

ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΕΥΦΥΗ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων¹ είναι συστήματα που χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες για τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων προκειμένου να αναγνωρίζουν και να εκτιμούν τους επαγγελματικούς κινδύνους, να προλαμβάνουν ή/και να ελαχιστοποιούν τις βλάβες, και να προωθούν την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία (ΕΑΥ).²

Συχνά, τα συστήματα αυτά βασίζονται σε συσκευές συλλογής δεδομένων, όπως αισθητήρες, κάμερες, μικρόφωνα κ.λπ., οι οποίες μεταδίδουν δεδομένα μέσω bluetooth, αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας, ή μέσω του διαδικτύου των πραγμάτων σε μια πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους. Στην τελευταία περίπτωση, οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης (TN) και εκμάθησης μηχανής (ML) επεξεργάζονται τα δεδομένα και τα μεταφράζουν σε πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιούν οι εργοδότες για την πρόληψη ή την αντιμετώπιση κινδύνων. Βεβαίως, υπάρχουν και άλλες επιλογές: από τα ευφυή συστήματα παρακολούθησης που χρησιμοποιούν την επαυξημένη πραγματικότητα, την εικονική πραγματικότητα ή τη μικτή πραγματικότητα για την εκπαίδευση των εργαζομένων σε τομείς υψηλού κινδύνου, έως τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη που διενεργούν εξ αποστάσεως επιθεωρήσεις στον τομέα των ακινήτων, των κατασκευών, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου³, ή του σιδηροδρομικού τομέα, τα συστήματα αυτά εισέρχονται ολοένα και περισσότερο στον χώρο εργασίας.

Η έρευνα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία (EU-OSHA) σχετικά με τα ευφυή ψηφιακά συστήματα δείχνει ότι οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων τους χρησιμοποιώντας τα συστήματα αυτά.⁴ Ωστόσο, θα πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Μεταξύ άλλων, θα πρέπει τα ευφυή ψηφιακά συστήματα να ενσωματωθούν στο υφιστάμενο πλαίσιο ΕΑΥ, και όχι να το αντικαταστήσουν, καθώς επίσης θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι, μαζί με τα οφέλη, τα ευφυή ψηφιακά συστήματα μπορεί να ενέχουν περιορισμούς.

Επιπλέον, ο EU-OSHA έχει επισημάνει ότι μια σημαντική προϋπόθεση για την αποτελεσματική εφαρμογή των ευφυών ψηφιακών συστημάτων είναι να διασφαλίζεται ότι οι εργαζόμενοι είναι πλήρως ενταγμένοι στο εργασιακό περιβάλλον τους όταν ο εργοδότης τους εισάγει νέα τεχνολογία παρακολούθησης.⁵ Είναι εξαιρετικά σημαντικό οι εργοδότες να αντιμετωπίζουν «εξαρχής» τις ανησυχίες των εργαζομένων σχετικά με την πιθανή χρήση των συστημάτων. Οι ανησυχίες συνήθως περιστρέφονται γύρω από την πιθανή μεταβίβαση της ευθύνης για την ασφάλεια και την υγεία από τους εργοδότες στους εργαζομένους, καθώς και τη δυνατότητα χρήσης των δεδομένων που συλλέγονται για τη μέτρηση των επιδόσεων, και τις επακόλουθες δυνητικές αρνητικές επιπτώσεις για τους εργαζομένους.

Σχετικά με το παρόν ενημερωτικό σημείωμα πολιτικής

Με βάση την έρευνα του EU-OSHA, η οποία περιλαμβάνει μελέτες εφαρμογών στον πραγματικό κόσμο και συνεντεύξεις με επαγγελματίες στον τομέα της ΕΑΥ, εργαζομένους, εργοδότες, εκπροσώπους συνδικαλιστικών οργανώσεων, καθώς και κατασκευαστές προϊόντων και προγραμματιστές ευφυών

¹ Ο όρος χρησιμοποιείται εναλλακτικά με τον όρο «ευφυή συστήματα παρακολούθησης».

² EU-OSHA – Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, *Ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία: χρήσεις και προκλήσεις*, 2023. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges>

³ EU-OSHA, Μη επανδρωμένα αεροσκάφη επιθεωρούν εργοτάξια φορέα εκμετάλλευσης υποδομών φυσικού αερίου (ID16) Διατίθεται στη διεύθυνση: <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/en/publications/drones-inspecting-worksites-gas-infrastructure-operator-id16>

⁴ Ο.π.

⁵ Ο.π.

