

Προηγμένη ρομποτική αυτοματοποίηση: συγκριτική έκθεση περιπτωσιολογικών μελετών

Σύνοψη

Συντάκτες: Eva Heibold, Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο για την Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία (BAuA), Patricia Helen Rosen, Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο για την Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία (BAuA), Δρ. Sascha Wischniewski, Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο για την Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία (BAuA).

Διαχείριση έργου: Ιωάννης Ανυφαντής, Annick Starren - Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA).

Η παρούσα σύνοψη συντάχθηκε για λογαριασμό του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA). Το περιεχόμενό της, συμπεριλαμβανομένων των απόψεων και/ή των συμπερασμάτων που περιέχει, εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν απηχεί κατ' ανάγκη τη γνώμη του EU-OSHA.

Η μετάφραση πραγματοποιήθηκε από το Μεταφραστικό Κέντρο (CdT, Λουξεμβούργο), με βάση το πρωτότυπο αγγλικό κείμενο.

Ούτε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός EU-OSHA ούτε οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο που ενεργεί εξ ονόματός του ευθύνεται για ενδεχόμενη χρήση των παρακάτω πληροφοριών.

© Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, 2024

Η αναπαραγωγή επιτρέπεται εφόσον αναφέρεται η πηγή.

Για κάθε χρήση ή αναπαραγωγή φωτογραφιών ή άλλου υλικού τα οποία δεν καλύπτονται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας του EU-OSHA πρέπει να ζητείται απευθείας η άδεια των κατόχων των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή	4
Μεθοδολογία	4
Ταξινόμια για συστήματα που βασίζονται στην TN και αυτοματοποίηση εργασιών	5
Επισκόπηση των περιπτώσιολογικών μελετών	5
Επισκόπηση των περιπτώσιολογικών μελετών	6
Επισκόπηση του περιεχομένου των ενημερωτικών σημειωμάτων πολιτικής	8
Εφαρμογή συστημάτων που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την TN για την αυτοματοποίηση εργασιών: ευνοϊκοί και ανασταλτικοί παράγοντες και συστάσεις	8
Διευκόλυνση της αποδοχής των συστημάτων που βασίζονται στην TN στον χώρο εργασίας και ελαχιστοποίηση του οργανωτικού αντικτύπου	9
Συστήματα που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την TN στον χώρο εργασίας: προκλήσεις και ευκαιρίες στον τομέα της ΕΑΥ που προέρχονται από πραγματικές εφαρμογές	10
Βασικά πορίσματα της συγκριτικής έκθεσης	11
Κίνητρα και στόχοι	11
Αυτοματοποίηση εργασιών	11
Δυσκολίες και προκλήσεις	11
Προκλήσεις και ευκαιρίες για την ΕΑΥ	12
Σύγκριση συστημάτων βασισμένων στην TN και συστημάτων προηγμένης ρομποτικής	12
Συστάσεις για την εφαρμογή συστημάτων βασισμένων στην TN ή στην προηγμένη ρομποτική	13

Εισαγωγή

Το παρόν έγγραφο συνοψίζει τα αποτελέσματα 11 περιπτώσιολογικών μελετών σχετικά με την εφαρμογή συστημάτων βασισμένων στην τεχνητή νοημοσύνη (TN) και συστημάτων προηγμένης ρομποτικής για την αυτοματοποίηση εργασιών, συμπεριλαμβανομένων των γνωστικών αυτοματισμών. Γι' αυτόν τον σκοπό, συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο και ένας οδηγός συνέντευξης και εστάλησαν σε εταιρείες που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους συστήματα για την αυτοματοποίηση των εργασιών. Με αυτόν τον τρόπο κατέστη δυνατή η συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τον τύπο της τεχνολογίας που χρησιμοποιούν, τη διαδικασία εφαρμογής της και τον αντίκτυπο του συστήματος στην επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (EAY). Από τις 16 περιπτώσεις που εντοπίστηκαν, εννέα εταιρείες συμφώνησαν και επιλέχθηκαν για περαιτέρω διεξοδικές συνεντεύξεις, με αποτέλεσμα να διενεργηθούν 11 περιπτώσιολογικές μελέτες (ID1-ID11), ενώ για τις υπόλοιπες εκπονήθηκαν 5 σύντομες περιπτώσιολογικές μελέτες (ID12-ID16). Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται η περίληψη και τα βασικά πορίσματα μιας συγκριτικής έκθεσης που βασίζεται στις 11 περιπτώσιολογικές μελέτες (ID1-ID11). Επιπλέον, εκπονήθηκαν πέντε ενημερωτικά σημειώματα πολιτικής.

