

# Εφαρμογές Πολυπρακτορικών Συστημάτων σε αγροδιατροφικές εφοδιαστικές αλυσίδες

Ευάγγελος Κούτρας

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

e-mail: [ekoutras@auth.gr](mailto:ekoutras@auth.gr), τηλέφωνο: 0030 6982154926

Δημήτριος Μπεχτσής

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Τμήμα Μηχανικών Αυτοματισμού, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

e-mail: [dimbec@autom.teithe.gr](mailto:dimbec@autom.teithe.gr), τηλέφωνο: 0030 2310013698

Δημήτριος Βλάχος

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

e-mail: [vlachos1@auth.gr](mailto:vlachos1@auth.gr), τηλέφωνο: 0030 2310995969

Τα τελευταία χρόνια η έννοια του πράκτορα λογισμικού έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα αποτελεσματική στο δυναμικό περιβάλλον του διαδικτύου. Τα Πολυπρακτορικά Συστήματα αποτελούν ένα σύνολο από πράκτορες που δρουν οργανωμένα για να επιλύσουν προβλήματα τα οποία είναι πέραν της γνώσης και των δυνατοτήτων ενός μόνο πράκτορα προσομοιώνοντας με εξαιρετική ακρίβεια την ανθρώπινη ομαδική εργασία και λόγω των ιδιοτήτων τους βρίσκουν άμεση εφαρμογή σε πληθώρα βιομηχανικών και εμπορικών σύνθετων και δυναμικών προβλημάτων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα χρήσης αντίστοιχων εφαρμογών αποτελούν το ηλεκτρονικό εμπόριο, τα δίκτυα αισθητήρων, η αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών από το διαδίκτυο των πραγμάτων καθώς και οι εφοδιαστικές αλυσίδες.

Αρχικά πραγματοποιείται αναφορά στους πράκτορες και στα Πολυπρακτορικά Συστήματα και αποσαφηνίζονται έννοιες που αφορούν την ύπαρξη, τη λειτουργία και τη δράση των πρακτόρων. Αναλύονται τα είδη και τα χαρακτηριστικά των πρακτόρων λογισμικού, οι στόχοι των Πολυπρακτορικών Συστημάτων, ο τρόπος επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης μεταξύ των πρακτόρων, με αναφορά στα πρωτόκολλα και τις γλώσσες τις οποίες χρησιμοποιούν για την ανταλλαγή πληροφοριών. Επιπλέον, λαμβάνει χώρα παρουσίαση των πεδίων και των τομέων τόσο της επιστημονικής όσο και της καθημερινής ζωής στα οποία βρίσκουν εφαρμογή με ιδιαίτερη επιτυχία τα Πολυπρακτορικά Συστήματα. Εν συνεχεία, πραγματοποιείται μία συνοπτική παρουσίαση της πλατφόρμας Java Agent DEvelopment Framework (JADE), η οποία χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο της εργασίας. Προβάλλεται η μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογών της πλατφόρμας και τα υποστηριζόμενα από την πλατφόρμα πρωτόκολλα επικοινωνίας για το συντονισμό και την επικοινωνία των πρακτόρων. Επιπρόσθετα, εξηγείται ο τρόπος δημιουργίας ενός πράκτορα, οι μέθοδοι και συμπεριφορές του, ο τρόπος αλληλεπίδρασης με άλλες οντότητες, ο τρόπος λήψης αποφάσεων καθώς και εν γένει ο κύκλος ζωής του.

Τέλος παρουσιάζεται η εφαρμογή που αναπτύχθηκε, με σκοπό την πληρέστερη ανάλυση και την καλύτερη κατανόηση των Πολυπρακτορικών Συστημάτων μέσα από ένα παράδειγμα αγροτικής εφοδιαστικής αλυσίδας, για τη διαχείριση αγρο-διατροφικών προϊόντων μεταξύ χονδρέμπορων, λιανέμπορων και αγοραστών. Η εφαρμογή προσομοιώνει κάθε διακριτή οντότητα του συστήματος με έναν πράκτορα λογισμικού μέσω της πλατφόρμας JADE, και δημιουργεί ένα δίκτυο πρακτόρων που αλληλεπιδρούν ώστε να βελτιστοποιήσουν τόσο το επιμέρους κέρδος της κάθε οντότητας όσο και το συνολικό κέρδος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιούνται αγοραπωλησίες

άμεσα δίχως την παρέμβαση ανθρώπου, και μάλιστα με χρήση βελτιστοποιήσεων τόσο για την επιλογή του αγοραστή-πωλητή όσο και για τη χρονική στιγμή που θα ολοκληρωθεί η συναλλαγή. Παράλληλα, μεγιστοποιούνται τα επιμέρους κέρδη των πρακτόρων καθώς και εν γένει ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εφαρμογή επιτρέπει στους πράκτορες να εισάγουν δεδομένα όπως τα προϊόντα που επιθυμούν και την αντίστοιχη ποσότητα, το ελάχιστο και μέγιστο κόστος αγοράς ανά κιλό, καθώς και το διάστημα στο οποίο επιθυμούν να έχει ολοκληρωθεί η αγοραπωλησία. Τα δεδομένα δύναται να μεταβάλλονται δυναμικά, ενώ υπάρχει και κατάλληλη πρόβλεψη ώστε να μην ξεπεραστεί ο διαθέσιμος προϋπολογισμός της κάθε οντότητας. Η εφαρμογή συγκλίνει συνεχώς σε αμοιβαίως αποδεκτές λύσεις από τους πράκτορες ώστε να ολοκληρώνονται οι αγοραπωλησίες των αγροτικών προϊόντων.