

Βάσεις Δεδομένων και Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα Επιχειρηματικότητας

Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα

Δρ. Κωνσταντίνος Χ. Γιωτόπουλος

Ανάγκη για Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα

- Η συσσώρευση ολοένα και μεγαλύτερου όγκου πληροφορίας,
- οι συνεχείς και πολλές φορές απρόβλεπτες αλλαγές του περιβάλλοντος λειτουργίας,
- οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις και διαφορετικές ανάγκες των χρηστών αλλά και πλήθος άλλων παραγόντων διαφορετικών μεταξύ τους και ξεχωριστών για κάθε τομέα εφαρμογής,
- καθιστούν αναγκαία τη δυνατότητα προσαρμογής των υπολογιστικών συστημάτων στις νέες συνθήκες λειτουργίας και στις νέες ανάγκες που προκύπτουν.
- Είναι αναγκαία, δηλαδή, η ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων με ευφυή συμπεριφορά.

Ανάγκη για Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα

- Η *Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)* είναι ο κλάδος της επιστήμης των υπολογιστών, ο οποίος μελετά τα φαινόμενα ευφυούς συμπεριφοράς χρησιμοποιώντας εργαλεία θεωρητικά και πειραματικά, με στόχο την κατασκευή ευφυών συστημάτων.
- Αν και ο όρος «ευφυία» έχει αποτελέσει αντικείμενο συζήτησης πολλών φιλοσόφων και ερευνητών, μία ανάλυσή του ξεφεύγει από τους στόχους του παρόντος.
- Ωστόσο, ένας γενικός ορισμός σχετικά με το τι είναι ευφυία είναι αυτός του J. McCarthy σύμφωνα με τον οποίο «ευφυία είναι το υπολογιστικό μέρος της ικανότητας για την επίτευξη στόχων στον κόσμο»

Ανάγκη για Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα

- Η τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί στην Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να δώσει νέες και σημαντικές δυνατότητες σε πλήθος συστημάτων σε όλους τους τομείς της δημόσιας και ιδιωτικής δραστηριότητας, δυνατότητες οι οποίες θα έχουν επίδραση στη βελτίωση των προσφερομένων υπηρεσιών, την αύξηση της παραγωγικότητας και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής.
- Έτσι αναφέρεται η ανάγκη για επένδυση σε τέσσερις μεγάλες οικογένειες εφαρμογών ευρείας κλίμακας:
 - Ευφυή Συστήματα Προσομοίωσης
 - Ευφυή Συστήματα Πληροφοριών
 - Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης
 - Ευφυή Robots

Ευφυή Συστήματα Προσομοίωσης

- Τα συστήματα προσομοίωσης είναι συστήματα που αναπαριστούν επιλεγμένα χαρακτηριστικά συμπεριφοράς ενός άλλου φυσικού ή αφηρημένου συστήματος, όπως για παράδειγμα η προσομοίωση μιας κατάστασης ανάγκης σε μία αεροπορική πτήση.
- Αν και έχουν αναπτυχθεί αρκετά συστήματα προσομοίωσης μέχρι σήμερα, αυτά παρουσιάζουν περιορισμένες δυνατότητες στη ρεαλιστική αναπαράσταση των φυσικών αντικειμένων και έλλειψη δυνατοτήτων στη ρεαλιστική αναπαράσταση ανθρώπων.
- Η χρήση των τεχνικών της Τεχνητής Νοημοσύνης μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη προγραμμάτων για τη μοντελοποίηση σύνθετων καταστάσεων και να δώσει ακριβείς αναπαραστάσεις στη συμπεριφορά των μερών που συμμετέχουν σε μία προσομοίωση μεγάλης κλίμακας.
- Τα διάφορα μέρη που συμμετέχουν μπορούν να σχεδιάζουν και να ενεργούν αυτόνομα, να συνεργάζονται μεταξύ τους, να συντονίζουν τις ενέργειές τους προκειμένου να επιτύχουν κάποιο κοινό στόχο, να αποκτούν εμπειρία από προηγούμενες καταστάσεις και να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους και τις ενέργειές τους ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος όπου λειτουργούν.
- Στον τομέα της κατάρτισης, στελέχη επιχειρήσεων μπορούν να εκπαιδευτούν σε καταστάσεις λήψης αποφάσεων, καταστάσεις κατά τις οποίες μία στρατηγική απόφασή τους θα μπορούσε να αποβεί καταστροφική οικονομικά για την επιχείρηση.