Μεθοδολογία

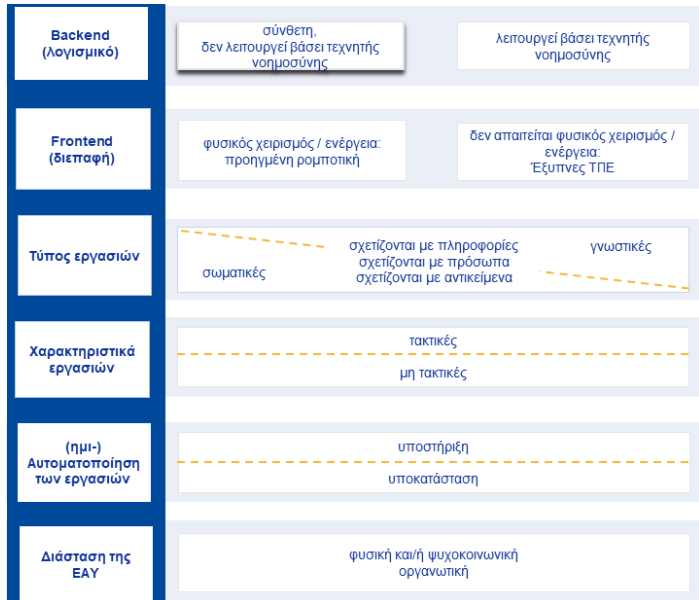
Για το έργο αυτό, αναπτύχθηκε ένα ερωτηματολόγιο αρχικής αξιολόγησης. Περιλάμβανε τέσσερις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών και 16 ερωτήσεις ανοικτού τύπου σχετικά με την τεχνολογία που χρησιμοποιεί η εταιρεία και το είδος των εργασιών που αυτοματοποιεί, καθώς και τους κινδύνους και τις ευκαιρίες για την EAY. Η ερευνητική ομάδα εντόπισε πιθανούς υποψηφίους μέσω έρευνας τεκμηρίωσης και επικοινωνήσε μαζί τους για να τους ρωτήσει για το ενδεχόμενο συμμετοχής τους στο έργο. Στη συνέχεια, εστάλη στις εταιρείες ερωτηματολόγιο για να το συμπληρώσουν, χωρίς χρονικό περιορισμό. Οι απαντήσεις αυτές αποτέλεσαν τη βάση 16 περιπτώσεων. Από αυτές, 9 εταιρείες κλήθηκαν και συμφώνησαν να συμμετάσχουν στην ανάπτυξη 11 λεπτομερών περιπτώσιολογικών μελετών (ID1-ID11), ενώ για τις υπόλοιπες περιπτώσεις εκπονήθηκαν 5 σύντομες περιπτώσιολογικές μελέτες (ID12-ID16). Οι συνεντεύξεις απευθύνθηκαν σε εργαζομένους στις ακόλουθες θέσεις (ή σε ισοδύναμη θέση σε οποιαδήποτε δεδομένη εταιρεία): διοίκηση, τεχνικός υγείας και ασφάλειας, υπεύθυνος προστασίας δεδομένων, εργαζόμενος/μέλος του συμβουλίου εργαζομένων και τεχνικός μηχανικός. Ο οδηγός για τη συνέντευξη περιλάμβανε τρεις βασικές ενότητες. Η πρώτη ενότητα κάλυπτε τις γενικές πληροφορίες σχετικά με την εταιρεία και τη διαδικασία εφαρμογής τους με επτά ερωτήσεις συνολικά. Η δεύτερη ενότητα αφορούσε την αυτοματοποιημένη εργασία με έξι ερωτήσεις και η τελευταία ενότητα αφορούσε τον αντίκτυπο του συστήματος στην EAY. Ο οδηγός για τη συνέντευξη μεταφράστηκε σε τρεις γλώσσες. Κάθε συνέντευξη είχε διάρκεια 1-1,5 ώρας και πραγματοποιήθηκε με τη γραπτή συγκατάθεση των συμμετεχόντων. Οι απαντήσεις ήταν πλήρως ανωνυμοποιημένες. Με βάση τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων, αναπτύχθηκαν λεπτομερείς περιπτώσιολογικές μελέτες. Για να πλαισιωθούν καλύτερα οι απαντήσεις τους, χρησιμοποιήθηκε η ταξινόμηση που έχει αναπτύξει ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA)¹. Αυτές οι 11 περιπτώσιολογικές μελέτες (ID1-ID11) αποτελούν τη βάση μιας συγκριτικής έκθεσης, η οποία παρουσιάζει τα σημαντικότερα συλλογικά ευρήματα των περιπτώσιολογικών μελετών. Διατυπώνει επίσης συστάσεις για την επιτυχή εφαρμογή συστημάτων προηγμένης ρομποτικής ή συστημάτων βασισμένων στην TN και τον αντίκτυπό τους στην EAY. Τέλος, προσδιορίστηκαν πέντε θέματα ενδιαφέροντος που θα εξεταστούν σε ενημερωτικά σημειώματα πολιτικής.

¹ EU-OSHA — Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, *Προηγμένη ρομποτική, τεχνητή νοημοσύνη και αυτοματοποίηση καθηκόντων: ορισμοί, χρήσεις, πολιτικές και στρατηγικές και επαγγελματική ασφάλεια και υγεία*, 2022 Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/advanced-robotics-artificial-intelligence-and-automation-tasks-definitions-uses-policies-and-strategies-and-occupational-safety-and-health>

Ταξινόμια για συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ και αυτοματοποίηση εργασιών

Δεν είναι μόνο οι ίδιες οι τεχνολογίες που επηρεάζουν την ΕΑΥ σε δυνητικά διαφορετικά επίπεδα. Η χρήση συστημάτων βασισμένων στην ΤΝ για την αυτοματοποίηση εργασιών που είναι είτε σωματικές είτε γνωστικές αποτελεί επίσης παράγοντα που δημιουργεί νέα συστήματα εργασίας ή επιφέρει αλλαγές σε υπάρχοντα συστήματα εργασίας. Προκειμένου να παρασχεθούν ουσιαστικές συμβουλές για την πρόληψη, την πολιτική και την πρακτική όσον αφορά τα συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ και την προηγμένη ρομποτική στον χώρο εργασίας, περιλαμβάνονται οι τρεις διαστάσεις — δηλαδή η σωματική, η ψυχοκοινωνική και η οργανωτική ασφάλεια και υγεία. Περιλαμβάνονται επίσης ρομποτικά συστήματα που δεν βασίζονται στην ΤΝ, καθώς πολλά προηγμένα ρομποτικά συστήματα που υπάρχουν λειτουργούν ήδη χωρίς ΤΝ. Οι συγκεκριμένες προκλήσεις και ευκαιρίες σε σχέση με την ΕΑΥ που συνδέονται με τα εν λόγω συστήματα έχουν συζητηθεί σε προηγούμενες εκθέσεις που δημοσιεύτηκαν από τον EU-OSHA.^{2,3}

Διάγραμμα 1: Ταξινόμια συστημάτων που βασίζονται στην ΤΝ και συστημάτων προηγμένης ρομποτικής για την αυτοματοποίηση εργασιών



Επισκόπηση των περιπτώσιολογικών μελετών

Συνολικά εννέα εταιρείες συμμετείχαν στις συνεντεύξεις των περιπτώσιολογικών μελετών, τροφοδοτώντας συνολικά 11 περιπτώσιολογικές μελέτες. Βρίσκονται κυρίως στην Ευρώπη. Ωστόσο, πολλοί συμμετέχοντες δραστηριοποιούνται σε διεθνή κλίμακα, ενώ μία περιπτώσιολογική μελέτη αφορά εταιρεία που είναι εγκατεστημένη στις Ηνωμένες Πολιτείες. Δύο μεγάλες εταιρείες συνεισέφεραν δύο περιπτώσιολογικές μελέτες η καθεμία, δεδομένου ότι επρόκειτο για διακριτές τεχνολογίες που αυτοματοποιούσαν διαφορετικές εργασίες.

Με βάση την παραπάνω ταξινόμια που έχει αναπτυχθεί από τον EU-OSHA και την περαιτέρω ανάλυση, ο πίνακας 1 παρουσιάζει σύντομη επισκόπηση των εταιρειών και βασικές περιγραφικές πληροφορίες γι' αυτές. Στη συνέχεια, περιγράφεται λεπτομερέστερα κάθε περιπτώσιολογική μελέτη. Ωστόσο, στο πλήρες έγγραφο κάθε αναφερόμενης περιπτώσιολογικής μελέτης περιλαμβάνεται ολοκληρωμένη περιγραφή.

