



Figure 1 Αντιπροσωπευτικές καινοτόμες τεχνολογίες παρουσίασε σε πρόσφατη ημερίδα το ερευνητικό κέντρο της Danaos Shipping. Στις έρευνες συμμετέχουν, πέρα από την Danaos, εμβληματικά εργαστήρια ελληνικών ΑΕΙ (ΕΜΠ, ΕΚΠΑ, ΑΠΘ, ΠΑΠΕΙ, Χαροκόπειο) και ερευνητικών κέντρων (Δημόκριτος, ΙΤΕ, ΕΚΕΤΑ)

Σωστικές λέμβοι που «εγκαταλείπουν» το πλοίο αυτόματα σε περίπτωση άμεσου κινδύνου και οδηγούν τους ναυαγούς με ασφάλεια στη στεριά ή στο πλησιέστερο πλοίο. Ρομπότ που κατεβαίνουν σε δεξαμενές ή επιθεωρούν βλάβες υποβρυχίως. Αισθητήρες που ελέγχουν ανά τρία δευτερόλεπτα όλα τα κρίσιμα σημεία, τη γέφυρα, το μηχανοστάσιο του βαποριού, καταγράφουν παρεκκλίσεις και υποδεικνύουν διορθωτικές κινήσεις. Drones που εποπτεύουν τις θάλασσες και εντοπίζουν πειρατές και επικείμενους κινδύνους. Γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας που παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες στον χρήστη σε περίπτωση πυρκαγιάς στο πλοίο. Αβαταρ που καθοδηγούν το πλήρωμα στην παροχή πρώτων βοηθειών εν πλω...

Είναι μόνο μερικά από τα επιτεύγματα του ψηφιακού μετασχηματισμού της ναυτιλίας, τα οποία παρουσιάστηκαν πρόσφατα σε ημερίδα που διοργάνωσε το ερευνητικό κέντρο της Danaos Shipping. Στη χώρα μας η ναυτιλιακή κοινότητα πραγματοποιεί άλματα στην καινοτόμο εφαρμοσμένη έρευνα. Δεκάδες πολυεθνικά ερευνητικά έργα «τρέχουν» με ευρωπαϊκή χρηματοδότηση εκατοντάδων εκατομμυρίων ευρώ, εστιασμένα σε τομείς και τεχνολογίες αιχμής – τεχνητή νοημοσύνη, ρομποτική, ανάλυση μεγάλων δεδομένων, Διαδίκτυο των Πραγμάτων και των πάντων, βαθιά μάθηση, νανοτεχνολογία, βιομιμητική, κυβερνοασφάλεια, επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα, κυκλική οικονομία, εναλλακτικές πηγές ενέργειας, εναλλακτικά καύσιμα, μηδενικές εκπομπές... Στην ημερίδα παρουσιάστηκαν 20 αντιπροσωπευτικά έργα, στα οποία συμμετέχουν, πέρα από την Danaos, τα πιο εμβληματικά εργαστήρια ελληνικών πανεπιστημίων (ΕΜΠ, ΕΚΠΑ, ΑΠΘ, ΠΑΠΕΙ, Χαροκόπειο) και ερευνητικών κέντρων (Δημόκριτος, ΙΤΕ, ΕΚΕΤΑ) και άλλοι 200 φορείς από όλη την Ευρώπη.

«Η αυτονομία, η ασύρματη και δορυφορική επικοινωνία, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι πρωτόγνωρες έννοιες για τη ναυτιλία. Το καράβι, ιστιοφόρο πρώτα, είναι από τα πλέον αυτόνομα συστήματα και πρωτοπόρο στις ασύρματες επικοινωνίες. Από το 1897 έχουμε ασυρματιστές στα πλοία, τους γνωστούς μαρκόνηδες. Εδώ και μία 30ετία οι επικοινωνίες είναι πλέον δορυφορικές και τα βαπόρια όλο και πιο αυτόνομα. Όταν λέμε αυτόνομα, εννοούμε πλοία εφοδιασμένα με μία σειρά από αυτοματισμούς, όχι μη επανδρωμένα, αυτό είναι ένα πολύ μακρινό σενάριο», λέει ο καθηγητής Τάκης Βαρελάς, διευθυντής του κέντρου ερευνών της Danaos Shipping, που παράγει, εγκαθιστά και εξάγει έξυπνα συστήματα για πλοία.

