

1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός

Σκοπός του κεφαλαίου είναι να θεμελιώσει το επιστημονικό πεδίο της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή (ΑΑΥ) ως κεντρικό γνωστικό αντικείμενο της σύγχρονης Πληροφορικής. Το κεφάλαιο εισάγει βασικές έννοιες (ευχρηστία, εμπειρία χρήσης, ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός), παρουσιάζει την ιστορική εξέλιξη της διάδρασης, αναδεικνύει τη διεπιστημονική θεμελίωση της ΑΑΥ και εξετάζει τις σύγχρονες προκλήσεις που αναδύονται στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης. Παράλληλα, τεκμηριώνει το γιατί η ΑΑΥ, εκτός από τεχνική εξειδίκευση, αποτελεί ένα πεδίο με κοινωνική, ηθική και οργανωτική σημασία.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου, ο/η φοιτητής/φοιτήτρια θα μπορεί:

- να ορίζει βασικές έννοιες της ΑΑΥ (διαδραστικό σύστημα, διεπαφή, ευχρηστία, UX, ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός),
- να εξηγεί τη σχέση της ΑΑΥ με την Πληροφορική και τις συναφείς επιστήμες,
- να περιγράφει τα κύρια ιστορικά στάδια εξέλιξης της διάδρασης,
- να αναλύει τη σημασία της ΑΑΥ σε κρίσιμα συστήματα και σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου,
- να συζητά ζητήματα ευθύνης, προσβασιμότητας και κοινωνικού αποκλεισμού,
- να εντοπίζει σύγχρονες ερευνητικές κατευθύνσεις (Human-Centered AI, data-driven HCI, βιώσιμη σχεδίαση),
- να συνδέει τεχνικές σχεδίασης με κοινωνικές και οργανωτικές επιπτώσεις.

Έννοιες-κλειδιά

Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή (Human - Computer Interaction), διαδραστικά υπολογιστικά συστήματα (interactive computer systems), σχεδιασμός διεπαφής χρήστη (user interface design), ευχρηστία λογισμικού (software usability), εμπειρία χρήστη (user experience), ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός (Human-Centered Design).

1.1 Ορισμοί και αντικείμενο μελέτης

Η ανάγκη αλληλεπίδρασης ολοένα και περισσότερων ανθρώπων με υπολογιστικά συστήματα αυξάνεται και λαμβάνει νέα χαρακτηριστικά, καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες επεκτείνονται σε όλο το φάσμα της ζωής μας με διαφορετικές μορφές και τρόπους. Αλληλεπιδρούμε καθημερινά με κινητές συσκευές, υπηρεσίες νέφους και «έξυπνα» αντικείμενα (IoT), με αισθητήρες, αλλά συχνά και με φορητές συσκευές (παραδείγμα smartwatches), αυτοματισμούς, ευφυή οχήματα και συστήματα δημόσιων υποδομών. Παράλληλα, η πρόσφατη ανάπτυξη και διάδοση της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) αλλά και συσκευών όπως τα AI PCs και τα σύγχρονα κινητά με εξειδικευμένες μονάδες επιτάχυνσης/Neural Processing Units (NPU) έχει μετατοπίσει την αλληλεπίδραση από τη χρήση απλών εργαλείων προς τη συνεργασία με ισχυρά νοήμονα συστήματα που έχουν τη δυνατότητα να προτείνουν, να συνοψίζουν, να δημιουργούν, να ερμηνεύουν και συχνά να δρουν αυτόνομα. Έτσι, η ανάγκη να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή παίρνει σήμερα νέες διαστάσεις και γίνεται ακόμη πιο επιτακτική. Η μελέτη αυτή στοχεύει στη βελτίωση της *διεπαφής ανθρώπου - υπολογιστή (human - computer interface)*, δηλαδή του ενδιάμεσου που διευκολύνει την επικοινωνία και την αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των ανθρώπων και των υπολογιστικών συστημάτων με τα οποία αλληλεπιδρούν.

Το επιστημονικό πεδίο που ασχολείται με αυτά τα ζητήματα είναι το πεδίο της *Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή (AAΥ)* (Human-Computer Interaction, HCI). Σύμφωνα με τον καθιερωμένο ορισμό του κλάδου, η ΑΑΥ είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο που μελετά τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων. Τα κύρια πορίσματα και η συσσωρευμένη εμπειρία της γνωστικής αυτής περιοχής, υπό μορφήν εμπειρικών κανόνων, θεωριών και μεθόδων, έχουν ως στόχο να υποστηρίξουν τη δημιουργία διαδραστικών συστημάτων που είναι αποτελεσματικά, αποδοτικά, προσβάσιμα αλλά και ασφαλή, αξιόπιστα και υπεύθυνα, ιδιαίτερα όταν εμπλέκονται αλγόριθμοι TN.

Η επιστήμη της ΑΑΥ εστιάζει σε δύο αλληλένδετα θέματα: αφενός, μελετά τα φαινόμενα που αναδύονται όταν οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με σύγχρονες τε-

χνολογίες, σήμερα όλο και περισσότερο με διεπαφές πολλαπλών μέσων (κείμενο, φωνή, εικόνα, χειρονομίες) και με συστήματα που εμφανίζουν ευφυή συμπεριφορά· αφετέρου, προτείνει μεθόδους, εργαλεία και θεωρητικά μοντέλα που υποστηρίζουν τον καλύτερο *σχεδιασμό διαδραστικών συστημάτων* και εμπειριών χρήσης, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα γνωστικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων όσο και τις νέες απαιτήσεις που προκύπτουν στην αλληλεπίδραση με την Τεχνητή Νοημοσύνη για διαφάνεια, εξηγήσεις, έλεγχο από τον χρήστη, ιδιωτικότητα, αμεροληψία και λογοδοσία, όπως θα συζητήσουμε στο κεφάλαιο 10 του βιβλίου.

Όμως θα πρέπει να εξετάσουμε, καταρχάς, τι σημαίνει «*διαδραστικό σύστημα*». Δεν είναι όλες οι τεχνολογίες γύρω μας εξίσου διαδραστικές. Υπάρχουν συστήματα που εξυπηρετούν τον άνθρωπο στο υπόβαθρο (π.χ. λογισμικό δρομολογητών του Διαδικτύου ή υπηρεσίες υποδομής) με περιορισμένη άμεση αλληλεπίδραση με τους χρήστες. Αντίθετα, οι περισσότερες εφαρμογές σε προσωπικούς υπολογιστές και κινητά, οι ψηφιακές υπηρεσίες του Διαδικτύου αλλά και πολλά σύγχρονα συστήματα με ΤΝ είναι ισχυρά διαδραστικά: ανταποκρίνονται στον χρήστη, προσαρμόζουν συμπεριφορά, κάνουν προτάσεις και ενίοτε εκτελούν ενέργειες για λογαριασμό του. Η αλληλεπίδραση μπορεί να οριστεί ως μια διαδικασία δράσης - ανάδρασης σε σύντομους κύκλους χρόνου. Τα χρονικά όρια μεταξύ δράσης και ανάδρασης σχετίζονται με γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη (προσοχή, μνήμη εργασίας, φόρτο) αλλά και με την αντίληψη ελέγχου και εμπιστοσύνης, ιδίως όταν το σύστημα περιλαμβάνει αβεβαιότητα ή «δημιουργική» παραγωγή περιεχομένου, όπως συμβαίνει συχνά στα παραγωγικά μοντέλα ΤΝ (generative AI models). Όπως και στην επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων, διακρίνουμε μορφές σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας, για παράδειγμα emails και μηνύματα κειμένου είναι συνήθως ασύγχρονα, ενώ το chat, η τηλεδιάσκεψη και η τηλεφωνία είναι κυρίως σύγχρονα.

Πατί είναι σημαντικό το πεδίο ΑΑΥ για τις επιστήμες του μηχανικού και της Πληροφορικής; Επειδή όσοι σχεδιάζουν νέες τεχνολογίες πρέπει να μπορούν να εφαρμόζουν μεθόδους και θεωρίες που τους επιτρέπουν να δημιουργούν συστήματα κατάλληλα για τους ανθρώπους στους οποίους απευθύνονται και σήμερα κατάλληλα για περιβάλλοντα όπου η ΤΝ συμμετέχει ενεργά στη διεπαφή και στη λήψη αποφάσεων.

Συνοψίζοντας, στόχος αυτού του βιβλίου είναι να βοηθήσει τους νέους μηχανικούς και επιστήμονες υπολογιστών να αποκτήσουν δεξιότητες και γνώσεις ώστε, όταν κληθούν να σχεδιάσουν ένα διαδραστικό σύστημα, να το υλοποιήσουν με τρόπο που η αλληλεπίδραση να είναι αποτελεσματική, αποδοτική, ασφαλής και ευχάριστη, παρέχοντας θετική εμπειρία χρήσης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα μεθοδολογικό περίγραμμα της ΑΑΥ, εισάγονται βασικές έννοιες όπως η ευχρηστία και ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός και αναλύεται η σχέση του πεδίου με την επιστήμη των υπολογιστών, με ιδιαίτερη έμφαση στις νέες πραγματικότητες των συστημάτων ΤΝ και των διεπαφών με πολλαπλά μέσα.

1.1.1 Μεθοδολογικό περίγραμμα

Η μεθοδολογική προσέγγιση της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή (ΑΑΥ) στηρίζεται πλέον ρητά στον *ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό (Human-Centered Design)* ως κεντρική έννοια του πεδίου. Αφετηρία είναι ο άνθρωπος, οι ικανότητες, οι περιορισμοί, οι ανάγκες, οι αξίες και το κοινωνικό του πλαίσιο. Στη σύγχρονη εκδοχή της, η ΑΑΥ δεν εξετάζει απλώς το δίπολο άνθρωπος - υπολογιστής, αλλά ένα οικοσύστημα αλληλεπίδρασης με τον άνθρωπο ως γνωστικό, αντιληπτικό και κοινωνικό ον, τα υπολογιστικά συστήματα, τα οποία πλέον περιλαμβάνουν ευφυή, προσαρμοστικά και συχνά αυτόνομα στοιχεία (π.χ. συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης), και το κοινωνικό και οργανωσιακό πλαίσιο στο οποίο αυτά εντάσσονται.

Ιδιαίτερα στη σημερινή εποχή που η αλληλεπίδραση περιλαμβάνει το Διαδίκτυο, κινητές και φορετές συσκευές, εικονική και επανυξημένη πραγματικότητα, απτικές και πολυτροπικές διεπαφές καθώς και συστήματα βασισμένα σε Τεχνητή Νοημοσύνη, η μεθοδολογία της ΑΑΥ οφείλει να λαμβάνει υπόψη τη μετατόπιση από τον «εργαλειακό» υπολογιστή προς *συνεργατικά και προσαρμοστικά συστήματα*.

Η ανάλυση οργανώνεται σε διακριτές αλλά αλληλοσυνδεόμενες διαστάσεις: (α) τη *γνωστική* διάσταση, που αφορά τη μελέτη της μνήμης, της προσοχής, της λήψης αποφάσεων και του γνωστικού φόρτου, (β) την *αντιληπτική* διάσταση, που σχετίζεται με επεξεργασία οπτικών, ακουστικών και απτικών ερεθισμάτων, (γ) την *ψυχολογική* διάσταση, που αφορά κίνητρα, συναισθήματα, εμπιστοσύνη, αυτοπροσδιορισμό, (δ) την *επικοινωνιακή* διάσταση, που αφορά τρόπους σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας, διαλογικές δομές, πολυτροπικότητα, και (ε) την *κοινωνική και πολιτισμική* διάσταση, που αφορά τη συνεργασία, οργανωσιακές δομές, αξίες, ηθικά ζητήματα και συνέπειες της εισαγωγής τεχνολογιών σε κοινωνικά συστήματα.