² EU-OSHA — Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, *Γνωστικός αυτοματισμός: επιπτώσεις στην επαγγελματική ασφάλεια και υγεία*, 2022. Διατίθεται στον ιστότοπο: <https://osha.europa.eu/en/publications/cognitive-automation-implications-occupational-safety-and-health>

³ EU-OSHA — Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, *Προηγμένη ρομποτική και αυτοματισμός: επιπτώσεις για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία*, 2022. Διατίθεται στον ιστότοπο: <https://osha.europa.eu/en/publications/advanced-robotics-and-automation-implications-occupational-safety-and-health>

Επισκόπηση των περιπτώσιολογικών μελετών

Στην παρούσα ενότητα περιλαμβάνεται η επισκόπηση 11 περιπτώσιολογικών μελετών που αναπτύχθηκαν με βάση τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν μέσω των συνεντεύξεων με όλα τα διαφορετικά ενδιαφερόμενα μέρη. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται γενικές πληροφορίες σχετικά με τις εταιρείες των περιπτώσιολογικών μελετών, ενώ στον πίνακα 2 παρέχεται η κατηγοριοποίηση με βάση την παρουσιαζόμενη ταξινόμηση. Οι εταιρείες και τα συστήματα παρουσιάζονται ανώνυμα. Χρησιμοποιείται ένας μοναδικός αναγνωριστικός κωδικός (αναγνωριστικός αριθμός περιπτώσιολογικής μελέτης + αριθμός) για την ονομασία και τη διάκριση των περιπτώσιολογικών μελετών με ομοιόμορφο τρόπο.

Πίνακας 1: Επισκόπηση των συμμετεχουσών εταιρειών, της τεχνολογίας και των αυτοματοποιημένων εργασιών

UC-ID	Εταιρεία	Χώρα	Τομέας*	Μέγεθος**	Τεχνολογία	Εργασία
1	Προμηθευτής αυτοκινητοβιομηχανιών και άλλων βιομηχανιών	Σλοβενία	Μεταποίηση	Μεγάλο	Προηγμένο ρομποτικό σύστημα	Ανύψωση τεμαχίων προς επιθεώρηση
2	Εταιρεία ολοκλήρωσης αυτοματισμών	Σουηδία	Μεταποίηση	Μεσαίο	Υβριδικό πριονιστήριο με ρομποτική βάση TN	Έλεγχος ποιότητας και φυσικός χειρισμός ξυλείας
3	Εταιρεία ενέργειας και αυτοματισμών	Γερμανία	Μεταποίηση	Μεγάλο	Προηγμένο ρομποτικό σύστημα + AGV ⁴	Εργασία συναρμολόγησης + παράδοση υλικού
4	Εταιρεία ενέργειας και αυτοματισμών	Γερμανία	Μεταποίηση	Μεγάλο	TN	Επιθεώρηση προϊόντων με ακτίνες X
5	Προμηθευτής αυτοκινητοβιομηχανίας	Πορτογαλία	Χονδρικό και λιανικό εμπόριο· επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσικλετών	Μεγάλο	Προηγμένο ρομποτικό σύστημα	Ραφή σάκων
6	Νεοφυής επιχείρηση στην αυτοματοποίηση οχημάτων	ΗΠΑ	Κατασκευές	Μικρό	TN	Διάνοιξη τάφρων, μέσω αυτοματοποιημένου εκσκαφέα

⁴ Αυτόνομα κατευθυνόμενα οχήματα

UC-ID	Εταιρεία	Χώρα	Τομέας*	Μέγεθος**	Τεχνολογία	Εργασία
7	Εταιρεία ανάπτυξης τεχνολογίας	Δανία	Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού	Μεγάλο	Υβριδική τεχνολογία με ρομπότ βάσει TN	Ανάλυση εικόνας και ανύψωση και τοποθέτηση
8	Κυβερνητική ερευνητική εγκατάσταση	Γερμανία	Επαγγελματικές, επιστημονικές και τεχνικές δραστηριότητες	Μεγάλο	TN	Ανάλυση εικόνας επικίνδυνων ουσιών
9	Ογκολογικό κέντρο	Γερμανία	Δραστηριότητες σχετικές με την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνική μέριμνα	Μεγάλο	TN	Ανάλυση χαρακτηριστικών βίντεο
10	Διαχειριστής υποδομής φυσικού αερίου	Νορβηγία	Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού	Μεγάλο	Προηγμένο ρομποτικό σύστημα	Επιθεώρηση υγραεριοφόρων πλοίων
11	Εταιρεία ανάπτυξης γεωργικής τεχνολογίας	Κάτω Χώρες	Γεωργία	Μεγάλο	Προηγμένο ρομποτικό σύστημα	Καθαρισμός κοπριάς

Πίνακας 2: Κατηγοριοποίηση των περιπτώσιολογικών μελετών με βάση την ταξινόμια

ID	Backend (λογισμικό)	Frontend (διεπαφή)	Τύπος εργασιών	Χαρακτηριστικά εργασιών	(ημι-) αυτοματισμός εργασιών	Διαστάσεις EAY
1	Σύνθετο, βάσει TN	όχι Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποκατάσταση	Σωματική και οργανωτική
2	βάσει TN	Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποκατάσταση	Σωματική και οργανωτική
3	βάσει TN	Δεν απαιτείται φυσικός χειρισμός	Γνωστική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποστήριξη	Ψυχοκοινωνική
4	Σύνθετο, βάσει TN	όχι Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποστήριξη	Σωματική & ψυχοκοινωνική
5	Σύνθετο, βάσει TN	όχι Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποκατάσταση	Σωματική και οργανωτική

ID	Backend (λογισμικό)	Frontend (διεπαφή)	Τύπος εργασιών	Χαρακτηριστικά εργασιών	(ημι-) αυτοματισμός εργασιών	Διαστάσεις EAY
6	βάσει TN	Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποστήριξη και υποκατάσταση	Σωματική
7	βάσει TN	Φυσικός χειρισμός	Γνωστική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποκατάσταση	Σωματική και οργανωτική
8	βάσει TN	Δεν απαιτείται φυσικός χειρισμός	Γνωστική: σχετική πρόσωπα	με Τακτική	Υποστήριξη	Ψυχοκοινωνική
9	βάσει TN	Δεν απαιτείται φυσικός χειρισμός	Γνωστική: σχετική πληροφορίες	με Τακτική	Υποστήριξη	Ψυχοκοινωνική
10	Σύνθετο, βάσει TN	όχι Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποκατάσταση	Σωματική και οργανωτική
11	Σύνθετο, βάσει TN	όχι Φυσικός χειρισμός	Σωματική: σχετική αντικείμενα	με Τακτική	Υποκατάσταση	Σωματική και ψυχοκοινωνική

Επισκόπηση του περιεχομένου των ενημερωτικών σημειωμάτων πολιτικής

Τα ακόλουθα ενημερωτικά σημειώματα πολιτικής καταρτίστηκαν με βάση τα πορίσματα από τα παραδείγματα χρήσης και τις περιπτώσεις.

