

Αυτόματον: Περιοδικό Ψηφιακών Μέσων και Πολιτισμού

Τόμ. 2, Αρ. 1 (2022)

Ορίζοντες Μέλλοντος



Αλληλοδιαπλοκή ψηφιακού-ψυχολογικού:

Νικόλ Σαρλά

doi: [10.12681/automaton.31709](https://doi.org/10.12681/automaton.31709)

Copyright © 2022, Νικόλ Σαρλά



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Σαρλά Ν. (2022). Αλληλοδιαπλοκή ψηφιακού-ψυχολογικού:: αναζητώντας τα ψυχολογικά θεμέλια της ψηφιακότητας. *Αυτόματον: Περιοδικό Ψηφιακών Μέσων και Πολιτισμού*, 2(1), 30-53.
<https://doi.org/10.12681/automaton.31709>

Αλληλοδιαπλοκή ψηφιακού-ψυχολογικού: αναζητώντας τα ψυχολογικά θεμέλια της ψηφιακότητας¹

Νικόλ Σαρλά¹

Περίληψη

Παρά τη διεύρυνση της θεωρητικής επεξεργασίας της ψηφιακής συνθήκης τις τελευταίες δεκαετίες, υπάρχουν ακόμα πλευρές που παραμένουν αθέατες ή ελλιπώς διερευνημένες. Εξετάζοντας την ιστορία της διαμόρφωσης της ψηφιακότητας κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, μια από αυτές τις πλευρές που αναδεικνύεται είναι ο ρόλος των ψυχολογικών μοντέλων στις θεωρίες που θεμελίωσαν την ψηφιακή συνθήκη και στις οποίες βασίστηκε η παραγωγή ψηφιακών τεχνολογιών. Στόχος του άρθρου είναι, αφενός, η σκιαγράφηση του ρόλου των ψυχολογικών μοντέλων στη διαμόρφωση της ψηφιακότητας μέσα από την εξέταση της αντικειμενοποίησης, νευρολογικοποίησης και υπολογιστικοποίησης των νοητικών διαδικασιών. Αφετέρου, βάσει της εξέτασης των παραπάνω διεργασιών, η σκιαγράφηση του πορτραίτου της ψηφιακότητας, μέσα από τον εντοπισμό των ψυχολογικών επιρροών όπως αντανακλώνται στα βασικά χαρακτηριστικά της ψηφιακής συνθήκης.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακότητα, (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα, υπολογισμός

i. Υποψήφια Δρ., Τμήμα Κοινωνιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, nsarla@soc.uoa.gr.

Interrelation of digital and psychological: in quest for the psychological foundation of digitality

Nicole Sarlaⁱⁱ

Abstract

Despite the expansion of the theoretical elaboration of digitality during the last decades, there are still many aspects that remain hidden or poorly investigated. When examining the history of the formation of digitality during the 20th century, what comes to attention is one of these aspects, characterized by the prominence of psychological models in the various theories that laid the ground for digitality and provided the theoretical background for the production of digital technologies. The purpose of the article is, on one hand, to outline the role of psychological models in the formation of digitality, by examining the objectification, neurologization, and computerization of mental processes. And on the other, to examine the portrait of digitality as identified by the psychological influence reflected on the fundamental characteristics of digitality.

Keywords: digitality, (neuro)psychological models, computation

ii. Ph.D. candidate, Department of Sociology, National and Kapodistrian University of Athens, nsarla@soc.uoa.gr.

Ι. Γιατί το ψυχολογικό και το ψηφιακό;

Ο Πόλ Τσερούτσι (Paul Ceruzzi) αφιερώνει το τελευταίο κεφάλαιο του βιβλίου του *Ιστορία της Υπολογιστικής Τεχνολογίας* (2006) στη εξέταση της «ψηφιοποίησης της κοσμοεικόνας» που αναδύεται με την εμφάνιση των θεωριών περί των υπολογιστικών μηχανών και που διευρύνεται με την επέκταση των εφαρμογών των υπολογιστών. Η έννοια της ψηφιοποίησης έχει πολλά οφέλη, καθώς αποδίδει μια διεργασία που συντελείται σε βάθος χρόνου. Από την άλλη, η «ψηφιοποίηση της κοσμοεικόνας» εγκλωβίζει την ψηφιακή συνθήκη σε ένα επίπεδο περιγραφής του κόσμου, χωρίς να αναδεικνύεται το εύρος και το βάθος των μετασχηματιστικών της τάσεων. Φυσικά ο περιορισμός αυτός εξηγείται και από τα όρια του ιστορικού ορίζοντα, καθώς στις αρχές του 21^{ου} αιώνα δεν είχε ακόμα ξεδιπλωθεί εξ' ολοκλήρου η δυναμική της ψηφιακής συνθήκης. Ούτε βέβαια σήμερα μπορούμε να πούμε ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο. Όμως ήδη από την προηγούμενη δεκαετία καμία και κανείς δεν θα μπορούσε να αμφισβητήσει τις πρωτοφανείς δυνατότητες των ψηφιακών τεχνολογιών και τον αντίκτυπο που έχουν στον μετασχηματισμό της κοινωνίας και της ζωής των υποκειμένων.

Η δυναμική της ψηφιακότητας καθιστά αναγκαία την εμβάθυνση στην κατανόηση του φαινομένου, προκειμένου να αναδειχθούν πλευρές στις οποίες μέχρι σήμερα δεν έχει δοθεί επαρκής προσοχή, οι οποίες όμως είναι συγκροτητικές της συνθήκης καθεαυτής. Ένα τέτοιο ζήτημα προκύπτει εξετάζοντας τη σχέση ψυχολογίας και τεχνολογίας ήδη από τη δεκαετία του 1940 και την ανάδυση του πεδίου της κυβερνητικής. Η εξέταση γίνεται ακόμη πιο πολύπλοκη με την εμφάνιση της τεχνητής νοημοσύνης και άλλων πεδίων της επιστήμης της πληροφορικής που πρωτοστατούν στη διαμόρφωση της ψηφιακής συνθήκης. Αν και η ψυχολογία εμφανίζεται να αλληλεπιδρά ποικιλοτρόπως με τα προαναφερθέντα πεδία, δεν υπάρχει μια συστηματική διερεύνηση της μεταξύ τους σχέσης. Όμως η ψυχολογία, με τις διάφορες θεωρίες και τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν, αποτέλεσε παράγοντα κομβικής σημασίας στην πραγμάτευση του υπολογισμού και των υπολογιστικών μηχανών (βλ. Dupuy 2000, De Vos 2020, Heims 1991). Κρατώντας στον νου ότι ο *υπολογισμός* αποτελεί θεμέλιο λίθο της ψηφιακότητας, στο παρόν άρθρο επιχειρείται η εξέταση της τελευταίας από τη σκοπιά της ψυχολογικής της συγκρότησης· δηλαδή η ανάδειξη της επίδρασης της ψυχολογικής γνώσης στις θεωρίες και τα μοντέλα που επέδρασαν (και συνεχίζουν να επιδρούν) στη διαμόρφωση της ψηφιακής συνθήκης. Χαρακτηριστική είναι η μελέτη του Γιαν Ντε Βος (Jan De Vos), που εξετάζει τη χρήση των ψυχολογικών μοντέλων από πλατφόρμες κοινωνικών δικτύων (όπως το Facebook), βάσει των οποίων συγκροτείται το πλαί-

σιο όπου δραστηριοποιούνται οι χρήστες και από όπου εξάγονται δεδομένα σχετικά με αυτή τη δραστηριότητά τους (De Vos 2018: 25-26). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτής της συνθήκης είναι πως το ψηφιακό περιβάλλον διαμορφώνεται πράγματι βάσει μιας – συνήθως – άρρητης ψυχολογικής γνώσης περί (της δραστηριότητας) του υποκειμένου.

Η σκιαγράφηση των ψυχολογικών προκείμενων που είναι εγγεγραμμένες συγχρόνως στις θεωρητικές προσεγγίσεις και τη σχεδίαση των ψηφιακών τεχνολογιών (και συγκεκριμένα των υπολογιστικών μηχανών) είναι κάθε άλλο παρά εύκολη. Ακόμη πιο δύσκολη καθίσταται η ανάδειξη των ψυχολογικών επιρροών στην ψηφιακότητα, καθώς δεν εντοπίζονται με τρόπο γραμμικό, δηλώνοντας σαφώς την ψυχολογική θεωρία από την οποία προέρχονται. Ενώ δηλαδή η ψηφιακότητα μπορεί να είναι έμφορτη ψυχολογικών εννοιών (π.χ. ο υπολογιστής *ανακαλεί και εκτελεί· η συμπεριφορά των μηχανών· το νευρωνικό δίκτυο παράγει λογικές λειτουργίες κ.λπ.*), δεν δηλώνεται το συγκεκριμένο πεδίο της ψυχολογίας από όπου αντλείται η έννοια. Οι δυσκολίες αυτές μπορούν να αμβλυνθούν μέσω της παρουσίασης της υπολογιστικοποίησης των «νοητικών διαδικασιών» (mental processes) που διαμορφώνει το έδαφος για τη σύνδεση ψηφιακού-ψυχολογικού. Πώς όμως φτάνουμε στην υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών; Για μια συστηματική πραγμάτευση απαιτείται, πρώτον, η εξέταση της αντικειμενοποίησης των νοητικών διαδικασιών από την ψυχολογία και, δεύτερον, η διερεύνηση της αναγωγή τους στη νευροφυσιολογική λειτουργία του εγκεφάλου (νευρολογικοποίηση).