Αυτή η θεωρητική θεμελίωση αποκτά πρακτική μορφή μέσω μεθόδων και εργαλείων ανάλυσης και σχεδίασης και παραδειγμάτων σχεδίασης διάδρασης, με ιδιαίτερη έμφαση στην αξιολόγηση. Η *αξιολόγηση* δεν περιορίζεται πλέον μόνο στη μέτρηση της *ευχρηστίας*, η οποία αποτελεί παραδοσιακά τη βασική παράμετρο ποιότητας ενός διαδραστικού συστήματος, αλλά επεκτείνεται στη συνολική *εμπειρία χρήσης*, στην προσβασιμότητα, στην εμπιστοσύνη και στη διαφάνεια (ιδίως σε συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης) και στις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Η διαμορφωτική αξιολόγηση ενσωματώνεται σε όλη τη διαδικασία σχεδίασης, ενώ η τελική συμπερασματική αξιολόγηση βασίζεται σε συστηματικό πειραματικό σχεδιασμό και στατιστική ανάλυση δεδομένων από μελέτες με ανθρώπους. Η οικονομική διάσταση της ευχρηστίας, όπως το κόστος σφαλμάτων, ο χρόνος εκμάθησης και η παραγωγικότητα, αποτελεί επίσης σημαντικό κριτήριο τεκμηρίωσης της σχεδιαστικής επιλογής.

Συνεπώς, το μεθοδολογικό περίγραμμα της ΑΑΥ συγκροτεί ένα πλαίσιο που συνδυάζει θεωρία, εμπειρική έρευνα, τεχνολογική κατανόηση και κοινωνική ευ-

αισθησία, με στόχο τη σχεδίαση τεχνολογιών που είναι κατάλληλες για τον άνθρωπο. Σε αυτό το πλαίσιο έχει δομηθεί και συγκροτηθεί το περιεχόμενο της νέας αυτής έκδοσης του βιβλίου. Με αφετηρία αυτή τη συνολική θεώρηση, στη συνέχεια στρέφουμε την προσοχή μας σε δύο θεμελιώδεις έννοιες που διατρέχουν ολόκληρο το βιβλίο, την ευχρηστία και τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό.

1.1.2 Ευχρηστία υπολογιστικών συστημάτων

Η *ευχρηστία* (*usability*) αποτελεί θεμελιώδη έννοια της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή, καθώς συνδέεται άμεσα με τον κεντρικό στόχο του πεδίου: τη σχεδίαση διαδραστικών συστημάτων που επιτρέπουν στους ανθρώπους να επιτυγχάνουν τους στόχους τους με τρόπο αποτελεσματικό, αποδοτικό και ικανοποιητικό. Η συστηματική μελέτη του θέματος, που εξελίχθηκε στη *μηχανική της ευχρηστίας* (*usability engineering*), θεμελιώθηκε ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 (Nielsen, 1993), ενώ η κανονιστική της αποτύπωση διατυπώθηκε στο πρότυπο ISO 9241-11.

Σύμφωνα με το ISO 9241-11 (ISO 9241 Part 11, 2018), *ευχρηστία* ορίζεται ως η δυνατότητα ενός προϊόντος που χρησιμοποιείται από καθορισμένους *χρήστες* με καθορισμένους *στόχους*, υπό καθορισμένες *συνθήκες* χρήσης να είναι *αποτελεσματικό* (*effectiveness*), *αποδοτικό* (*efficiency*) και να παρέχει υποκειμενική *ικανοποίηση* (*satisfaction*) στους χρήστες του.

Προκύπτει, συνεπώς, από αυτόν τον ορισμό ότι η ευχρηστία έχει τρεις διαστάσεις: (α) *αποτελεσματικότητα* - κατά πόσον οι χρήστες ολοκληρώνουν επιτυχώς τις εργασίες τις οποίες το σύστημα έχει σχεδιαστεί να υποστηρίζει (ποσοστό επιτυχίας, ακρίβεια, πληρότητα), (β) *αποδοτικότητα* - οι πόροι που απαιτούνται για την επίτευξη του αποτελέσματος (χρόνος, αριθμός βημάτων, γνωστικός φόρτος, λάθη), (γ) *ικανοποίηση* - η υποκειμενική θετική εμπειρία του χρήστη (άνεση, εμπιστοσύνη, αίσθηση ελέγχου).

Ο ορισμός αυτός εισάγει και μια κρίσιμη παρατήρηση: η ευχρηστία δεν είναι απόλυτη ιδιότητα ενός συστήματος, αλλά εξαρτάται από ένα ορισμένο πλαίσιο χρήσης. Για να μετρηθεί, πρέπει να έχουν προσδιοριστεί από πριν οι τυπικοί χρήστες ή ομάδες χρηστών, οι στόχοι και οι εργασίες που αυτοί επιδιώκουν, οι τυπικές συνθήκες υπό τις οποίες γίνεται χρήση του συστήματος (βλ. Εικόνα 1.1).



Εικόνα 1.1. Ο ορισμός της ευχρηστίας κατά το ISO 9241-11

Η συστηματική ανάλυση αυτών των παραμέτρων αποτελεί αντικείμενο του κεφαλαίου 3 («Σχεδιασμός: η φάση της ανάλυσης»), στο οποίο εισάγεται το μοντέλο PACT (People, Activities, Contexts, Technologies) (Benyon et al., 2005). Το PACT προσφέρει ένα αναλυτικό πλαίσιο που επιτρέπει τον προσδιορισμό των χρηστών, των δραστηριοτήτων τους, του πλαισίου χρήσης και των τεχνολογικών μέσων, προϋπόθεση ώστε να γίνει εφικτή η μέτρηση της ευχρηστίας του συστήματος.

Η μετατροπή της ευχρηστίας από αφηρημένη έννοια σε μετρήσιμο μέγεθος απαιτεί συστηματικές μεθόδους αξιολόγησης. Ο πειραματικός σχεδιασμός, οι δοκιμές με χρήστες, οι μετρικές απόδοσης και τα εργαλεία μέτρησης υποκειμενικής ικανοποίησης αναλύονται εκτενώς στο κεφάλαιο 5 («Αξιολόγηση»), στο οποίο παρουσιάζονται οι τεχνικές με τις οποίες τεκμηριώνεται εμπειρικά η ευχρηστία του συστήματος.

Επιπλέον, η ευχρηστία αποτελεί, εκτός από παράμετρο ποιότητας, και οικονομικό μέγεθος. Η μείωση των σφαλμάτων, η αύξηση της παραγωγικότητας, η συντόμευση του χρόνου εκμάθησης και η ενίσχυση της αποδοχής ενός συστήματος έχουν άμεσες οικονομικές επιπτώσεις. Η συστηματική αποτίμηση του κόστους και του οφέλους που προκύπτει από επενδύσεις σε ευχρηστία εξετάζεται στο κεφάλαιο 13 («Οικονομική αποτίμηση ευχρηστίας»), στο οποίο αναλύεται πώς τα ευρήματα αξιολόγησης μεταφράζονται σε μετρήσιμη αξία για οργανισμούς και έργα.

Θα πρέπει, ακόμη, να τονιστεί ότι στη σύγχρονη θεωρία και πρακτική του πεδίου ΑΑΥ, η ευχρηστία συνδέεται στενά με την ευρύτερη έννοια της *εμπειρίας χρήστη* (*user experience - UX*). Η UX επεκτείνει το ενδιαφέρον πέρα από την εκτέλεση εργασιών, συμπεριλαμβανομένων συναισθηματικών, αισθητικών και κοινωνικών διαστάσεων της αλληλεπίδρασης (Hassenzahl, 2010; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Law et al., 2009). Όπως επισήμανε και ο Norman (2013), ο σχεδιασμός δεν αφορά μόνο τη λειτουργικότητα αλλά και τη συνολική εμπειρία που διαμορφώνει η τεχνολογία στη ζωή των ανθρώπων. Η ευχρηστία, επομένως, μπορεί να θεωρηθεί αναγκαία, αλλά όχι επαρκής συνθήκη για θετική εμπειρία χρήσης: αποτελεί τη λειτουργική βάση πάνω στην οποία οικοδομείται η συνολική εμπειρία χρήσης.

Συνεπώς, η ευχρηστία δεν αποτελεί απλώς ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό, αλλά μια κεντρική παράμετρο σχεδίασης, η οποία συνδέει την κατανόηση των συνθηκών (κεφάλαιο 3), τη συστηματική αξιολόγηση (κεφάλαιο 5) και την τεκμηρίωση της σχεδιαστικής αξίας (κεφάλαιο 13), συγκροτώντας έναν βασικό μεθοδολογικό άξονα για ολόκληρο το βιβλίο.

1.1.3 Ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός

Στην προηγούμενη ενότητα ορίσαμε, σύμφωνα με το ISO 9241-11, ότι η ευχρηστία αφορά συγκεκριμένους χρήστες, συγκεκριμένους στόχους και συγκεκριμένες συνθήκες χρήσης. Ο ορισμός αυτός δεν είναι μόνο περιγραφικός: είναι και μεθο-

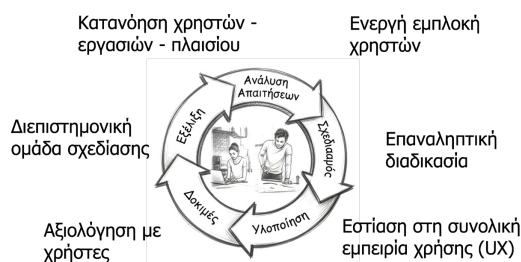
δολογικός. Μας υποχρεώνει να απαντήσουμε σε τρία βασικά ερωτήματα προτού ακόμη ξεκινήσει η αξιολόγηση: α) ποιοι είναι οι χρήστες, β) ποιες εργασίες επιδιώκουν να εκτελέσουν και γ) υπό ποιες συνθήκες θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα. Τα ερωτήματα αυτά θα πρέπει να έχουν ήδη διερευνηθεί και απαντηθεί κατά τη σχεδίαση του συστήματος.

Ακριβώς σε αυτό το σημείο εισέρχεται και ο *ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός* (*Human-Centered Design, HCD*), όπως διατυπώνεται στο πρότυπο ISO 9241-210 (2019), ο οποίος αποτελεί το πλαίσιο αρχών και διαδικασιών που καθιστά εφικτή τη σχεδίαση εύχρηστων συστημάτων. Όπως είδαμε, το ISO 9241-11 ορίζει τον στόχο που πρέπει να επιτύχουμε (αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα, ικανοποίηση σε συγκεκριμένο πλαίσιο). Το πρότυπο ISO 9241-210 (HCD) ορίζει πώς πρέπει να οργανώσουμε τη σχεδιαστική διαδικασία ώστε να πετύχουμε αυτόν τον στόχο.