ψηφιακών συστημάτων, και τους πελάτες τους, τους φορείς εφαρμογής⁶, το παρόν ενημερωτικό σημείωμα πολιτικής περιγράφει οκτώ βασικές αρχές για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των συστημάτων. Συγκεκριμένα, προτείνονται οκτώ αρχές, οι οποίες αποσκοπούν στο να φέρουν τα συστήματα αυτά πιο κοντά στις ανάγκες των χώρων εργασίας και των εργαζομένων, και, συνεπώς, να αυξήσουν τη συνολική υιοθέτηση, με την προοπτική να δημιουργηθούν ασφαλέστερα εργασιακά περιβάλλοντα.

Αρχές σχεδιασμού/ανάπτυξης ευφυών ψηφιακών συστημάτων για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων

Εστίαση στα οφέλη της EAY και στη συμμετοχή των εργαζομένων

Καταρχάς, όσο προφανές και αν φαίνεται, είναι εξαιρετικά σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τα ευφυή ψηφιακά συστήματα και οι καινοτομίες προσανατολίζονται στη βελτίωση της EAY. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, οι κατασκευαστές προϊόντων προσφέρουν ευκαιρίες σχεδιασμού όλο και πιο εξελιγμένων συστημάτων για τη βελτίωση της EAY, με αυξημένη ακρίβεια, διαλειτουργικότητα και δυνατότητες ανάλυσης και παρουσίασης δεδομένων. Οι προηγμένες τεχνολογίες παρέχουν ισχυρά εργαλεία για την παρακολούθηση και τη διαχείριση της υγείας και της ασφάλειας στους χώρους εργασίας, αλλά το δυναμικό τους μπορεί να είναι «καθαρά» αποτελεσματικό μόνο εάν αναπτυχθούν με σαφή εστίαση στην αντιμετώπιση πραγματικών προκλήσεων στον τομέα της EAY.

Για να επιτευχθεί αυτό, είναι σημαντικό να προωθηθεί μια προσέγγιση βασισμένη στη ζήτηση αντί για μια προσέγγιση βασισμένη στην προσφορά. Αυτό προϋποθέτει ότι οι φορείς ανάπτυξης των προϊόντων συνεργάζονται στενά με τους φορείς εφαρμογής (εργοδότες) και τους εργαζομένους τους για να κατανοήσουν τους συγκεκριμένους κινδύνους που υπάρχουν στους χώρους εργασίας τους –καθώς και τη σχέση με το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης της EAY– και ότι δημιουργούν από κοινού συστήματα για την αντιμετώπιση των εν λόγω κινδύνων. Αυτή η συνεργατική προσέγγιση μπορεί να διασφαλίσει ότι η τεχνολογία ανταποκρίνεται άμεσα στις πρακτικές ανάγκες των χρηστών –εργοδοτών, επαγγελματιών του τομέα της EAY και εργαζομένων– και οδηγεί σε συστήματα που μπορούν να επιφέρουν ουσιαστικές επιπτώσεις για την EAY στους χώρους εργασίας, αποτρέποντας τις ανεπιθύμητες επιπτώσεις που ενίοτε μπορούν και να υπονομεύσουν την EAY (π.χ. εισαγωγή νέων κινδύνων).

Προσαρμογή

Όταν τα οφέλη για την EAY είναι σαφή, και οι εργαζόμενοι συμμετέχουν, το επόμενο βήμα είναι να επικεντρωθούμε στους κινδύνους που πρέπει να αντιμετωπιστούν με το νέο σύστημα. Οι κίνδυνοι μπορούν να σχετίζονται με διάφορους παράγοντες, όπως είναι τα καθήκοντα, ο εξοπλισμός, οι διαδικασίες, οι εργασιακές πρακτικές ή το εργασιακό περιβάλλον⁷. Υπάρχουν έτοιμα συστήματα στην αγορά που μπορούν να καλύψουν αποτελεσματικά πολλαπλούς παράγοντες κινδύνου, ωστόσο προκειμένου να ανταποκριθεί το σύστημα σε ειδικούς κινδύνους, πρέπει να εφαρμοστεί ένα ορισμένο επίπεδο ειδικής προσαρμογής στον σχεδιασμό των ευφυών ψηφιακών συστημάτων για την EAY.

