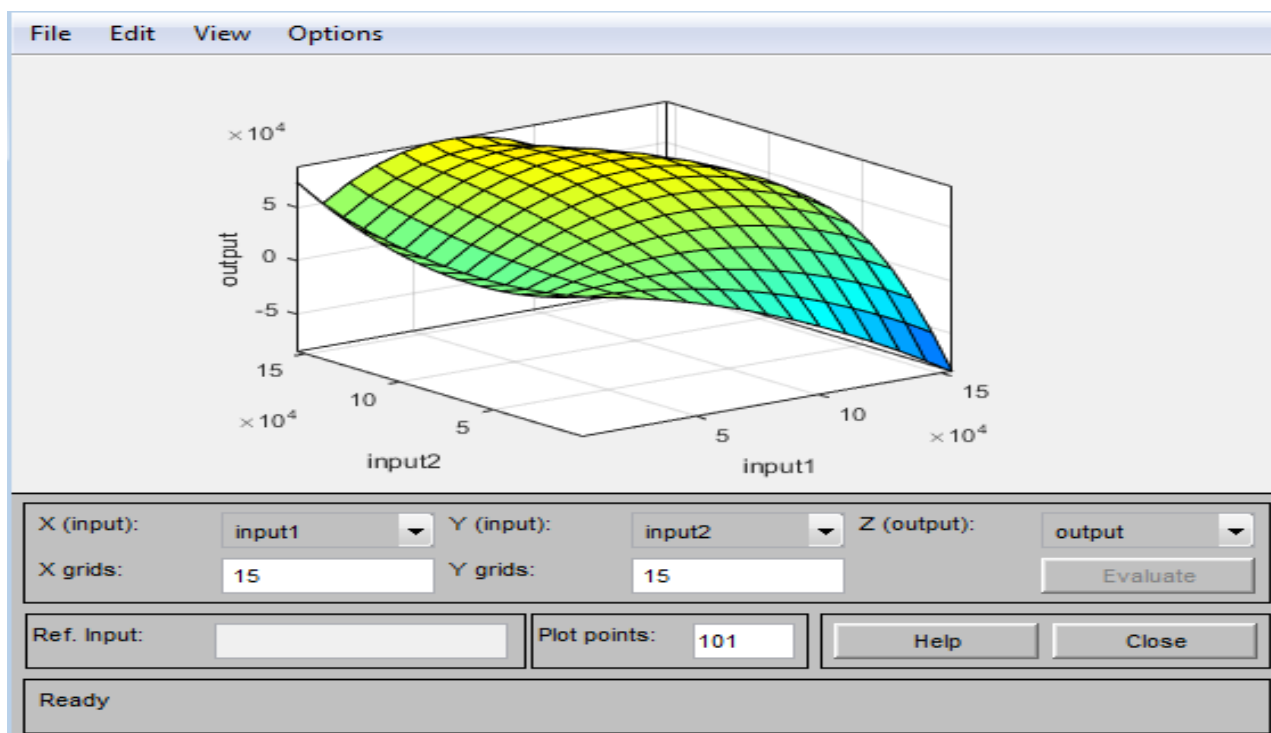
Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται το γράφημα διασποράς των δεδομένων εκπαίδευσης σε δύο και τρεις διαστάσεις αντίστοιχα.