Σύμφωνα με αυτό το πρότυπο, ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός στηρίζεται στις εξής έξι αρχές:

1. Ξεκινάμε τη σχεδίαση από τον άνθρωπο, από την κατανόηση δηλαδή του τυπικού χρήστη και των εργασιών του.
2. Εμπλέκονται οι χρήστες σε όλες τις φάσεις του σχεδιασμού και της ανάπτυξης, όχι μόνο στο τέλος.
3. Κεντρική δραστηριότητα της σχεδίασης είναι η συνεχής αξιολόγηση σε όλες τις φάσεις (αξιολόγηση ιδέας, πρωτότυπων, προϊόντων κ.λπ.).
4. Η σχεδίαση είναι επαναληπτική διαδικασία.
5. Η σχεδίαση αφορά τη συνολική εμπειρία χρήστη (*user experience, UX*).
6. Η ομάδα σχεδιασμού είναι διεπιστημονική.

Η πρώτη αρχή συνδέεται άμεσα με τον ορισμό της ευχρηστίας: χωρίς σαφή προσδιορισμό χρηστών, δραστηριοτήτων και συνθηκών, η μέτρηση της ευχρηστίας δεν είναι δυνατή. Η συστηματική ανάλυση αυτών των τριών παραμέτρων αποτελεί αντικείμενο του μοντέλου PACT (*People, Activities, Contexts, Technologies*), το οποίο παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 3. Το PACT προσφέρει ένα αναλυτικό εργαλείο για να μεταφράσουμε τον γενικό ορισμό του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού σε συγκεκριμένες ενέργειες και σχεδιαστικές αποφάσεις.



Εικόνα 1.2 Ο αρχές του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού κατά το ISO 9241-210

Ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός είναι μια δομημένη, επαναληπτική διαδικασία που μας επιτρέπει να διερευνήσουμε το πρόβλημα το οποίο προσπαθούμε να λύσουμε. Μέσα από κύκλους ανάλυσης, παραγωγής αναπαραστάσεων (σκίτσα, μακέτες, πρωτότυπα) και αξιολόγησης, αυξάνεται η πιθανότητα το τελικό σύστημα που θα σχεδιαστεί να είναι εύχρηστο, δηλαδή αποτελεσματικό, αποδοτικό και ικανοποιητικό για τις συγκεκριμένες ομάδες χρηστών στις οποίες απευθύνεται. Η έννοια αυτή είναι θεμελιώδης για τη σχεδίαση διαδραστικών συστημάτων και στο πλαίσιο της έχουν προταθεί συγκεκριμένα μοντέλα, όπως αυτά του διπλού διαμαντιού (double diamond), της σχεδιαστικής σκέψης (design thinking) και του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού του digital.gov, που θα περιγραφούν περαιτέρω στο κεφάλαιο 2, ενώ ακολούθως θα εμβαθύνουμε στις επιμέρους διαδικασίες του σχεδιασμού, στη φάση της ανάλυσης και της καταγραφής απαιτήσεων στο κεφάλαιο 3, στη φάση της διερεύνησης ιδεών μέσω αναπαραστάσεων στο κεφάλαιο 4, στη φάση της αξιολόγησης των αναπαραστάσεων και των λύσεων που προκύπτουν στο κεφάλαιο 5 και, τέλος, στις οδηγίες και στους κανόνες σχεδίασης στο Κεφάλαιο 6.

Σημείωση: Το πρότυπο ISO 9241

Το ISO 9241 είναι ένα διεθνές πρότυπο με τίτλο «*Εργονομία της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-συστήματος*» (*Ergonomics of human-system interaction*). Παρέχει κατευθυντήριες γραμμές και απαιτήσεις για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων, ώστε αυτά να είναι συμβατά με τις ανθρώπινες ικανότητες και περιορισμούς. Στο πεδίο της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Υπολογιστή ιδιαίτερη σημασία έχουν τα εξής μέρη του προτύπου:

ISO 9241-11 Ορίζει την έννοια της ευχρηστίας ως την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση με τις οποίες καθορισμένοι χρήστες επιτυγχάνουν καθορισμένους στόχους σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης.

ISO 9241-110 Περιγράφει τις αρχές διαλόγου/διάδρασης, όπως η καταλληλότητα για το έργο, η ελεγχιμότητα και η ανεκτικότητα στα σφάλματα.

ISO 9241-210 Παρουσιάζει τη μεθοδολογία του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού (Human-Centered Design) και τις βασικές της αρχές.

Συνολικά, το ISO 9241 λειτουργεί ως κοινό πλαίσιο αναφοράς για την ευχρηστία και τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό, τόσο στην έρευνα όσο και στην επαγγελματική πρακτική.

1.1.4 Η ΑΑΥ στην Επιστήμη Υπολογιστών

Η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή (ΑΑΥ) αποτελεί διεπιστημονικό πεδίο, το οποίο μπορεί να προσεγγιστεί από διαφορετικές επιστημονικές αφετηρίες. Ωστόσο, ιστορικά και θεσμικά έχει αναπτυχθεί σε στενή σύνδεση με την Επιστήμη

Υπολογιστών, καθώς αφορά άμεσα τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων.

Στα πρώτα στάδια της εξέλιξης της Πληροφορικής, όπως θα συζητήσουμε στην επόμενη ενότητα, στην οποία παρουσιάζεται η ιστορική εξέλιξη του πεδίου, το κύριο ενδιαφέρον επικεντρωνόταν στην ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών, ενώ η αλληλεπίδραση με τον χρήστη θεωρούνταν δευτερεύουσα παράμετρος. Σήμερα, ωστόσο, τα υπολογιστικά συστήματα απευθύνονται σε ευρύτατο κοινό και ενσωματώνονται σχεδόν σε όλες τις εκφάνσεις της κοινωνικής και της επαγγελματικής ζωής. Επιπλέον, η διάδοση κινητών συσκευών, δικτυακών υπηρεσιών και συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης έχει μετατρέψει την εμπειρία χρήσης σε κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας ενός συστήματος.

Σε αυτό το σύγχρονο πλαίσιο, η ΑΑΥ αποτελεί κρίσιμο και σημαντικό αντικείμενο της Πληροφορικής. Η ποιότητα ενός αλγορίθμου ή ενός συστήματος κρίνεται όχι μόνο από την υπολογιστική του απόδοση αλλά και από το κατά πόσον επιτρέπει στους χρήστες να επιτυγχάνουν τους στόχους τους με ασφάλεια, αποτελεσματικότητα και εμπιστοσύνη. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές στα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης, στα οποία ζητήματα διαφάνειας, ερμηνευσιμότητας και ελέγχου από τον χρήστη αποκτούν κεντρική σημασία.

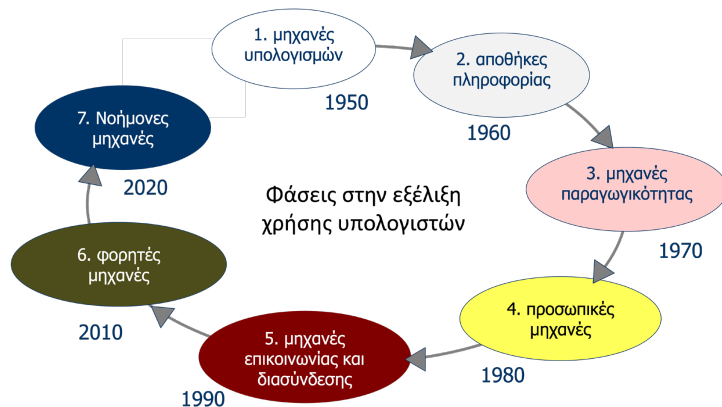
Η ΑΑΥ λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ του τεχνικού σχεδιασμού εφαρμογών και συστημάτων (αλγόριθμοι, αρχιτεκτονικές, διεπαφές), του ανθρώπινου παράγοντα (γνωστικές, ψυχολογικές και κοινωνικές διαστάσεις) και οργανωσιακών ή οικονομικών απαιτήσεων. Για τον μηχανικό υπολογιστών και Πληροφορικής, η μελέτη της ΑΑΥ είναι κρίσιμη, διότι επηρεάζει άμεσα την ποιότητα των συστημάτων, συμβάλλει στη μείωση σφαλμάτων και κόστους ανάπτυξης, αυξάνει την αποδοχή και τη βιωσιμότητα των τεχνολογικών λύσεων και υποστηρίζει την υπεύθυνη, βιώσιμη και ανθρωποκεντρική καινοτομία. Σε διεθνές επίπεδο αλλά και στη χώρα μας η ΑΑΥ αποτελεί αναγνωρισμένο ερευνητικό και διδακτικό πεδίο, με εξειδικευμένα μεταπτυχιακά προγράμματα και ισχυρή παρουσία σε ερευνητικά εργαστήρια και τεχνολογικές εταιρείες. Παράλληλα, επαγγελματικοί ρόλοι όπως UX designer, usability specialist και human-centered AI researcher εντάσσονται πλέον οργανικά στις ομάδες ανάπτυξης λογισμικού και ψηφιακών προϊόντων.

Στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου επιχειρείται περαιτέρω εμβάθυνση, μέσα από τη σύντομη παρουσίαση της ιστορικής εξέλιξης του πεδίου, των επιστημονικών επιρροών που το διαμόρφωσαν, τις σύγχρονες κατευθύνσεις έρευνας και τους λόγους για τους οποίους η ΑΑΥ αποτελεί αναγκαίο και κρίσιμο πεδίο της σύγχρονης εκπαίδευσης στην Επιστήμη Υπολογιστών.

1.2 Ιστορική εξέλιξη και μετασχηματισμός της διάδρασης

Η ιστορία των υπολογιστών, εκτός από ιστορία διαδοχικών τεχνολογικών επιτευγμάτων, είναι και ιστορία μετασχηματισμού της σχέσης ανθρώπου με τις υπολογιστικές μηχανές. Κάθε τεχνολογική τομή αλλάζει το υλικό ή το λογισμικό, αλλά συγχρόνως αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος εργάζεται, επικοινωνεί και οργανώνει τη δραστηριότητά του με τον υπολογιστή. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να ιδωθεί μέσα από επτά διακριτές φάσεις ανάπτυξης του μοντέλου χρήσης των υπολογιστών (βλ. Εικόνα 1.3).

1. *Μηχανές υπολογισμών* (1950) Στα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια, οι πρώτοι υπολογιστές ευρείας χρήσης λειτουργούσαν ως μηχανές εκτέλεσης αριθμητικών υπολογισμών σε καθεστώς batch processing. Η διάδραση ήταν έμμεση και ασύγχρονη: ο χρήστης υπέβαλλε εργασία και ανέμενε αποτέλεσμα. Δεν υπήρχε άμεση ανατροφοδότηση ούτε διάλογος με το σύστημα.