Ευφυή Συστήματα Πληροφοριών

- Τα ευφυή συστήματα πληροφοριών καλούνται να καλύψουν προβλήματα υποστηρίζοντας με αποτελεσματικό τρόπο τη διαχείριση αυτού του τεράστιου όγκου πληροφοριών, σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών.
- Τέτοια συστήματα θα μπορούν να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις ικανότητες του καθενός, να αναζητούν τις κατάλληλες πληροφορίες για κάθε στόχο ή να αναζητούν πληροφορίες που εμπίπτουν στα ενδιαφέροντα του χρήστη και να επικοινωνούν μαζί του με απλό και φυσικό τρόπο προκειμένου να υποστηριχθούν οι χρήστες με περιορισμένες γνώσεις υπολογιστών.
- Επιπλέον, θα μπορούν να λαμβάνουν πρωτοβουλία και να εκτελούν απλές συνηθισμένες καθημερινές ενέργειες, θα μπορούν να ανακαλύπτουν νέες προσφερόμενες υπηρεσίες
 - Ευφυές σύστημα διαχείρισης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
 - Ευφυές σύστημα πλοήγησης στο Διαδίκτυο
 - Ευφυές σύστημα αναζήτησης

Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης

- Τα ευφυή συστήματα υποστήριξης είναι προγράμματα που βοηθούν στην ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετων συστημάτων. Ο ρόλος τους είναι:
 - α) η υποστήριξη ταχείας πρωτοτυποποίησης (rapid prototyping),
 - β) η χρήση τους ως συνθετικά περιβάλλοντα πειραματικού ελέγχου (synthetic environment testbeds)
 - γ) η παροχή βοήθειας για τη διαχείριση έργων (project management aid)

Ευφυή Robots

- Τα robots είναι μηχανές που, αφού προγραμματιστούν, εκτελούν ενέργειες (χειρισμού, κίνησης κτλ.) υπό συνθήκες αυτομάτου ελέγχου.
- Ωστόσο, για να είναι ένα robot ευφυές πρέπει να έχει ικανότητες μεγαλύτερες και διαφορετικές από αυτές των απλών robots.
 - Να ενεργεί με ασφαλή και αποτελεσματικό τρόπο
 - να αναγνωρίζει αντικείμενα καθώς και ποια από αυτά είναι σταθερά ή ποια μπορούν να μετακινηθούν, ποια είναι επικίνδυνα ή ποια είναι εύθραυστα
 - να μπορεί να σχεδιάζει τις ενέργειές του
 - να αποφασίζει ποιες είναι πιο αποτελεσματικές ανάλογα με τους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν,
 - να αντιλαμβάνεται ήχους, χειρονομίες και φυσική γλώσσα,
 - να μπορεί να επικοινωνήσει με τον άνθρωπο ή με άλλα robots.
 - Η δυνατότητα συνεργασίας με άλλα ευφυή robots.

Ανάγκη για υποδομή

- Τα ευφυή πληροφοριακά συστήματα μπορούν να προσφέρουν νέες δυνατότητες, ευκολίες και υπηρεσίες και να συμβάλλουν με πολλαπλούς τρόπους σε όποιον τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας εφαρμοστούν.
- Ωστόσο, για να πραγματοποιηθούν και να αποδώσουν τα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα απαιτείται να ξεπεραστούν διάφορα τεχνικά προβλήματα τα οποία έχουν ομαδοποιηθεί
 - στην ευκολία χρήσης και πιο συγκεκριμένα στους τρόπους αλληλεπίδρασης ανθρώπου μηχανής,
 - στις ευέλικτες και προσαρμόσιμες υπηρεσίες υποδομής, που αφορούν κυρίως νέους τρόπους αλληλεπίδρασης μεταξύ των προγραμμάτων,
 - στα εργαλεία ανάπτυξης και υποστήριξης των νέων τεχνολογιών.