Πρόβλεψη βλαβών

«Ο πιο βασικός από τους αυτοματισμούς, το πρόγραμμα **SmartShip**, βασίζεται στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων, δηλαδή αφορά την εγκατάσταση στο πλοίο ενός ευρέος ασύρματου δικτύου από αισθητήρες και κάμερες που συγκεντρώνουν στοιχεία για την πορεία του πλοίου, τη λειτουργία της μηχανής, τις τριβές, τη ροπή, τον άνεμο, τη θερμοκρασία και ανιχνεύουν και την παραμικρή ανωμαλία, ώστε να αποφεύγονται βλάβες, αλλά και συμβάντα ρύπανσης ή υπερκατανάλωση καυσίμων», εξηγεί ο κ. Βαρελάς. «Αλγόριθμοι, που αναλύουν τον τεράστιο όγκο δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους αισθητήρες, με τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο του προγράμματος Big Data Stack, ελέγχουν την κατάσταση του κύριου κινητήρα, την ενεργειακή απόδοση του πλοίου και τις εκπομπές ρύπων ώστε να γίνονται διορθωτικές ενέργειες με στόχο το μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα με βάση την κυκλική οικονομία», συμπληρώνει ο ίδιος.

«Ρομπότ αναλαμβάνουν εργασίες που είναι δύσκολες, επικίνδυνες και χρονοβόρες. Κατεβαίνουν στα τάνκια, ελέγχουν αν υπάρχει διάβρωση, κάνουν παχυμετρήσεις της λαμαρίνας, εκτελούν εντολές που λαμβάνουν από τον χειριστή», σημειώνει ο κ. Βαρελάς. Η έγκαιρη συντήρηση των μηχανών και του κύτους μειώνει δραστικά τον χρόνο δεξαμενισμού και την απώλεια ημερών πλεύσης. Ομάδες ρομπότ και μικρο-ηλεκτρικά οχήματα του προγράμματος **Bugwright2**, με παλμική ηχώ και συστήματα ακουστικής τομογραφίας πραγματοποιούν τάχιστα ακριβείς μετρήσεις και υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων. «Ακόμη, μη επανδρωμένα υποβρύχια οχήματα δουλεύουν κάτω από το νερό, επιθεωρούν εξωτερικά τη γάστρα του πλοίου, ανιχνεύουν τυχόν φθορές στην προπέλα του βαποριού, πραγματοποιούν καθαρισμούς. Drones εποπτεύουν τον θαλάσσιο χώρο και αποτυπώνουν το τι ακριβώς συμβαίνει μίλια μπροστά, εντοπίζουν πειρατικές ή άλλες ύποπτες κινήσεις, ελέγχουν εάν υπάρχει διαρροή καυσίμων, βοηθούν τον καπετάνιο στην αγκυροβόληση του караβιού», αναφέρει ο κ. Βαρελάς.

Η εκκένωση

Ακόμη και άτομα με κινητικά προβλήματα δεν θα αντιμετωπίζουν κανένα πρόβλημα κατά την εκκένωση πλοίου. Συστήματα που επεξεργάζεται το πρόγραμμα **Palaemon**, κάνουν χρήση ειδικών σκαφών που είναι προσβάσιμα σε όλους και κατεβαίνουν αυτόματα σε σήμα συναγερμού, χωρίς την παρέμβαση του πληρώματος. Συγκεκριμένα, διώροφα καταμαράν, που χρησιμοποιούνται ως κανονικοί χώροι αναψυχής κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας του πλοίου, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης μετατρέπονται σε σωστικές λέμβους, στις οποίες επιβάτες και πλήρωμα εισέρχονται από το κατάστρωμα. Τα καταμαράν, που είναι πλήρως εξοπλισμένα με κάμερες και συστήματα προγραμματισμού της εκκένωσης και αυτόματου εντοπισμού και καταμέτρησης επιβατών, κατεβαίνουν με ειδικές ράμπες στη θάλασσα. Με ειδικό εξοπλισμό ανιχνεύουν διερχόμενα πλοία και αποστέλλουν σήμα στο κοντινότερο ή κατευθύνονται στην πλησιέστερη στεριά.