Η προσαρμογή είναι επίσης σημαντική για την κάλυψη των ειδικών αναγκών των μεμονωμένων εργαζομένων. Για παράδειγμα, η συνεκτίμηση παραγόντων που σχετίζονται με το φύλο στον σχεδιασμό φορετών συσκευών, όπως οι εξωσκελετοί, θα μπορούσε να συμβάλει στο να καταστούν οι συσκευές αυτές πιο συμπεριληπτικές⁸. Στο ίδιο πνεύμα, η συνεκτίμηση των ατομικών χαρακτηριστικών των εργαζομένων, όπως το ύψος, το βάρος ή η ηλικία τους, μπορεί να βοηθήσει στην παροχή εξατομικευμένων λύσεων που μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια και την υγεία τους.

⁶ Στις δημοσιεύσεις του EU-OSHA χρησιμοποιούνται οι όροι «σχεδιαστής», «φορέας υλοποίησης» και «χρήστης του συστήματος». Οι δημοσιεύσεις αυτές συντάχθηκαν πριν από την έκδοση της πράξης για την τεχνητή νοημοσύνη ([κανονισμός \(ΕΕ\) 2024/1689](#)). Με την πράξη για την τεχνητή νοημοσύνη προστέθηκαν νέοι όροι, όπως «πάροχος» και «φορέας εφαρμογής».

⁷ EU-OSHA – Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, Ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία: χρήσεις και προκλήσεις, 2023. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges>

⁸ Søraa, R. A., & Fosch-Villaronga, E. (2020). Exoskeletons for all: The interplay between exoskeletons, inclusion, gender, and intersectionality. (Εξωσκελετοί για όλους: Η αλληλεπίδραση μεταξύ εξωσκελετών, συμπεριληψής, φύλου και διατομεακότητας). *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 11(1), 217-227. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2020-0036>



Ένας κατασκευαστής με έδρα στο Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιεί τα δεδομένα μιας φορητής συσκευής για να προσφέρει εξατομικευμένη κατάρτιση σχετικά με την πρόληψη των μυοσκελετικών κινδύνων. Η κατάρτιση δεν είναι προσαρμοσμένη μόνο στις ατομικές κινήσεις, αλλά λαμβάνει επίσης υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά των εργαζομένων, όπως το ύψος, το βάρος και την ηλικία.



Ένας κατασκευαστής προϊόντων με έδρα στη Γαλλία, ο οποίος κατασκευάζει “έξυπνα” εσωτερικά πέλματα (πάτους) για εργαζομένους που εργάζονται μόνοι, τους δίνει τη δυνατότητα να στέλνουν αόρατη ειδοποίηση SOS στον εργοδότη τους χτυπώντας τρεις φορές το δεξί τους πόδι πάνω στο αριστερό. Τα υποδήματα πρέπει να είναι προσαρμόσιμα στις ειδικές ανάγκες των χρηστών, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι ειδικές ορθοπεδικές ανάγκες.

Στο πλαίσιο αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένες φορές πρέπει να προσαρμοστούν και οι χώροι εργασίας, ώστε να ανταποκρίνονται στα νέα συστήματα. Για παράδειγμα, μια νορβηγική εταιρεία χημικών προϊόντων, η οποία χρησιμοποιούσε ένα ευφυές σύστημα παρακολούθησης που προειδοποιούσε τους χειριστές περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων για την παρουσία συναδέλφων κοντά τους, αναγκάστηκε να βάψει μαύρους μερικούς από τους τοίχους των εγκαταστάσεών της. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το ευφυές ψηφιακό σύστημα χρησιμοποιούσε υπέρυθρες κάμερες, οι οποίες ανίχνευαν την παρουσία των εργαζομένων με βάση τις ανακλαστικές ιδιότητες των γιλέκων τους, και το προηγούμενο χρώμα των τοίχων παρεμπόδιζε τη λειτουργία του συστήματος. Το παράδειγμα αυτό υποδεικνύει επίσης την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ των φορέων ανάπτυξης των προϊόντων και των πελατών τους (εργοδοτών), και για συμμετοχή των εργαζομένων, η οποία εξετάζεται λεπτομερέστερα στη συνέχεια του παρόντος εγγράφου.

Ασφάλεια και απόρρητο των δεδομένων

Η πλειονότητα των ευφών ψηφιακών συστημάτων ενσωματώνει λογισμικό και εξοπλισμό που επικοινωνούν με μια πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους, όπου τα δεδομένα συλλέγονται και αποθηκεύονται για ανάλυση. Αυτό δημιουργεί ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων τόσο για τους εργαζομένους και τους εκπροσώπους τους όσο και για τους εργοδότες. Θα πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή μέτρα κυβερνοασφάλειας μαζί με μέτρα ασφάλειας των δεδομένων, ώστε να μετριαστεί ο κίνδυνος πιθανών παραβιάσεων από εξωτερικούς φορείς.