Ευκολία Χρήσης

- Το μέσο που είναι υπεύθυνο για την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τον υπολογιστή είναι το *σύστημα διεπαφής χρήστη (user interface)*
- Η σημερινή κυρίαρχη μορφή του είναι η γραφική παραθυρική (*window-based graphical interface*)
- Ευφυή συστήματα διεπαφής χρήστη (*intelligent user interfaces*), όπου η αλληλεπίδραση με το χρήστη θα είναι σε ένα ανώτερο και πιο φυσικό επίπεδο.
- Τέτοια συστήματα θα μπορούν να λειτουργήσουν ως προσωπικοί βοηθοί που θα προσαρμόζονται στις ανάγκες και στις ιδιαιτερότητες του κάθε χρήστη και θα μαθαίνουν τις συνήθειές του, παρατηρώντας τις ενέργειές του.
- Θα κατανοούν τις ερωτήσεις, τις οδηγίες, τις εντολές ή τις αιτήσεις του χρήστη, οι οποίες θα μπορούν να τεθούν σε μία ποικιλία μορφών, όπως κείμενο, λόγος, χειρονομίες.
- Σε περίπτωση που η διατύπωση είναι λανθασμένη ή ασαφής αντί να παρουσιάζουν τα γνωστά παθητικά μηνύματα λάθους, θα συνεργάζονται μαζί του προκειμένου να διατυπωθεί αυτό που επιθυμεί ο χρήστης με κατανοητό και αποδεκτό τρόπο.
- Τέλος, οι προσωπικοί βοηθοί θα καθορίζουν μόνοι τους τις ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν για την επίτευξη ενός στόχου χωρίς τη συνεχή παρέμβαση του χρήστη. Το μόνο που θα χρειάζεται να κάνει ο χρήστης είναι να περιγράψει αυτά που θέλει να επιτύχει.

Παραδείγματα

- [E3 2009- Project Natal Xbox 360 Announcement.mp4](#)
- [E3 2009- Project Natal Milo demo.mp4](#)

Ευέλικτες και Προσαρμόσιμες Υπηρεσίες Υποδομής

- Η ανάγκη νέων τρόπων αλληλεπίδρασης δεν περιορίζεται μόνο μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή αλλά επεκτείνεται και μεταξύ των προγραμμάτων.
- Η αλληλεπίδραση μεταξύ των προγραμμάτων αφορά τον τρόπο που αυτά θα επικοινωνούν μεταξύ τους για να ανταλλάξουν πληροφορίες, να ζητήσουν υπηρεσίες ή να συνεργαστούν για να επιτύχουν κάποιο κοινό στόχο.
- Απαιτούνται υπηρεσίες υποδομής για
 - τη διαχείριση των δεδομένων και της γνώσης έτσι ώστε να επιτρέπεται η γρήγορη αναζήτηση και ανεύρεση των σχετικών πληροφοριών και πηγών μέσα από ένα τεράστιο όγκο ετερογενών και κατακεκολλημένων δεδομένων,
 - τη μετάφραση/μετατροπή και ενοποίηση πληροφοριών διαφόρων μορφών και μέσων σύμφωνα με τη σημασιολογία τους.

Ευέλικτες και Προσαρμόσιμες Υπηρεσίες Υποδομής

- Ευφυή συστήματα αναζήτησης πληροφοριών ειδικευμένα σε συγκεκριμένα αντικείμενα και εφοδιασμένα με νέους, ισχυρούς και αποτελεσματικούς αλγόριθμους αναζήτησης αλλά και ευρετικές μεθόδους μπορούν να λειτουργήσουν ως διαμεσολαβητές μεταξύ του χρήστη και των πηγών πληροφορίας.
- Επιπλέον, μπορούν να επικοινωνούν με άλλα αντίστοιχα συστήματα για την ανεύρεση θεμάτων σχετικών με το αντικείμενο αναζήτησης ή νεοεκδιδόμενων πληροφοριών και υπηρεσιών