II. Οι περιπέτειες των νοητικών διαδικασιών

Αντικειμενοποίηση των νοητικών διαδικασιών

Η θεμελίωση της ψυχολογίας ως επιστημονικού κλάδου και ο προσδιορισμός του γνωστικού της αντικειμένου διήλθε πλήθος εντάσεων στον 19^ο αιώνα αναφορικά με τη δυνατότητα ή μη της μαθηματικοποίησης και πειραματικής εξέτασης του υλικού της. Ο – κάθε άλλο παρά τυχαίος – Ιμμάνουελ Καντ (Immanuel Kant) συστηματοποίησε το μεθοδολογικό πρόβλημα της ψυχολογίας, αποκλείοντας την πιθανότητα να γίνει φυσική επιστήμη, ακριβώς λόγω της αδυναμίας να μαθηματικοποιηθούν και να εξεταστούν πειραματικά τα περιεχόμενα της ψυχής (Kant 2004: 7). Αντίθετα με τις προθέσεις του, ο Καντ έδειξε τον δρόμο σε όσες/-ους ήθε-

λαν να καταστήσουν την ψυχολογία φυσική επιστήμη· ο δρόμος είχε στρωθεί για την εισαγωγή του πειράματος και της μαθηματικοποίησης της εσωτερικής αίσθησης του υποκειμένου (Leary 1982: 35). Ο αντίκτυπος αυτής της προβληματικής διαπνέει συνολικά την ψυχολογία από τις πρώτες θεωρίες και πειραματικές μελέτες μέχρι την υπολογιστικοποίηση των περιεχομένων του νου. Με έναν τρόπο, η συζήτηση που εξελίσσεται εντός της ψυχολογίας στο πλαίσιο της αναζήτησης της νευροφυσιολογικής βάσης της σκέψης και συμπεριφοράς, αλλά και της υπολογιστικής σύλληψης του νου, αφορά ακριβώς το ζήτημα της φύσης των νοητικών καταστάσεων και της εύρεσης του καλύτερου τρόπου για τη μελέτη τους.

Η ιστορική περιήγηση στις ψυχολογικές θεωρίες του 19^{ου} αιώνα δεν θα μπορούσε παρά να ξεκινά με τον Βίλχελμ Βουντ (Wilhelm Wundt) στη Γερμανία. Το 1879 ο Βουντ ιδρύει το πρώτο ψυχολογικό εργαστήριο στη Λειψία. Ο ίδιος διέκρινε την πειραματική ψυχολογία – η οποία μελετά τις στοιχειώδεις ψυχικές διαδικασίες (την άμεση εμπειρία της συνείδησης) με τη μέθοδο της ενδοσκοπησης – από την ψυχολογία των λαών (Völkerpsychologie) – η οποία μελετά τις ανώτερες ψυχικές διαδικασίες (Δαφέρμος 2010: 391-392). Ο Βουντ απέριπτε τη διάκριση εσωτερικής εμπειρίας (που προκύπτει από ψυχικά αντικείμενα) και εξωτερικής (που προκύπτει από φυσικά αντικείμενα). Θεωρούσε ότι η εμπειρία είναι ενιαία και διαθέτει δύο πλευρές: τα *περιεχόμενα* της εμπειρίας που παρουσιάζονται στην παρατηρήτρια και τη *σύλληψη* (apprehension) των περιεχομένων αυτών (Wundt 1897: 2-3). Το σημαντικό είναι ότι ο Βουντ άσκησε κριτική στον συνειρισμό και ότι υιοθέτησε τη βουλησιαρχία. Ο Βουντ έδινε έμφαση στον ενεργητικό ρόλο και την κατεύθυνση της προσοχής, η οποία συνιστούσε άσκηση της βούλησης, ούσα συγκροτητική στη διαμόρφωση της εμπειρίας της συνείδησης (Hergenhahn 2008: 297). Η θεωρία του δηλαδή βασίστηκε στην κατανόηση της νοητικής λειτουργίας ως ενεργητική διαδικασία και όχι ως αποτέλεσμα παθητικής σύνδεσης ιδεών και αναπαραστάσεων του νου, όπως υποστήριζε η συνειρμική ψυχολογία.

Ο Έντουαρντ Τίτσενερ (Edward Titchener), μαθητής του Βουντ, μετέφερε τη θεωρία του δασκάλου του στις ΗΠΑ με σημαντικές παραλλαγές. Ο Τίτσενερ διατήρησε την ενδοσκοπική μέθοδο προκειμένου να εξαγάγει παρατηρήσιμα συνειδησιακά γεγονότα. Η διαφορά της προσέγγισής του από εκείνη του Βουντ έγκειτο στην πρόθεσή του μονάχα να *περιγράψει* και όχι να εξηγήσει τη νοητική εμπειρία. Στην ίδια γραμμή σκέψης εισηγήθηκε τον δομισμό στην ψυχολογία, δηλαδή την αναζήτηση και περιγραφή της δομής του νου. Έχοντας πρώτα απομονώσει τα *στοιχεία* της συνείδησης (αισθήσεις-στοιχεία αντιλήψεων, παραστάσεις-στοιχεία ιδεών, συναισθήματα-στοιχεία συγκινήσεων), χρησιμοποίησε τη θεωρία του συνειρισμού – και συγκεκριμένα τον νόμο της συνάφειας – για να προσδιορίσει τον

τρόπο που συνδυάζονται οι νοητικές διαδικασίες μεγαλύτερης πολυπλοκότητας (Hergenhahn 2008: 307). Με αυτόν τον τρόπο απέρριψε τη βουλησιαρχική προσέγγιση του Βουντ επαναφέροντας στο προσκήνιο τη συνειρμική ψυχολογία.

Εκ διαμέτρου αντίθετα στον δομισμό του Τίτσενερ, ο Γούλιαμ Τζέιμς (William James) εισήγαγε τον λειτουργισμό. Σε μια απόπειρα να υπερβεί τη στατική δομή της συνείδησης και ασκώντας κριτική στη μελέτη των στοιχείων της, ο Τζέιμς μελέτησε τη *λειτουργία* της συνείδησης. Εισήγαγε την έννοια «συνειδησιακό ρεύμα» και προσδιόρισε τη συνείδηση ως προσωπική, συνεχή, συνεχώς μεταβαλλόμενη, επιλεκτική και λειτουργική (James 1950: 233, 244, 288, 401). Διατήρησε την ενδοσκοπήση ως μέθοδο ψυχολογικής έρευνας, όμως απέκλεισε κάθε προσπάθεια να ερμηνευτεί η συνείδηση και τα περιεχόμενά της: ως στόχο της ψυχολογίας έθεσε την *περιγραφή* της συνείδησης. Αυτό συνδέεται άμεσα με τον κοινωνικό χαρακτήρα της επιστημονικής ψυχολογίας στη Βόρεια Αμερική του 19^{ου} αιώνα. Την περίοδο εκείνη υπήρχε η τάση να γίνει μια πρακτική επιστήμη, μειώνοντας τη σημασία της βασικής έρευνας. Έτσι η ψυχολογία – και η μελέτη των νοητικών διαδικασιών – αναπτύχθηκε υπό το πρίσμα της άμεσης χρησιμότητάς της για τα άτομα, για το εκπαιδευτικό σύστημα, για τη βιομηχανία κ.ο.κ. και, αντίστοιχα, το ρεύμα του λειτουργισμού που κυριάρχησε στη βορειοαμερικανική ψυχολογία συνδέθηκε με το ρεύμα του πραγματισμού (Hergenhahn 2008: 374-375). Οι αρχές του πραγματισμού στην ψυχολογία εκφράστηκαν μέσω του λειτουργικού χαρακτήρα της συνείδησης, ο οποίος διαπνέει το σύνολο του ρεύματος του λειτουργισμού και αποβλέπει στην προσαρμογή του ατόμου στο περιβάλλον. Κατ' αυτόν τον τρόπο δεν υπάρχει κάποιο σταθερό στοιχείο που να ορίζει τη φύση της συνείδησης, αφού έτσι κι αλλιώς η τελευταία δεν μπορεί να εξηγηθεί. Ό,τι λειτουργεί είναι που έχει σημασία για την όσο το δυνατόν πληρέστερη περιγραφή της συνείδησης.

Όπως φαίνεται από την έκθεση των παραπάνω θεωριών, κατά την εξέταση των νοητικών διαδικασιών ως περιεχομένων της συνείδησης, υπάρχει μια οντολογική αντιπαράθεση αναφορικά με το αν είναι στοιχεία (Βουντ), δομές (Τίτσενερ) ή λειτουργίες (Τζέιμς). Η αδυναμία της ψυχολογίας να επιλύσει αυτό το οντολογικό ζήτημα, ο εκλεκτικισμός του λειτουργισμού στην ψυχολογία και η έμφαση στην πρακτική χρήση της ψυχολογικής γνώσης μας φέρνει ένα βήμα πιο κοντά στη σύνδεση της *αντικειμενοποίησης των νοητικών διαδικασιών* με την υπολογιστικοποίησή τους. Μπορεί οι προαναφερθέντες θεωρητικοί να μην έκαναν ένα τέτοιο βήμα, ο καθένας με τον τρόπο του όμως διαμόρφωσε το επιστημολογικό και μεθοδολογικό έδαφος για την πραγμάτευση των νοητικών καταστάσεων υπό το πρίσμα του υπολογισμού. Από τη μια, ο Τζέιμς εξέταζε τις καταστάσεις του νου ως λειτουργίες χωρίς σταθερά χαρακτηριστικά που αποσκοπούν στην προσαρμογή του οργανι-

σμού και άρα στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου σκοπού – κομβικό χαρακτηριστικό της εσωτερική δομής ενός αντικειμένου όπως το πραγματεύεται η κυβερνητική. Από την άλλη, ο Τίτσενερ, αφενός, επέκτεινε τη θεωρία του Βουντ, αφετέρου, απέρριψε το βασικό χαρακτηριστικό της θεωρίας του περί της ενεργητικότητας του νου και επανέφερε στο προσκήνιο τον συνειρμισμό και την παθητικότητα του.