Εφαρμογή συστημάτων που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την TN για την αυτοματοποίηση εργασιών: ευνοϊκοί και ανασταλτικοί παράγοντες και συστάσεις

Με βάση τις εμπειρίες των εταιρειών που έχουν ήδη εισαγάγει με επιτυχία στον χώρο εργασίας τους συστήματα που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική ή την TN για την αυτοματοποίηση εργασιών [συμπεριλαμβανομένων των συνεργατικών ρομπότ (cobot) και των γνωστικών αυτοματισμών], η λήψη πρώιμων αρχικών μέτρων μπορεί να διευκολύνει την επιτυχία μακροπρόθεσμα. Η συγκέντρωση ευνοϊκών και ανασταλτικών παραγόντων από διαφορετικές χώρες καθώς και από διαφορετικούς τομείς μπορεί επίσης να επιτρέψει τον εντοπισμό υποκείμενων, μεταβιβάσιμων ευνοϊκών παραγόντων και/ή ευνοϊκών παραγόντων από τους οποίους μπορεί να επωφεληθεί ένα ευρύ φάσμα άλλων εταιρειών.

Σημαντικοί ευνοϊκοί παράγοντες για την εφαρμογή συστημάτων που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την TN είναι:

- ενθουσιώδες εργατικό δυναμικό,

- ανταλλαγή εμπειρογνωσίας μεταξύ εταιρειών, πανεπιστημίων και άλλων ενδιαφερόμενων μερών,
- άμεση προσωπική εμπειρία, και
- έγκαιρη συμμετοχή των εργαζομένων.

Οι ανασταλτικοί παράγοντες που εντοπίστηκαν για την εφαρμογή συστημάτων που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την ΤΝ είναι:

- αντίσταση των εργαζομένων,
- έλλειψη ευρωπαϊκού προσανατολισμού, και
- αναντιστοιχία μεταξύ τεχνολογίας και κανονισμών.

Διευκόλυνση της αποδοχής των συστημάτων που βασίζονται στην ΤΝ στον χώρο εργασίας και ελαχιστοποίηση του οργανωτικού αντικτύπου

Οι οργανωτικές προσαρμογές μπορούν να συμβάλουν στη διευκόλυνση αυτής της διαδικασίας και, ενδεχομένως, στην αύξηση του ποσοστού επιτυχίας. Αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον για την ΕΑΥ για διάφορους λόγους. Υπάρχουν πολυάριθμες προσεγγίσεις και θεωρίες σχετικά με τη διαχείριση των αλλαγών. Οι διάφορες εταιρείες ακολουθούν διαφορετικές προσεγγίσεις για εσωτερικούς και εξωτερικούς λόγους. Συνεπώς, η εξέταση κάθε προσέγγισης σε λεπτομερές επίπεδο θα μείωνε τη δυνατότητα εφαρμογής των γνώσεων που αποκτήθηκαν από τη διεξαγωγή συνεντεύξεων με διάφορες εταιρείες σχετικά με τις εμπειρίες τους από τη διαδικασία εφαρμογής συστημάτων βασισμένων στην προηγμένη ρομποτική και στην ΤΝ.

Τα οργανωτικά μέτρα που λαμβάνονται για την υποστήριξη των εργαζομένων τους κατά την εφαρμογή συστημάτων βασισμένων στην ΤΝ ή προηγμένης ρομποτικής για την αυτοματοποίηση εργασιών διαφέρουν από εταιρεία σε εταιρεία. Ωστόσο, δύο στοιχεία θεωρείται ότι έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην επιτυχία της εφαρμογής. Το πρώτο αφορά τα μέτρα που λαμβάνονται για την καθοδήγηση των εργαζομένων κατά τη διάρκεια της περιόδου εφαρμογής με στόχο την αντιμετώπιση τυχόν ανησυχιών που ενδέχεται να προκύψουν. Πολλές από τις ερωτηθείσες εταιρείες έδωσαν προτεραιότητα στην αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος μέσω πρόσθετης, στοχευμένης στήριξης και καθοδήγησης για τους εργαζομένους. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν πρόσθετη κατάρτιση για την αναβάθμιση δεξιοτήτων ή την επανειδίκευση των εργαζομένων, σεμινάρια σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος για να καταδειχθεί ότι το ρομπότ δεν πρόκειται να προκαλέσει απώλεια θέσεων εργασίας, αλλά περισσότερο να μετακινήσει τους εργαζομένους σε καλύτερους χώρους εργασίας και, σε ορισμένες περιπτώσεις, η παρεχόμενη καθοδήγηση περιλαμβάνει εξατομικευμένες συζητήσεις για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων φόβων.

Το δεύτερο στοιχείο συνδέεται με την εισαγωγή ενός συστήματος που βασίζεται στην ΤΝ ή στην προηγμένη ρομποτική για την αναδιάρθρωση του χώρου εργασίας προς όφελος της ΕΑΥ. Μπορεί να καλύπτει κύκλους παραγωγής, κύκλους βάρδιας των εργαζομένων ή ακόμη και νυκτερινές βάρδιες. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ο κοινωνικός αντίκτυπος που μπορεί να έχει η τεχνολογία στο εσωτερικό μιας εταιρείας. Ενώ ο αντίκτυπος που μπορεί να έχει η τεχνολογία στους εργαζομένους και στο περιβάλλον τους συχνά αξιολογείται κατά κύριο λόγο σε σχέση με την εργασία που πρόκειται να αυτοματοποιηθεί, μπορεί επίσης να επηρεάσει την κοινωνική δομή μιας εταιρείας. Συχνά, εγείρονται ανησυχίες για κοινωνική απομόνωση. Ωστόσο, με βάση τις εμπειρίες των περιπτώσιολογικών μελετών, αυτή η ανησυχία δεν επιβεβαιώθηκε. Το δεύτερο φαινόμενο σχετίζεται με την ενσωμάτωση προηγμένων ρομποτικών συστημάτων ή συστημάτων που λειτουργούν βάσει ΤΝ στην κοινωνική δομή ενός χώρου εργασίας. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες η αποδοχή των συστημάτων έχει αυξηθεί τόσο πολύ, ώστε οι εργαζόμενοι έχουν δώσει ονόματα στα επιμέρους συστήματα και τα προσφωνούν με αυτά. Αυτό θεωρείται ένδειξη υψηλής αποδοχής και εμπιστοσύνης και περιορισμένης αρνητικής στάσης ή φόβου απέναντι στην τεχνολογία.