Εκτός από τις ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων, τα ζητήματα που σχετίζονται με το απόρρητο των δεδομένων συγκαταλέγονται στις δυσκολότερες προκλήσεις της εισαγωγής ενός ευφυούς συστήματος για την ΕΑΥ στον χώρο εργασίας. Όπως προκύπτει από τη μελέτη μας και τις περιπτώσεις, το απόρρητο των δεδομένων αποτελεί συχνά μια από τις σημαντικότερες ανησυχίες των εργαζομένων κατά την εφαρμογή ενός ευφυούς ψηφιακού συστήματος. Στο πλαίσιο αυτό, το γράφημα 2 απεικονίζει πιθανές μεθόδους για τη διασφάλιση του απορρήτου των δεδομένων, που αναφέρονται επίσης ως «προστασία της ιδιωτικής ζωής ήδη από το στάδιο του σχεδιασμού», όπως η ανωνυμοποίηση, η ελαχιστοποίηση δεδομένων και η συμμόρφωση. Όταν αυτό δεν είναι δυνατό, θα πρέπει να αναζητούνται εναλλακτικοί τρόποι αντιμετώπισης των ανησυχιών για το απόρρητο των δεδομένων μεταξύ των εργοδοτών και των εργαζομένων ή των εκπροσώπων τους.⁹

⁹ Για περισσότερες πληροφορίες, βλ.: EU-OSHA – Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, *New monitoring systems for improving workers safety and health. Empowering safety, respecting privacy. Towards transparent new monitoring systems for improving workers' safety and health (Νέα συστήματα παρακολούθησης για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων. Ενδυνάμωση της ασφάλειας, σεβασμός της ιδιωτικής ζωής. Προς διαφανή νέα συστήματα παρακολούθησης για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων)*, 2024.

Γράφημα 1: Προστασία της ιδιωτικής ζωής ήδη από το στάδιο του σχεδιασμού¹⁰**Ανωνυμοποίηση**

Ανωνυμοποίηση των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα με την απόδοση μοναδικών αναγνωριστικών κωδικών αντί των ονομάτων των εργαζομένων.

Εφαρμογή τεχνικών ανωνυμοποίησης, όπως θόλωση προσώπου ή σώματος ή φασματική εικόνα.

**Ελαχιστοποίηση δεδομένων**

Αποτροπή της συλλογής δεδομένων που ενδέχεται να μην είναι σημαντικά για σκοπούς ασφάλειας και υγείας.

**Συμμόρφωση**

Τήρηση των σχετικών νόμων και κανονισμών για την προστασία των δεδομένων, όπως ο γενικός κανονισμός για την προστασία δεδομένων (ΓΚΠΔ)¹¹ στην Ευρώπη.

Αξιοπιστία

Καθώς τα ευφυή ψηφιακά συστήματα αφορούν την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων, είναι ύψιστης σημασίας η διασφάλιση της αξιοπιστίας τους. Για παράδειγμα, οι ψευδείς συναγερμοί θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε απώλεια της εμπιστοσύνης, καθώς και σε εκνευρισμό και στρες, ενώ από την άλλη πλευρά, ένας αναξιόπιστος συναγερμός μπορεί να οδηγήσει σε παράβλεψη των κινδύνων και, επομένως, σε ατυχήματα. Στο παρακάτω γράφημα (γράφημα 4) απεικονίζονται διάφορα επίπεδα της αξιοπιστίας των ευφυών ψηφιακών συστημάτων.

Γράφημα 2: Πτυχές αξιοπιστίας των νέων συστημάτων παρακολούθησης της EAY**Ακρίβεια της μέτρησης υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες**

Τα συστήματα είναι ακριβή σε περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμότητα, η σκόνη ή η υγρασία, οι οποίες υπάρχουν σε διάφορους τομείς.

**Ικανότητα απόδοσης υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες**

Τα συστήματα είναι ικανά να αντέχουν διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες και τραχύ χειρισμό, σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, π.χ. κώδικες προστασίας από εισροή.

**Μηχανισμοί ασφάλειας έναντι αστοχίας**

Τα συστήματα είναι ασφαλή στη χρήση και έχουν χαμηλή πιθανότητα δυσλειτουργίας.

¹⁰ Ο.π.