Ο συμπεριφορισμός αναδύθηκε ως εναλλακτική στην αντιπαράθεση μεταξύ δομισμού-λειτουργισμού, αναδεικνύοντας το τέλμα στο οποίο είχε περιέλθει η ψυχολογία. Ο εισηγητής του συμπεριφορισμού, Τζων Γουότσον (John Watson), απέδωσε τα αδιέξοδα της ψυχολογίας τόσο στην «εσφαλμένη» μέθοδο της ενδοσκόπησης, όσο και στο αντικείμενο της – την συνείδηση. Η λύση που πρότεινε ήταν η υιοθέτηση του πειράματος ως μεθόδου έρευνας της ψυχολογίας και της παρατηρήσιμης συμπεριφοράς ως αντικειμένου της, με κύριο στόχο *τον έλεγχο και την πρόβλεψη της συμπεριφοράς* (Watson 1913: 158). Η πρόβλεψη και ο έλεγχος βασίζονταν στην εξακρίβωση των νόμων που διέπουν τη σχέση ερεθίσματος-αντίδρασης. Ο Γουότσον χρησιμοποίησε με ευρύ τρόπο τους όρους: ένα ερέθισμα μπορούσε να είναι μια γενική περιβαλλοντική κατάσταση ή μια εσωτερική κατάσταση του οργανισμού· και μια αντίδραση αποτελούσε η οποιαδήποτε απόκριση του οργανισμού (Hergenhahn 2008: 448). Η απόρριψη της συνείδησης ως αντικειμένου μελέτης συνοδευόταν από την, κατ' αρχήν, απόρριψη της ιδέας ότι η συνείδηση κατευθύνει τη συμπεριφορά. Κεντρική θέση στο έργο του ίδιου, όπως και άλλων συμπεριφοριστών, κατέχει η διαδικασία της μάθησης: ο συμπεριφορισμός εδραιώθηκε πάνω στην «εξαρτημένη μάθηση» ως μια διαδικασία συσχέτισης γεγονότων (εξαρτημένων και ανεξάρτητων ερεθισμάτων και αντιδράσεων) βάσει των συνειρμικών αρχών της συνάφειας και της συχνότητας. Και, αντίστοιχα, παρείχε ένα ολοκληρωμένο σύστημα εξήγησης της διαδικασίας της μάθησης. Έτσι η «ψυχολογία της συνείδησης» έγινε η «ψυχολογία ερεθίσματος-αντίδρασης». Κατά μία έννοια, κάθε θεωρία ήρθε ως απάντηση στα ερωτήματα του Βουντ, ο οποίος έθεσε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα για την ψυχολογία. Ο συμπεριφορισμός αρνήθηκε τη σημασία της εσωτερικής φύσης του νου, αλλά στην προσπάθεια επανατοποθέτησης των ψυχολογικών ερωτημάτων επέκτεινε τα εργαλεία του συνειρμισμού, ο οποίο αποδεχόταν την ύπαρξη των νοητικών διαδικασιών.

Σημαντική σε αυτή τη συζήτηση ήταν η συμβολή του Αλεξάντερ Μπέιν (Alexander Bain), εκ των επιφανέστερων εκπροσώπων της συνειρμικής ψυχολογίας, ο οποίος με το έργο του εδραίωσε αυτό που αργότερα ονομάστηκε «ψυχοφυσικός παραλληλισμός». Ο Μπέιν υποστήριξε ότι για κάθε ψυχολογική ερώτηση υπάρχει μια «φυσική» και μια «ψυχική/νοητική» πλευρά οι οποίες βρίσκονται πα-

ράλληλα, χωρίς να υπάρχει αιτιακή σχέση μεταξύ τους και δεν διαχώρισε αν είναι δύο πλευρές τις ίδια υπόστασης ή διαφορετικές υποστάσεις (Boring 1929: 227-228). Ο Μπείν ήταν ο πρώτος που διερεύνησε τις ψυχικές διαδικασίες σε συνάρτηση με τη λειτουργία του νευρικού συστήματος και του εγκεφάλου (Δαφέρμος 2010: 422). Για τον Μπείν, η συζήτηση για τη σκέψη ήταν μια συζήτηση για τον συνειρμό και συγκεκριμένα τους νόμους του συνειρμού (συνάφεια, ομοιότητα κ.λπ.), οι οποίοι θεωρείτο ότι διέπουν τα νοητικά φαινόμενα με μηχανιστικό τρόπο. Οι αρχές του συνειρμισμού κυριάρχησαν στη μελέτη των συνδέσεων των περιεχομένων του νου και της συνείδησης και αντίστοιχα η βασική ιδέα του συμπεριφορισμού – η σύνδεση ενός ερεθίσματος με μια αντίδραση – βασίζεται στις αρχές του συνειρμού. Η αρχή που έκανε ο Μπείν στη σύνδεση της ψυχολογίας με την νευροφυσιολογία, διατηρήθηκε και στη μελέτη του νευροφυσιολογικού υποβάθρου της συμπεριφοράς, όπου ο συνειρμισμός εκφράστηκε με όρους αντανakλαστικών και συνδέσεων σε νευρωνικό επίπεδο. Αντίστοιχα όμως διατηρήθηκε και η παθητικότητα που διέπει αυτή τη σύνδεση, όπως υποστήριξε ο Βουντ.

Νευρολογικοποίηση των νοητικών διαδικασιών

Με τον έναν ή τον άλλον τρόπο, το έργο των νευροφυσιολόγων που συνεισέφεραν στην αναγωγή των νοητικών διαδικασιών στη λειτουργία του εγκεφάλου συνομιλεί κατά βάση με τον συμπεριφορισμό. Αυτό έγκειται εν μέρει στο αποφασιστικό βήμα του συμπεριφορισμού να περιορίσει το αντικείμενο της ψυχολογίας μιλώντας με όρους μάθησης (ερεθίσματος και αντίδρασης). Ταυτόχρονα η νευρολογικοποίηση των νοητικών διαδικασιών – και σε αντίθεση με το πρόταγμα του συμπεριφορισμού – επέστρεψε στη συζήτηση για τις καταστάσεις του νου σε νέα πλέον βάση, η οποία και αποτέλεσε το αποφασιστικό βήμα για την υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών.

Η εξέταση της νευρολογικοποίησης των νοητικών διαδικασιών μας οδηγεί διόλου παράδοξα στο έργο του Ρώσου φυσιολόγου Ιβάν Παβλόφ (Ivan Pavlov), ο οποίος παρόμοια μελέτησε τη βιολογική βάση της συμπεριφοράς εστιάζοντας στη φυσιολογία του εγκεφάλου. Συγκεκριμένα μέσα από έρευνες για τη φυσιολογία του πεπτικού συστήματος, για την οποία κέρδισε το βραβείο Νόμπελ Φυσιολογίας το 1904, ο Παβλόφ ανακάλυψε τον μηχανισμό του εξαρτημένου αντανακλαστικού. Είναι γνωστό το πείραμα με τον «σκύλο του Παβλόφ». Η έκκριση γαστρικών υγρών ως αντίδραση στην παρουσία της τροφής παρατηρείται και στην παρουσία αντικειμένων ή γεγονότων που συνδέονταν με την τροφή (Hergehnhn

2008: 432). Συσχετίζοντας λοιπόν τη δραστηριότητα του ανώτερου νευρικού συστήματος με τη μελέτη των αντανακλαστικών, υποστήριξε ότι υπάρχουν δύο τύποι αντανακλαστικών, τα ανεξάρτητα και τα εξαρτημένα. Τα ανεξάρτητα αναπτύσσονται στο κατώτερο τμήμα του νευρικού συστήματος και εκφράζουν έναν δεσμό μεταξύ φαινομένων του εξωτερικού κόσμου και αντιδράσεων του οργανισμού· ενώ τα εξαρτημένα αντανακλαστικά αποτελούν προσωρινούς δεσμούς στα ανώτερα τμήματα του νευρικού συστήματος μεταξύ αδιάφορων ερεθισμάτων του εξωτερικού κόσμου και των υπαρχόντων αντανακλαστικών (Pavlov, όπως αναφέρεται στο Δαφέρμος 2010: 439). Ο Παβλόφ επέκτεινε τις αρχές τους συνειρμού προκειμένου να συμπεριλάβει μια εξήγηση των εξαρτημένων αντανακλαστικών βάσει της λειτουργίας και διάταξης του νευρικού συστήματος, αποκλείοντας όμως κάθε ψυχολογική αρχή. Ο ίδιος, ως εχθρός κάθε μενταλιστικής προσέγγισης, θεώρησε ότι βρήκε τη βιολογική βάση της συνειρμικής ψυχολογίας, καθώς ταύτισε τις προσωρινές συνδέσεις στο νευρικό σύστημα (τα εξαρτημένα αντανακλαστικά) με τον συνειρμό, όπως τον θεωρούσαν οι ψυχολόγοι (Hergenhahn 2008: 436-437). Η ιδέα των εξαρτημένων και ανεξάρτητων αντανακλαστικών στην οποία βασίστηκε ο συμπεριφορισμός του Γουότσον προέρχεται από το έργο του Παβλόφ, αν και ο πρώτος αρχικά δεν αναγνώρισε την προέλευση της. Ενώ και οι δύο απέρριπταν κάθε ψυχική διάσταση στην εξήγηση των αντανακλαστικών, ο Γουότσον δεν ενδιαφέρθηκε για τη φυσιολογική τους βάση.