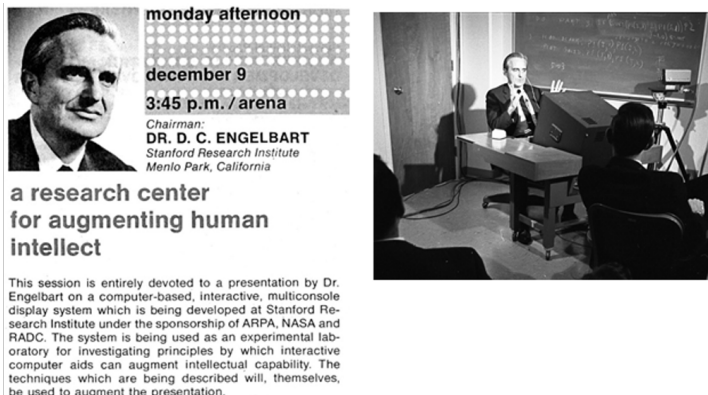


Εικόνα 1.3 Ο επτά φάσεις στην εξέλιξη της διάδρασης με τους υπολογιστές

2. *Αποθήκες και διαχείριση πληροφορίας* (1960) Με τα συστήματα καταμερισμού χρόνου (time-sharing) και την αύξηση της χωρητικότητας μονάδων δευτερεύουσας αποθήκευσης, οι υπολογιστές άρχισαν να λειτουργούν ως συστήματα οργάνωσης και διαχείρισης πληροφορίας. Πολλοί χρήστες μπορούσαν πλέον να αλληλεπιδρούν με το ίδιο σύστημα, ενώ η διάδραση έγινε πιο άμεση, αν και παρέμεινε τεχνικά απαιτητική και προσανατολισμένη σε ειδικούς.

3. *Μηχανές παραγωγικότητας* (1970) Κατά τη δεκαετία του 1970 οι υπολογιστές εισήλθαν σε επαγγελματικά περιβάλλοντα ως μηχανές παραγωγικότητας. Εφαρμογές όπως λογιστικά φύλλα και επιχειρησιακά συστήματα μετασχημάτισαν την εργασία και κατέστησαν τη διάδραση μέρος της καθημερινής πρακτικής. Σε αυτήν τη φάση έγινε σαφές ότι η «τεχνική απόδοση» δεν αρκούσε: η ευχρηστία άρχισε να γίνεται κρίσιμο ζητούμενο.

Η ιστορική επίδειξη του Douglas Engelbart το 1968 (βλ. Εικόνα 1.4) συμπύκνωσε τις βασικές ιδέες που διαμόρφωσαν τις επόμενες δεκαετίες: δεικτικές συσκευές (ποντίκι), υπερκείμενο, επεξεργασία κειμένου, συνεργατική εργασία και τηλεδιάσκεψη. Ήταν μια εμβληματική στιγμή, διότι κατέδειξε τη μετάβαση από τον υπολογιστή ως «μηχανή» προς τον υπολογιστή ως διαδραστικό μέσο εργασίας και συνεργασίας.



Εικόνα 1.4 Η ανακοίνωση για την επίδειξη του Douglas Engelbart (1968),
πηγή: <http://web.stanford.edu> (αριστερά).

Σκηνή από την επίδειξη, πηγή: Benyon (2019) (δεξιά)

4. *Προσωπικές μηχανές (1980)* Με την εξάπλωση των προσωπικών υπολογιστών, ο υπολογιστής έγινε προσωπική συσκευή. Η καθιέρωση της γραφικής διεπαφής (GUI), του μοντέλου WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointers - παράθυρα, εικονίδια, μενού, δεικτικές συσκευές) και του άμεσου χειρισμού μετέβαλε ριζικά τη διάδραση: ο χρήστης δεν δίνει απλώς εντολές, αλλά χειρίζεται αντικείμενα στην οθόνη. Σε αυτήν τη φάση η ΑΑΥ συγκροτήθηκε ως διακριτή επιστημονική περιοχή.

5. *Μηχανές επικοινωνίας και διασύνδεσης (1990)* Η εξάπλωση του Διαδικτύου μετέτρεψε τους υπολογιστές σε μηχανές επικοινωνίας και διασύνδεσης. Η διάδραση δεν αφορούσε πλέον μόνο ένα άτομο και ένα σύστημα, αλλά δίκτυα ανθρώπων, πλατφόρμες, κοινότητες και υπηρεσίες. Η εμπειρία χρήσης απέκτησε κοινωνική διάσταση.

6. *Φορητές και διάχυτες μηχανές (2010)* Με τα έξυπνα κινητά και τη διάχυτη υπολογιστικότητα, οι υπολογιστές ενσωματώθηκαν στο φυσικό περιβάλλον και στη ροή της καθημερινής ζωής. Η αλληλεπίδραση έγινε συνεχής και πολυτροπική, ενώ ο χρήστης κινούνταν σε μια «οικολογία συσκευών» (πολλαπλές συσκευές/οθόνες, αισθητήρες, υπηρεσίες).

7. *Νοήμονες μηχανές (2020-)* Στην πιο πρόσφατη φάση, οι υπολογιστές εξελίσσονται, πέραν των άλλων, σε νοήμονα συστήματα. Η Τεχνητή Νοημοσύνη επιτρέπει πρόβλεψη, προσαρμογή και παραγωγή περιεχομένου, ενώ μετατρέπει τη διάδραση σε συνεργασία ανθρώπου - υπολογιστή. Ο έλεγχος γίνεται καταναμεμημένος και η σχεδίαση καλείται να αντιμετωπίσει ζητήματα εμπιστοσύνης, διαφάνειας και υπεύθυνης χρήσης.

Αν δούμε συνολικά αυτήν τη διαδρομή, παρατηρούμε μια βαθμιαία μετατόπιση: από τις μηχανές που εκτελούν υπολογισμούς σε μηχανές που οργανώνουν πληροφορία, υποστηρίζουν την εργασία, διαμεσολαβούν την επικοινωνία, ενσωματώνονται στην καθημερινότητα και λειτουργούν πλέον ως νοήμονες συνεργάτες. Στην εποχή των νοημόνων μηχανών, η πρόκληση δεν είναι να σχεδιάσουμε μόνο αποτελεσματικές διεπαφές αλλά και σχέσεις εμπιστοσύνης, διαφάνειας και υπεύθυνης συνεργασίας μεταξύ ανθρώπου και τεχνολογίας.

1.3 Επιστημονική προσέγγιση του πεδίου

Η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή (ΑΑΥ) διαφέρει από τους παραδοσιακούς κλάδους της Πληροφορικής, διότι δεν μελετά μόνο τεχνολογικά συστήματα, αλλά τη σχέση ανθρώπου και υπολογιστή ως ενιαίο λειτουργικό σύστημα. Το αντικείμενό της αφορά λογισμικό και συστήματα που σχετίζονται με τη διεπαφή χρήστη (UI) και το υλικό (συσκευές και μέσα εισόδου/εξόδου) αλλά και με την ανθρώπινη δράση που υποστηρίζεται, διαμεσολαβείται ή μετασχηματίζεται από την τεχνολογία. Η ιδιαιτερότητα αυτή καθιστά την ΑΑΥ κατεξοχήν διεπιστημονικό πεδίο.



Εικόνα 1.5 Η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή ως διεπιστημονικό πεδίο

1.3.1 Σύνθεση διεπιστημονικού πεδίου

Οι κύριοι επιστημονικοί άξονες που συγκροτούν την ΑΑΥ είναι οι εξής (βλ. Εικόνα 1.5):

1. Η Πληροφορική και η Μηχανική Λογισμικού, που παρέχουν τη γνώση για τις τεχνολογικές δυνατότητες, τις αρχιτεκτονικές συστημάτων, τις διεπαφές, τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης και τις τεχνικές υλοποίησης διαδραστικών εφαρμογών.
2. Η Γνωστική Ψυχολογία και οι Γνωστικές Επιστήμες, που μελετούν την αντίληψη, τη μνήμη, την προσοχή, τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και τη γνωστική επιβάρυνση. Τα μοντέλα αυτά είναι κρίσιμα για τον σχεδιασμό διεπαφών που ευθυγραμμίζονται με τις ανθρώπινες γνωστικές δυνατότητες.

3. Οι Κοινωνικές Επιστήμες (Κοινωνιολογία, Κοινωνική Ψυχολογία, Ανθρωπολογία), που εξετάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά σε οργανωσιακά και κοινωνικά πλαίσια. Στη σύγχρονη εποχή του Διαδικτύου και των κοινωνικών συστημάτων και εφαρμογών η διάδραση δεν είναι ατομική, αλλά κοινωνικά ενταγμένη.
4. Η Εργονομία, που ασχολείται με τη φυσική και την αντιληπτική καταλληλότητα (affordances) συσκευών και περιβαλλόντων αλληλεπίδρασης.
5. Οι Επιστήμες Σχεδιασμού (design, βιομηχανικός σχεδιασμός, γραφιστική, αισθητική), που συμβάλλουν στη διαμόρφωση της εμπειρίας χρήσης (UX), της μορφής, της συνέπειας και της αντιληπτής ποιότητας ενός συστήματος.

Πέραν αυτών των βασικών επιστημονικών κλάδων, σήμερα διαφαίνονται επεκτάσεις σε νέα πεδία, τα οποία συζητούνται στην επόμενη ενότητα.

1.3.2 Σύγχρονες επεκτάσεις

Η ραγδαία ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων και των προσαρμοστικών συστημάτων τα τελευταία χρόνια έχει επηρεάσει καθοριστικά και το πεδίο της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή. Η ΑΑΥ δεν περιορίζεται πλέον στη σχεδίαση διεπαφών για «παθητικά» υπολογιστικά συστήματα, αλλά καλείται να μελετήσει τη συνεργασία ανθρώπου και συστημάτων που εμφανίζουν βαθμούς αυτονομίας και προσαρμοστικότητας.

Η σύγκλιση αυτή δημιουργεί νέες αναδυόμενες ερευνητικές κατευθύνσεις στο εσωτερικό ή στα όρια της ΑΑΥ. Αυτές περιλαμβάνουν τις εξής νέες περιοχές:

Ανάλυση δεδομένων χρήσης - data-driven HCI Η ευρεία διάδοση ψηφιακών πλατφορμών επιτρέπει πλέον τη συλλογή και την ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων συμπεριφοράς χρηστών. Η μελέτη της αλληλεπίδρασης δεν βασίζεται μόνο σε εργαστηριακά πειράματα μικρής κλίμακας αλλά και σε πειραματισμό μεγάλης κλίμακας (A/B testing), ανάλυση καταγραφών (interaction logs) και μοντέλα πρόβλεψης συμπεριφοράς. Ερευνητές (Kohavi et al., 2013) επισημαίνουν τη μετάβαση της ΑΑΥ από μικρής κλίμακας εμπειρικές μελέτες σε προσεγγίσεις που στηρίζονται σε δεδομένα, ενώ η συζήτηση περί «computational HCI» αναδεικνύει τη συνάντηση της ΑΑΥ με τη μηχανική μάθηση και την ανάλυση δεδομένων. Αυτή η εξέλιξη ενισχύει τη μεθοδολογική αυστηρότητα του πεδίου, αλλά ταυτόχρονα εγείρει ζητήματα ερμηνείας, γενικευσιμότητας και ηθικής διαχείρισης δεδομένων.

Ανθρωποκεντρική Τεχνητή Νοημοσύνη (Human-centered AI) Η ενσωμάτωση συστημάτων μηχανικής μάθησης και παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης μεταβάλλει τη φύση της αλληλεπίδρασης. Ο χρήστης δεν αλληλεπιδρά πλέον μόνο με στατικές διεπαφές, αλλά με συστήματα που προβλέπουν, προσαρμόζονται και παράγουν περιεχόμενο. Ο Shneiderman (2022) υποστηρίζει ότι η πρόκληση δεν είναι η «αυτόνομη» ΤΝ, αλλά η ανάπτυξη συστημάτων που ενισχύουν την ανθρώ-

πινη ικανότητα και παραμένουν υπό ανθρώπινο έλεγχο. Αντίστοιχα, οι Amershi κ.ά. (2019) διατυπώνουν κατευθυντήριες γραμμές για τη σχεδίαση συστημάτων ανθρώπου - AI, υπογραμμίζοντας την ανάγκη διαφάνειας, ανάδρασης και προβλεψιμότητας.