¹¹ Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Απριλίου 2016, για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της οδηγίας 95/46/ΕΚ (γενικός κανονισμός για την προστασία δεδομένων) (Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504&qid=1532348683434>

Η έρευνα του EU-OSHA σχετικά με πραγματικά παραδείγματα των ευφυών συστημάτων¹² και η εκπόνηση εννέα περιπτωσιολογικών μελετών για αυτό το θέμα αποκάλυψαν ότι οι φορείς ανάπτυξης προϊόντων επικεντρώνονται όλο και περισσότερο σε αυτές τις πτυχές. Αυτό περιλαμβάνει την επιδίωξη συμμόρφωσης με τα σχετικά πρότυπα, για παράδειγμα, σε σχέση με την αδιαβροχοποίηση, και τη συνεχή δοκιμή των προϊόντων τους σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες. Επιπλέον, η ερμηνεία των δεδομένων μέσω των αλγορίθμων TN/ML θα πρέπει να ακολουθεί **διαφανείς** και αυστηρές διαδικασίες, ώστε να διασφαλίζεται η σαφήνεια κατά τη μετάβαση από τα δεδομένα στην ερμηνεία και να αποφεύγονται πιθανές **προκαταλήψεις**, συμπεριλαμβανομένων των ακούσιων. Ο διάλογος με τους εκπροσώπους των χρηστών από τις εταιρείες εφαρμογής σχετικά με τις ανάγκες και τους προβληματισμούς τους αποτελεί βασική πτυχή.

Συμβατότητα και ενσωμάτωση

Η ενσωμάτωση ευφυών ψηφιακών συστημάτων σε ένα υφιστάμενο πλαίσιο EAY, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων λογισμικού (software) ή εξοπλισμού (hardware), μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κόστους και στην αξιοποίηση νέων ευκαιριών για την αύξηση της ασφάλειας και της υγείας. Επιπλέον, επιτρέπει μια ολιστική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των ανησυχιών σχετικά με την ασφάλεια και την υγεία. Ακολουθούν ορισμένα παραδείγματα που δείχνουν πώς μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη η ενσωμάτωση νέων συστημάτων παρακολούθησης της EAY εντός του υφιστάμενου λογισμικού ή του διαθέσιμου εξοπλισμού.



Ένας κατασκευαστής προϊόντων με έδρα στη Σουηδία, ο οποίος κατασκευάζει ένα ευφύες σύστημα παρακολούθησης σχεδιασμένο για να ειδοποιεί τους χειριστές περνοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων σχετικά με την παρουσία συναδέλφων κοντά τους, προσφέρει τη δυνατότητα σύνδεσης με το λογισμικό του περνοφόρου, ώστε το όχημα να επιβραδύνεται αυτόματα σε περίπτωση πιθανής σύγκρουσης.



Ένας κατασκευαστής προϊόντων με έδρα στην Ιρλανδία, ο οποίος κατασκευάζει ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης σχεδιασμένο για να καταγράφει επισφαλή συμβάντα, ενσωματώνει το σύστημα αυτό στα υφιστάμενα συστήματα καμερών CCTV των οργανισμών, διευκολύνοντας την ομαλή ενσωμάτωση και την αποτελεσματικότερη (και λιγότερο δαπανηρή) βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας.

Οι φορείς ανάπτυξης προϊόντων εργάζονται όλο και περισσότερο προς την κατεύθυνση της ενσωμάτωσης των συστημάτων τους στο πλαίσιο EAY των πελατών τους (φορέων εφαρμογής). Για παράδειγμα, ένας φορέας ανάπτυξης προϊόντων με έδρα στη Γερμανία, ο οποίος κατασκευάζει ευφυή συστήματα ανίχνευσης αερίων, διερευνά σε συνεργασία με τους πελάτες του τρόπους ενσωμάτωσης των δεδομένων σε ένα σύστημα διαχείρισης των πληροφοριών ασφάλειας και υγείας για ολόκληρη την εγκατάσταση (γράφημα 1), μέσω μιας πλατφόρμας που βασίζεται σε υπολογιστικό νέφος. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να παρακολουθείται η χρήση των συσκευών ασφαλείας σε σχέση με άλλες πληροφορίες για την ασφάλεια και την υγεία στον χώρο εργασίας.