Εργαλεία Ανάπτυξης και Υποστήριξης

- Η ανάπτυξη και η υποστήριξη των συστημάτων που θα επιτρέπουν και θα χρησιμοποιούν τις νέες μορφές αλληλεπίδρασης, απαιτούν τα αντίστοιχα εργαλεία και τις τεχνικές, εκείνες οι οποίες θα καθιστούν εφικτή την πραγματοποίηση αυτών των στόχων.
- Τέτοια εργαλεία είναι απαραίτητα
 - στην ανάπτυξη προδιαγραφών για την περιγραφή του τρόπου σκέψης και συμπεριφοράς του συστήματος,
 - στην υλοποίηση αρχιτεκτονικών συστημάτων που δρουν αυτόνομα και θα περιέχουν μηχανισμούς παρατήρησης, μάθησης και προσαρμογής στο περιβάλλον λειτουργίας,
 - στην ανάπτυξη δομών διαχείρισης γνώσης και σχεδιασμού και επιλογής ενεργειών, καθώς και
 - στην ανάπτυξη δομών επικοινωνίας και συνεργασίας.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Αν και οι τεχνολογίες της Τεχνητής Νοημοσύνης παρέχουν μία στέρεα βάση αποτελεσματικών τεχνικών και εργαλείων, η μεμονωμένη χρήση και εφαρμογή τους δεν μπορεί να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες ούτε των ευφυών υπολογιστικών συστημάτων, ούτε της απαιτούμενης υποδομής.
- Οι *ευφυείς διαμεσολαβητές (intelligent agents)* και ο *προσανατολισμένος στους διαμεσολαβητές προγραμματισμός (agent oriented programming)* είναι ίσως η πιο επαναστατική μέθοδος αντίληψης, σχεδίασης και ανάπτυξης λογισμικού των τελευταίων χρόνων.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Γενικά, ένας ευφυής διαμεσολαβητής είναι ένα αυτόνομο πρόγραμμα που είναι συνεχώς ενεργό, παρατηρεί το περιβάλλον όπου ενεργεί και αντιδρά στα γεγονότα που το αφορούν χωρίς την παρέμβαση του χρήστη.
- Επιπλέον, ενεργεί σύμφωνα με κάποιους στόχους που έχει, οι οποίοι μπορεί να είναι μέρος ενός απώτερου στόχου.
- Προκειμένου να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι μπορεί να επικοινωνήσει και να συνεργαστεί με άλλους διαμεσολαβητές
- Τα περισσότερα από τα συστήματα, που περιγράφηκαν στις δύο προηγούμενες ενότητες, είναι δυνατό να υλοποιηθούν ως διαμεσολαβητές ή να περιέχουν έναν ή περισσότερους διαμεσολαβητές ως συστατικά τους.
- Για παράδειγμα, ένα ευφυές σύστημα προσομοίωσης μπορεί να αποτελείται από διάφορους διαμεσολαβητές, οι οποίοι παίζουν το ρόλο των διαφόρων οντοτήτων που συμμετέχουν στην προσομοίωση.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Οι διαμεσολαβητές μπορεί να έχουν από πολλές και σύνθετες ικανότητες έως απλές και περιορισμένες δυνατότητες και μέσα από τη συνεργασία με άλλους διαμεσολαβητές να πραγματοποιούν πολύπλοκα έργα.
- Το γεγονός αυτό επιτρέπει την ενσωμάτωση, σύνθεση και ολοκλήρωση διαφόρων τεχνολογιών της Τεχνητής Νοημοσύνης για την υλοποίηση ενός διαμεσολαβητή ή ενός συστήματος από πολλούς διαμεσολαβητές (multi agent system).
- Έτσι ανάλογα με την εφαρμογή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνικές αναπαράστασης γνώσης, μέθοδοι ανάκτησης πληροφορίας και ευρετικά, σχεδιασμός και επιλογή ενεργειών, τεχνικές εκμάθησης και προσαρμογής, επεξεργασία εικόνων και φυσικής γλώσσας κ.ά.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Σε ένα σύστημα πολλαπλών διαμεσολαβητών καθοριστικό ρόλο παίζει η οργανωτική μορφή της *κοινωνίας των διαμεσολαβητών (agent society)*, καθώς και η γνώση που έχει ο καθένας για τις ικανότητες των υπολοίπων.
- Η επικοινωνία, ο συντονισμός των ενεργειών και η συνεργασία των διαφόρων διαμεσολαβητών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτούς τους δύο παράγοντες.
- Ένας επιπλέον παράγοντας, που σχετίζεται με την αλληλεπίδραση των συστημάτων
- πολλαπλών διαμεσολαβητών και γενικότερα των ευφυών συστημάτων, είναι η κατανόηση του νοήματος της ανταλλασσόμενης πληροφορίας.
- Για να επιτευχθεί αυτό, το σύστημα πρέπει να έχει γνώση για τον τομέα όπου εφαρμόζεται.
- Η γνώση αυτή αναφέρεται ως *οντολογία (ontology)* του τομέα (π.χ. Οικονομία, Αρχιτεκτονική, Πληροφορική, κτλ.) και σκοπό έχει να περιγράψει το νόημα και τις σχέσεις των οντοτήτων που ανήκουν σε αυτόν τον τομέα.
- Οι οντολογίες αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία διότι αφενός καλύπτουν πλήθος φαινομένων και καταστάσεων και αφετέρου είναι επαναχρησιμοποιήσιμες από διάφορα συστήματα, όποτε αυτό είναι απαραίτητο.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Σχεδόν όλα τα ευφυή πληροφοριακά συστήματα χρησιμοποιούν και διαχειρίζονται κάποιο είδος γνώσης (συμβολικό ή αριθμητικό).
- Για αυτόν το λόγο οι τεχνικές αναπαράστασης γνώσης και ο τρόπος σκέψης (λογισμός) βασισμένος στη γνώση αποτελούν βασικούς τομείς έρευνας και εφαρμογής για την Τεχνητή Νοημοσύνη.
- Ο στόχος είναι η ανάπτυξη μεθόδων και μορφών που αναπαριστούν ένα εύρος από πληροφορίες, από απλές και καθημερινές έως ειδικές και τεχνικές, και επιτρέπουν την κατανόηση και ταχεία παραγωγή συμπερασμάτων.
- Όταν η αναπαράσταση είναι σε χαμηλό επίπεδο, δηλαδή πιο κοντά στο επίπεδο της μηχανής (π.χ. βάσεις δεδομένων), τότε η ταχύτητα ανάκλησης είναι μεγάλη και επιτρέπεται η γρήγορη παραγωγή συμπερασμάτων.
- Ωστόσο, μόνο περιορισμένα και συγκεκριμένα κομμάτια γνώσης μπορούν να κωδικοποιηθούν με αυτή τη μορφή, ενώ παρουσιάζεται έλλειψη εκφραστικότητας και τα συμπεράσματα είναι περιορισμένα.
- Αντίθετα, όταν η αναπαράσταση είναι σε υψηλό επίπεδο, δηλαδή πιο κοντά στον άνθρωπο (π.χ. Κείμενο φυσικής γλώσσας), η εκφραστικότητα μεγιστοποιείται, υπάρχει η δυνατότητα κωδικοποίησης μεγάλης ποσότητας κοινής γνώσης (commonsense knowledge) και τα συμπεράσματα που παράγονται είναι πιο λεπτομερή και αναλυτικά.
- Ωστόσο, η ανάκληση είναι κατά κανόνα πιο αργή, η διαχείρισή της πιο δύσκολη, ενώ τα συμπεράσματα πιθανόν να είναι ασαφή ή ελλιπή.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Ο συνδυασμός των δύο άκρων στην αναπαράσταση γνώσης είναι απαραίτητος, καθώς οι ευφυείς διαμεσολαβητές και γενικότερα τα ευφυή πληροφοριακά συστήματα αλληλεπιδρούν τόσο με ανθρώπους όσο και μεταξύ τους ή με άλλα μηχανικά μέρη
- Σε πραγματικά συστήματα, η γνώση είναι συνήθως περιορισμένη ή μη πλήρης, ενώ το περιβάλλον και οι συνθήκες λειτουργίας πολλές φορές απαιτούν απόκριση σε περιορισμένο χρόνο και οι πληροφορίες που παρέχονται μπορεί να είναι ασαφείς, ελλιπείς ή λανθασμένες.
- η ανάπτυξη λογισμών με απώτερο στόχο την αντιμετώπιση του προβλήματος της αναπαράστασης, της κατανόησης και του ελέγχου της συμπεριφοράς των ευφυών συστημάτων
 - *μη μονοτονικός λογισμός (non monotonic reasoning)*
 - μπορούν να παραχθούν συμπεράσματα από ελλιπείς πληροφορίες και στη συνέχεια να αναιρεθούν ή να συμπληρωθούν όταν νέες πληροφορίες γίνουν διαθέσιμες
 - *χρονικός λογισμός (temporal reasoning)*
 - η παραγωγή συμπερασμάτων γίνεται με παραμέτρους χρόνου
 - *λογισμός περιπτώσεων (case based reasoning)*
 - όπου η επίλυση προβλημάτων βασίζεται σε μεθόδους επίλυσης παλαιότερων και παρόμοιων προβλημάτων