Ένας άλλος οργανωτικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η παρακολούθηση των κινδύνων που προκύπτουν για την ΕΑΥ. Είναι πιθανό να μην είναι αντιληπτοί όλοι οι κίνδυνοι για την ΕΑΥ πριν ή κατά τη διάρκεια της εφαρμογής. Συνεπώς, οι εταιρείες πρέπει να συνεχίσουν να επαγρυπνούν για νέους κινδύνους ΕΑΥ και να επικαιροποιούν τακτικά τη σχετική εκτίμηση κινδύνων. Μια προσέγγιση που ακολουθείται είναι η διενέργεια επιθεωρήσεων στους χώρους εργασίας, οι οποίες πραγματοποιούνται σε τακτική βάση από ειδικούς σε θέματα ασφάλειας στην εργασία και ενδεχομένως από έναν ειδικό σε θέματα τεχνολογίας για τον εντοπισμό πιθανών νέων απειλών, με βάση παράγοντες που εξαρτώνται από τον χρόνο, όπως η φθορά. Αρκετές εταιρείες δημιουργούν εξειδικευμένα συστήματα ανατροφοδότησης μέσω των οποίων οι εργαζόμενοι μπορούν να επισημαίνουν τυχόν αλλαγές ή ανησυχίες βάσει της άμεσης εμπειρίας τους από το σύστημα. Ενώ όλες οι εταιρείες συμφώνησαν ότι είναι σημαντική κάποια μορφή παρακολούθησης των κινδύνων για την ΕΑΥ με αυτόνομα συστήματα, τόνισαν επίσης ότι αυτά τα μέτρα παρακολούθησης πρέπει να συνάδουν με το δικαίωμα των εργαζομένων τους στην ιδιωτική ζωή.

Συστήματα που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την ΤΝ στον χώρο εργασίας: προκλήσεις και ευκαιρίες στον τομέα της ΕΑΥ που προέρχονται από πραγματικές εφαρμογές

Οι νέες τεχνολογίες στον χώρο εργασίας δημιουργούν τόσο προκλήσεις όσο και ευκαιρίες για την ΕΑΥ. Τα συστήματα που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και την ΤΝ για την αυτοματοποίηση των εργασιών δεν αποτελούν εξαίρεση, επιτρέποντας την ένταξη λεπτών διαφορών σε αυτά τα στοιχεία. Η προσαρμοστικότητα των συστημάτων που βασίζονται στην προηγμένη ρομποτική και στην ΤΝ είναι ένα από τα πιο γνωστά χαρακτηριστικά τους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ευρύ φάσμα χώρων εργασίας, υποστηρίζοντας και αυτοματοποιώντας πολυάριθμες εργασίες, είτε σωματικές είτε γνωστικές. Κάθε μεμονωμένη περιπτώσιολογική μελέτη μπορεί να συνοδεύεται από προκλήσεις και ευκαιρίες ειδικά για τις συνθήκες της, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπίζονται σε εξατομικευμένη βάση. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις και ευκαιρίες που εμφανίζονται επανειλημμένα στον τομέα της ΕΑΥ όσον αφορά τις τεχνολογίες αυτές. Οι ευκαιρίες περιλαμβάνουν τη μείωση του σωματικού φόρτου εργασίας, τη βελτίωση της σωματικής υγείας και της ασφάλειας στον χώρο εργασίας, τη μείωση του γνωστικού φόρτου, τη βελτίωση της ευεξίας, την αύξηση της ποικιλίας των εργασιών, τη μείωση της μονοτονίας, την ευκαιρία για αναβάθμιση των δεξιοτήτων, περισσότερο έλεγχο της εργασίας και του χρόνου, έναν χώρο εργασίας χωρίς αποκλεισμούς, λιγότερο χρόνο μπροστά σε οθόνη και περισσότερη κοινωνική αλληλεπίδραση στον χώρο εργασίας. Κίνδυνοι και προκλήσεις προκύπτουν από τον φόβο απώλειας της εργασίας, τον αυξημένο γνωστικό φόρτο εργασίας, την εννοποίηση των καθηκόντων, τους υπολειπόμενους φυσικούς κινδύνους, τον φόβο απέναντι στην τεχνολογία, τις δημογραφικές αλλαγές στο εργατικό δυναμικό και την υποβάθμιση των δεξιοτήτων.

Αυτοματοποίηση γνωστικών εργασιών στον χώρο εργασίας με τη χρήση συστημάτων που βασίζονται στην ΤΝ: περιπτώσεις και συστάσεις

Κατά την ολοκλήρωση συστημάτων που βασίζονται στην ΤΝ, διάφοροι παράγοντες μπορούν να συμβάλουν στην επιτυχία ή την αποτυχία της υλοποίησης. Συχνά, πολλές λύσεις που βασίζονται στην ΤΝ είναι προσαρμοσμένες στη συγκεκριμένη εργασία και στο περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν. Οι εταιρείες που επιθυμούν να αυτοματοποιήσουν μια εργασία μέσω συστήματος βασισμένου στην ΤΝ θα πρέπει πρώτα να αξιολογήσουν την καταλληλότητα της εν λόγω εργασίας που πρόκειται να αυτοματοποιηθεί και το σύστημα που σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν. Το κοινό χαρακτηριστικό των παραδειγμάτων που παρουσιάζονται είναι ότι οι εταιρείες εκπαιδύσαν οι ίδιες τα συστήματά τους ή παρέιχαν τα δεδομένα βάσει των οποίων ο υπεύθυνος ολοκλήρωσης εκπαιδύσε το σύστημα. Μια πιθανή πρόκληση που σχετίζεται με την εκπαίδευση οποιουδήποτε συστήματος βασισμένου στην ΤΝ εντοπίζεται στην υπερεκπροσώπηση ή την υποεκπροσώπηση συγκεκριμένων περιπτώσεων στα δεδομένα εκπαίδευσης, η οποία δημιουργεί στρεβλώσεις. Με τη δημιουργία και την κατάρτιση των δικών

τους ευρηθριασθέντων δεδομένων, οι εταιρείες έχουν μεγαλύτερο έλεγχο και μπορούν να αξιολογούν τα δεδομένα ως προς ενδεχόμενη μεροληψία. Ωστόσο, αυτό δεν τους παρέχει κατ' ανάγκη πλήρη προστασία από ασυναίσθητες προκαταλήψεις. Οι πιθανές συνέπειες των μεροληπτικών δεδομένων εκπαίδευσης μπορεί να είναι σοβαρές, ιδίως εάν η τεχνητή νοημοσύνη εμπλέκεται σε διαδικασίες που επηρεάζουν την ευημερία ενός ατόμου (π.χ. συστήματα υποστήριξης της λήψης ιατρικών αποφάσεων) ή την προσωπική ανάπτυξη (π.χ. ανθρώπινο δυναμικό).

