

Η σύγχρονη κοινωνία αντιμετωπίζει τεράστιες προκλήσεις σε ό,τι αφορά την αποτελεσματική αντιμετώπιση σοβαρών καταστροφών όπως είναι οι σεισμοί, οι δασικές πυρκαγιές και οι πλημμύρες. Η ανησυχητική αύξηση στη συχνότητα και την ένταση των φυσικών καταστροφών τα τελευταία χρόνια,



Του δρος **Σάββα Παπαϊωάννου***

έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφική απώλεια ζωών, τις εκτεταμένες ζημιές στο περιβάλλον και σε εγκαταστάσεις, καθώς και σημαντικές πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Σε αυτές τις κρίσιμες καταστάσεις, οι άμεσες και αποτελεσματικές επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης (ΕΕΔ) είναι κρίσιμες για τη σωτηρία ζωών, καθώς και για τη γρήγορη ανάκαμψη των περιοχών που έχουν πληγεί.

Το ερευνητικό έργο GLIMPSE του Κέντρου Αριστείας για Έρευνα και Καινοτομία «Κοίος» του Πανεπιστημίου Κύπρου, για να συμβάλει στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των κοινωνιών ενάντια σε φυσικές καταστροφές, ανέπτυξε πρωτοποριακές τεχνολογικές λύσεις που στόχο έχουν τη βελτίωση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης. Συγκεκριμένα, οι λύσεις αφορούν:

- Την ανάπτυξη ενός μαθηματικού πλαισίου για συστήματα πολλαπλών Μη

Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΜΕΑ) που χρησιμοποιούνται σε αποστολές έρευνας και διάσωσης, το οποίο δίνει τη δυνατότητα για έξυπνη λήψη αποφάσεων, για ακριβή εκτίμηση κατάστασης σε αβέβαια περιβάλλοντα και για αποτελεσματικό καταναεμημένο έλεγχο και προγραμματισμό πολλαπλών συστημάτων ΜΕΑ σε αποστολές έκτακτης ανάγκης.

- Τη δημιουργία συνεργατικών αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης για παρακολούθηση σε περιβάλλοντα καταστροφών, χρησιμοποιώντας έναν στόλο αυτόνομων ΜΕΑ.

- Την ανάπτυξη βέλτιστων τεχνικών ελέγχου για να εξασφαλιστεί η αξιόπιστη και εύρυθμη λειτουργία αυτών των ΜΕΑ κάτω από δύσκολες συνθήκες με ανοχή σε σφάλματα.

Οι καινοτόμες λύσεις του GLIMPSE έχουν δημοσιευθεί σε περισσότερα από 10 έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων, σε τομείς που αφορούν τον έλεγχο και την αυτοματοποίηση, τα ΜΕΑ και την αεροδιαστημική μηχανική, καθώς και τις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών για τη διαχείριση καταστροφών. Επιπλέον, τα αποτελέσματα του GLIMPSE παρουσιάστηκαν σε διάφορα κορυφαία διεθνή συνέδρια συμπεριλαμβανομένων

των εξής: IEEE Conference on Decision and Control (CDC) στο Μεξικό το 2023, European Control Conference (ECC) στη Ρουμανία το 2023, Mediterranean Conference on Control and Automation (MED) στην Κύπρο το 2023, International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM) στην Ιταλία το 2023, IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision, and Safety of Technical Processes (SAFEPROCESS) στην Ιταλία το 2024, International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS) στην Ελλάδα το 2024 και International Conference on Automation Science and Engineering (CASE) στην Ιταλία το 2024.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η πρωτοποριακή προσέγγιση του έργου και τα ερευνητικά του αποτελέσματα είχαν ως αποτέλεσμα την εξασφάλιση του πρώτου βραβείου σε διεθνή διαγωνισμό με τίτλο «Cooperative Aerial Robots Inspection Challenge», που έλαβε χώρα στη Σιγκαπούρη, στο πλαίσιο του κορυφαίου 62ου Συνεδρίου IEEE Conference on Decision and Control (CDC 2023). Η ομάδα του GLIMPSE ανέπτυξε ένα καταναεμημένο σύστημα ελέγχου που επιτρέπει τον συντονισμό της λειτουργίας πολλαπλών εναέριων ρομπότ (drones) με στόχο την αυτοματοποιημένη επιθε-

ώρηση υποδομών.

Η έρευνα που διεξήχθη στο πλαίσιο του έργου GLIMPSE ανοίγει νέους ορίζοντες στην ανταπόκριση σε φυσικές καταστροφές, εξασφαλίζοντας πιο αποτελεσματικές και αποδοτικές λύσεις για αποστολές έκτακτης ανάγκης. Αναπτύσσοντας καινοτόμα συστήματα συνεργατικού ελέγχου πολλαπλών ΜΕΑ, προηγμένες τεχνικές χαρτογράφησης και πρωτοποριακούς αλγόριθμους εξερεύνησης, το έργο καταδεικνύει πώς η τεχνολογία των ΜΕΑ μπορεί να αξιοποιηθεί σε αποστολές έκτακτης ανάγκης. Οι μεθοδολογίες και τα συστήματα του GLIMPSE μπορούν να οδηγήσουν σε νέους τρόπους διεξαγωγής αποστολών έρευνας και διάσωσης, επιθεωρήσεων κρίσιμων υποδομών και διαχείρισης καταστροφών από τις ομάδες έκτακτης ανάγκης.

Εν κατακλείδι, αυτό το έργο όχι μόνο έχει δείξει τις δυνατότητες των ΜΕΑ στις πιο πάνω εφαρμογές, αλλά επίσης θέτει τα θεμέλια για την ενσωμάτωση αυτόνομων συστημάτων σε ευρύτερες στρατηγικές ανταπόκρισης σε φυσικές καταστροφές, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της ασφάλειας των πολιτών.

* Μεταδιδακτορικός Ερευνητής στο Κέντρο Αριστείας για Έρευνα και Καινοτομία «Κοίος», Πανεπιστήμιο Κύπρου

Ανάπτυξη προηγμένων συστημάτων ενίσχυσης της ανταπόκρισης σε περιπτώσεις καταστροφών