

Η τεχνητή νοημοσύνη στον κατασκευαστικό τομέα Πραγματικότητα και προοπτικές για έναν ψηφιακό μετασχηματισμό

Η δυνατότητα εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης σε όλα τα στάδια κατασκευής του έργου, προσφέρει ακρίβεια και ταχύτητα, ενώ συμβάλλει στη βιωσιμότητά του.



Του δρ. Αντώνη Πάνα*

Η ραγδαία πρόοδος της τεχνητής νοημοσύνης έχει οδηγήσει σε θεμελιώδεις αλλαγές πολλούς τομείς της οικονομίας. Αν και ο κατασκευαστικός κλάδος χαρακτηρίζεται παραδοσιακά από αργούς ρυθμούς υιοθέτησης νέων τεχνολογιών, η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί πλέον για αυτόν ένα ουσιαστικό εργαλείο βελτίωσης της αποδοτικότητας, της βιωσιμότητας και της ανθεκτικότητας των έργων. Όλοι όσοι συμμετέχουν στο σχετικό ευρωπαϊκό διάλογο, αναγνωρίζουν την ανάγκη για στρατηγική αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στον κατασκευαστικό κλάδο.

Αυτό ήταν άλλωστε ένα από τα βασικά συμπεράσματα του πρόσφατου συνεδρίου της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας της Κατασκευαστικής Βιομηχανίας «FIEC» (Federation de l' Industrie Europeenne de la Construction (FIEC)) που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (15-17 Μαΐου), υπό το συντονισμό της Πανελληνίας Ένωσης Διπλωματούχων Μηχανικών Εργοληπτών Δημοσίων Έργων (ΠΕΔΜΕΔΕ).

Όμως, ταυτόχρονα με τις διαπιστώσεις, διατυπώνονται και κρίσιμα ερωτήματα: Ποιος είναι ο καταλληλότερος τρόπος ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινότητα διαχείρισης των τεχνικών έργων; Ποια στρατηγική πρέπει να ακολουθηθεί για την όσο το δυνατόν πιο ευρεία υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης για τη διαχείριση του κύκλου ζωής των έργων;

ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ

Η απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα δεν είναι ούτε απλή ούτε μονοσήμαντη. Καταρχάς, είναι πολύ σημαντικό να αντιληφθεί κάποιος το πλαίσιο υλοποίησης των τεχνικών έργων διαχρονικά, όπως αυτό εκφράζεται από το δείκτη παραγωγικότητας του κλάδου.

Σύμφωνα με μελέτη του 2024 (McKinsey Global Institute, "Investing in productivity growth"), η παραγωγικότητα στον κατασκευαστικό κλάδο παραμένει διαχρονικά σταθερή με ελαφρές αυξομειώσεις, σε αντίθεση με άλλους τομείς της οικονομίας που επωφελούνται από την αυτοματοποίηση και την ψηφιοποίηση.

Παρόλο που έχουν αρχίσει να υιοθετούνται εργαλεία όπως είναι η μοντελοποίηση κατασκευαστικών πληροφοριών (Building Information Modelling (BIM)) και οι ψηφιακές πλατφόρμες έργων, η εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να λειτουργήσει καταλυτικά, δημιουργώντας ένα νέο επίπεδο «γνωσιακής αυτοματοποίησης» ("cognitive automation") σε έργα υψηλής πολυπλοκότητας.

Σε κάθε περίπτωση, η τεχνητή νοημοσύνη δεν πρέπει να ιδωθεί ως τεχνολογική πολυτέλεια, αλλά ως κρίσιμος παράγοντας στρατηγικής ανάπτυξης, όχι μόνο για τις μεγάλες εταιρείες, αλλά και για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις που αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του κατασκευαστικού τομέα σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η ολιστική διαχείριση των έργων για το σύνολο του κύκλου ζωής τους είναι πλέον η γενικά αποδεκτή στρατηγική για την επίτευξη των στόχων της σύγχρονης διοίκησης έργων (project management). Το μεγάλο πλεονέκτημα της τεχνητής νοημοσύνης είναι η δυνατότητα εφαρμογής σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός τεχνικού έργου, που είναι τα εξής:

- **Μελέτη & σχεδιασμός:** Εργαλεία γενετικής τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να δημιουργήσουν παραμετρικά σχέδια, να υποβοηθήσουν στον έλεγχο κανονιστικής συμμόρφωσης και να προτείνουν τεχνικές λύσεις βάσει δεδομένων παλαιότερων έργων.
- **Προγραμματισμός & εκτέλεση:** Συστήματα πρό-

Foundation Classes (IFC)), καθιστούν δύσκολη την αποτελεσματική εφαρμογή αλγορίθμων μεγάλης κλίμακας.