Σχήμα 19: Διασπορά Δεδομένων Εκπαίδευσης

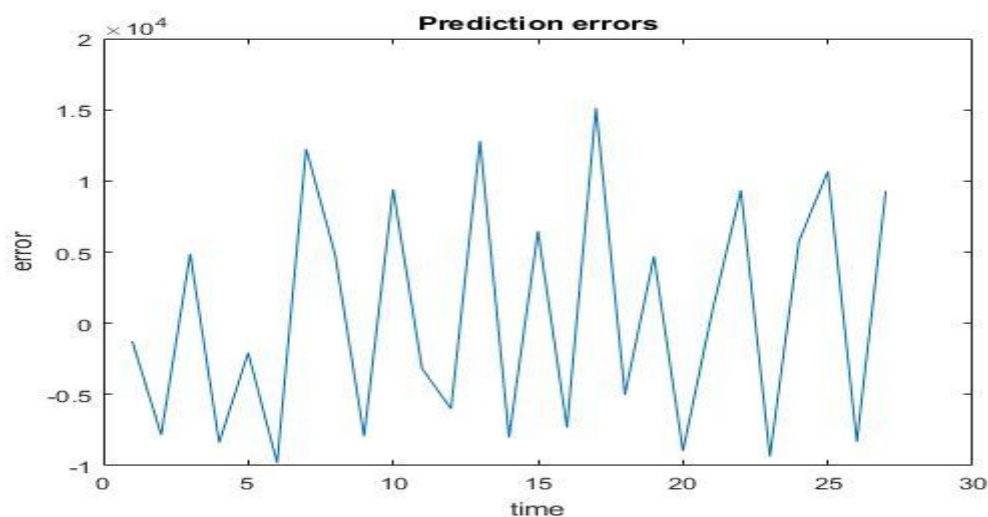


Σχήμα 20: Διασπορά Δεδομένων Αξιολόγησης



Σχήμα 21: Τρισδιάστατο γράφημα διασποράς των δεδομένων εκπαίδευσης

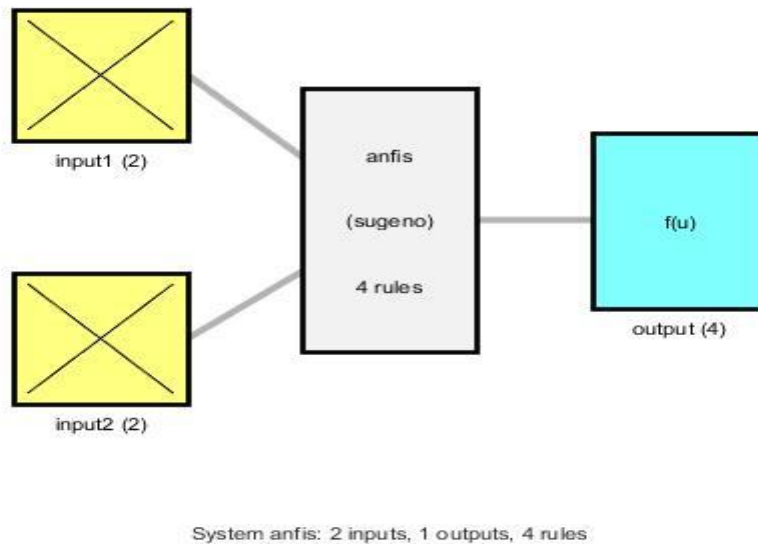
Το γράφημα που ακολουθεί (Σχήμα 22), δείχνει το σφάλμα πρόβλεψης του μοντέλου Anfis, δηλαδή την απόκλιση των προβλεπόμενων σε σχέση με τις πραγματικές τιμές.



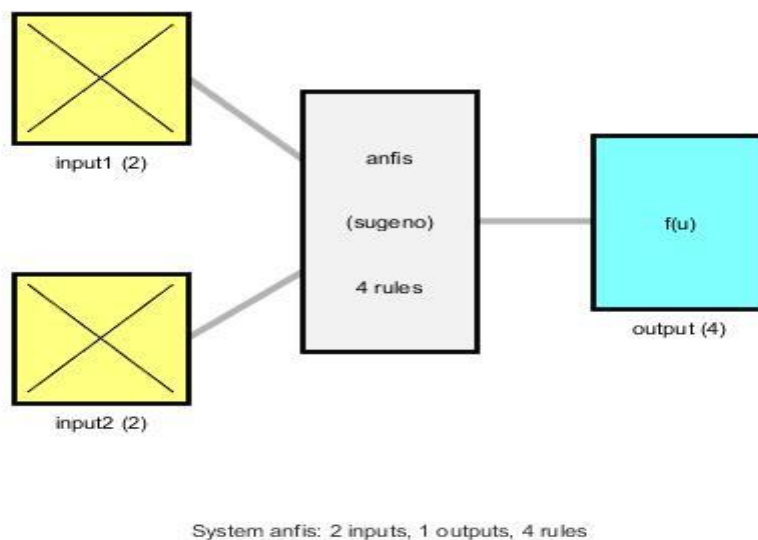
Σχήμα 22: Διακύμανση λάθους του μοντέλου Anfis

Το παρακάτω σχήμα (σχήμα 23) εμφανίζει τις εισόδους, τις εξόδους του συστήματος και τον επεξεργαστή ασαφών κανόνων. Στην περίπτωση αυτή έχει γίνει η εισαγωγή τεσσάρων γλωσσικών

μεταβλητών. Το σύστημα Sugeno ουσιαστικά κάνει την αρχικοποίηση του μοντέλου σε συνδυασμό με την μέθοδο ομαδοποίησης δεδομένων Subtractive Clustering και της μεθόδου βελτιστοποίησης Linear Least Squares Estimation.