Ο Καρλ Λάσλεϋ (Karl Lashley) μαθήτευσε υπό τον Γουότσον και, αντίθετα από τον δάσκαλό του, μελέτησε τη φυσιολογία της συμπεριφοράς (physiology of behavior), αναζητώντας τη νευροβιολογική βάση των εξαρτημένων αντανακλαστικών. Κατ' αντιδιαστολή προς τον Παβλόφ, ο Λάσλεϋ δεν απέρριψε την ύπαρξη ψυχικών γεγονότων εξισώνοντάς τα με τα οργανικά γεγονότα. Με έναν τρόπο διεύρυνε την αντανακλαστική θεωρία του Παβλόφ εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ οργανικών και ψυχικών συμβάντων, αναζητώντας τη βιολογική εξήγηση των ψυχικών γεγονότων. Έτσι έστρεψε ξανά το βλέμμα της ψυχολογίας στα ψυχικά συμβάντα που ήταν κομβικής σημασίας για την κατανόηση της συμπεριφοράς στη θεωρία του συμπεριφορισμού (Brennan 2009: 448). Η έρευνα του Λάσλεϋ πάνω στο ρόλο του εγκεφαλικού φλοιού στη μάθηση εκκίνησε από το κομβικό ζήτημα του εντοπισμού των λειτουργιών του, δηλαδή της σύνδεσης των εγκεφαλικών και νοητικών λειτουργιών με συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού, η απουσία των οποίων οδηγεί στην απώλεια της λειτουργίας. Ο Λάσλεϋ αρχικά ακολούθησε τη γραμμή του συμπεριφορισμού προσπαθώντας να αποδείξει τη σύνδεση μεταξύ ορισμένων αισθητηριακών και κινητικών κέντρων του εγκεφάλου, παρέχοντας τις νευροφυσιολογικές αποδείξεις υπέρ του συνειρμισμού

(Hergehnahn 2008: 676). Όμως το έργο του Λάσλεϋ ήταν καθοριστικό προς την απόρριψη αυτών των ιδεών.

Τα πειράματά του οδήγησαν σε δύο κομβικές παρατηρήσεις για τη φυσιολογία του εγκεφάλου στη μελέτη της μάθησης: η επίδοση στη μάθηση επηρεάζεται από την *ποσότητα* του κατεστραμμένου εγκεφαλικού φλοιού και όχι από το *που* εντοπίζεται η καταστροφή του ιστού. Έτσι κατέληξε σε δύο χαρακτηριστικά της εγκεφαλικής λειτουργίας: την «ισοδυναμικότητα» (όλα τα μέρη μιας περιοχής του φλοιού συνδέονται με τη λειτουργία, επομένως αν καταστραφεί ένα μέρος μιας περιοχής αλλά διατηρηθεί κάποιο άλλο, η λειτουργία δεν παύει) και την «μαζική δράση» (ο εγκέφαλος λειτουργεί ως όλο, εξ ου και αυτό που έχει σημασία στη μελέτη των λειτουργιών είναι η ποσότητα του κατεστραμμένου φλοιού) (Hergehnahn 2008: 676, Mook 2004: 48). Η παρατήρηση της «ισοδυναμικότητας του εγκεφάλου» κατέρριψε την προσφιλή στον συμπεριφορισμό ιδέα ότι υπάρχουν συγκεκριμένα μονοπάτια μεταξύ εγκεφαλικών περιοχών που αντιπροσωπεύουν συνδέσεις μεταξύ συγκεκριμένων ερεθισμάτων και συγκεκριμένων αντιδράσεων, όπως υποστήριζε ο Γουότσον και νωρίτερα ο Παβλόφ (Mook, 2004: 50). Οι υψηλότερου επιπέδου συνθέσεις δεν βασίζονται σε εντοπισμένες δομικές διαφορές, αλλά αποτελούν λειτουργία μιας γενικής δυναμικής οργάνωσης του συνολικού φλοιϊκού συστήματος (Lashley 1963: 157). Αυτό το συμπέρασμα από την έρευνα του Λάσλεϋ άλλαξε τα δεδομένα στη νευρολογικοποίηση των νοητικών διαδικασιών.

Ακολουθώντας τα συμπεράσματα του Λάσλεϋ, ο Ντόναλντ Χεμπ (Donald Hebb) επέκτεινε τις προηγούμενες νευροφυσιολογικές θεωρίες και το έργο του δύναται να συλληφθεί ως η γέφυρα ψυχολογικού-ψηφιακού. Σε αντίθεση με τους προηγούμενους ερευνητές, ο Χεμπ επιχείρησε τη θεμελίωση μιας θεωρίας της συμπεριφοράς που θα είχε εφαρμογές στη φυσιολογία και ταυτόχρονα θα αποτελεί μια οπτική της ψυχολογίας που είναι βοηθητική στα προβλήματα της φυσιολογίας. Ο ίδιος εντόπισε ένα κοινό πρόβλημα που κατέτρωγε τόσο την ψυχολογία όσο και τη φυσιολογία και που είχαν αντιμετωπίσει οι προηγούμενες νευροφυσιολογικές θεωρίες της μάθησης. Το προσδιόρισε ως το «πρόβλημα της σκέψης» και αφορούσε στην καθυστέρηση που εμφανίζεται μεταξύ ερεθίσματος-αντίδρασης. Ο ίδιος τόνισε ότι δεν έχει γίνει προσπάθεια να εξηγηθεί ο κεντρικός νευρωνικός μηχανισμός που θα εξηγεί αυτή την καθυστέρηση μεταξύ ερεθίσματος-αντίδρασης ως χαρακτηριστικό της σκέψης (Hebb 2002: xvii). Κατ' αυτόν τον τρόπο, ο Χεμπ επανεισήγαγε στη συζήτηση το νοητικό μέρος, αυτή τη φορά ενσωματώνοντας το σε μια νευροφυσιολογική θεωρία.

Η θεωρία του Χεμπ βασίστηκε στην ιδέα της κυτταρικής ομαδοποίησης: όταν το υποκείμενο βιώνει ένα περιβαλλοντικό ερέθισμα, τότε μια δέσμη νευρώνων

διεγείρεται. Αυτή η δέσμη ονομάζεται «κυτταρική ομάδα». Τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα μπορεί να διεγείρουν διαφορετικούς νευρώνες, ανεξάρτητους μεταξύ τους, ανάλογα με το που στρέφεται η προσοχή. Όμως στην παρουσία του περιβαλλοντικού ερεθίσματος οι νευρώνες διεγείρονται ταυτόχρονα ή σε κοντινό χρόνο και δημιουργούν δέσμες νευρώνων που αντιστοιχούν στην εμπειρία του περιβαλλοντικού ερεθίσματος. Κατ' αυτόν τον τρόπο μια κυτταρική ομαδοποίηση μπορεί να διεγερθεί από ένα εσωτερικό ή εξωτερικό ερέθισμα ή από έναν συνδυασμό των δύο. Η διεγερση είναι που προκαλεί το βίωμα της σκέψης του περιβαλλοντικού αντικειμένου. Ο Χεμπ θεώρησε ότι η κυτταρική ομαδοποίηση αποτελεί τη νευροβιολογική βάση της σκέψης. Η διαδικασία της σκέψης βασίζεται στην έννοια των «αλληλουχιών φάσεων», οι οποίες σχηματίζονται από τη σύνδεση διαφορετικών κυτταρικών ομάδων μεταξύ τους. Παρουσία ενός εσωτερικού ή εξωτερικού ερεθίσματος ή συνδυασμού των δύο, μια αλληλουχία φάσεων μπορεί να διεγερθεί, όπως και μια κυτταρική ομαδοποίηση, και όταν διεγείρονται κάποιες κυτταρικές ομαδοποιήσεις σε μια αλληλουχία φάσεων, τότε τείνει να διεγερθεί ολόκληρη η αλληλουχία, η οποία βιώνεται ως ένα ρεύμα σκέψης (Hergenhahn 2008: 678-679). Η περιγραφή του Χεμπ, σύμφωνα με την οποία οι νευρώνες που είναι ενεργοί την ίδια στιγμή θα αναπτύξουν μια σύνδεση, κατέληξε να ονομάζεται «κανόνας του Χεμπ»· κομβικής σημασίας κανόνας για την ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης.

Ο κανόνας του Χεμπ απεδείχθη κρίσιμος στην ανάπτυξη των υπολογιστικών μοντέλων της σκέψης που μιμούνται τη νευρωνική δομή του εγκεφάλου. Ο λόγος ήταν ότι περιγράφει «μια βιολογικά εφικτή μορφή μάθησης που βασίζεται στα βάρη των συνδέσεων» μεταξύ των νευρώνων (Thagard 2009: 146). Η έμφαση στις συνδέσεις των νευρώνων ως βιολογική βάση της σκέψης αποτέλεσε το αποκορύφωμα της νευρολογικοποίησης των νοητικών διαδικασιών, δημιουργώντας ένα ισχυρό θεμέλιο στη διαδικασία που είχε ήδη ξεκινήσει, την υπολογιστικοποίησή τους.

Υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών

Το αποφασιστικό βήμα για τη σύζευξη ψυχολογικού-ψηφιακού πραγματοποιείται στα έργα των κυβερνητιστών και των προδρόμων της επιστήμης της πληροφορικής. Βασικό χαρακτηριστικό των έργων είναι η ανάδειξη – και εν μέρει απολυτοποίηση – του ψηφιακού χαρακτήρα της νευρωνικής δραστηριότητας. Έχοντας αναγάγει, κατά την εξέταση της νευροβιολογίας της συμπεριφοράς, το σύνολο της

ανθρώπινης νοητικής (και μη) δραστηριότητας στη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (νευρολογικοποίηση), ο νευρώνας καθίσταται πλέον μονάδα ανάλυσης της νοητικής δραστηριότητας. Αφού ο νευρώνας παρουσιάζει ψηφιακή λειτουργία όπως η υπολογιστική μηχανή (βρίσκεται δηλαδή σε καταστάσεις 0-1, είτε εκπυρσοκροτεί είτε όχι), τότε η μηχανή λειτουργεί όπως το κεντρικό νευρικό σύστημα· υπάρχει δηλαδή ένας λειτουργικός ισομορφισμός. Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα κεντρικά επιχειρήματα των κυβερνητιστών και των προδρόμων της πληροφορικής. Δίνεται έμφαση στη συμβολή των Νορμπερτ Βίνερ (Norbert Wiener), Γουόρεν Μακάλοχ (Warren McCulloch) και Άλαν Τούρινγκ (Alan Turing), οι οποίοι βασίστηκαν στις και ανέπτυξαν περαιτέρω τις αναλογίες της λειτουργίας των μηχανών με αυτή του νευρικού συστήματος.