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Ο μηχανισμός σκέψης (λογισμός) ενός διαμεσολαβητή έχει άμεση σχέση με τον τρόπο που αυτός σχεδιάζει τις ενέργειές του προκειμένου να πετύχει κάποιους στόχους.
- Η δυνατότητα σχεδιασμού και καθορισμού ενεργειών, η εκτέλεσή τους και η παρακολούθηση των αποτελεσμάτων τους είναι απαραίτητη σε κάθε ευφυές σύστημα ή διαμεσολαβητή και απαιτεί εξελιγμένες ικανότητες αναπαράστασης και συλλογισμού σχετικά με τις ενέργειες, το χρόνο, την αντίληψη και τη νοητική κατάσταση άλλων διαμεσολαβητών που πιθανόν συμμετέχουν στην εκπλήρωση κάποιων κοινών στόχων.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Το μεγαλύτερο και δυσκολότερο θέμα που προκύπτει είναι ότι το σύστημα πρέπει να επιλέξει το κατάλληλο για την περίπτωση πλάνο προκειμένου να πετύχει τα καλύτερα αποτελέσματα σε συγκεκριμένο χρόνο με δεδομένες τις τρέχουσες συνθήκες του περιβάλλοντος.
- Γι' αυτό μεγάλη ερευνητική προσπάθεια επικεντρώνεται σε τρόπους παραγωγής και επιλογής πλάνων ανάλογα με το στόχο που πρέπει να επιτευχθεί.
- Αυτό απαιτεί συνδυασμό τεχνικών της Τεχνητής Νοημοσύνης, της Θεωρίας Αποφάσεων και της Θεωρίας Παιγνίων.