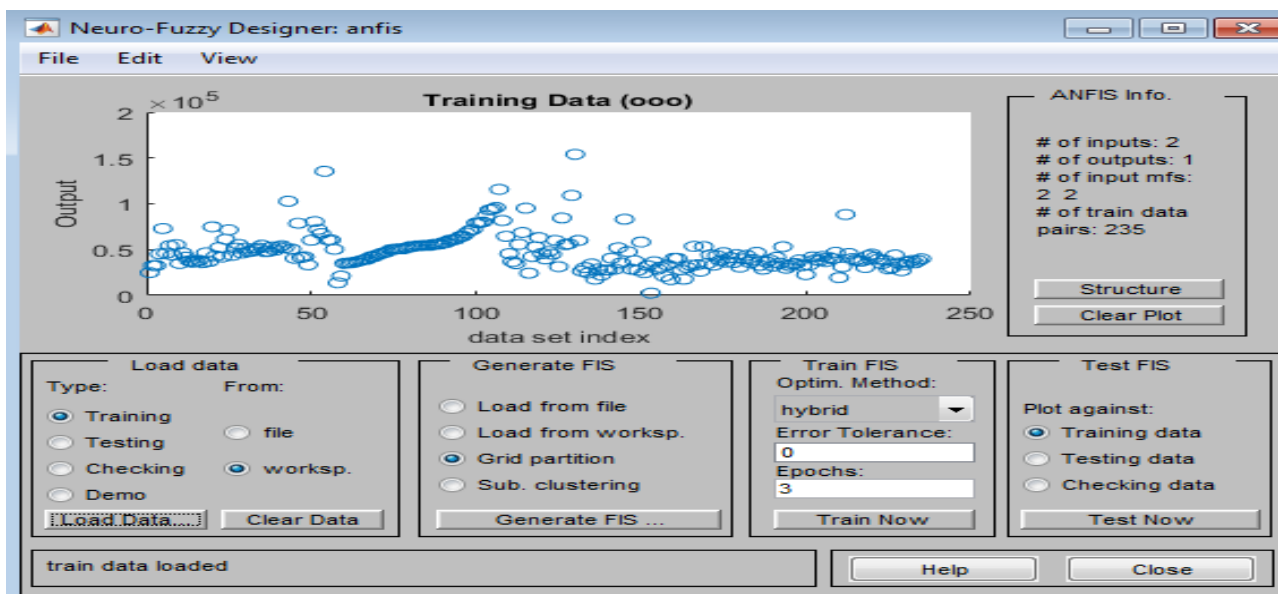
Σχήμα 23: Παρουσίαση αρχικής δομής Anfis