Οι Τζούλιαν Μπίγκελου (Julian Bigelow), Αρτούρο Ροσενμπλουέτ (Arturo Rosenblueth) και Νόρμπερτ Βίνερ το 1943 στο άρθρο τους *Behavior, Purpose and Teleology* άσκησαν κριτική στη συμπεριφοριστική ανάλυση της περιόδου, υποστηρίζοντας ότι παραβλέπει τη συγκεκριμένη δομή και εσωτερική οργάνωση του αντικειμένου που μελετά. Η συμπεριφοριστική ανάλυση πραγματεύεται το αντικείμενο που συμπεριφέρεται με όρους εισροής-εκροής, εξετάζοντας τις σχέσεις των εισροών (οποιοδήποτε εξωτερικό γεγονός τροποποιεί το αντικείμενο) με τις εκροές (τις αλλαγές που παράγονται στον περιβάλλοντα χώρο από το αντικείμενο). Οι συγγραφείς παρατηρούν ότι από τη συμπεριφοριστική ανάλυση προκύπτει ένας αφηρημένος ορισμός της συμπεριφοράς που δεν εξυπηρετεί την ταξινόμησή της και προτείνουν μια λειτουργιστική ανάλυση που θα μελετά την εσωτερική οργάνωση και τις ιδιότητες της υπό μελέτη οντότητας (Bigelow, Rosenblueth & Wiener 1943: 18). Έτσι η ταξινόμηση της συμπεριφοράς συσχετίζεται με την έννοια του σκοπού και βασίζεται στις αλλαγές της ενέργειας του συστήματος. Στόχος της ανάλυσης είναι να προσδιοριστεί η πηγή της ενέργειας που επιφέρει αλλαγή στη συμπεριφορά του συστήματος. Έτσι προσδιορίζεται αν η πηγή είναι το ίδιο το σύστημα (ενεργητική συμπεριφορά) ή μια άμεση εισροή (παθητική συμπεριφορά). Η ενεργητική συμπεριφορά, έτσι, διακρίνεται περαιτέρω σε άσκοπη και σκόπιμη (όταν κατευθύνεται στην επίτευξη ενός σκοπού) (ό.π.: 21). Το κεντρικό ζήτημα στη λειτουργική ανάλυση είναι η «σκόπιμη συμπεριφορά». Η έννοια του *σκόπιμου*, είτε αφορά τη μηχανή είτε τον άνθρωπο, ορίζεται μηχανιστικά, προκύπτει δηλαδή από το γεγονός ότι ο σκοπός δεν ερμηνεύεται με τρόπο αφηρημένο, αλλά αποτελεί ένα φυσιολογικό συμβάν το οποίο σχετίζεται με την επίγνωση της εκούσιας δραστηριότητας. Κατ' αυτόν τον τρόπο, και ανεξαρτήτως οντότητας, η συμπεριφορά αφορά τον σκοπό· και εφόσον υφίσταται ένας συγκεκριμένος σκοπός, τότε αυτομάτως ακολουθεί και η διαδικασία που θα οδηγήσει τη μηχανή να μεταβεί σε αυτόν.

Η ταξινόμηση της συμπεριφοράς ως σκόπιμης έδωσε τη δυνατότητα σε μια περαιτέρω διάκριση, αυτή της ανατροφοδοτικής και μη ανατροφοδοτικής σκόπιμης συμπεριφοράς. Έτσι εισάγεται η θεμελιώδης έννοια της ανατροφοδότησης (feedback): στη σκόπιμη ανατροφοδοτική συμπεριφορά υπάρχουν σήματα από τον σκοπό στο αντικείμενο που συμπεριφέρεται, τα οποία τροποποιούν τη συμπεριφορά του, είτε προσθέτοντας στις εισροές (θετική ανατροφοδότηση), είτε ελέγχοντας την απόκλιση του αντικειμένου από τον σκοπό και διορθώνοντας τη συμπεριφορά του (αρνητική ανατροφοδότηση) (ό.π.: 19). Οι μηχανές που εμφανίζουν σκόπιμη συμπεριφορά είναι οι σερβομηχανές.² Το υπόβαθρο του Ρόσενμπλουετ στη φυσιολογία έδωσε τη δυνατότητα συσχέτισης των κινητικών δυσκολιών σε ανθρώπους με τις μηχανές που παρουσιάζουν προβλήματα στην ανατροφοδότηση – καθώς κοινό των δύο καταστάσεων είναι ότι δεν επιτυγχάνεται ο επιθυμητός σκοπός (να συμπίπτουν δύο αντικείμενα στον χώρο και τον χρόνο). Από την ανάλυσή τους οι συγγραφείς εδραίωσαν την ιδέα ότι η σκόπιμη συμπεριφορά ρυθμίζεται από τον ίδιο μηχανισμό ανατροφοδότησης στον άνθρωπο και στους σερβομηχανισμούς και η ταξινόμηση της συμπεριφοράς που ανέπτυξαν ήταν εφαρμόσιμη τόσο στην ανθρώπινη πράξη όσο και στη λειτουργία της μηχανής.

Η θεωρία των νευρωνικών δικτύων είναι ένας ακόμα σημαντικός σταθμός στην ιστορία της ψηφιακότητας, όπως και στην υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών. Διατυπώθηκε το 1943 από τους Γούρρεν Μακάλοχ και Γουόλτερ Πιτς (Walter Pitts) στο *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity* και βασίστηκε στις τότε υποθέσεις της θεωρητικής νευροφυσιολογίας. Οι συγγραφείς δέχονταν την υπόθεση ότι το κεντρικό νευρικό σύστημα είναι ένα δίκτυο και ότι η απλούστερη μονάδα του δικτύου είναι ο νευρώνας που επικοινωνεί με τους γειτονικούς νευρώνες μέσω των συνάψεων. Ως εκ τούτου, η έννοια της νευρικής ώσης ήταν κεντρική στη θεωρία τους, καθώς αν η νευρική ώση περάσει τον ουδό του νευρώνα, τότε ο νευρώνας διεγείρεται, μεταφέρει τη νευρική ώση και κατ' αυτόν τον τρόπο συντελείται η επικοινωνία μεταξύ των νευρώνων. Χαρακτηριστικό της θεωρίας είναι η σύλληψη της λειτουργίας του νευρώνα ως μια διαδικασία «όλα ή τίποτα», αφού είτε ο νευρώνας διεγείρεται είτε όχι. Αυτό ήταν και το καινοτόμο στοιχείο της θεωρίας, καθώς επέτρεπε την αναπαράσταση της νευρωνικής δραστηριότητας ως πρότασης – βάσει της δίτιμης προτασιακής λογικής – και, εν συνεχεία, τη σύνδεση των τυπικών νευρώνων σε δίκτυα, παρουσιάζοντας τη σχέση μεταξύ των νευρώνων σύμφωνα με τις λειτουργίες της προτασιακής λογικής. Έτσι άνοιξε ο δρόμος για την καταγραφή της συμπεριφοράς πολύπλοκων νευρωνικών δικτύων χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της προτασιακής λογικής. Κατ' αυτόν τον τρόπο εισηγήθηκαν μια αντιστοιχία μεταξύ της νευρωνικής δραστηριότητας, σε

επίπεδο φυσιολογίας, και των σχέσεων των προτάσεων, σε επίπεδο προτασιακής λογικής (McCulloch & Pitts 1943: 117). Αυτή η θεωρητική σύλληψη τους οδήγησε στην ιδέα ότι, βάσει ορισμένων υποθέσεων, είναι δυνατό κάθε δίκτυο τυπικών νευρώνων να αναπαρασταθεί σύμφωνα με μια λογική λειτουργία και, αντίστροφα, για κάθε λογική λειτουργία να δημιουργηθεί ένα νευρωνικό δίκτυο το οποίο θα την παράγει.

Οι Μακάλοχ και Πιτς εμπνεύστηκαν από το έργο του Τούρινγκ στη λογική περιγραφή της καθολικής μηχανής και αντίστοιχα υιοθέτησαν μια λογική προσέγγιση προκειμένου να περιγράψουν την ψυχονοητική δραστηριότητα, δημιουργώντας ένα λογικό μοντέλο της εγκεφαλικής δραστηριότητας, όμοιο με τη λογική μηχανή Τούρινγκ (Gerovitch 2002: 77). Ακολουθώντας το πνεύμα της εποχής που αργότερα θα εξέφραζε το ρεύμα της κυβερνητικής, θεμελίωσαν μια θεωρία με αναφορές στη φύση του νου, η οποία βασίστηκε στη μεταφορά ανθρώπου-μηχανής.

Στόχος των Μακάλοχ και Πιτς ήταν η θεμελίωση μιας νευρωνικής θεωρίας της γνώσης και ενδιαφέρονταν περισσότερο για τις επιστημολογικές προεκτάσεις του μοντέλου τους παρά για τη νευροφυσιολογική εγκυρότητα (ό.π.). Από την ανάλυση των τυπικών νευρωνικών δικτύων απέδειξαν ότι τέτοιου είδους δίκτυα μπορούν να υπολογίσουν κάθε αριθμό που είναι υπολογίσιμος από τη μηχανή Τούρινγκ. Η απόδειξη θεωρήθηκε χρήσιμη για τους ψυχολόγους, καθώς η ανάλυση των τυπικών νευρωνικών δικτύων παρείχε μια ψυχολογική δικαιολόγηση για τον ορισμό της υπολογισιμότητας από τον Τούρινγκ (ό.π.). Η ιδέα ήταν ότι αν ένας οποιοσδήποτε αριθμός μπορεί να υπολογιστεί από έναν οργανισμό, τότε θα μπορεί να υπολογιστεί και από τους ορισμούς (τα δίκτυα) που παρουσιάζονται στο θεώρημα (McCulloch & Pitts 1943: 129). Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι Μακάλοχ και Πιτς πέτυχαν τη θεμελίωση της νευρωνικής θεωρίας της γνώσης, συλλαμβάνοντας τον νου ως υπολογιστικό όργανο και τον νευρώνα ως την απλούστερη μονάδα ανάλυσης. Όπως στη λειτουργιστική ανάλυση της συμπεριφοράς, έτσι και στο μοντέλο των νευρωνικών δικτύων συντελείται μια στροφή του ενδιαφέροντος από τη μελέτη των εξωτερικών γεγονότων (π.χ. η παρατηρήσιμη συμπεριφορά) στην εσωτερική δομή της υπό μελέτη οντότητας, η οποία συλλαμβάνεται ως μια λογική δομή.