Τεχνολογίες Αιχμής και Τομείς Έρευνας

- Ένα ευφυές σύστημα μπορεί να έχει αυξημένες επιδόσεις και μεγαλύτερη ευελιξία, αν έχει δυνατότητες μάθησης και προσαρμογής σε νέες καταστάσεις.
- Η μηχανική μάθηση (*machine learning*) επικεντρώνεται κυρίως στην ανάπτυξη λογισμικού που βελτιώνεται αυτόματα μέσω εμπειρίας και στην εξαγωγή κανόνων από ένα σύνολο συγκεκριμένων δεδομένων
- Οι μέθοδοι μηχανικής μάθησης μπορούν να εφαρμοστούν στις περισσότερες κατηγορίες συστημάτων, που έχουν αναφερθεί παραπάνω, όπως σε προσωπικούς βοηθούς, σε συστήματα αναζήτησης πληροφοριών, σε συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης, σε συστήματα υποστήριξης, σε ευφυή robots κτλ.

Ευφυείς Διαμεσολαβητές

- Η συχνή χρήση του όρου διαμεσολαβητής (agent) σε επιστήμες διαφορετικές μεταξύ τους και με διαφορετικούς τρόπους έχει ως συνέπεια να μην υπάρχει ξεκάθαρη εικόνα για το τι σημαίνει αυτός ο όρος, αν δε δοθεί το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο χρησιμοποιείται.
- Για να χρησιμοποιηθεί στην επιστήμη των υπολογιστών θα πρέπει να υπάρχει μία κοινή αναφορά για το τι είναι και τι κάνει ένας διαμεσολαβητής, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει κατανοητή η χρήση του.
- Η γενική εξήγηση του
- όρου, όπως αυτή μπορεί να βρεθεί σε ένα λεξικό όρων [31] είναι ότι ένας διαμεσολαβητής είναι:
 - ένα πρόσωπο ή πράγμα που ενεργεί ή καταβάλλει προσπάθεια,
 - κάποια φυσική δύναμη, που δρα κατά περίπτωση προκαλώντας κάποια αποτελέσματα,
 - ένα πρόσωπο (ή εταιρεία) εξουσιοδοτημένο να διεκπεραιώσει μια δουλειά για κάποιον άλλον,
 - ένα πρόσωπο που ενεργεί εκ μέρους κάποιου άλλου για να πετύχει μια νόμιμη σχέση μεταξύ αυτού του άλλου και κάποιου τρίτου.