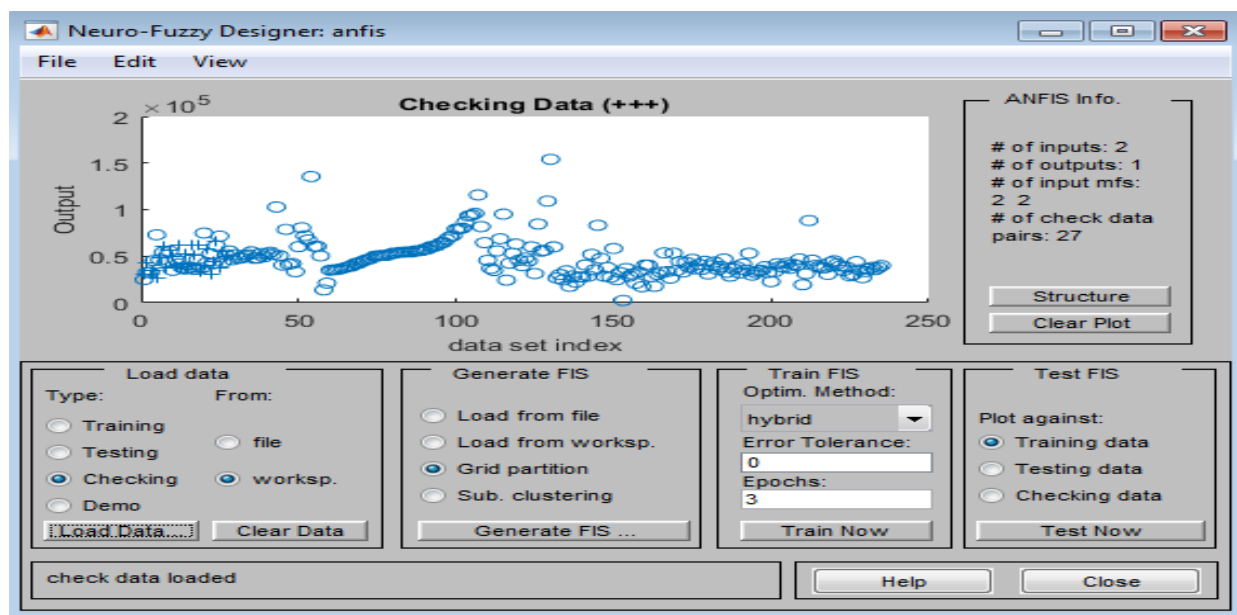
Σχήμα 24: Παρουσίαση τελικής δομής Anfis

Ένα από τα βήματα που ακολουθεί ο αλγόριθμος Anfis είναι η Φόρτωση δεδομένων, όπου τοποθετούνται τα αποτελέσματα και τα δεδομένα των δοκιμών στον επεξεργαστή Anfis. Τα σύνολα των δεδομένων της εκπαίδευσης συλλέγονται με το νόμο ασαφούς ελέγχου τα οποία αποθηκεύονται στο χώρο εργασίας της

MATLAB. Έπειτα δεδομένα της εκπαίδευσης φορτώνονται στο σύστημα και παρουσιάζονται στο σχήμα 25.



Σχήμα 25: Φόρτωση Δεδομένων Εκπαίδευσης, Anfis Editor (Συγγραφέας μέσω χρήσης MATLAB 2019)



Σχήμα 26: Επεξεργαστής που παρουσιάζει δεδομένα εκπαίδευσης Anfis Editor (Συγγραφέας μέσω χρήσης MATLAB 2019)

6. Επίλογος - Συμπεράσματα

Τα δεδομένα διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της επιτυχίας της τεχνολογίας όταν αναλύονται στο πλαίσιο του κύκλου ζωής της τεχνολογίας (TLC), του δυναμικού διάχυσης και του πεδίου της τεχνολογίας (ισχύς ευρεσιτεχνίας και δυναμικό επέκτασης). Η μελλοντική τεχνολογική επιτυχία των επενδυτικών εναλλακτικών λύσεων δεν έχει προβλεφθεί με βάση τα στοιχεία των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας στο πλαίσιο αυτών των τεσσάρων κριτηρίων στη βιβλιογραφία μέχρι στιγμής. Επομένως, προτείνεται μια νέα μέθοδος που βασίζεται σε δεδομένα ευρεσιτεχνίας για την πρόβλεψη της επιτυχίας της τεχνολογίας. Υπάρχει ανάγκη να αναπτυχθεί μια μέθοδος πρόβλεψης τεχνολογίας (TF) για την πρόβλεψη της μελλοντικής τεχνολογικής επιτυχίας και δημιουργίας πατεντών. Η πρόβλεψη των οφελών από επενδύσεις σε μια νέα τεχνολογία έχει μεγάλο ενδιαφέρον. Η πρόβλεψη της επιτυχίας της μελλοντικής τεχνολογίας είναι καθοριστική για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων των οργανισμών και όχι μόνο. Επειδή η γνώση ή η πρόβλεψη της επιτυχίας της επένδυσης στην τεχνολογία παρέχει σημαντικές ενδείξεις, όπως ο τρέχων κύκλος ζωής της τεχνολογίας της εξεταζόμενης τεχνολογίας, το δυναμικό διάχυσης και το πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας. Στην τεχνολογία και τις επιχειρήσεις, παρέχετε η επιλογή στους σχεδιαστές να επιλέξουν τις σωστές στρατηγικές για το μέλλον. Ως εκ τούτου, η μελλοντική τεχνολογική επιτυχία πρέπει να προβλεφθεί πριν από την απόφαση επένδυσης.