Το έργο του Τούρινγκ είναι ιδιαίτερα ευρύ και παρουσιάζει πολλές διαβαθμίσεις στην υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών. Θα εστιάσουμε σε τρεις εργασίες του που φανερώνουν την κλιμάκωση της υπολογιστικοποίησης. Το 1936 στο *Για τους Υπολογίσιμους Αριθμούς με Εφαρμογή στο Entscheidungsproblem*,³ ο Τούρινγκ περιγράφει τη λογική δομή μιας μηχανής που θα μπορεί να εκτελέσει κάθε

πράξη που υπολογίζεται από έναν άνθρωπο. Ο Τούρινγκ περιγράφει μια μηχανή που αποτελείται από μια άπειρη ταινία, η οποία φέρει τετράγωνα με σύμβολα, και μια κεφαλή, η οποία «σκανάρει» τα σύμβολα και, ανάλογα με τις ρυθμίσεις της μηχανής, κινείται δεξιά ή αριστερά σύμφωνα με την εντολή που δίνεται και μπορεί να διαγράψει και να γράψει εκ νέου σύμβολα στο τετράγωνο της ταινίας. Οι καταστάσεις και τα μέρη της μηχανής προκύπτουν από την εξέταση της λειτουργίας του «ανθρώπου υπολογιστή», δηλαδή του ανθρώπου που εκτελούσε τη συγκεκριμένη λειτουργία του υπολογισμού. Η εκτέλεση του υπολογισμού λαμβάνεται από τον Τούρινγκ ως πρότυπο, κατακερματίζεται στις επιμέρους διαδικασίες της και καθίσταται αφηρημένη. Οι επιμέρους διαδικασίες αποσπώνται από τη συγκεκριμένη εργασία που εκτελείται, για να προσδιοριστούν οι καταστάσεις της λειτουργίας και μνήμης του «ανθρώπου υπολογιστή», ούτως ώστε να αντιστοιχηθούν σε καταστάσεις της μηχανής. Έχοντας προσδιορίσει τις καταστάσεις από τις οποίες διέρχεται ο «άνθρωπος υπολογιστής», ο Τούρινγκ δηλώνει ότι είναι δυνατό να κατασκευαστεί μια υπολογιστική μηχανή που θα κάνει τη δουλειά του «ανθρώπου υπολογιστή» και, για να το πετύχει, παρομοιάζει τις «καταστάσεις του νου» του «ανθρώπου υπολογιστή» με τις ρυθμίσεις της μηχανής που καθορίζουν τις κινήσεις της (Turing 1998: 55). Από τη γενίκευση του μοντέλου της λογικής μηχανής προήλθε η ιδέα της καθολικής υπολογιστικής μηχανής, η οποία θα είναι σε θέση να διαβάσει τις ταινίες άλλων μηχανών του ίδιου είδους και, ως εκ τούτου, να εκτελέσει κάθε υπολογισμό που εκτελείται από έναν άνθρωπο.

Το 1948 στο άρθρο *Intelligent Machinery*, ο Τούρινγκ περιγράφει την κατασκευή υπολογιστικών μηχανών που μπορούν να εκπαιδευτούν και μοιάζουν με νευρωνικά στοιχεία. Σύμφωνα με τον Κόουπλαντ (Copeland), αν και προηγείται η θεωρία των νευρωνικών δικτύων, στο *Intelligent Machinery* βρίσκουμε την πρώτη αναφορά στη διαδικασία που αργότερα θα ονομαστεί μηχανική μάθηση και εδώ ο Τούρινγκ προβλέπει το πρόγραμμα του συνδεδετισμού (Copeland 2004: 402). Ο συνδεδετισμός συνοπτικά μπορεί να οριστεί ως η υπολογιστική θεωρία των νευρωνικών δικτύων (Walker 1992: 123) και αποτελεί μια κομβική προσέγγιση στην τεχνητή νοημοσύνη και την ψηφιακή συνθήκη. Η σημασία αυτού του άρθρου έγκειται ακριβώς στο γεγονός ότι διαπνέεται από την ιδέα του συνδεδετισμού. Ο Τούρινγκ διακρίνει μεταξύ διαφορετικών τύπων μηχανών και ορίζει τον εγκέφαλο, από τη μία, ως (πιθανώς) συνεχή (continuous) μηχανή που όμως ομοιάζει με διακριτή (discrete) – δηλαδή να διαθέτει διακριτές καταστάσεις – και, από την άλλη, ως ελεγκτική (controlling) μηχανή – που διαχειρίζεται πληροφορίες (Turing 2004: 412). Αυτός ο ορισμός του επιτρέπει να πραγματευτεί τον εγκεφαλικό φλοιό του βρέφους ως, κατ' αρχάς και κατ' αρχήν, μη-οργανωμένη μηχανή, η οποία μπορεί να οργανωθεί με την κατάλ-

ληλη εκπαιδευτική παρέμβαση (ό.π.: 424). Η ιδέα που πραγματεύεται ο Τούρινγκ στο άρθρο είναι ότι ο εγκέφαλος είναι εν μέρει μια καθολική υπολογιστική μηχανή που πραγματοποιείται σε ένα νευρωνικό δίκτυο. Οι μη-οργανωμένες μηχανές αποτελούν το απλούστερο μοντέλο ενός νευρικού συστήματος με μια τυχαία διάταξη των νευρώνων, στην οποία συνθήκη ο Τούρινγκ εντοπίζει τη σημασία μελέτης της συμπεριφοράς τους. Αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία δεδομένης της πεποίθησης του Τούρινγκ ότι η δυνατότητα να κατασκευαστεί μια μηχανή που θα μιμείται ένα μικρό μέρος του ανθρώπου είναι ένας καλός λόγος να πιστεύουμε ότι είναι δυνατή η κατασκευή σκεπτόμενων μηχανημάτων (ό.π.: 418, 420). Δεδομένου ότι ο εγκεφαλικός φλοιός του βρέφους είναι μια μη-οργανωμένη μηχανή, αυτό που έχει σημασία είναι ο τρόπος μετάβασης από τον μη-οργανωμένο εγκέφαλο του βρέφους στην οργανωμένη καθολική μηχανή (ο «εγκέφαλος» εν γένει). Ο τρόπος μετάβασης ουσιαστικά αναφέρεται στις τροποποιήσεις που συντελούνται – αντίστοιχες με αυτές των νευρωνικών δικτύων – οι οποίες αποτελούν αντικείμενο μελέτης του συνδεδισμού.

Η ιδέα περί υπολογιστικής φύσης του νου συζητήθηκε εκ νέου το 1950 στο περίφημο *Υπολογιστικά Μηχανήματα και Νοημοσύνη*. Ο Τούρινγκ, αντικαθιστώντας το ερώτημα για το αν «μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;» με το «μπορεί μια μηχανή να παίξει το παιχνίδι της μίμησης;», θέτει ένα πλαίσιο όπου σε συγκεκριμένες συνθήκες μια υπολογιστική μηχανή μπορεί να δώσει απαντήσεις (οι οποίες αξιολογούνται από έναν άλλον άνθρωπο ως απαντήσεις) όμοιες με αυτές που θα έδινε ένας άνθρωπος (Turing 2020: 51-52). Ενώ στο *Για τους Υπολογίσιμους Αριθμούς με Εφαρμογή στο Entscheidungsproblem*, ο Τούρινγκ εστιάζει στην κατανόηση του υπολογισμού, στο *Υπολογιστικά Μηχανήματα και Νοημοσύνη* η εξαιρετικής σημασίας συμβολή του στην υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών έγκειται στην τομή που κάνει εισάγοντας έναν νέο τρόπο μελέτης της νόησης βάσει της λειτουργίας μιας μηχανής. Ο τρόπος μελέτης εδώ δεν τίθεται με εσωτερικούς όρους, διαγιγνώσκοντας το νευροφυσιολογικό επίπεδο δραστηριότητας όπως στην περίπτωση των σερβομηχανών και των νευρωνικών δικτύων. Εδώ η εξέταση της νόησης παίρνει έναν χαρακτήρα εξωτερίκευσης, καθώς η φύση της νόησης αξιολογείται στην αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο. Το αποκορύφωμα της υπολογιστικοποίησης των νοητικών διαδικασιών έγκειται ακριβώς σε αυτό: το ζήτημα δεν είναι αν ο υπολογιστής θα ξεγελάσει με τις ικανότητές του τον άνθρωπο, αλλά ότι είναι δυνατό να συλληφθούν οι νοητικές διαδικασίες ως υπολογισμός και ως εκ τούτου να προσομοιωθούν από την υπολογιστική μηχανή για ποικίλους σκοπούς.