Γράφημα 3: Ενσωμάτωση νέων συστημάτων παρακολούθησης της EAY σε ένα υφιστάμενο πλαίσιο EAY



¹² Για περισσότερες πληροφορίες, βλ.: [osha.europa.eu](https://osha.europa.eu/en/publications-priority-area/smart-digital-systems) (άνευ ημερομηνίας) Ευφυή ψηφιακά συστήματα. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications-priority-area/smart-digital-systems>

Ταυτόχρονα, ένας κατασκευαστής προϊόντων με έδρα στις Ηνωμένες Πολιτείες έχει αναφέρει πολλαπλές δυνατότητες αλληλεπίδρασης του λογισμικού του ως υπηρεσίας (SaaS) με τα συστήματα ασφάλειας ή τον εξοπλισμό των πελατών του. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα θα ήταν η ενεργοποίηση της μονάδας επεξεργασίας του αέρα ενός οργανισμού όταν το SaaS εντοπίζει ότι η ποιότητα του αέρα στις εγκαταστάσεις έχει φτάσει σε επικίνδυνο επίπεδο για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

Η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ευφυών ψηφιακών συστημάτων και των υφιστάμενων τεχνικών (λογισμικό και εξοπλισμός), καθώς και των μη τεχνικών (κατευθυντήριες γραμμές, κατάρτιση και εργαλειοθήκες EAY) συστημάτων EAY ενός οργανισμού, με βάση την αξιολόγηση των κινδύνων, υπογραμμίζει την ανάγκη συνεργασίας των φορέων ανάπτυξης προϊόντων με τους πελάτες τους (εργοδότες) για τον σχεδιασμό ειδικά προσαρμοσμένων λύσεων.



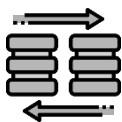
Τα ευφυή ψηφιακά συστήματα μπορούν να ενισχύσουν, αλλά όχι να υποκαταστήσουν ένα υφιστάμενο πλαίσιο EAY. Συνεπώς, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί θα πρέπει να τα χρησιμοποιούν ως μέρος ή επέκταση του υφιστάμενου πλαισίου EAY τους, σύμφωνα με την ιεραρχία των ελέγχων.

Αυτό γίνεται για να αποτραπεί μια πιθανή μεταβίβαση της ευθύνης για την ασφάλεια και την υγεία σε άτομα, με αποτέλεσμα πιθανές αρνητικές επιπτώσεις για τους εργαζομένους.

Σημείωση: παρά τις ουσιαστικές δυνατότητες ενσωμάτωσης, θα πρέπει να αποφεύγεται κάθε πιθανότητα εικαζόμενης ή πραγματικής παρεμβολής που συνδέεται με τη χρήση των συλλεγόμενων δεδομένων για την αξιολόγηση των επιδόσεων.

Επεκτασιμότητα της εφαρμοζόμενης λύσης

Η επεκτασιμότητα είναι μια άλλη πτυχή που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό νέων ευφυών ψηφιακών συστημάτων για την παρακολούθηση της EAY, καθώς αποτελεί σημαντικό ζήτημα, ιδίως για τους μεγάλους οργανισμούς που σχεδιάζουν να εφαρμόσουν τέτοια συστήματα σε πολλαπλές εγκαταστάσεις. Για παράδειγμα, εάν καταστούν διαθέσιμες νέες λειτουργίες, όπως η ιχνηλάτηση επαφών, η γεωπερίφραξη ή άλλες, πρέπει να ενσωματωθούν στα υφιστάμενα συστήματα. Πιθανά ζητήματα μεταφοράς θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε πρόσθετες και απρόβλεπτες ανάγκες και δαπάνες μεταφοράς, και, ως εκ τούτου, να αποτελέσουν κίνδυνο για τους υφιστάμενους χρήστες.



Κατά τον σχεδιασμό των συστημάτων διαχείρισης της EAY, συνιστάται να προβλεφθεί η επεκτασιμότητα, ώστε να αποφευχθούν πιθανοί κίνδυνοι μεταφοράς για τους υφιστάμενους χρήστες όταν θα γίνουν διαθέσιμες οι νέες δυνατότητες.

Φιλικότητα προς τον χρήστη

Παρότι είναι συχνά προφανής, η πτυχή της φιλικότητας προς τον χρήστη στα ευφυή ψηφιακά συστήματα μερικές φορές υποεκτιμάται. Η διασφάλιση **σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη** μπορεί να μετριάσει τη μη συμμόρφωση και να αυξήσει τη συνολική αποδοχή. Σε αυτό το πλαίσιο, πρακτικές παράμετροι, όπως η ευκολία τοποθέτησης και αποσυναρμολόγησης, π.χ. στην περίπτωση των εξωσκελετών σε διαλείμματα ή καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Επίσης, πρέπει να επιδιώκεται ο σχεδιασμός φορετών συσκευών που δεν εμποδίζουν την κίνηση ή δεν εισάγουν πρόσθετους κινδύνους για τους εργαζομένους, όπως ο κίνδυνος σύγκρουσης λόγω του δυσκίνητου σχεδιασμού.