Το ANFIS είναι ένα είδος προσαρμοστικού συστήματος νεύρο-ασαφούς συμπεράσματος, το οποίο συνδέει το σύστημα ασαφούς λογικής με το νευρωνικό δίκτυο και κατασκευάζει ένα υβριδικό έξυπνο σύστημα το οποίο επωφελείται από τα πλεονεκτήματα τόσο της ασαφούς λογικής όσο και των νευρωνικών δικτύων και έχει αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά του σε πολύ ακριβή μοντέλα Δεδομένου ότι η συνάρτηση εργαλείων ANFIS κατασκευάζει ένα σύστημα ασαφούς συμπερασμού (FIS), των οποίων οι παράμετροι συνάρτησης συνδρομής συντονίζονται (ρυθμίζονται είτε με έναν αλγόριθμο οπίσθιας διάδοσης είτε με συνδυασμό υβριδικού τύπου ελαχίστων τετραγώνων). Η προσαρμοστική μέθοδος μάθησης λειτουργεί παρόμοια με αυτή των νευρωνικών δικτύων και παρέχει μια μέθοδο

μάθησης για την ασαφή μοντελοποίηση. Συνολικά, το γενικό διάγραμμα συνιστωσών του ANFIS αποτελείται από τρεις εισόδους και μία έξοδο. Η παράμετρος εξόδου του μοντέλου εξαρτάται από δύο παραμέτρους εισόδου, το κλάσμα όγκου και το κινηματικό ιξώδες.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα προβλέψεων μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες και καθοδήγηση για τους ερευνητές που ασχολούνται με το σύστημα των πατεντών. Ωστόσο, συνιστάται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να βελτιωθεί το σύστημα των προβλέψεων. Όσον αφορά κάποια μελλοντική επέκταση της έρευνας θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν επαναληπτικές δοκιμές του μοντέλου σε μικρότερο ή μεγαλύτερο δείγμα μοντέλου καθώς θα μπορούσε με τα συγκρίσιμα δεδομένα να υπάρχει ακόμα πιο μεγάλη βεβαιότητα για την ακρίβεια των προβλέψεων του μοντέλου. Επιπλέον, θα μπορούσε να εξεταστεί η απόδοση του ANFIS για άλλους αριθμούς εποχών (epoch_no), διαφορετικούς τύπους συναρτήσεων συμμετοχής καθώς και βήματος. Θα μπορούσε επίσης, να γίνει σύγκριση και με άλλα μοντέλα πρόβλεψης όπως είναι AR, ARMA, NN.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altuntas, S., Dereli, T., & Kusiak, A. (2015). Technological Forecasting & Social Change Forecasting technology success based on patent data, (March) <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.03.011>.
- Atsalakis, G., Bellonias, L., & Zopounidis, C. (2008). Federal funds effective rate forecasting by a neuro-fuzzy system. *The 7th Conference of Hellenic Finance and Accounting Association*. Chania: Technical University of Crete.
- Betiku, E., Adepoju, T. F., Omole, A. K., & Aluko, S. E. 2012. Statistical approach to the optimization of oil from beniseed (*Sesamum indicum*) oil seeds. *Journal of Food Science and Engineering*, 2, 351-357.
- Betiku, E., Omilakin, O. R., Ajala, S. O., Okeleye, A. A., Taiwo, A. E., & Solomon, B. O. (2014). Mathematical modeling and process parameters optimization studies by artificial neural network and response surface methodology: A case of non-edible neem (*Azadirachta indica*) seed oil biodiesel synthesis. *Energy*, 72, 266-273.
- Brown SH (2009) Multiple linear regression analysis: a matrix approach with Matlab. *Ala J Math* 34:1–3.
- Canton, I. P. R. D. (2010). IPR DESK – CANTON Patent Registration in China.
- Cheng CT, Lin, JY, Sun YG, Chau K (2005) Long-term prediction of discharges in Manwan Hydropower using adaptive-network-based fuzzy inference systems models. *Adv Nat Comput* 1152-1161.
- Cheng, C., Lin, J., Sun, Y., & Chau, K. (2014). Long-Term Prediction of Discharges in Manwan Hydropower Using Adaptive- Network-Based Fuzzy Inference Systems Models Long-Term Prediction of Discharges in Manwan Hydropower Using Adaptive-Network-Based Fuzzy, (July 2005). <https://doi.org/10.1007/11539902>.
- China Invention Patent China Utility Model Patent. (2014).
- Davies, R. 2016. Effect of the temperature on dynamic viscosity, density and flow rate of some vegetable oils. *Journal of Scientific Research in Engineering & Technology*.