Η ανθρωποκεντρική TN μπορεί, συνεπώς, να θεωρηθεί προέκταση της ΑΑΥ στην εποχή των ευφύων συστημάτων. Στο πλαίσιο αυτό η εξηγήσιμη Τεχνητή Νοημοσύνη (explainable AI) αποτελεί κρίσιμη συνιστώσα. Δεδομένου ότι τα συστήματα TN συμμετέχουν σε κρίσιμες αποφάσεις, η ερμηνευσιμότητα και η εξηγησιμότητα των μη αιτιοκρατικών αποτελεσμάτων τους καθίστανται κρίσιμα ζητήματα. Η έρευνα στην explainable AI (XAI) επιχειρεί να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ πολυπλοκότητας και ανθρώπινης κατανόησης. Οι Miller (2019), Doshi-Velez και Kim (2017) επισημαίνουν ότι οι εξηγήσεις δεν είναι μόνο τεχνικό πρόβλημα, αλλά βαθιά ανθρώπινο και γνωστικό ζήτημα. Έτσι, η XAI συνδέεται άμεσα με τις θεωρίες Γνωστικής Ψυχολογίας και τις μεθοδολογίες αξιολόγησης της ΑΑΥ.

Ψηφιακή ηθική και υπεύθυνη καινοτομία Η εξάπλωση μη αιτοκρατικών συστημάτων έχει αναδείξει ζητήματα προκατάληψης, διακρίσεων, ιδιωτικότητας και λογοδοσίας. Η συζήτηση για responsible innovation και AI ethics δεν αποτελεί εξωτερική προσθήκη, αλλά οργανική προέκταση της ανθρωποκεντρικής προσέγγισης. Οι Floridi κ.ά. (2018) και οι κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για αξιόπιστη TN (European Commission, High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2019) υπογραμμίζουν ότι ο σχεδιασμός διαδραστικών συστημάτων πρέπει να ενσωματώνει αρχές διαφάνειας, δικαιοσύνης και ανθρώπινης εποπτείας.

1.3.3 Η ΑΑΥ ως επιστημονική περιοχή

Έχει τεθεί το ερώτημα αν η ΑΑΥ πληροί τα κριτήρια των «θετικών επιστημών», όπως τη δυνατότητα αναπαραγωγής των αποτελεσμάτων της και γενίκευσης των πορισμάτων της. Ορισμένοι ερευνητές (Kostakos, 2015; Liu et al., 2014) επισημαίνουν περιορισμούς στη συσσώρευση γνώσης. Ωστόσο, άλλοι (Reeves, 2015) υποστηρίζουν ότι η σύγκριση με τις φυσικές επιστήμες είναι προβληματική, διότι η ΑΑΥ μελετά σύνθετα κοινωνικο-τεχνολογικά φαινόμενα. Η ΑΑΥ δεν είναι ούτε καθαρά τεχνική ούτε καθαρά κοινωνική επιστήμη. Αποτελεί υβριδικό πεδίο, που συνδυάζει την εμπειρική πειραματική μεθοδολογία, τη σχεδιαστική έρευνα (design research), ποιοτικές μεθόδους κοινωνικών επιστημών και τεχνική υλοποίηση συστημάτων. Η διεπιστημονικότητα δεν αποτελεί αδυναμία, αλλά δομικό χαρακτηριστικό του πεδίου, όπως περιγράφηκε και στην προηγούμενη ενότητα.

Στις πρώτες δεκαετίες η αλληλεπίδραση μπορούσε να μελετηθεί ως το δίπολο χρήστης - μηχανή. Σήμερα τα συστήματα είναι διασυνδεδεμένα, προσαρμοστικά και συχνά νοήμονα. Η μελέτη της διάδρασης περιλαμβάνει κοινωνικά δίκτυα,

συνεργατικά συστήματα, οικοσυστήματα συσκευών, συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης που λαμβάνουν αποφάσεις. Η ΑΑΥ εξελίσσεται έτσι σε επιστήμη μελέτης κοινωνικο-τεχνολογικών οικοσυστημάτων και αντλεί εργαλεία και μεθόδους έρευνας και πρακτικής από τις επιστήμες με τις οποίες συνορεύει.

1.3.4 Η σχέση με την παράδοση του σχεδιασμού

Όπως ήδη συζητήσαμε η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή σχετίζεται άμεσα με την ευρύτερη παράδοση του σχεδιασμού (design). Η σχέση αυτή δεν είναι ούτε αυτονόητη ούτε απλή, καθώς ο όρος «σχεδιασμός» χρησιμοποιείται σε διαφορετικά επιστημονικά και επαγγελματικά πλαίσια με διαφορετικές σημασίες.

Στην παραδοσιακή μηχανική, ο σχεδιασμός συχνά προσεγγίζεται ως διαδικασία επίλυσης προβλημάτων υπό σαφείς τεχνικούς περιορισμούς, με στόχο τη βέλτιστη ή τουλάχιστον μετρήσιμα αποδεκτή λύση. Η έμφαση δίνεται στην ανάλυση, στην προδιαγραφή απαιτήσεων και στον έλεγχο ποιότητας μέσω αντικειμενικών κριτηρίων.

Αντίθετα, στην παράδοση του βιομηχανικού σχεδιασμού, της αρχιτεκτονικής ή της οπτικής επικοινωνίας (visual communication), ο σχεδιασμός αντιμετωπίζεται ως διαδικασία σύνθεσης, στην οποία δεν υπάρχει μία μοναδική «βέλτιστη» λύση, αλλά πολλαπλές εναλλακτικές, που αξιολογούνται με βάση ένα σύνολο λειτουργικών, αισθητικών και κοινωνικών κριτηρίων. Ο σχεδιασμός, σε αυτήν την έννοια, δεν είναι μόνο ανάλυση αλλά και δημιουργική ανασύνθεση του προβλήματος.

Η ΑΑΥ βρίσκεται στο σημείο τομής αυτών των δύο παραδόσεων. Από τη μία πλευρά, οφείλει να χρησιμοποιεί μεθόδους αξιολόγησης, μετρήσεις ευχρηστίας και εμπειρικές τεχνικές, όπως θα συζητήσουμε στο Κεφάλαιο 5. Από την άλλη πλευρά, καλείται να αντιμετωπίσει προβλήματα τα οποία δεν είναι πλήρως ορισμένα, ούτε επιδέχονται μονοσήμαντες λύσεις.

Στην κλασική διατύπωση του Simon (1996), η ΑΑΥ ανήκει στις «Επιστήμες του Τεχνητού» (Sciences of the Artificial), δηλαδή στα επιστημονικά πεδία που δεν ανακαλύπτουν φυσικούς νόμους, αλλά σχεδιάζουν τεχνητά αντικείμενα και συστήματα υπό περιορισμούς. Σε αυτά τα πεδία η έννοια της «βέλτιστης λύσης» αντικαθίσταται συχνά από την έννοια της ικανοποιητικής λύσης (satisficing), η οποία επιτυγχάνει ισορροπία μεταξύ αντικρουόμενων κριτηρίων. Επιπλέον, πολλά προβλήματα που αντιμετωπίζει η ΑΑΥ μπορούν να χαρακτηριστούν «wicked problems» (Rittel & Webber, 1973), δηλαδή προβλήματα ανοιχτού χαρακτήρα, στα οποία η ίδια η διατύπωση του προβλήματος εξελίσσεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού. Σε τέτοια πλαίσια, η διαδικασία δεν είναι γραμμική, αλλά επαναληπτική και αναστοχαστική, όπως περιγράφει ο Schön (2017) με την έννοια του «αναστοχαστικού σχεδιαστή».

Η συζήτηση αυτή αναδεικνύει ότι η ΑΑΥ συνδυάζει αναλυτικές μεθόδους και

εμπειρική αξιολόγηση, συνθετική σκέψη και δημιουργική διερεύνηση λύσεων, ποσοτικά και ποιοτικά κριτήρια αποτίμησης. Η σύγχρονη σχεδιαστική σκέψη (design thinking) επιχειρεί ακριβώς να συστηματοποιήσει αυτήν τη διπλή διάσταση, τη διερεύνηση του προβλήματος και τη σταδιακή σύγκλιση προς λύσεις μέσω επαναληπτικών κύκλων. Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί αναλυτικά η προσέγγιση του design thinking καθώς και το μοντέλο double diamond, το οποίο αποτυπώνει οπτικά τη διαδικασία απόκλισης και σύγκλισης στη σχεδίαση. Υπό αυτό το πρίσμα, η ΑΑΥ αποτελεί έναν από τους πλέον χαρακτηριστικούς χώρους όπου η μηχανική ορθολογικότητα και η σχεδιαστική σύνθεση συνυπάρχουν και αλληλοσυμπληρώνονται.

1.3.5 Θέματα έρευνας και ανάπτυξης

Η ΑΑΥ αποτελεί ένα δυναμικό και εξελισσόμενο πεδίο, το οποίο μετασχηματίζεται παράλληλα με τις τεχνολογικές εξελίξεις. Ενώ παραδοσιακά η έμφαση δινόταν στην ευχρηστία και στη βελτιστοποίηση της διεπαφής, σήμερα η έρευνα μετατοπίζεται από τη μεμονωμένη διεπαφή προς σύνθετα κοινωνικο-τεχνολογικά οικοσυστήματα.

Από την ευχρηστία στην *εμπειρία και στα οικοσυστήματα χρήσης*. Η έννοια της ευχρηστίας έχει διευρυνθεί προς την εμπειρία χρήσης (UX), η οποία περιλαμβάνει συναισθηματικές, αισθητικές και κοινωνικές διαστάσεις. Η έρευνα πλέον εξετάζει ολόκληρα οικοσυστήματα συσκευών και υπηρεσιών και όχι μεμονωμένες διεπαφές (Hassenzahl, 2010; Law et al., 2009).

Αλληλεπίδραση με νοήμονα συστήματα Η ενσωμάτωση Τεχνητής Νοημοσύνης μεταβάλλει τη φύση της αλληλεπίδρασης. Η έρευνα επικεντρώνεται στη συνεργασία ανθρώπου - αλγορίθμου, στη διαφάνεια, στην εξηγησιμότητα και στον έλεγχο από τον χρήστη και στη διαμόρφωση νοητικών μοντέλων από την πλευρά των χρηστών (Amershi et al., 2019; Shneiderman, 2022; Xu et al., 2023).

Πολυτροπικές και διεπαφές εμπύθισης Η ανάπτυξη φωνητικών διεπαφών, επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας, απτικής ανάδρασης και ενσώματης αλληλεπίδρασης διευρύνει το πεδίο πέρα από την παραδοσιακή οθόνη (Milgram et al., 1995; Oviatt, 2007).

Data-driven σχεδιασμός και πειραματισμός μεγάλης κλίμακας Η διάδοση ψηφιακών πλατφορμών επιτρέπει τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων συμπεριφοράς χρηστών σε μεγάλη κλίμακα. Η σχεδίαση βασίζεται όλο και περισσότερο σε πειραματισμό (A/B testing), analytics και συνεχή ανατροφοδότηση (Kohavi et al., 2013).