Αυτοματοποίηση σωματικών εργασιών με τη χρήση συστημάτων που βασίζονται στην ΤΝ: περιπτώσεις και συστάσεις

Η διαδικασία εφαρμογής μπορεί να είναι άκρως ποικιλόμορφη, καθώς η πλέον αποτελεσματική στρατηγική μπορεί να είναι διαφορετική για κάθε εταιρεία. Το ποια μέρη εμπλέκονται και σε ποιον βαθμό εξαρτάται όχι μόνο από το μέγεθος της εταιρείας αλλά και από το επίπεδο εμπειρίας με προηγμένα τεχνολογικά συστήματα. Ενώ ορισμένες εταιρείες αναπτύσσουν εσωτερικές λύσεις, άλλες χρησιμοποιούν τρίτους προμηθευτές και προσαρμόζουν τα ρομπότ στις ανάγκες τους. Συνεπώς, επειδή είναι δύσκολο να δημιουργηθεί ένας τυποποιημένος κατάλογος των σταδίων εφαρμογής που πρέπει να ακολουθεί κάθε εταιρεία, αντ' αυτού παρέχονται κάποιες γενικές συστάσεις, ενώ μια προσέγγιση κατά περίπτωση θα ήταν καταλληλότερη.

Βασικά πορίσματα της συγκριτικής έκθεσης

Κίνητρα και στόχοι

Ένα βασικό πόρισμα του έργου συνδέεται με τα κίνητρα και τους στόχους των περιπτώσιολογικών μελετών και την ΕΑΥ. Στη συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσιολογικών μελετών έχει εφαρμοστεί σύστημα βασισμένο στην ΤΝ ή στη ρομποτική με τη ρητή πρόθεση να βελτιωθεί η ΕΑΥ στον χώρο εργασίας τους. Άλλοι στόχοι είχαν οικονομικά κίνητρα ή επειδή το σύστημα επέτρεπε στους εργαζομένους την αναδιάρθρωση πτυχών της εταιρείας.

Αυτοματοποίηση εργασιών

Παρά το γεγονός ότι, με βάση τη βιβλιογραφία, η πλειονότητα των εφαρμογών ΤΝ και ρομποτικής είναι αντικείμενο έρευνας στον τομέα της ανθρώπινης υγειονομικής περίθαλψης και της κοινωνικής πρόνοιας, οι περιπτώσιολογικές μελέτες δεν αντικατοπτρίζουν αυτά τα ευρήματα. Οι εταιρείες που συμμετείχαν στην ανάπτυξη των περιπτώσιολογικών μελετών αποτελούν ένα ποικιλόμορφο σύνολο που δραστηριοποιείται σε διαφορετικούς τομείς. Πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος, το δείγμα αυτό δεν μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό της πραγματικής κατανομής στην Ευρώπη. Ωστόσο, όταν εξετάζουμε το είδος των εργασιών που αυτοματοποιούνται από τα συστήματα, κυριαρχούν οι σωματικές εργασίες που σχετίζονται με αντικείμενα και ακολουθούν οι γνωστικές εργασίες που σχετίζονται με πληροφορίες και οι γνωστικές εργασίες που σχετίζονται με αντικείμενα. Επιπλέον, αυτοματοποιήθηκε επίσης μια γνωστική εργασία που σχετίζεται με πρόσωπα. Όλα τα συστήματα που εξετάστηκαν στις περιπτώσιολογικές μελέτες χρησιμοποιήθηκαν σε τακτικές εργασίες.

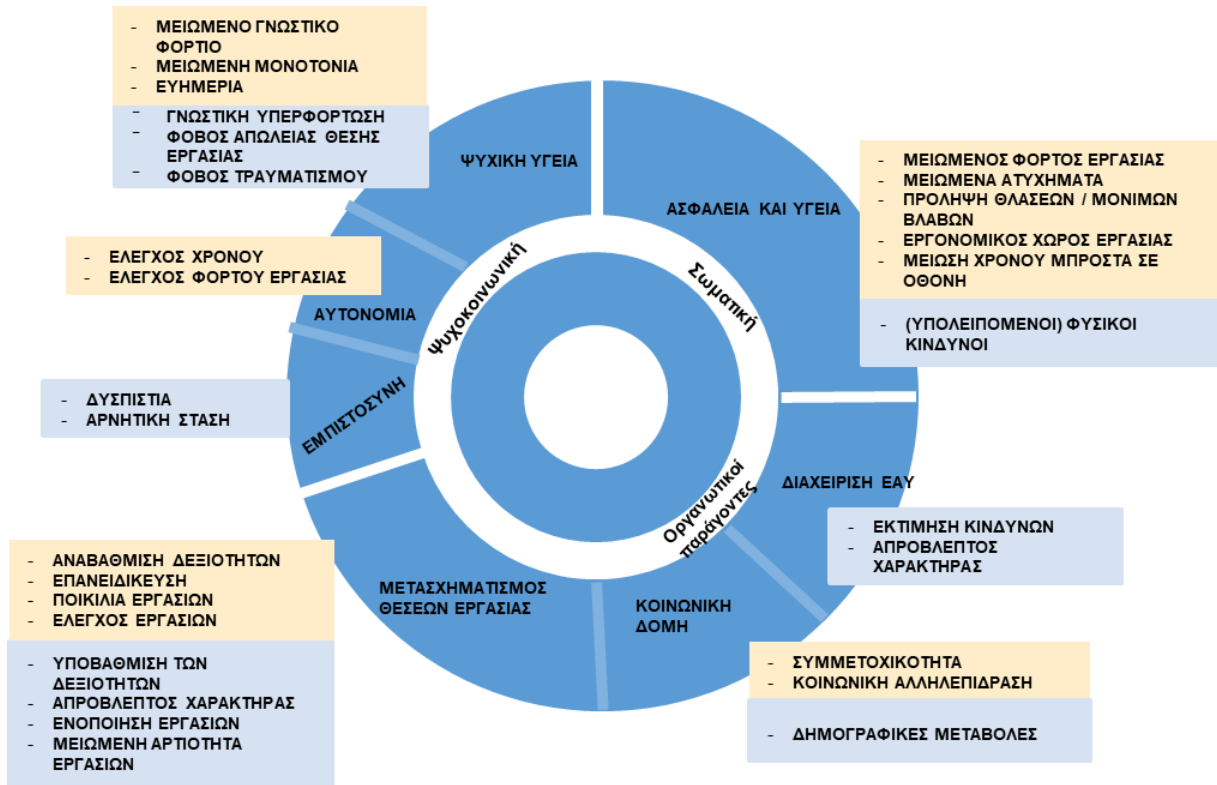
Δυσκολίες και προκλήσεις

Οι επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν δυσκολίες και προκλήσεις κατά τη διάρκεια της εφαρμογής σε τρεις βασικούς τομείς. Οι δυσκολίες που σχετίζονται με την τεχνολογία περιλαμβάνουν την έλλειψη διαθέσιμων συστημάτων και προβλήματα ενσωμάτωσης νέας τεχνολογίας σε παλιές γραμμές παραγωγής. Οι δυσκολίες που σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα προκύπτουν από την αντίσταση των εργαζομένων. Οι δυσκολίες που σχετίζονται με την οργάνωση αφορούν την οικονομική πλευρά της εφαρμογής, τους χρονικούς περιορισμούς, την έλλειψη εμπειρίας και αντιστοίχισης της τεχνολογίας με τα τρέχοντα πρότυπα ασφαλείας.