Dorofki M, Elshafie AH, Jaafar O, Karim OA, Mastura S (2012) Comparison of artificial neural network transfer functions abilities to simulate extreme runoff data. 2012 International conference on environment, energy and biotechnology, pp 39–44.

Eryilmaz, T., Yesilyurt, M. K., Taner, A., & Celik, S. A. 2015. Prediction of Kinematic Viscosities of Biodiesels Derived from Edible and Nonedible Vegetable Oils by Using Artificial Neural Networks. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 40, 3745-3758.

Esteban, B., Riba, J., Baquero, G., Rius, A., & Puig, R. 2012. Temperature dependence of density and viscosity of vegetable oils. *Biomass and Bioenergy*, 42, 164-171.

Guangzhou, A., & Jefferson, G. H. (2009). A great wall of patents : What is behind China ’ s recent patent explosion ? ☆, 90, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.11.004>.

Hall, B. H. (2007). Contribution to The New Palgrave: A Dictionary of Economics, second edition Bronwyn H. Hall September 2006, revised February 2007, (February), 1–18.

Hu, M., & Mathews, J. A. (2008). China ’ s national innovative capacity, 37, 1465–1479 <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.003>.

Huang, C., & Jacob, J. (2012). Working Paper Series, (31).

Jang, J. R. (2014). ANFIS Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System, (June 1993). <https://doi.org/10.1109/21.256541>.

Jang, R. (1993). ANFIS: Adaptive - Network Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, MAN, and Cybernetics*, 23 (3), pp. 565 - 585.

Jefferson, G., Hu, A. G. Z., & Guan, X. (2003). Ownership , performance , and innovation in China’ large-s and medium-size industrial enterprise sector, 14, 89–113. [https://doi.org/10.1016/S1043-951X\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S1043-951X(03)00003-8).

Jeong, Y., & Yoon, B. (2015). Technovation Development of patent roadmap based on technology roadmap by analyzing patterns of patent development, 40, 37–52.

Joung, H., An, Y., & Park, Y. (2015). Technological Forecasting & Social Change A structured approach to explore knowledge flows through technology-based business methods by integrating patent citation analysis and text mining, *97*, 181–192.

Lei, B. Z., Sun, Z., & Wright, B. (n.d.). Are Chinese Patent Applications Politically Driven?, (September 2009).

Li, X. (2012). Behind the recent surge of Chinese patenting: An institutional view, *41*, 236–249 <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.07.003>.

Markopoulos, A. P., Georgiopoulos, S., Kinigalakis, M., & Manolakos, D. E. (2016). Adaptive neuro-fuzzy inference system for end milling. *Journal of Engineering Science and Technology*, *11*(9), 1234–1248. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28437-8>.

Method, F.-N., & Modelingcontrol, F. O. R. (n.d.). ΘΕΜΑ : FUZZY- NEURAL METHOD FOR MODELING AND CONTROL ΜΕΘΟ Δ ΟΛΟΓΙΑ ΝΕΥΡΟ - ΑΣΑΦΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ, 1–76.

Moradi, G. R., Karami, B., & Mohadesi, M. 2013. Densities and Kinematic Viscosities in Biodiesel–Diesel Blends at Various Temperatures. *Journal of Chemical & Engineering Data*, *58*, 99-105.

Moradi, G., Mohadesi, M., Karam, B., & Moradi, R. 2015. Using Artificial Neural Network for Estimation of Density and Viscosities of Biodiesel–Diesel Blends. *Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, *49*, 153-165.

Moser, Petra (2005), “How do patent laws influence innovation? Evidence from nineteenthcentury world’s fairs”, *The American Review*, American Economic Association, Vol. 95, No. 4.

Mostafaei, M., Javadikia, H., & Naderloo, L. 2011. Modeling the effects of ultrasound power and reactor dimension on the biodiesel production yield: Comparison of prediction abilities between response surface methodology (RSM) and adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). *Energy*, *115*, 626-636.