Προσβασιμότητα και καθολικός σχεδιασμός Η προσβασιμότητα παραμένει κεντρική προτεραιότητα, ως βασική διάσταση του καθολικού σχεδιασμού και της κοινωνικής ένταξης (Shneiderman, 2000; Stephanidis, 2009).

Κοινωνικο-τεχνολογικά οικοσυστήματα Η έρευνα επεκτείνεται στη μελέτη κοινωνικών δικτύων και ψηφιακών κοινοτήτων, όπου η διάδραση είναι συλλογική και κατανομημένη, με βάση την πλούσια παράδοση της περιοχής *Συνεργατικής εργασίας, υποστηριζόμενης από υπολογιστή* (Computer-supported cooperative work, CSCW), και *Κοινωνικής υπολογιστικής* (Grudin, 1988; Kaptelinin & Nardi, 2009).

Ηθική και υπεύθυνη καινοτομία Ζητήματα ιδιωτικότητας, αλγοριθμικής προκατάληψης, λογοδοσίας και βιωσιμότητας (European Commission, High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2019; Friedman et al., 2013) αποτελούν πλέον οργανικό τμήμα της έρευνας στην ΑΑΥ, ενώ παράλληλα αναδεικνύεται η διάσταση της *βιώσιμης σχεδίασης* (Blevins, 2007), η οποία λαμβάνει υπόψη το ενεργειακό/υπολογιστικό αποτύπωμα των υπηρεσιών – έως τον κύκλο ζωής συσκευών και την αποφυγή σχεδιαστικών επιλογών που οδηγούν σε πρόωρη αντικατάσταση και σπατάλη πόρων.

1.4 Κρίσιμες λειτουργίες και κοινωνική ευθύνη

Στην τελευταία ενότητα του εισαγωγικού κεφαλαίου δείχνουμε γιατί η ΑΑΥ, εκτός από πεδίο που προτείνει τεχνικά ζητήματα σχεδίασης, είναι και ένα πεδίο με άμεσες κοινωνικές, ηθικές και οργανωτικές συνέπειες. Εξετάζουμε περιπτώσεις κρίσιμων συστημάτων, ζητήματα ευθύνης του σχεδιαστή, προσβασιμότητας και μη αποκλεισμού καθώς και τον τρόπο με τον οποίο οι διαδραστικές τεχνολογίες διαμορφώνουν πρακτικές εργασίας και θεσμούς. Με αυτό το πλαίσιο γίνεται σαφές γιατί η μελέτη της ΑΑΥ είναι αναγκαία για όποιον σχεδιάζει ή αξιολογεί σύγχρονες διαδραστικές τεχνολογίες.

1.4.1 Κρίσιμα συστήματα και ο ρόλος του ανθρώπου

Η ΑΑΥ γίνεται ιδιαίτερα σημαντική όταν τα διαδραστικά συστήματα εμπλέκονται σε *κρίσιμες λειτουργίες*, στις οποίες ένα σφάλμα δεν οδηγεί απλώς σε ενόχληση ή χαμηλή ικανοποίηση χρήστη, αλλά μπορεί να έχει και σοβαρές επιπτώσεις: απώλεια ζωής, περιβαλλοντικές βλάβες, μεγάλα οικονομικά κόστη ή διατάραξη κρίσιμων υποδομών. Σε τέτοια περιβάλλοντα, όπως είναι οι πυρηνικές εγκαταστάσεις, τα αεροπορικά και σιδηροδρομικά δίκτυα, οι βιομηχανικές διεργασίες ή ο ιατρικός εξοπλισμός, η διεπαφή αποτελεί μέρος του μηχανισμού ασφάλειας.

Η σχεδίαση της διεπαφής είναι ιδιαίτερα απαιτητική όταν τα συστήματα είναι σύνθετα και αυτοματοποιούν μεγάλο αριθμό λειτουργιών. Συχνά ο άνθρωπος μετακινείται από τον ρόλο του ενεργού χειριστή στον ρόλο επιτηρητή της διεργασίας, με παρέμβαση κυρίως όταν υπάρξει σφάλμα ή απρόσμενο συμβάν. Όμως αυτή η παρέμβαση, αν και σπανιότερη, είναι συχνά καταλυτική. Η αυτοματοποίηση

τείνει να «απορροφά» τις ρουτίνες, αφήνοντας στον άνθρωπο τις πιο δύσκολες και χρονικά πιεστικές αποφάσεις, συχνά έπειτα από περιόδους χαμηλής εμπλοκής (Bainbridge, 1983). Έτσι η διεπαφή καλείται να υποστηρίξει όχι μόνο τον χειρισμό, αλλά πρωτίστως την κατανόηση της κατάστασης (τι συμβαίνει, γιατί συμβαίνει, τι πρέπει να γίνει) και την ιεράρχηση της πληροφορίας υπό πίεση.

1.4.2 Περιπτώσεις ατυχημάτων και διδάγματα για τη σχεδίαση

Στην ιστορία των κρίσιμων συστημάτων έχουν καταγραφεί περιστατικά που η διεπαφή συνέβαλε στη δυσκολία έγκαιρης ερμηνείας του συμβάντος ή στη λανθασμένη απόκριση. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί το πυρηνικό ατύχημα στο Three Mile Island (1979), όπου έχουν επισημανθεί προβλήματα όπως ενδείξεις που δεν απεικόνιζαν με σαφήνεια την πραγματική κατάσταση, μειωμένη ορατότητα κρίσιμων στοιχείων και υπερφόρτωση του χειριστή με πλήθος συναγερμών (βλ. Εικόνα 1.6). Το γενικό δίδαγμα δεν είναι ότι «φταίει η διεπαφή», αλλά ότι σε σύνθετα συστήματα η διεπαφή μπορεί να λειτουργήσει είτε ως μηχανισμός έγκαιρης διάγνωσης είτε ως πηγή σύγχυσης μέσω υπερ-πληροφόρησης και ασαφών αναπαράστάσεων (Lee, 1992).



Εικόνα 1.6 Η διεπαφή χρήστη σε περιβάλλοντα κρίσιμων λειτουργιών: Three Miles Island (1979) (αριστερά), Σιδηροδρομικός Σταθμός Τεμπών (2023) (δεξιά). Σε κρίσιμα συστήματα όπως πυρηνικοί σταθμοί ή σιδηροδρομικά δίκτυα, η σαφήνεια της πληροφορίας, η ιεράρχηση συναγερμών και η αναπαράσταση της συνδεσιμότητας του συστήματος αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την έγκαιρη και ορθή λήψη αποφάσεων.

Ανάλογες προκλήσεις εμφανίζονται και σε σύγχρονα δίκτυα μεταφορών, όπου η ορθή λήψη αποφάσεων εξαρτάται από την ακριβή αναπαράσταση της κατάστασης του δικτύου και των σχέσεων συνδεσιμότητας/δρομολόγησης. Πρόσφατα σιδηροδρομικά περιστατικά, όπως το δυστύχημα στα Τέμπη (2023), υπενθυμίζουν τη σημασία της σχεδίασης και της οργάνωσης της πληροφορίας σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου. Η επιστημονική συζήτηση εδώ εστιάζει στο πώς τα συστήματα θα πρέπει να υποστηρίζουν την κατανόηση της κατάστασης και την πρόληψη λαθών, χωρίς να προδικάζει αιτίες ή ευθύνες που διερευνώνται θεσμικά.

1.4.3 Η ευθύνη του σχεδιαστή και το «ανθρώπινο λάθος»

Τα παραπάνω οδηγούν σε ένα κεντρικό ζήτημα: ποια είναι η ευθύνη του σχεδιαστή όταν ένα σύστημα επιτρέπει ή διευκολύνει σφάλματα που είναι προβλέψιμα με βάση τα γνωστικά όρια των ανθρώπων; Η ευθύνη αυτή έχει τόσο ηθική όσο και νομική διάσταση, ιδίως όταν το σύστημα μπορεί να προκαλέσει βλάβη (R.E. Anderson, 1992; Friedman et al., 2013). Χαρακτηριστικό παράδειγμα από τη βιβλιογραφία είναι περιστατικά σε ιατρικό εξοπλισμό (π.χ. ακτινοθεραπευτικά συστήματα), στα οποία η διεπαφή και ο τρόπος εισαγωγής παραμέτρων μπορούσαν να οδηγήσουν σε εσφαλμένη δΟΣΟΛΟΓΙΑ (Leveson & Turner, 1993). Σε τέτοιες περιπτώσεις, ακόμη και αν τυπικά η ευθύνη βαραιίνει τον χειριστή, τίθεται εύλογα και ζήτημα συν-ευθύνης του σχεδιαστή όταν η διεπαφή δεν προστατεύει επαρκώς από σφάλματα που είναι αναμενόμενα στην πράξη.

Η ΑΑΥ αντιμετωπίζει ακριβώς αυτό το σημείο επαφής: σχεδιάζουμε τεχνολογίες λαμβάνοντας υπόψη τόσο ότι οι άνθρωποι έχουν περιορισμούς προσοχής, μνήμης και αντίληψης όσο και ότι οι συνθήκες χρήσης (πίεση χρόνου, πολλαπλά καθήκοντα, κόπωση) επηρεάζουν την απόδοση. Η «καλή σχεδίαση» δεν εξαλείφει το ανθρώπινο λάθος, αλλά μπορεί να μειώσει την πιθανότητα και κυρίως να περιορίσει τις συνέπειές του.

1.4.4 Κοινωνική ένταξη, προσβασιμότητα και μη αποκλεισμός

Η ευθύνη της ΑΑΥ δεν αφορά μόνο σενάρια υψηλού κινδύνου. Ένας εξίσου κρίσιμος λόγος μελέτης της ΑΑΥ είναι η κοινωνική ένταξη: σε κοινωνίες που η πρόσβαση σε υπηρεσίες μεταφέρεται σε ψηφιακά κανάλια, ο κακός σχεδιασμός μπορεί να δημιουργήσει πρακτικό κοινωνικό αποκλεισμό. Η προσβασιμότητα (accessibility) και ο καθολικός σχεδιασμός (universal design) στοχεύουν στο να μπορούν οι τεχνολογίες να χρησιμοποιηθούν από το ευρύτερο δυνατό φάσμα ανθρώπων, συμπεριλαμβανομένων Ατόμων με Αναπηρία ή ηλικιωμένων [β. W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)] (Shneiderman, 2000).

Το παράδειγμα των ΑΤΜ είναι ενδεικτικό: η «τεχνική λειτουργικότητα» δεν

αρκεί αν η διεπαφή, ο χρόνος ολοκλήρωσης, η αναγνωσιμότητα, η θέση της οθόνης ή οι συνθήκες φωτισμού καθιστούν τη χρήση δύσκολη για σημαντικές ομάδες πολιτών. Η μελέτη τέτοιων περιπτώσεων αναδεικνύει ότι η ΑΑΥ συνδέεται με το δικαίωμα συμμετοχής στην καθημερινή κοινωνική και οικονομική ζωή.

1.4.5 Ο οργανωτικός και πολιτικός ρόλος της τεχνολογίας

Τέλος, η ΑΑΥ είναι κρίσιμη διότι τα διαδραστικά συστήματα δεν λειτουργούν σε κενό: εντάσσονται σε οργανισμούς, ομάδες, θεσμούς και διαμορφώνουν ροές εργασίας, ρόλους και σχέσεις εξουσίας. Σε επιχειρήσεις και δημόσιες υπηρεσίες, τα πληροφοριακά συστήματα και οι ψηφιακές πλατφόρμες γίνονται «υποδομή» της οργάνωσης: επηρεάζουν τι είναι ορατό, τι μετριέται, ποιος αποφασίζει, ποιος έχει πρόσβαση. Η κατανόηση αυτής της οργανωτικής διάστασης είναι απαραίτητη για να σχεδιαστούν συστήματα που δεν είναι μόνο εύχρηστα σε επίπεδο οθόνης, αλλά λειτουργούν και αποτελεσματικά μέσα στις πραγματικές πρακτικές και διαδικασίες της εργασίας (Grudin, 1988; Orlikowski, 1992; Suchman, 1987).