Η υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών θίγει πλήθος ζητημάτων ιδιαίτερα για την ψυχολογία και τις νευροεπιστήμες. Όσον αφορά στην ψηφιακό-

τητα, το ζήτημα που τίθεται σχετίζεται με τη σύνδεση υπολογισμού-νόησης (με την έννοια των νοητικών διαδικασιών), η οποία κορυφώθηκε με το εμβληματικό κείμενο του Τούρινγκ *Υπολογιστικά Μηχανήματα και Νοημοσύνη*, στο οποίο συμπυκνώνονται όλοι οι προηγηθέντες προβληματισμοί σχετικά με τις διαδικασίες που έχουν προηγηθεί στο μεταίχμιο των τεχνοεπιστημών και της ψυχολογίας. Η εδραίωση της σύνδεσης υπολογισμού-νοητικών διαδικασιών παίζει κομβικό ρόλο στους μετασχηματισμούς και τη διεύρυνση της ψηφιακής συνθήκης, η οποία θα εξεταστεί στην επόμενη ενότητα.⁴

III. Το πορτραίτο της ψηφιακότητας

Η ανάδυση και διεύρυνση της ψηφιακής συνθήκης μπορεί να σκιαγραφηθεί με διάφορους τρόπους, ανάλογα με το ερώτημα που τίθεται. Το έργο των θεωρητικών στην υπολογιστικοποίηση της νοητικής δραστηριότητας έλαβε κατά κύριο λόγο χώρα σε εργαστήρια στο πλαίσιο στρατιωτικών προγραμμάτων κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου ή προέκυψε μετέπειτα από την εργασία τους σε τέτοια προγράμματα. Αν και αυτό μπορεί να εξεταστεί ποικιλοτρόπως, μια διάσταση που εισάγεται από την πολεμική συνθήκη – και κυρίως με τη λήξη του πολέμου – είναι οι νέες δυνατότητες πρόσληψης της πραγματικότητας: η ανάδυση ενός νέου τύπου αλληλεπίδρασης του υποκειμένου με την κοινωνική και φυσική πραγματικότητα, ούτως ώστε αυτή να παράγει νόημα, σε μια περίοδο που είχε κυριαρχήσει η βναυσότητα, ο παραλογισμός του πολέμου και η απώλεια νοήματος. Κάπως αντιφατικά, βέβαια, την ίδια στιγμή η συνθήκη του πολέμου δημιούργησε νέες απαιτήσεις για τη βελτίωση των επιδόσεων των πιλότων και πολυβολητών στη μάχη, μέσω της μελέτης της προσοχής και της αντίληψης καθώς και για την ανεύρεση τεχνικών πειθούς και αλλαγής στάσεων (βλ. Broadbent 1958: 294-296, Greenwood 2009: 526-529, Lumsdaine 1984).

Ο υπολογισμός και η παραγωγή ψηφίων εμφανίζονται νωρίτερα από την ανάδυση της ψηφιακότητας· εν τούτοις ο υπολογισμός αποτελεί θεμέλιο λίθο της ψηφιακής συνθήκης. Αυτό που αλλάζει και χαρακτηρίζει την ψηφιακή συνθήκη είναι οι νέες δυνατότητες επεξεργασίας των ψηφίων, δηλαδή οι νέες δυνατότητες υπολογισμού. Άλλωστε είναι γνωστές οι αλλαγές που έφερε στον υπολογισμό η «επανάσταση των υπολογιστών». Η κρισιμότητα στη σχέση ψηφιακότητας και υπολογισμού δεν έγκειται απλώς στην ανάπτυξη της υπολογιστικής δυνατότητας. Το κρίσιμο είναι ότι ο υπολογισμός επιτρέπει τη διαχείριση, την επεξεργασία και την

ανασύνθεση τεράστιων ποσοτήτων ψηφίδων με τρόπο που να παράγεται *νόημα* (Βογιατζής & Σαρλά 2020: 21). Επιπλέον στην ψηφιακή συνθήκη κορυφώνεται η διαδικασία εκμηχάνισης του υπολογισμού. Όλες οι θεωρίες που εξετάστηκαν αφορούν ακριβώς την επαναενοιολόγηση των νοητικών διαδικασιών στο πρότυπο του υπολογισμού και τη διαμόρφωση θεωρητικών σχημάτων τυπικής λογικής που επιτρέπουν τη μεταφορά της διαδικασίας του υπολογισμού στη μηχανή. Αντίστοιχα στον βαθμό που οι υπολογιστικές τεχνολογίες – ως πραγμάτωση του υπολογισμού και μέσο εφαρμογής του στις κοινωνικές δραστηριότητες – βασίζονται στην υπολογιστικοποίηση συγκεκριμένων νοητικών διαδικασιών, η αναζήτηση των ψυχολογικών τους προκείμενων μπαίνει στο επίκεντρο. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, οι ψυχολογικές προκείμενες δεν είναι πάντα δυνατό να εντοπιστούν με καθαρό τρόπο, προσδιορίζοντας δηλαδή με σαφήνεια την ψυχολογική θεωρία ή το πεδίο καταγωγής. Είναι όμως δυνατό να εντοπιστεί η ανθρωπομορφική εικόνα της ψηφιακότητας και η ψυχολογική συνθήκη στην οποία βασίζεται: ο νους/ εγκέφαλος ως μοντέλο οργάνωσης και επεξεργασίας της πληροφορίας ή των δεδομένων. Αυτή η εικόνα υφίσταται ποικιλοτρόπως σε όλα τα παραδείγματα υπολογιστικοποίησης των νοητικών διαδικασιών. Ταυτόχρονα αποτελεί τη βάση του παραδείγματος που εδραιώνεται με τη γνωστική επανάσταση τη δεκαετία του 1950, την ίδια δεκαετία που συμβαίνει η επανάσταση των υπολογιστών – δηλαδή, όταν εδραιώνονται οι διάφορες αναλογίες νου/ εγκεφάλου και υπολογιστή.

Η διαφορά της επεξεργασίας πληροφοριών στην ψηφιακή συνθήκη και οι ψυχολογικές προκείμενες που εγγράφονται σε αυτήν καθίστανται πιο ευδιάκριτες υπό το πρίσμα ορισμένων κομβικών σημείων στην ανάπτυξη της επιστήμης της πληροφορικής και της υπολογιστικής τεχνολογίας. Ένα από αυτά που αφορά κυρίως στη σχεδίαση των υπολογιστικών μηχανών είναι η αρχή του «αποθηκευμένου προγράμματος».

Σύμφωνα με τον Τσερούτσι, αν και ίσως δεν πληροί τις προδιαγραφές για να ονομαστεί υπολογιστής, ο ENIAC θεωρείται η πρώτη μηχανή που βάσει της διάταξης της μπορούσε να επιλύσει κάθε πρόβλημα σε μερικά δευτερόλεπτα (Ceruzzi 2012: 42). Ωστόσο, ένα βασικό εμπόδιο ήταν ότι για κάθε νέο πρόβλημα η μηχανή έπρεπε να ανακατασκευαστεί (ή να επαναπρογραμματιστεί). Το παράδειγμα – και οι αποτυχίες – του ENIAC οδήγησε στη σύλληψη της αρχής του αποθηκευμένου προγράμματος που αποτέλεσε πρότυπο στη σχεδίαση των μετέπειτα ψηφιακών υπολογιστών. Βασικό χαρακτηριστικό της αρχής αποθηκευμένου προγράμματος είναι ότι οι οδηγίες και τα δεδομένα αποθηκεύονται στην ίδια συσκευή μνήμης, με αποτέλεσμα να καθίσταται πολύ πιο γρήγορη η ανάκτηση κάθε δεδομένου. Η αρχή του αποθηκευμένου προγράμματος βοήθησε στην επί-

τευξη μεγάλων ταχυτήτων υπολογισμού και οδήγησε στην κατασκευή υπολογιστών με περισσότερες γενικές ικανότητες (υπολογιστές γενικής χρήσης), καθώς επίσης και στην καθιέρωση του «προγραμματισμού» (μετέπειτα «λογισμικού») ως διακριτού, αλλά εξίσου σημαντικού με τη σχεδίαση του υλισμικού (Ceruzzi 2006: 38). Ο φον Νόιμαν (von Neumann) περιγράφει την αρχή του αποθηκευμένου προγράμματος το 1945 με αναφορά τον EDVAC, διαδόχου του ENIAC. Η ιδιαιτερότητα των παρατηρήσεών του είναι ότι περιέγραφαν τον υπολογιστή αποθηκευμένου προγράμματος με την γλώσσα των ιδεών νευρώνων των Μακάλοχ και Πιτς (και όχι με όρους ηλεκτρομαγνητικού ρελέ ή λυχνιών, όπως συνηθιζόταν). Ο φον Νόιμαν εστίασε στην ομοιότητα μεταξύ νευρώνων, διακοπών και ρελέ βάσει της αρχής «όλα ή τίποτα» και ισχυρίστηκε ότι οποιαδήποτε μηχανή ψηφιακού υπολογισμού, φυσική ή τεχνητή, θα αποτελούνταν από τα αντίστοιχα «λογικά στοιχεία» (Geronitch 2002: 80). Κατ' αυτόν τον τρόπο, ακόμη κι αν η αρχή του αποθηκευμένου προγράμματος δεν εστιάζει σε νευρωνικά δίκτυα, ως βασική σχεδίαση των ψηφιακών υπολογιστών συνδέθηκε με τον συνδυασμό και θεμελιώθηκε στη βάση του λειτουργικού ισομορφισμού μεταξύ ανθρώπου-μηχανής.

Σύμφωνα με τον Ντε Βος, οι υπολογιστικές μηχανές χαρακτηρίζονται από την ιδιότητά τους να μιμούνται, όχι τους ανθρώπους εν γένει, αλλά και άλλες μηχανές ή μηχανές που μιμούνται τον «άνθρωπο υπολογιστή» (De Vos 2020: 40). Με έναν τρόπο αυτό περιγράφεται στον ορισμό της καθολικής μηχανής από τον Τούρινγκ: η δυνατότητα της μηχανής να εκτελέσει *κάθε* υπολογισμό που μπορεί να εκτελέσει ο «άνθρωπος υπολογιστής» ή μια άλλη μηχανή. Όπως συμβαίνει και με τον νου/εγκέφαλο που εκτελεί διαφορετικές διαδικασίες και καθιστά δυνατή την ευελιξία της ανθρώπινης δραστηριότητας σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Αυτό που δεν φαίνεται στην παραπάνω αναλογία είναι το ενδιάμεσο στάδιο: η μοντελοποίηση της λειτουργίας του νου/εγκεφάλου. Πλευρές αυτής της διαδικασίας είναι η αντικειμενοποίηση, η νευρολογικοποίηση και η υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών. Εμβαθύνοντας στην ιδέα ότι η μηχανή δεν μιμείται εν γένει τον άνθρωπο, είναι δυνατό να υποστηριχθεί ότι στην πραγματικότητα μιμείται συγκεκριμένα νευροψυχολογικά μοντέλα που εγγράφονται στον σχεδιασμό των υπολογιστικών μηχανών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Ντε Βος, ο Τουρινγκ αντιμετώπισε το πρόβλημα της μίμησης υποστηρίζοντας ότι ο υπολογιστής δεν χρειάζεται να μοιάζει στον άνθρωπο, αλλά να τον μιμείται με επιτυχία και να ξεγελά τον άνθρωπο, φέρνοντας στο προσκήνιο τα μοντέλα και τις ψυχολογικές θεωρίες που ορίζουν τι πρέπει να μιμείται ο υπολογιστής (ό.π.: 36). Ως εκ τούτου, το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ψηφιακότητας βασίζεται στη μοντελοποίηση της επεξεργασίας πληροφοριών από τον άνθρωπο που αντανάκλαται στον σχεδιασμό των ψηφιακών τεχνολογιών.