Επιπλέον, αν και η πραγματική ανάπτυξη του λογισμικού και του εξοπλισμού των ευφυών ψηφιακών συστημάτων μπορεί να είναι εξελιγμένη, υπάρχει ανάγκη η διεπαφή τους να είναι ευκολονόητη, ώστε να την κατανοούν εύκολα οι εργαζόμενοι, ανεξάρτητα από το μορφωτικό τους επίπεδο. Όσον αφορά τις φορετές συσκευές, οι ειδοποιήσεις με ήχο ή δόνηση που ενημερώνουν τους εργαζομένους για πιθανούς κινδύνους φαίνεται να αποτελούν έναν από τους συνηθέστερους τρόπους επίτευξης αυτού του στόχου. Ευκολονόητες

πηγές πληροφόρησης στον χώρο εργασίας, όπως μικρά βίντεο ή αφίσες με τους ίδιους τους εργαζομένους, μπορούν επίσης να συμβάλουν στην κατανόηση των αντίστοιχων συστημάτων από τους εργαζομένους.¹³



Ένας κατασκευαστής προϊόντων που εδρεύει στη Γαλλία έχει αναπτύξει ένα ευφυές σύστημα παρακολούθησης, ενσωματωμένο στα εσωτερικά πέλματα (πατους), με λειτουργίες συναγερμού για ανθρώπους πεσμένους στο έδαφος (man-down) και αμφίδρομη επικοινωνία ειδοποίησης μεταξύ εργαζομένων και εργοδοτών. Ο κατασκευαστής έχει συνεργαστεί με έναν καταξιωμένο κατασκευαστή εσωτερικών πελμάτων (πάτων) για να δώσει προτεραιότητα στην άνεση στον σχεδιασμό του προϊόντος. Η απλότητα της χρήσης των παπουτσιών, χωρίς την ανάγκη πρόσθετου εξοπλισμού, σε συνδυασμό με την άνεση, έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στρατηγική για την αντιμετώπιση της πιθανής μη συμμόρφωσης των εργαζομένων.

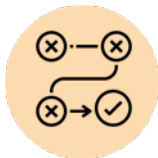


Ένας κατασκευαστής προϊόντων με έδρα στο Ηνωμένο Βασίλειο έχει αναπτύξει ένα ευφυές σύστημα παρακολούθησης για την πρόληψη των κραδασμών χεριού-βραχίονα, το οποίο παρέχει ηχητικές και προειδοποιήσεις αφής στους εργαζομένους όταν υπερβαίνουν τα όρια κραδασμών που είναι επικίνδυνα για την EAY.

Συνεργασία με τους οργανισμούς

Η στενή συνεργασία μεταξύ των φορέων ανάπτυξης και των επιχειρήσεων εφαρμογής (χώροι εργασίας όπου εφαρμόζονται τα ευφυή ψηφιακά συστήματα), έχει αναγνωριστεί ως μια κοινή πρακτική που μπορεί να βοηθήσει τους φορείς ανάπτυξης προϊόντων να φέρουν τα συστήματά τους πιο κοντά στις ειδικές ανάγκες των εργοδοτών και των εργαζομένων στους χώρους εργασίας, και να επιλύσουν πιθανά ζητήματα, καθώς και να ανακαλύψουν νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας. Το γράφημα 4 δείχνει ορισμένους πιθανούς τρόπους συνεργασίας. Αυτοί προσφέρονται συνήθως ως σύνολο υπηρεσιών μαζί με το ευφυές ψηφιακό σύστημα από τους κατασκευαστές προϊόντων.

Γράφημα 4: Συνεργασία με τους οργανισμούς



Δοκιμαστικές περιόδους

Οι δοκιμαστικές περιόδους μπορούν να βοηθήσουν τους κατασκευαστές προϊόντων να κατανοήσουν καλύτερα τις ειδικές ανάγκες των πελατών τους (εργοδότες και εργαζόμενοι στον χώρο εργασίας) και να προσαρμόσουν τα προϊόντα τους.



Υποστήριξη πελατών

Η συνεχής υποστήριξη των πελατών, συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών πόρων του χώρου εργασίας, έχει αναφερθεί ως πολύ σημαντική από τους οργανισμούς όσον αφορά την επίλυση πιθανών ζητημάτων.



Προγράμματα κατάρτισης/εργαστήρια

Προγράμματα κατάρτισης για επαγγελματίες του τομέα της EAY και εργαζομένους, τα οποία πραγματοποιούνται είτε στον χώρο εργασίας είτε διαδικτυακά, μπορούν να βοηθήσουν στην επί τέρπου επίλυση πιθανών ζητημάτων.