Motta, Massimo (2004), *Competition Policy: Theory and Practice*, Cambridge University Press.

Network, N., Pendulum, I., & Anfis, T. (n.d.). CHAPTER VI ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEMS (ANFIS), (2013), 145–169.

Patenting, I., Of, S., & Residents, C. (2014). Committee on Development and Intellectual Property (CDIP).

Personal, M., & Archive, R. (2013). A statistical analysis of China' s patent quality situation and larger innovation ecosystem, (51619).

Pilch, W. D. and Shalloe, (2005), *Patent information in a changing world: Perspectives from a major patent office*, World Patent Information, Volume 27, pp. 287-291.

Prieto, N. M., Ferreira, A. G., Portugal, A. T., Moreira, R. J., & Santos, J. B. 2015. Correlation and prediction of biodiesel density for extended ranges of temperature and pressure. *Fuel*, 141, 23-38.

Property Rights Alliance (2011), 2012 Report International Property Rights Index, a study conducted by Gaurav Tiwari.

Ramírez Verduzco, L. F. 2013. Density and viscosity of biodiesel as a function of temperature: Empirical models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 19, 652-665.

Roy, S. S. (2005). Design of adaptive neuro-fuzzy inference system for predicting surface roughness in turning operation, *64*(September), 653–659.

Santacreu, A. M., & Zhu, H. (2018). *ECONOMIC Synopses*, (14), 2016–2017.

Sanyal, P. (2005), Valuation of patents from a multinational perspective, *Journal of Patent Trademark Office Society*, Volume 87, pp. 548-566).

Shen, H., Huang, C., Iems, H., & Paper, W. (2018). To License or Sell : A Study on the Patent Transaction Modes in China.

Sun, Y. (2003). Determinants of foreign patents in China, *25*, 27–37.

Sun, Y., & Du, D. (2010). Technovation Determinants of industrial innovation in China : Evidence from its recent economic census. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.05.003>.

Syntetos, A. A., Babai, M. Z., & Jr, E. S. G. (2015). Forecasting intermittent inventory demands : simple parametric methods vs . bootstrapping ☆, *68*, 1746–1752.

Tony W. Tong, Kun Zhang, Zi-Lin He and Yuchen Zhang, What determines the duration of patent examination in China? An outcome-specific duration analysis of invention patent applications at SIPO, *Research Policy*, 10.1016/j.respol.2018.01.002, **47**, 3, (583-591), (2018).

Vieira, J., Dias, F. M., & Mota, A. (2004). Neuro-Fuzzy Systems : A Survey Neuro Fuzzy Systems Types of Neuro-Fuzzy Systems. *5th WSEAS NNA International Conference on Neural Networks and Applications*. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0022-0981\(89\)90055-5](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0022-0981(89)90055-5).

Walia, N. (2015). ANFIS : Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System- A Survey, *123*(13), 32–38.

World Intellectual Property Indicators 2017. (2017).

Wunsch-vincent, S. (2014). Economic Research Working Paper No. 20, (20).

Zhang, H. (2010). What is Behind the Recent Surge in Patenting in China ?, *5*(10), 83–91.

Γ. Θ. Χατζηκωνσταντίνου, Η. Ι. Γωνιάδης, *Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία*, Ιανουάριος 2009, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

Ιστότοποι:

<https://patents.google.com/patent/WO2011004977A2/en>

<https://www.wipo.int/portal/en/index.html>

<http://www.psssystem.gov.cn/sipopublicsearch/inportal/i18n.shtml?params=902F004CA61084A284089435EAAEA94F59CC921A916ADCEB>

<https://patents.google.com/patent/US9286354B2/en>

<https://research.stlouisfed.org/publications/economic-synopses/2018/05/04/what-does-chinas-rise-in-patents-mean-a-look-at-quality-vs-quantity>

<https://www.upcounsel.com/advantages-and-disadvantages-of-patents>

<https://www.bvresources.com/blogs/intellectual-property-news/2018/03/12/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-patents-copyrights-trademarks-and-trade-secrets>

<http://www.cpahkltd.com/EN/info.aspx?n=20180208172005067346>

https://www.conpak.com/Services/Patent-Application-in-China.html?utm_source=google&utm_medium=g&utm_campaign=127738569&utm_adgroup=6556967889&utm_term=china%20patent&matchtype=e&adpos=1t1&lang=en