Προκλήσεις και ευκαιρίες για την ΕΑΥ

Οι εταιρείες απαριθμούν μια σειρά από προκλήσεις και ευκαιρίες στον τομέα της ΕΑΥ σε σχέση με την εφαρμογή ενός συστήματος βασισμένου στην ΤΝ ή ενός προηγμένου ρομποτικού συστήματος. Στο διάγραμμα 2 απεικονίζονται αυτοί οι παράγοντες.

Διάγραμμα 2: Επισκόπηση των προκλήσεων και των ευκαιριών στον τομέα της ΕΑΥ



Σύγκριση συστημάτων βασισμένων στην ΤΝ και συστημάτων προηγμένης ρομποτικής

Από την ανάλυση των περιπτώσιολογικών μελετών αναδεικνύεται ότι η διαχωριστική γραμμή ανάμεσα στη χρήση της ΤΝ για την αυτοματοποίηση μόνο γνωστικών εργασιών χωρίς φυσική συνιστώσα και τη χρήση ρομποτικών συστημάτων για την εκτέλεση μόνο σωματικών εργασιών γίνεται ολοένα πιο λεπτή. Πολλά προηγμένα ρομποτικά συστήματα ενσωματώνουν την ΤΝ στους μηχανισμούς εργασίας τους και δημιουργούν υβριδικά συστήματα με ευρύτερο φάσμα ικανοτήτων. Επίσης, ως αποτέλεσμα αυτού, όλο και λιγότερες προκλήσεις και ευκαιρίες είναι μοναδικές για ένα μόνο είδος τεχνολογίας.

Όσον αφορά τα συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ για την αυτοματοποίηση γνωστικών εργασιών, αναφέρονται γενικά λιγότερες ανησυχίες για την ΕΑΥ. Ένας λόγος γι' αυτό θα μπορούσε να είναι ότι πολλά συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ λειτουργούν σχεδόν άορα ή χωρίς να διακρίνονται από το λογισμικό με τον ενσωματωμένο κώδικα για τον εργαζόμενο. Επιπλέον, πολλά από τα συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ και περιγράφονται στις περιπτώσιολογικές μελέτες αναπτύχθηκαν εσωτερικά από τις ίδιες τις εταιρείες οι οποίες, συνεπώς, είχαν σημαντικό έλεγχο του συστήματος. Όσον αφορά τα εν λόγω συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ, είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι η περιπτώσιολογική μελέτη δεν επιβεβαίωσε την ανησυχία ότι μια μηχανή θα μπορούσε να αλλάξει συμπεριφορά κατά τη διάρκεια εξελισσόμενης εργασίας. Τα βασισμένα στην ΤΝ συστήματα που προσδιορίστηκαν ήταν εκπαιδευμένα εκ των προτέρων και συνήθως δεν συνεχίζουν να μαθαίνουν κατά τη διάρκεια της ενεργής λειτουργίας. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες το σύστημα επανεκπαιδεύεται μεν, ωστόσο η

επικαιροποίηση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια της ενεργής λειτουργίας, ενώ ο εργαζόμενος λαμβάνει ενημερώσεις για σημαντικές επικαιροποιήσεις.

Όσον αφορά τα προηγμένα ρομποτικά συστήματα για την αυτοματοποίηση των εργασιών, εφόσον υπάρχει αυτοματοποίηση σωματικών εργασιών, τίθενται ζητήματα σωματικής ΕΑΥ. Ωστόσο, όλες οι περιπτώσιολογικές μελέτες που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους τεχνολογίες συμφωνούν ότι τα οφέλη που θα έχει ένας εργαζόμενος από τη χρήση του συστήματος υπερτερούν των υπολειπόμενων κινδύνων.

Μια ανησυχία που αναφέρθηκε στο πλαίσιο της αυτοματοποίησης τόσο των σωματικών όσο και των γνωστικών εργασιών είναι η υποβάθμιση των δεξιοτήτων. Οι περιπτώσιολογικές μελέτες επιβεβαίωσαν ότι μπορούν να προκύψουν μεμονωμένες περιπτώσεις υποβάθμισης δεξιοτήτων. Ωστόσο, πρόκειται για συνειδητές επιλογές της εταιρείας να μην παρέχει πλέον εκπαίδευση για μια συγκεκριμένη δεξιότητα, καθώς η τεχνολογία την έχει καταστήσει άνευ αντικειμένου και εκτιμάται ότι δεν έχει σημασία για το μέλλον των εργαζομένων. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν περιπτώσιολογικές μελέτες από τις οποίες έπεται με σαφήνεια ότι η μη αυτόματη εκδοχή μιας εργασίας μπορεί να έχει μοναδικές ιδιότητες σε σύγκριση με την αυτοματοποιημένη και συνεπώς υπαγορεύεται κατηγορηματικά η διατήρηση της αρχικής δεξιότητας. Ανεξάρτητα από το είδος της αυτοματοποίησης, όλα τα συστήματα συνοδεύονται από κάποια μορφή επανειδίκευσης ή αναβάθμισης των δεξιοτήτων των εργαζομένων.

Συστάσεις για την εφαρμογή συστημάτων βασισμένων στην ΤΝ ή στην προηγμένη ρομποτική

Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας των συνεντεύξεων, θα μπορούσαν να εξαχθούν ορισμένες συστάσεις για την επιτυχή εφαρμογή συστημάτων που βασίζονται στην ΤΝ ή στην προηγμένη ρομποτική.

Μια εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιήσει διάφορες μεθόδους για να υποστηρίξει την έγκαιρη συμμετοχή των εργαζομένων. Ορισμένες εταιρείες παρέχουν στους εργαζομένους, ανεξάρτητα από τη θέση εργασίας τους, πρόσβαση σε συσκευές δοκιμών, πληροφορίες και κατάρτιση σε διαδικασίες που σχετίζονται με την ψηφιοποίηση, συστήματα βασισμένα στην ΤΝ και στην προηγμένη ρομποτική. Αυτό το είδος έγκαιρης συμμετοχής των εργαζομένων έχει οδηγήσει σε αύξηση της αποδοχής νέων συστημάτων και σε συνολικά θετική στάση απέναντι στο θέμα της αυτοματοποίησης των εργασιών. Έχει συνδεθεί επίσης με μειωμένη συνολική διστακτικότητα απέναντι στη σύγχρονη τεχνολογία.