¹³ EU-OSHA – Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, *Ευφυή ψηφιακά συστήματα παρακολούθησης για την επαγγελματική ασφάλεια και υγεία: πόροι του χώρου εργασίας για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη χρήση*, 2023. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-workplace-resources-design-implementation-and-use>



Ένας κατασκευαστής προϊόντων με έδρα στη Γερμανία που κατασκευάζει ευφυείς ανιχνευτές αερίων διεξάγει «εργαστήρια ανακάλυψης τεχνολογίας». Σε αυτά, εκπρόσωποι του κατασκευαστή του προϊόντος συνεργάζονται με επαγγελματίες της EAY από τους πελάτες τους για να συζητήσουν τρόπους με τους οποίους η τεχνολογία μπορεί να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες για καλύτερη υγεία και ασφάλεια (βλ. επίσης γράφημα 1).

Συμπεράσματα

Το παρόν ενημερωτικό σημείωμα πολιτικής βασίζεται στην έρευνα του EU-OSHA σχετικά με τις πραγματικές εφαρμογές των ευφύων ψηφιακών συστημάτων για την EAY στους χώρους εργασίας. Κατά τη διάρκεια της έρευνας, η ομάδα πραγματοποίησε συνεντεύξεις με μια αυτοεπιλεγμένη ομάδα επαγγελματιών της EAY και εκπροσώπων της κυβέρνησης, των εργαζομένων, των εργοδοτών και των συνδικαλιστικών οργανώσεων, καθώς και με κατασκευαστές ευφύων ψηφιακών συστημάτων και τους πελάτες τους. Αυτές οι συζητήσεις, μαζί με πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν από ένα σεμινάριο υψηλού επιπέδου που πραγματοποιήθηκε στο Μπιλμπάο της Ισπανίας το 2023,¹⁴ αποτελούν τη βάση αυτού του ενημερωτικού σημειώματος πολιτικής.

Το ενημερωτικό σημείωμα πολιτικής παρέχει μια επισκόπηση των οκτώ αρχών στις οποίες οι κατασκευαστές προϊόντων/φορείς ανάπτυξης συστημάτων μπορούν να βασιστούν για να φέρουν τα ευφυή ψηφιακά συστήματα πιο κοντά στις ανάγκες (όσον αφορά την EAY) των εργοδοτών και των εργαζομένων στους χώρους εργασίας, και να ενισχύσουν τη συνολική τους υιοθέτηση. Σε αυτές περιλαμβάνεται η ανάγκη παροχής **ειδικά προσαρμοσμένων, συμβατών και διαλειτουργικών λύσεων, οι οποίες σέβονται την ασφάλεια και το απόρρητο των δεδομένων, είναι επεκτάσιμες, αξιόπιστες, διαφανείς και φιλικές προς τον χρήστη, και επικεντρώνονται στην αντιμετώπιση των πραγματικών κινδύνων στους χώρους εργασίας**. Προκειμένου να εκπληρωθούν αυτές οι προϋποθέσεις και να προωθηθούν οι πιθανές μελλοντικές δυνατότητες των ευφύων ψηφιακών συστημάτων, η έρευνά μας υπογραμμίζει ότι **η συνεργασία μεταξύ των φορέων ανάπτυξης προϊόντων και των πελατών τους, των χρηστών (εργοδότες και εργαζόμενοι στους χώρους εργασίας) είναι απαραίτητη**, τόσο στο στάδιο του σχεδιασμού όσο και στο στάδιο της εφαρμογής.

Συντάκτες: Κύριλλος Σπυριδόπουλος, Andrea Broughton.

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

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

Ούτε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία ούτε οποιοδήποτε άλλο πρόσωπο ενεργεί εξ ονόματος του Οργανισμού ευθύνεται για ενδεχόμενη χρήση των ανωτέρω πληροφοριών.

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

Επιτρέπεται η αναπαραγωγή με μνεία της πηγής.

Για κάθε χρήση ή αναπαραγωγή φωτογραφιών ή άλλου υλικού τα οποία δεν καλύπτονται από δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία πρέπει να ζητείται απευθείας η άδεια των κατόχων των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.

¹⁴ Για περισσότερες πληροφορίες, βλ.: euosha-events.eu (2023) High-level Workshop Smart Monitoring Systems (Εργαστήριο υψηλού επιπέδου με θέμα «Ευφυή συστήματα παρακολούθησης»). <https://www.euosha-events.eu/smart-digital-systems/>