Υπό αυτήν την έννοια, η ΑΑΥ δεν είναι απλώς τεχνική εξειδίκευση, αλλά γνώση που συνδέεται με υπεύθυνη ανάπτυξη τεχνολογιών σε επίπεδο ατόμου, ομάδας και κοινωνίας. Η μελέτη της επιτρέπει στον μηχανικό και στον ερευνητή να σχεδιάζουν συστήματα που μειώνουν κινδύνους, περιορίζουν αποκλεισμούς και υποστηρίζουν οργανωτικά και κοινωνικά βιώσιμες πρακτικές.

Λίστα ελέγχου γνώσεων

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου, μπορείτε να απαντήσετε στα εξής ερωτήματα:

- Τι είναι διαδραστικό σύστημα;
- Πώς ορίζει το ISO 9241-11 την ευχρηστία;
- Ποια είναι τα έξι βασικά χαρακτηριστικά του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού;
- Ποιες είναι οι επτά ιστορικές φάσεις εξέλιξης της διάδρασης με υπολογιστές;
- Γιατί η ΑΑΥ θεωρείται διεπιστημονικό πεδίο;
- Ποια είναι η διαφορά μεταξύ ευχρηστίας (usability) και εμπειρίας χρήσης (UX);
- Πώς αλλάζει η ΑΑΥ στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης;
- Πώς συνδέεται η κακή σχεδίαση με το «ανθρώπινο λάθος»;
- Ποιος είναι ο ρόλος της προσβασιμότητας στη μείωση κοινωνικού αποκλεισμού;
- Πώς επηρεάζουν τα διαδραστικά συστήματα οργανωτικές δομές;

Οδηγός για περαιτέρω μελέτη

Τα προτεινόμενα συγγράμματα παρατίθενται στη συνέχεια με σύντομο σχολιασμό:

Θεμελιώσεις της ΑΑΥ και σχεδίαση διάδρασης

- Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J., (2023). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*: συνολική και σύγχρονη παρουσίαση του πεδίου της ΑΑΥ, θεωρία, μέθοδοι, UX και αξιολόγηση. Κατάλληλο ως βασικό συμπληρωματικό εγχειρίδιο.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R. (2004). *Human-computer interaction* (3η έκδ.): ένα από τα κλασικά βιβλία εισαγωγής στην ΑΑΥ. Ήδη στην τρίτη έκδοσή του. Δίνει έμφαση σε αυστηρές μεθοδολογίες σχεδιασμού και περιγραφές σχετικών συμβολισμών. Παρέχει καλή κάλυψη του θέματος αξιολόγησης συστημάτων και μετρήσεων ευχρηστίας (Κεφάλαιο 11).
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (6η έκδ.): κλασικό έργο με έμφαση στις αρχές σχεδίασης διεπαφών και στην αξιολόγηση. Ιδιαίτερα χρήσιμο για πρακτική εφαρμογή.
- Norman, D.A. (2013). *The design of everyday things* (αναθεωρημένη & εμπλουτισμένη έκδ.): εισάγει έννοιες όπως τα νοητικά μοντέλα, οι προσφερόμενες δυνατότητες (affordances) και η ανάδραση. Θεμελιώδες για την κατανόηση των σφαλμάτων σχεδίασης.
- Card, S., Moran, T., Newell, A. (1983). *The psychology of human-computer interaction*: θεμελιώδες θεωρητικό έργο, περιέχει θεωρίες Γνωστικής Ψυχολογίας, όπως το μοντέλο GOMS και το μοντέλο πληκτρολόγησης, τις οποίες θα μελετήσουμε στα κεφάλαια 11-12.

Ευχρηστία και εμπειρία χρήσης (UX)

- ISO 9241-11 (2018). *Usability: definitions and concepts*: ο επίσημος ορισμός της ευχρηστίας (αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα, ικανοποίηση σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης).
- ISO 9241-210 (2020). *Human-centred design for interactive systems*: παρουσιάζει τις αρχές και τη διαδικασία της ανθρωποκεντρικής σχεδίασης.
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). «User experience - A research agenda»: θεμελιώδες άρθρο που διευρύνει την έννοια της ευχρηστίας προς τη συνολική εμπειρία χρήσης (UX).
- Hassenzahl, M. (2010). *Experience design: technology for all the right reasons*: αναλύει τη διάκριση μεταξύ πρακτικής (pragmatic) και ηδονικής (hedonic) ποιότητας στην εμπειρία χρήσης.

- ◉ Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*: ένα κλασικό βιβλίο πρακτικής παρουσίασης τεχνολογίας ευχρηστίας με συμβουλές και οδηγίες για την πειραματική χρήση της από επαγγελματίες ανάπτυξης λογισμικού.

Σχεδιαστική σκέψη και «δύσκολα προβλήματα»

- ◉ Rittel, H.W., & Webber, M.M. (1973). *Dilemmas in a general theory of planning*: το κλασικό άρθρο για τα «wicked problems», δηλαδή προβλήματα χωρίς σαφή διατύπωση και μοναδική λύση.
- ◉ Simon, H.A. (1996). *Sciences of the artificial* (3η έκδ.): αντιμετωπίζει τον σχεδιασμό ως επιστήμη των τεχνητών συστημάτων και εισάγει την έννοια των «σχεδιαστικών χώρων».
- ◉ Schön, D.A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*: εισάγει την έννοια του αναστοχαστικού σχεδιαστή και τη γνώση που παράγεται μέσα από τη δράση.

Κοινωνικο-τεχνολογικές και οργανωτικές διαστάσεις

- ◉ Suchman, L.A. (1987). *Plans and situated actions*: αναδεικνύει τη σημασία του πλαισίου και της «εντοπισμένης δράσης» στη χρήση συστημάτων.
- ◉ Grudin, J. (1988). *Why CSCW applications fail*: κλασική ανάλυση των αιτιών αποτυχίας συνεργατικών συστημάτων σε οργανωσιακά περιβάλλοντα.
- ◉ Orlikowski, W.J. (1992). *The duality of technology*: θεμελιώδης συμβολή στη μελέτη της αλληλεπίδρασης τεχνολογίας και οργανωτικής δομής.

Ανάλυση δεδομένων και υπολογιστική ΑΑΥ

- ◉ Kohavi κ.ά. (2013). *Online controlled experiments at large scale*: βασική αναφορά για τον πειραματισμό μεγάλης κλίμακας (A/B testing) σε ψηφιακές πλατφόρμες.
- ◉ Dumais κ.ά. (2011). *Design and analysis of large-scale log studies*: παρουσιάζει τη μεθοδολογία ανάλυσης δεδομένων καταγραφής (interaction logs) και τα όριά της.
- ◉ Oulasvirta κ.ά. (2018). *Computational interaction*: θεμελιώνει τη σύνδεση της ΑΑΥ με υπολογιστικά μοντέλα και τεχνικές βελτιστοποίησης.

Αλληλεπίδραση με Τεχνητή Νοημοσύνη και ηθική

- ◉ Amershi κ.ά. (2019). *Guidelines for human-AI interaction*: παρέχει πρακτικές κατευθυντήριες γραμμές για τον σχεδιασμό συστημάτων ΤΝ με έμφαση στον έλεγχο και την κατανόηση από τον χρήστη.
- ◉ Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI*: προτείνει πλαίσιο για αξιόπιστη και ασφαλή ανθρωποκεντρική ΤΝ.

- European Commission (2019). *Ethics guidelines for trustworthy AI*: θέτει τις βασικές αρχές για αξιόπιστη, διαφανή και υπεύθυνη ΤΝ στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Κρίσιμα συστήματα και ανθρώπινο σφάλμα

- Reason, J. (1990). *Human error*: εισάγει τη διάκριση μεταξύ ενεργών σφαλμάτων και λανθανουσών συνθηκών σε πολύπλοκα συστήματα.
- Bainbridge, L. (1983). *Ironies of automation*: κλασική ανάλυση των δυσκολιών που δημιουργεί η αυτοματοποίηση για τον ανθρώπινο χειριστή.

Προσβασιμότητα και καθολικός σχεδιασμός

- W3C (2023). *Web CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES (WCAG 2.2)*: διεθνές πρότυπο για την προσβασιμότητα στον Παγκόσμιο Ιστό.
- Shneiderman, B. (2000). *Universal usability*: θεμελιώνει την ιδέα του σχεδιασμού για το ευρύτερο δυνατό κοινό χρηστών.

Ελληνική βιβλιογραφία

Η βιβλιογραφία με αντικείμενο την Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή στην ελληνική γλώσσα, έχει ιστορία που πλησιάζει τις τρεις δεκαετίες. Το πρώτο ευρείας διάδοσης διδακτικό σύγγραμμα κυκλοφόρησε το 2000, ενώ έκτοτε η βιβλιογραφία έχει εμπλουτιστεί με πάνω από δέκα γενικού σκοπού συγγράμματα, τα οποία είτε έχουν ως συγγραφείς Έλληνες επιστήμονες είτε είναι μεταφράσεις γνωστών διεθνών συγγραμμάτων, όπως η μετάφραση των βιβλίων των Dix et al., Rogers et al., Shneiderman et al.

Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι μέχρι τώρα, όλα τα ελληνικά συγγράμματα είναι μονογραφίες, ενώ τα αντίστοιχα μεταφρασμένα αποτελέσματα ομαδικής δουλειάς. Υπό αυτήν την έννοια, το βιβλίο αυτό έχει την πρωτοτυπία, εκτός από το ότι έχει διατεθεί στη 2η έκδοσή του ως ανοικτό βιβλίο, με άδεια creative commons, να είναι και το πρώτο ελληνικό διδακτικό σύγγραμμα με αντικείμενο την εισαγωγή στην επιστημονική περιοχή της ΑΑΥ το οποίο είναι αποτέλεσμα συλλογικής δουλειάς, κάτι που ισχύει και στην τρέχουσα 3η έκδοση.

Με κριτήριο το έτος κυκλοφορίας τους, τα κύρια συγγράμματα της περιοχής αυτής στην ελληνική γλώσσα είναι τα εξής:

- Αβούρης, Ν. (2000). *Εισαγωγή στην επικοινωνία ανθρώπου - υπολογιστή*. Εκδόσεις Δίαυλος. ISBN: 978-960-531-098-1 (274 σελ.): πρόκειται για το πρώτο βιβλίο στην περιοχή.
- Συρμακέσης, Σ. (2003). *Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα (232 σελ.): στο βιβλίο παρουσιάζονται βασικές οδηγίες σχεδίασης της αλληλεπίδρασης υπολογιστικών συστημάτων, με γνώμονα την ευχρηστία της εφαρμογής.