Εντυπωσιακά είναι τα αποτελέσματα της βιομηχανικής στην προστασία των υφάλων του πλοίου από την άλγη. «Κάθε κάποια χρόνια το πλοίο υποβάλλεται σε δεξαμενισμό, καθαρισμό και βαφή. Κόστος δύο εκατομμύρια δολάρια, απώλεια 20-30 ημερών πλεύσης», αναφέρει ο κ. Βαρελάς. «Η τεχνολογία του προγράμματος **Aircoat** που αναπτύσσει και το εργαστήριο ναυτεχνολογίας του Δημοκρίτου, συνίσταται στη δημιουργία μιας μεμβράνης η οποία στρώνεται πάνω στα ύφαλα και τα κάνει αδιάβροχα, άρα αποτρέπει τη δημιουργία άλγης. Με βάση το φαινόμενο *Salvinia*, ενός αυστραλιανού φύκου, το οποίο επιπλέει καθώς έχει μια υδρόφοβη και μια υδρόφιλη επιφάνεια, μεταξύ των οποίων υπάρχει ένα στρώμα αέρα, αναπτύχθηκε ένα νανοϋλικό το οποίο παγιδεύει ένα στρώμα αέρα όταν βυθίζεται στο νερό. Το υλικό αυτό απλώνεται πάνω σε μια αυτοκόλλητη μεμβράνη που ντύνει τα ύφαλα του πλοίου».



Figure 2 Με τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας ο πυροσβέστης βλέπει αν το σύστημα πυρόσβεσης λειτουργεί, ποια σημεία έχει καταστρέψει η φωτιά και ποιες είναι οι ασφαλείς διαδρομές διαφυγής που πρέπει να ακολουθήσει το πλήρωμα.

Τα γυαλιά που βλέπουν πέρα από το ορατό

Με γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας, που ενισχύουν τη ζωντανή εικόνα με δεδομένα από υπολογιστή, θα αντιμετωπίζονται οι πυρκαγιές πάνω στα πλοία και θα οργανώνεται, αν είναι απαραίτητο, η εκκένωσή τους. Ο πυροσβέστης με τα γυαλιά βλέπει πέρα από το ορατό: αν το σύστημα πυρόσβεσης λειτουργεί και πώς να το χρησιμοποιήσει, ποια σημεία έχει καταστρέψει η πυρκαγιά, ποιες είναι οι διαδρομές διαφυγής. Έχει πρόσβαση σε όλες τις τεχνικές καινοτομίες – ψηφιακές βιβλιοθήκες, βίντεο, εικονική πραγματικότητα, προσομοιώσεις, σενάρια, στρατηγικές... Μέλη πληρωμάτων εκπαιδεύονται ήδη, στο πλαίσιο του προγράμματος Naftes, σε συνθήκες πραγματικής πυρκαγιάς στο Ναυτικό Κλιμάκιο Σκαραμαγκά του Πολεμικού Ναυτικού.

Παράλληλα, άβαταρ καθοδηγούν μέλη του πληρώματος, π.χ. στα στάδια καρδιοαναπνευστικής ανάνηψης συναδέλφου τους, ενώ ιατρικό προσωπικό από την ξηρά τους παρέχει συμβουλές. Η πλατφόρμα Seahealth δίνει τη δυνατότητα άμεσης επέμβασης για μια μεγάλη βεντάλια προβλημάτων υγείας εν πλω, όπως αποτυπώθηκαν από τους ίδιους τους ναυτικούς και την Ιατρική Σχολή Αθηνών.

Τη μέγιστη ενεργειακή απόδοση των πλοίων επιδιώκει μία σειρά από προγράμματα. «Η αντίσταση στον καιρό καταναλώνει μεγάλες ποσότητες καυσίμου. Με το πρόγραμμα optimum weather routing, τη βέλτιστη διαδρομή με βάση τον καιρό, πετυχαίνουμε τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και το μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Αλγόριθμοι, με δεδομένα όπως μετεωρολογικές προβλέψεις, ύψος, περίοδος και διεύθυνση του κύματος, ταχύτητα του ανέμου, υδροδυναμική του πλοίου, καταστρώνουν τη βέλτιστη διαδρομή και υποδεικνύουν ενδεχόμενες παρεκκλίσεις ή και κατάλληλες αυξομειώσεις της ταχύτητας του πλοίου. Επίσης, με μία σειρά από εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης και του IoT πετυχαίνουμε τον βέλτιστο ευτρεπισμό (trim) του πλοίου. Με βάση τα υδροδυναμικά δεδομένα του караβιού, τις ταχύτητες που αναπτύσσει κ.λπ. ορίζεται το αποδοτικότερο βύθισμα της πλώρης. Στόχος είναι πάντα ο περιορισμός της χαμένης και η αύξηση της ωφέλιμης ενέργειας, της εξέργειας, με εφαρμογές που θα επιφέρουν τη μεγαλύτερη απόδοση.