Ευφυείς Διαμεσολαβητές

- Σε μία προσπάθεια να δοθεί συγκεκριμένος ορισμός για το τι είναι ένας διαμεσολαβητής, σύμφωνα με τη σειρά προτύπων που έχει δημοσιευτεί από τη FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents), ένας διαμεσολαβητής ορίζεται ως εξής:
- Ένας διαμεσολαβητής είναι η θεμελιώδης μονάδα δράσης (actor) σε μία περιοχή. Συνδυάζει μία ή περισσότερες ικανότητες υπηρεσιών σε ένα ενοποιημένο και ενιαίο μοντέλο εκτέλεσης, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει προσπέλαση σε εξωτερικό λογισμικό, χρήστες (ανθρώπους) και μηχανισμούς επικοινωνίας.
- Σε μία άλλη προσπάθεια και προκειμένου να δοθεί μία πιο σαφής εικόνα για το τι είναι ένας διαμεσολαβητής, γίνεται αναφορά στις ιδιότητες που πρέπει να έχει ένα τέτοιο σύστημα.
- Ένα σύστημα (hardware ή software) που παρουσιάζει ιδιότητες όπως *αυτονομία (autonomy)*, *κοινωνικότητα (social ability)*, *αποκρισιμότητα (reactivity)*, και *ανάληψη πρωτοβουλιών (pro-activeness)*

Ευφυείς Διαμεσολαβητές

- Γενικά, η πιο αποδεκτή και περισσότερο χρησιμοποιούμενη ιδιότητα είναι η αυτονομία, με την έννοια ότι ένας διαμεσολαβητής δεν χρειάζεται τη συνεχή καθοδήγηση και διαμεσολάβηση του ανθρώπου, ενώ ταυτόχρονα έχει κάποιον έλεγχο των ενεργειών του.
- Η κοινωνικότητα εκφράζει την ικανότητα ενός διαμεσολαβητή να επικοινωνεί με άλλους διαμεσολαβητές προκειμένου να ζητήσει κάποια πληροφορία ή κάποια ενέργεια ή γενικότερα να επιτύχουν μαζί ένα κοινό στόχο.
- Η αποκρισιμότητα δηλώνει ότι ο διαμεσολαβητής παρατηρεί το περιβάλλον του και αντιδρά ανάλογα στα γεγονότα που τον αφορούν, ενώ
- η ανάληψη πρωτοβουλιών εκφράζει επιπλέον τη συμπεριφορά του διαμεσολαβητή ανάλογα με τους στόχους του και τη δραστηριοποίησή του, όποτε αυτός κρίνει απαραίτητο.

Ευφυείς Διαμεσολαβητές

- Άλλες ιδιότητες που αφορούν κυρίως τη συμπεριφορά των διαμεσολαβητών και έχουν χρησιμοποιηθεί είναι η *εξατομίκευση* (*personalization*) και η *προσαρμογή* (*adaptation*),
- οι οποίες αναφέρονται κυρίως στους διαμεσολαβητές ως προσωπικούς βοηθούς που προσαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες του χρήστη,
- η ικανότητα *μετακίνησης* (*mobility*) δηλαδή η δυνατότητα να μεταφέρεται ο διαμεσολαβητής σε απομακρυσμένους σταθμούς εργασίας προκειμένου να βρει κάποια διαθέσιμη υπηρεσία,
- η *ειλικρίνεια* (*veracity*) που δηλώνει ότι ο διαμεσολαβητής δε στέλνει εσκεμμένα ψευδείς πληροφορίες,
- η *καλοπροαίρεση* (*benevolence*) που αναφέρεται στο γεγονός ότι ο διαμεσολαβητής πάντα προσπαθεί να κάνει κάτι που θα του ζητηθεί και
- ο *ορθολογισμός* (*rationality*) δηλαδή το γεγονός ότι ο διαμεσολαβητής ενεργεί με τρόπο τέτοιο ώστε να πετύχει τους στόχους του και όχι με τρόπο τέτοιο ώστε να τους αποτρέψει.