- Ακουμιανάκης, Δ. (2006). *Διεπαφή χρήστη - υπολογιστή: μια σύγχρονη προσέγγιση* (1η έκδ.). Εκδόσεις Κλειδάριθμος. ISBN: 960-209-975-5 (544 σελ.): αυτό το βιβλίο είναι ίσως η πιο πλήρης ελληνική συνεισφορά στη βιβλιογραφία. Η προσέγγιση που ακολουθεί αποσκοπεί στη θεωρητική, μεθοδολογική και πρακτική μελέτη της περιοχής της ΑΑΥ, με έμφαση στον σχεδιασμό, στην κατασκευή και στην αξιολόγηση διεπαφών χρήστη, στο πλαίσιο ανάπτυξης διαδραστικών συστημάτων και υπηρεσιών.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R. (2007). *Επικοινωνία ανθρώπου - υπολογιστή*, Μανιτσάρης, Α. (επιμελητής), Μαυρίδης, Ι. (επιμελητής), Γκαγκάτσιου, Ε. (μεταφράστρια). Αθήνα: Εκδόσεις Γκιούρδας, μετάφρ. Dix κ.ά. Human-Computer Interaction, 3rd ed.
- Κουτσαμπάσης, Π. (2011) *Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή: αρχές, μέθοδοι και παραδείγματα*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος. ISBN: 978-960-461-439-4 (312 σελ.). Καλύπτει με ολοκληρωμένο τρόπο βασικές έννοιες, αρχές, μεθόδους, μοντέλα και παραδείγματα των κύριων φάσεων του κύκλου ζωής της ανάπτυξης διαδραστικών προϊόντων και συστημάτων.
- Μαρμαράς, Ν., & Ναθαναήλ, Δ. (2015). *Εισαγωγή στην εργονομία* [προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. Ιστότοπος βιβλίου: <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-911> (376 σελ.): ένα κλασικό σύγγραμμα, εισαγωγικό σε θέματα εργονομίας αλλά και σχεδιασμού της εργασίας.
- Λέπουρας, Γ., Αντωνίου, Α., Πλατής, Ν., Χαρίτος, Δ. (2015). *Ανάπτυξη συστημάτων εικονικής πραγματικότητας* [προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. Ιστότοπος βιβλίου: <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-767> (272 σελ.): παρουσιάζει το θεωρητικό υπόβαθρο, τις τεχνολογίες, τον σχεδιασμό, τις τεχνικές υλοποίησης και αξιολόγησης καθώς και τις εφαρμογές των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N. (2016). *Σχεδίαση διεπαφής χρήστη, στρατηγικές για αποτελεσματική επικοινωνία ανθρώπου - υπολογιστή* (μετφ. 6ης έκδ.). Καλπάκης, Γ. (μεταφραστής), Κατσαβούνης, Στ., Σουραβλάς, Στ. (επιμελητές). Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα (480 σελ.): πολύ καλή έκδοση του εγχειριδίου (6η έκδοση) με έμφαση σε πρακτικές, κανόνες σχεδίασης και παραδείγματα διαδραστικών τεχνολογιών.
- Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J. (2016). *Σχεδίαση διαδραστικότητας επεκτείνοντας την Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή*. Σαμαράς, Γ.Β. (μεταφραστής). Εκδόσεις Γκιούρδας (592 σελ.): επίσης σημαντικό εγχειρίδιο, με έμφαση στη σχεδίαση της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή.
- Χωριανόπουλος, Κ. (2024). *Κατασκευή συστημάτων διάδρασης* [προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. Ιστότοπος βιβλίου: <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-298> (161 σελ.): συνδυάζει τη θεωρία της ΑΑΥ με την πρακτική ανάπτυξη λογισμικού, εστιάζοντας στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση διαδραστικών συστημάτων.
- Ναθαναήλ, Δ., Γκίκας, Κ., Μαρμαράς, Ν. (2024). *Ο ανθρώπινος παράγοντας στον σχεδιασμό διαδραστικών συστημάτων* [προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές

Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. Ιστότοπος βιβλίου: <https://dx.doi.org/10.57713/kallipros-406> (318 σελ.): συνδέει τις εφαρμοσμένες θεωρίες της γνωστικής εργονομίας με τη μεθοδολογία σχεδιασμού, προσφέροντας έναν οδηγό για τον σχεδιασμό με επίκεντρο τον άνθρωπο.

Ασκήσεις και δραστηριότητες

Άσκηση 1.1

Να επιλέξετε και να σχολιάσετε ποιους από τους παρακάτω όρους πρέπει ένα σύστημα να πληροί για να είναι εύχρηστο:

- (Α) Είναι εύκολο να μάθει να το χειρίζεται ο χρήστης του.
- (Β) Στη διεπαφή του έχουν περιληφθεί πολλά γραφικά εικονίδια με τα οποία ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει.
- (Γ) Δεν ξεχνιέται η χρήση του εύκολα με την παρέλευση κάποιου χρόνου.
- (Δ) Η εγκατάστασή του σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες είναι εύκολη και δεν απαιτεί πρόσθετη προγραμματιστική προσπάθεια.
- (Ε) Είναι φιλικό προς τον χρήστη του.
- (Ζ) Εκτελεί γρήγορα και σωστά το έργο που είναι σχεδιασμένο να κάνει.
- (Η) Παρέχει ικανοποίηση στον χρήστη του.

Άσκηση 1.2

Σύμφωνα με ένα πρότυπο του αμερικανικού στρατού¹ οι στόχοι σχεδιασμού διαδραστικών συστημάτων είναι:

- (Α) Να επιτευχθεί προκαθορισμένη απόδοση (χρόνος εκτέλεσης συγκεκριμένου έργου) από χειριστές, προσωπικό ελέγχου και συντήρησης εξοπλισμού.
- (Β) Να ελαχιστοποιηθούν οι απαιτήσεις όσον αφορά τις ικανότητες του προσωπικού και ο χρόνος εκπαίδευσής του.
- (Γ) Να επιτευχθεί η απαιτούμενη αξιοπιστία (αριθμός σφαλμάτων / χρόνος λειτουργίας) του συνδυασμένου συστήματος άνθρωπος - εξοπλισμός.
- (Δ) Να ικανοποιούνται οι ανάγκες τυποποίησης στο σύστημα και μεταξύ συστημάτων.

Να αντιστοιχίσετε τους στόχους του προτύπου με τις παραμέτρους ευχρηστίας που δόθηκαν σε αυτό το κεφάλαιο.

Άσκηση 1.3

Με βάση τον ορισμό που δόθηκε στο παρόν εισαγωγικό κεφάλαιο, να περιγράψετε την ευχρηστία των παρακάτω συσκευών από τη ζωή στο σπίτι:

1. (US Military Standard 1989), από την πηγή Shneiderman & Pleasant.

- (Α) Πλυντήριο
- (Β) Ηλεκτρική κουζίνα
- (Γ) Κεντρικός ηλεκτρικός πίνακας μιας σύγχρονης κατοικίας.

Εντοπίστε προβλήματα ευχρηστίας και προτείνετε λύσεις.

Άσκηση 1.4

Για τις παρακάτω συσκευές του σπιτιού σας, ραδιόφωνο, ηλεκτρική κουζίνα, ηλεκτρικό ψυγείο, στεγνωτήρας μαλλιών, ηλεκτρική ξυριστική μηχανή, να κάνετε τα παρακάτω:

- (Α) Να περιγράψετε τους τυπικούς χρήστες για τους οποίους έχει σχεδιαστεί η κάθε συσκευή.
- (Β) Να περιγράψετε τις τυπικές εργασίες που υποστηρίζει (στόχους που ο χρήστης μπορεί να ικανοποιήσει με αυτήν) και να αναλύσετε ιεραρχικά καθεμία από τις εργασίες σε υπο-εργασίες που είναι απαραίτητες για να πραγματοποιηθεί η κάθε εργασία.
- (Γ) Περιγράψτε τη διεπαφή χρήστη της συσκευής.
- (Δ) Περιγράψτε στοιχεία της συσκευής που δεν ανήκουν στη διεπαφή χρήστη.

Άσκηση 1.5

Να κάνετε μια αναφορά σχετικά με τα πρότυπα ευχρηστίας που μπορείτε να βρείτε αναζητώντας πληροφορίες στο Διαδίκτυο. Χρησιμοποιήστε ως λέξεις-κλειδιά τους όρους usability ή usability evaluation. Αναζητήσετε πηγές για τεχνικές και εργαλεία μέτρησης ευχρηστίας.

Άσκηση 1.6

Περιγράψτε βήμα-βήμα όλες τις νοητικές, αισθητηριο-κινητικές λειτουργίες που εμπλέκονται κατά τις παρακάτω λειτουργίες του προσωπικού σας κινητού τηλεφώνου: αναζήτηση επαφής, κλήση, συγγραφή και αποστολή μηνύματος. Στο πλαίσιο αυτό να περιγράψετε τη διεπαφή χρήσης της συσκευής και ιδιαίτερα τα χειριστήρια με τα οποία γίνεται πλοήγηση, εισαγωγή, επιλογή πληροφορίας.

Άσκηση 1.7

Επιλέξτε ένα σύστημα παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (π.χ. chatbot). Ζητείται να αναλύσετε: ποιο είναι το νοητικό μοντέλο που σχηματίζει ο χρήστης; Πώς υποστηρίζεται η διαφάνεια; Ποιες είναι πιθανές πηγές λανθασμένης εμπιστοσύνης;

Άσκηση 1.8

Αναλύστε ένα ψηφιακό προϊόν ως προς τον κύκλο ζωής συσκευής, την κατανάλωση πόρων, τις σχεδιαστικές επιλογές που ενθαρρύνουν την πρόωρη αντικατάσταση. Συνδέστε με την έννοια της βιώσιμης σχεδίασης.

Άσκηση 1.9 (μεταπτυχιακό επίπεδο)

Με αφετηρία την εργασία Reeves (2015) σχολιάστε το επιστημολογικό παράδειγμα της επιστημονικής περιοχής Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου - Υπολογιστή. Να εξετάσετε ιδιαίτερα τις απόψεις που σχετίζονται με τα εξής θέματα: interaction science, τυπικές μέθοδοι (formal methods), σύγκριση με επιστημονική μέθοδο των φυσικών επιστημών, εφαρμογή του κριτηρίου της αναπαραξιμότητας (reproducibility).

Άσκηση 1.10 (μεταπτυχιακό επίπεδο)

Με βάση τη συζήτηση της ηθικής ευθύνης του σχεδιαστή διαδραστικών τεχνολογιών εξετάστε εις βάθος ένα παράδειγμα κάποιου κρίσιμου ατυχήματος/συμβάντος (σε χώρους όπως η βιομηχανία, οι μεταφορές κ.λπ.) και εστιάστε στα χαρακτηριστικά του ανθρώπινου παράγοντα.

Άσκηση 1.11 (μεταπτυχιακό επίπεδο)

Αναλύστε την εργασία του V. Bush (1945) «*As we may think*», εστιάζοντας στις προτάσεις του για το μέλλον των ψηφιακών μέσων και της τεχνολογίας και λαμβάνοντας υπόψη το ιστορικό και τεχνολογικό πλαίσιο της εποχής του. Απαντήστε στα εξής ερωτήματα: ποια από τα θέματα που έθεσε η αρχική εργασία έχουν επιτευχθεί; Ποια είναι ζητούμενα; Ποιος είναι ο λόγος που ο συγγραφέας έθεσε στο ιστορικό εκείνο πλαίσιο αυτόν τον προβληματισμό; Πώς νομίζετε ότι η αρχική εργασία του Bush (1945) σχετίζεται με τις σημερινές ανάγκες;