Η έγκαιρη συμμετοχή των εργαζομένων συμβαδίζει με μια λειτουργική στρατηγική επικοινωνίας. Σύμφωνα με την εμπειρική έρευνα, οι εταιρείες που διέθεταν επίσημο δίαυλο επικοινωνίας κατά την εισαγωγή μιας πρωτοβουλίας αλλαγής παρατήρησαν ότι μειώθηκε η αβεβαιότητα και ενισχύθηκε η δέσμευση.^{5,6} Η ανακοίνωση των μελλοντικών αλλαγών στους εργαζομένους μπορεί να μειώσει το αίσθημα αβεβαιότητας απέναντι στο σκεπτικό της αλλαγής. Επιπλέον, διαπιστώθηκε σαφής και άμεση επικοινωνία για την προώθηση συμπεριφοράς υποστήριξης

⁵ Bordia, P., Hobman, E., Jones, E., Gallois, C., και Callan, V. J. (2004). Uncertainty during organizational change: Types, consequences, and management strategies. *Journal of Business and Psychology*, 18, 507-532. <https://doi.org/10.1023/B:JOB.0000028449.99127.f7>

⁶ Hobman, E. V., Bordia, P., και Gallois, C. (2004). Perceived dissimilarity and work group involvement: The moderating effects of group openness to diversity. *Group & Organization Management*, 29(5), 560-587. <https://doi.org/10.1177/1059601103254269>

των αλλαγών από τους εργαζομένους.⁷ Όλα αυτά τα ευρήματα στη βιβλιογραφία επιβεβαιώθηκαν εκ νέου από τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν για την ανάπτυξη των περιπτώσιολογικών μελετών μέσω των συνεντεύξεων. Η ύπαρξη τόσο προσωπικών (π.χ. επικεφαλής ομάδας) όσο και ανώνυμων (π.χ. κουτί σχολίων ή μέσω εκπροσώπου του συμβουλίου εργαζομένων) συστημάτων επικοινωνίας έχει χαρακτηριστεί χρήσιμη για τη λήψη ανατροφοδότησης από τους εργαζομένους και για τη δημιουργία συζήτησης για σχετικά θέματα.

Η σχετική καινοτομία των προηγμένων ρομποτικών συστημάτων στον χώρο εργασίας συνοδεύεται από ένα εργατικό δυναμικό χωρίς εμπειρία ως προς τον τρόπο αλληλεπίδρασης με αυτά. Για να μειωθεί η έλλειψη εξοικείωσης στην αλληλεπίδραση, οι σχεδιαστές συστημάτων θα πρέπει να προσανατολίζονται σε καθιερωμένες αρχές σχεδιασμού αλληλεπίδρασης, μία από τις οποίες είναι το πρότυπο EN ISO 9241-110. Το πρότυπο περιλαμβάνει επτά αρχές αλληλεπίδρασης για την αλληλεπίδραση ανθρώπου-τεχνολογίας, οι οποίες ονομάζονται καταλληλότητα για τα καθήκοντα του χρήστη, αυτοπεριγραφικότητα, συμφωνία με τις προσδοκίες του χρήστη, δυνατότητα εκμάθησης, δυνατότητα ελέγχου, ανθεκτικότητα σε σφάλματα χρήσης και συμμετοχή του χρήστη. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-ρομπότ⁸ και της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή.

Όπως συμβαίνει με τη συμμετοχή των εργαζομένων, η συνεκτίμηση των επιπτώσεων στην ΕΑΥ και η συμμετοχή του υπευθύνου για την ΕΑΥ σε επίπεδο χώρου εργασίας θα πρέπει να ξεκινήσουν το συντομότερο δυνατόν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής. Η ένταξη της συνεκτίμησης όσο το δυνατόν νωρίτερα στη διαδικασία σχεδιασμού ενός συστήματος (εάν είναι εφικτό) μπορεί να συμβάλει στη μεγιστοποίηση του θετικού αντικτύπου του συστήματος στην ΕΑΥ σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Επιπλέον, η προσέγγιση αυτή μειώνει τον όγκο των προσαρμογών που απαιτούνται σε μεταγενέστερο στάδιο της διαδικασίας. Ένας τρόπος να ενταχθεί η ΕΑΥ σε πρώιμο στάδιο της διαδικασίας είναι η συμπερίληψη εμπειρογνομώνων σε θέματα ΕΑΥ. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσιολογικές μελέτες έχουν επίσης εντοπιστεί θετικά αποτελέσματα από τις διαβουλεύσεις με τους εργαζομένους για τυχόν ανησυχίες που μπορεί να έχουν για ένα σύστημα και άπτονται της ΕΑΥ, πριν από την εφαρμογή του συστήματος. Αυτό έδωσε τη δυνατότητα στις εταιρείες όχι μόνο να αντιμετωπίσουν τις ανησυχίες που ήταν αβάσιμες, αλλά και να λάβουν ενεργά μέτρα ώστε το σύστημα να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των χειριστών όσον αφορά την ΕΑΥ.

⁷ Kozak, M., Kozak, S., Kozakova, A., και Martinak, D. (2020). Is fear of robots stealing jobs haunting European workers? A multilevel study of automation insecurity in the EU. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 17493-17498. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2160>

⁸ Sommer, S., Rosen, P. H., και Wischniewski, S. (2019). Interaktionsmodalitäten für die Mensch-Roboter-Interaktion – ein systematisches Review. Στα πρακτικά του 65. *Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft*. GfA-Press. <https://gfa2019.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/B.9.4.pdf>

Αποστολή του **Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA)** είναι να καταστήσει τους χώρους εργασίας στην Ευρώπη ασφαλέστερους, υγιέστερους και παραγωγικότερους. Ο Οργανισμός ερευνά, αναπτύσσει και διανέμει αξιόπιστη, ισορροπημένη και αμερόληπτη πληροφόρηση σχετικά με την ασφάλεια και την υγεία στην εργασία και διοργανώνει πανευρωπαϊκές εκστρατείες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης. Ο Οργανισμός ιδρύθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 1994 και έχει την έδρα του στο Μπιλμπάο της Ισπανίας. Φέρνει σε επαφή εκπροσώπους της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, των κυβερνήσεων των κρατών μελών, οργανώσεων εργοδοτών και εργαζομένων, καθώς και κορυφαίους εμπειρογνώμονες από όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ και από τρίτες χώρες.

Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία

Santiago de Compostela 12
48003 Μπιλμπάο, Ισπανία
E-mail: information@osha.europa.eu

<https://osha.europa.eu>