Επιπλέον, υπάρχει ο κίνδυνος να τεθεί σε αμφισβήτηση η ευθύνη του μηχανικού, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται αυτόνομα ή ημιαυτόνομα συστήματα. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε σχετική της πρόταση ήδη από το 2021 τονίζει ότι η χρήση τεχνητής νοημοσύνης δεν πρέπει να υποκαθιστά την τεχνική κρίση, ούτε να μεταφέρει νομική ευθύνη από τους ανθρώπους στους αλγόριθμους (European Commission, "Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence - Artificial Intelligence Act" [AI Act]).

Αντιθέτως, η τεχνητή νοημοσύνη οφείλει να ενισχύει – και όχι να αντικαθιστά – το ρόλο των επαγγελματιών. Γι' αυτό το λόγο, η πρόταση κανονισμού AI Act της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, που αφορά το σχετικό ρυθμιστικό πλαίσιο, προτείνει διαβάθμιση επικινδυνότητας για τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και απαιτεί διαφάνεια και ανθρώπινη εποπτεία στα λεγόμενα «συστήματα υψηλού κινδύνου».

ΜΙΚΡΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Η καινοτομία στον κατασκευαστικό τομέα δεν μπορεί να περιορίζεται στις πολύ μεγάλες επιχειρήσεις. Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, που καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό έργων στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, χρειάζονται υποστήριξη για να ενταχθούν στον ψηφιακό μετασχηματισμό. Η πρόσβαση σε προσιτά εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, σε εκπαιδευτικά προγράμματα, καθώς και σε ανοιχτές πλατφόρμες κοινής χρήσης δεδομένων, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ισότιμη συμμετοχή τους.

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός τεχνικού έργου, απ' τη μελέτη και το σχεδιασμό μέχρι τη λειτουργία και τη συντήρηση

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ

Η αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης απαιτεί εθνικά και ευρωπαϊκά οικοσυστήματα συνεργασίας. Πανεπιστήμια, κατασκευαστικές εταιρείες, δημόσιοι οργανισμοί, επαγγελματικοί φορείς και τεχνολογικές start-up μπορούν να συνδημιουργήσουν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης που θα ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες των έργων υποδομής.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω προγραμμάτων όπως το «Horizon Europe» και το «Digital Europe Programme», προσφέρει δυνατότητες χρηματοδότησης για πιλοτικές εφαρμογές, για ερευνητικές συμπράξεις και για ανάπτυξη εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης προσαρμοσμένων στον τομέα των κατασκευών.

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εξελιχθεί σε καταλύτη μετασχηματισμού για τον κατασκευαστικό τομέα, εφόσον αξιοποιηθεί υπεύθυνα, με διαφάνεια και επαγγελματική εποπτεία. Ο κλάδος έχει την ευκαιρία όχι μόνο να υιοθετήσει την τεχνητή νοημοσύνη, αλλά και να συμβάλει ενεργά στη διαμόρφωσή της, με βάση τις ανάγκες της τεχνικής πράξης, της ασφάλειας και του δημοσίου συμφέροντος.

Η συστηματική προσέγγιση στη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, που περιλαμβάνει θεσμική υποστήριξη, επαγγελματική κατάρτιση και διαλειτουργικότητα, μπορεί να οδηγήσει σε έναν πιο αποδοτικό, βιώσιμο και καινοτόμο κατασκευαστικό τομέα για την Ευρώπη του μέλλοντος. **ΕΘ**

** Ο δρ. Αντώνης Πάνας είναι γενικός διευθυντής της ΤΕΚΑΛ Α.Ε., πρόεδρος του Τμήματος Εταιρειών της ΠΕΔΜΕΔΕ και διδάσκων στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, καθώς και στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.*

βλεψης και βελτιστοποίησης (π.χ. machine learning μοντέλα) μπορούν να προβλέπουν καθυστερήσεις, να καταρτίζουν με ακρίβεια το σχέδιο κατανομής των πόρων (resource deployment) και να προσαρμόζουν με δυναμικό τρόπο το χρονικό και κοστολογικό προγραμματισμό του έργου.

● **Επιτήρηση εργοταξίου:** Η χρήση υπολογιστικής όρασης (computer vision), σε συνδυασμό με τη χρήση drone και καμερών, επιτρέπει την αναγνώριση αποκλίσεων από το σχεδιασμό, τον εντοπισμό επικινδύνων καταστάσεων για την υγεία και την ασφάλεια, καθώς και την καταγραφή της προόδου με αντικειμενικά δεδομένα.

● **Συντήρηση & λειτουργία:** Η προγνωστική συντήρηση, μέσω επεξεργασίας δεδομένων από αισθητήρες (Internet of Things [IoT]), μειώνει τις αστοχίες και βελτιώνει τη διαθεσιμότητα των υποδομών.

ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Φυσικά, κάθε προσπάθεια υιοθέτησης της τεχνητής νοημοσύνης στις διάφορες φάσεις των τεχνικών έργων ενέχει πολλές προκλήσεις. Η έλλειψη υψηλής ποιότητας δεδομένων, η πολυπλοκότητα των εργοταξίων, αλλά και η ανάγκη για διαλειτουργικά πρότυπα (όπως είναι το Industry