Τεχνικά συστήματα θα αξιοποιούν στο μέγιστο τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας, προσδιορίζοντας π.χ. τι προσανατολισμό θα έχουν οι ανεμογεννήτριες, ποια θα είναι η διεύθυνση του άξονα περιστροφής, ποιο θα είναι κατά περίπτωση το καταλληλότερο ενεργειακό καύσιμο – βιοκαύσιμα, φυσικό αέριο, υδρογόνο–, πώς θα αξιοποιείται η ενέργεια από το κύμα», λέει ο κ. Βαρελάς. «Ακόμη, διμεταλλικοί μανδύες που εφαρμόζονται στην καπνοδόχο του βαποριού μετατρέπουν, χρησιμοποιώντας το φαινόμενο peltier, τη θερμότητα σε ηλεκτρισμό, ενώ αξιοποιείται η χαμηλή θερμότητα με τη χρήση οργανικού εργαζόμενου μέσου που κατεβάζει το σημείο βρασμού στους 70 από τους 120 βαθμούς».

Την ίδια στιγμή αναπτύσσονται εργαλεία για τον υπολογισμό του κόστους και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος μιας νέας κατασκευής. Επίσης, δημιουργούνται προηγμένες πλατφόρμες και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης για την προστασία συστημάτων υψηλού κινδύνου στον κυβερνοχώρο (διαχείριση φορτίου και ισχύος, επικοινωνίες, καύσιμα, εκπομπές) και την αντιμετώπιση κυβερνο-επιθέσεων.

Τα πληρώματα εκπαιδεύονται με καινοτόμα εργαλεία και προσομοιωτές στην αντιμετώπιση έκτακτων συμβάντων και ατυχημάτων. Λειτουργούν πλατφόρμες e-learning και προσφέρεται το μεταπτυχιακό ευρωπαϊκό πρόγραμμα SmartSea με αντικείμενο τη χρήση του Διαδικτύου των Πραγμάτων και της επαυξημένης πραγματικότητας στη ναυτιλία.

«Η έρευνα θέλει κλίμα»

«Υπάρχουν τρία οικοσυστήματα που γνώρισα βιωματικά, τα οποία ιδιοφυείς οραματιστές σχεδίασαν και υλοποίησαν με την ίδια αρχιτεκτονική», λέει ο καθηγητής Τάκης Βαρελάς, επιχειρησιακός ερευνητής με διεθνή αναγνώριση, διευθυντής του ερευνητικού κέντρου Danaos από το 2004. «Το cluster της οικιστικής του πολεοδόμου Κωνσταντίνου Δοξιάδη και της Dacc/Univac το 1968 μαζί με τον Ανδρέα Δρυμιώτη της Τράπεζας Πίστεως του Γ. Κωστόπουλου και της Δέλτα Πληροφορικής το 1986, πάλι με τον Ανδρέα Δρυμιώτη της Danaos Shipping του δρος Γιάννη Κούστα και της Danaos Management με τον Δημήτρη Θεοδοσίου. Δημιουργία αυτόνομων εξωστρεφών πληροφορικών κέντρων για την υποστήριξη του έργου τους, αλλά και εξαγωγική δραστηριότητα καινοτομιών πληροφορικών υπηρεσιών πολλών εκατομμυρίων. Η Δέλτα μεταβιβάστηκε το 2004 στη First Data Corporation έναντι 206 εκατ. ευρώ». Η Danaos management δημιουργεί και διαθέτει λογισμικό για τη ναυτιλία στην παγκόσμια αγορά και το 1989 επεκτείνεται στην εφαρμοσμένη έρευνα με τη συμμετοχή στο έργο MARIN-ABC (δορυφορική ανταλλαγή δεδομένων πλοίου - γραφείου). Το 2004 ιδρύει το ερευνητικό κέντρο αξιοποιώντας χρηματοδοτήσεις από ευρωπαϊκά προγράμματα. «Η έρευνα θέλει κλίμα, όχι χρήμα, και οι υπηρεσίες είναι που προσφέρουν αξία», λέει ο κ. Βαρελάς. «Η Ελλάδα έχει κυρίαρχη θέση στην ποντοπόρο ναυτιλία. Θα ήταν κρίμα να μην πρωτοπορεί και στην έρευνα και στην καινοτομία. Έχουμε μια σημαντική εξαγωγική δραστηριότητα υπηρεσιών ναυτιλιακής πληροφορικής. Αλλά για να μπορέσεις να κρατήσεις αυτή τη θέση και να την πας παραπέρα χρειάζεσαι εφαρμοσμένη έρευνα, σε συνεργασία με ερευνητικά κέντρα, πανεπιστήμια, μελετητικά γραφεία, εταιρείες. Οι προκλήσεις, που κεντρίζουν τον ονειροπόλο, τον επιστήμονα, τον χρήστη και τον κτίστη είναι απειράριθμες», καταλήγει.