Υπάρχει ένα ακόμα χαρακτηριστικό της ψηφιακότητας που απορρέει από την ιδιαιτερότητά της ως επεξεργασίας πληροφοριών εμπνευσμένης από (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα. Η πραγματέυση των αναλογιών μεταξύ κυκλωμάτων-νευρωνικών δικτύων, λογισμικού-κανόνων της σκέψης κ.λπ. δεν εξαντλείται στην παραδοχή ότι βασίζονται σε (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα. Η συνθήκη της ψηφιακότητας, χάριν της θεμελίωσής της σε (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα, αποτελεί μια ιδιαίτερου τύπου εξωτερίκευση ή αποκρυστάλλωση της διαδικασίας επεξεργασίας πληροφοριών από τον νου/ εγκέφαλο σε μια άλλη οντότητα που φέρει τελικά διαφορετικά χαρακτηριστικά από αυτά των υποκειμένων. Τη δεκαετία του 1940, οπότε και τέθηκαν οι θεωρητικές βάσεις της ψηφιακότητας, στο επίκεντρο της προσοχής βρισκόταν η αλληλεπίδραση των ανθρώπων με τις πολύπλοκες υπολογιστικές μηχανές, εγείροντας ερωτήματα αναφορικά με την κατεύθυνση που θα όφειλε να λάβει ο σχεδιασμός: οι μηχανές θα πρέπει να κατασκευάζονται ανάλογα με το τι είναι υλοποιήσιμο και οι άνθρωποι να προσαρμόζονται στις δυνατότητες των μηχανών ή θα πρέπει να αποτελούν απάντηση στις ανεπάρκειες των ανθρώπων (Ceruzzi 2012: 42); Ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής, η κατασκευή υπολογιστικών συστημάτων ακολούθησε και τις δύο κατευθύνσεις. Όμως στη βάση του παρέμεινε η διάγνωση των νοητικών διεργασιών και η εφαρμογή των αποτελεσμάτων της διαγνωστικής διαδικασίας στον σχεδιασμό υπολογιστικών συστημάτων, όπως καταδεικνύεται από την υπολογιστικοποίηση των νοητικών διαδικασιών και τη διάδοση του προγράμματος του συνδεδετισμού.

Ταυτόχρονα αναδεικνύεται μια εξίσου σημαντική πλευρά της ψηφιακότητας που βασίζεται σε αυτή την εξωτερίκευση. Δεδομένων των μετασχηματισμών της ψηφιακότητας και της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστικών μηχανών, συντελείται ένας μετασχηματισμός και στους δύο πόλους. Κάθε φορά ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με μια υπολογιστική μηχανή που έχει μοντελοποιηθεί σύμφωνα με τις δικές του νευροψυχολογικές λειτουργίες, γεγονός που δεν μπορεί να αφήνει ανεπηρέαστη τη συνθήκη της ψηφιακότητας. Το υποκείμενο εν γένει δεν υφίσταται εκτός των σχέσεων που το διαμορφώνουν και, αντίστοιχα, εσωτερικεύει τις σχέσεις με τα εξωτερικά αντικείμενα (έμβια ή άβια). Κατ' αυτόν τον τρόπο, το υποκείμενο που δραστηριοποιείται στην ψηφιακότητα αλληλεπιδρά με αντικείμενα μοντελοποιημένα σύμφωνα με τις δικές του νευροψυχολογικές λειτουργίες, δηλαδή με έναν παραμορφωτικό καθρέφτη, εσωτερικεύοντας μάλιστα τη σχέση με αυτά τα αντικείμενα. Η έννοια της «παραμόρφωσης» δεν είναι αρνητικά φορτισμένη, αλλά βασίζεται στην ιδέα ότι η μοντελοποίηση της νευροψυχολογικής δραστηριότητας του υποκειμένου δεν αποτελεί παρά μια ορισμένη θεώρηση, ένα επίπεδο διερεύνησης και πρόσληψης της υποκειμενικότητας που απορρέει από

συγκεκριμένες θεωρητικές και φιλοσοφικές καταβολές. Επιπλέον η διαδικασία της μοντελοποίησης, αφενός, προάγει την εδραίωση του βιολογικού αναγωγισμού – δεδομένης της έμφασης στη νευροφυσιολογική δραστηριότητα. Αφετέρου, συμβάλλει στη θεμελίωση της εκμηχανισμένης εικόνας του νου – του νου ως η μηχανή του εγκεφάλου. Ο βιολογικός αναγωγισμός και η εκμηχανισμένη εικόνα του νου διαμορφώνουν το πλαίσιο εντός του οποίου μοντελοποιείται η δραστηριότητα του υποκειμένου. Η συγκεκριμένου τύπου μοντελοποίηση δεν εξηγεί εξολοκλήρου τη διαδικασία εξωτερίκευσης που περιεγράφηκε προηγουμένως. Εν τούτοις, αυτή η μοντελοποίηση των νοητικών διαδικασιών αποτελεί τη βάση της σχεδίασης των ψηφιακών περιβαλλόντων όπου δραστηριοποιείται το υποκείμενο, επιδρώντας στο τελευταίο θέτοντας σε κίνηση μια νέα διαδικασία διαμόρφωσής του.

Δεδομένης της μέχρι τώρα πραγμάτευσης, αξίζει να επισημανθεί ο κίνδυνος της απολυτοποίησης της ψυχολογικής πλευράς του ψηφιακού που θα οδηγούσε σε μια μερική σκιαγράφηση του πορτραίτου της ψηφιακότητας. Υπό αυτό το πρίσμα, είναι σημαντικό να εξεταστεί ο μετασχηματισμός των μηχανών με έμφαση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αποκτούν οι υπολογιστικές μηχανές στη ψηφιακή συνθήκη, καθώς αυτός ο μετασχηματισμός επιδρά στη σχέση ανθρώπου-μηχανής.⁵

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ψηφιακότητας σε σχέση με τη βιομηχανική κοινωνία των δύο προηγούμενων αιώνων είναι η απόδοση ενός περισσότερο ενεργητικού ρόλου στις υπολογιστικές μηχανές βάσει της εκμηχάνισης των νοητικών διαδικασιών. Ακόμη και στις μηχανές του 19^{ου} αιώνα, ο άνθρωπος παρέμεινε το δρών υποκείμενο, παίρνοντας θέση στο πλάι της μηχανής ως χειριστής και συντηρητής. Αυτό οφείλεται εν μέρει και στον παθητικό χαρακτήρα της μηχανής, καθώς ο σκοπός της λειτουργίας της ήταν προκαθορισμένος και περιορισμένος. Μεταξύ άλλων, το σημαντικό στοιχείο της μηχανής της βιομηχανικής επανάστασης ήταν η αντικατάσταση των εργατριών και εργατών που χειρίζονταν μεμονωμένα εργαλεία από έναν μηχανισμό που χρησιμοποιούσε πλήθος εργαλείων και κινούνταν από μια και μοναδική κινητήρια δύναμη (Marx 2016: 343-344). Στην περίπτωση των υπολογιστικών μηχανών δεν είναι η ποικιλία των εργαλείων που τις καθιστούν ιδιαίτερες. Είναι η ενσωμάτωση του σκοπού στον σχεδιασμό τους ως συνθήκη που *κατευθύνει* και *μεταβάλλει* τη λειτουργία τους με αυτόνομο τρόπο βάσει της ανατροφοδότησης. Την ιδέα αυτή συστηματοποίησε ο Βίνερ στο έργο του *Κυβερνητική* (1948). Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι η *Κυβερνητική* του Βίνερ αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά βιβλία για την ψηφιακή συνθήκη, παρά το γεγονός ότι δεν θίγει άμεσα ζητήματα αναφορικά με τον ψηφιακό ηλεκτρονικό υπολογισμό (Ceruzzi 2012: 41). Η σημασία της συμβολής του Βίνερ έγκειται στον προσδιορισμό και την ανάπτυξη της σκοποκατευθυνόμενης μηχανής.

Ο ενεργητικότερος ρόλος που αποδίδεται στις υπολογιστικές μηχανές στην ψηφιακή συνθήκη δίνει τη δυνατότητα διάδρασης μεταξύ υποκειμένου-υπολογιστικών μηχανών. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης διάδρασης έγκειται στη σχεδίαση των μηχανών σύμφωνα με (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα. Χαρακτηριστικό αυτών των μοντέλων είναι ότι περιγράφουν την εσωτερική λειτουργία του ίδιου του υποκειμένου (ή πλευρές αυτής) και ενσωματώνουν μια έννοια του σκοπού, αντίστοιχη της οποίας εμφανίζεται μονάχα στα υποκείμενα. Ο σκοπός που εγγράφεται στη λειτουργία της υπολογιστικής μηχανής ξεφεύγει από την απλή επεξεργασία δεδομένων, τον χειρισμό συμβόλων κ.λπ. και εμπνέεται από την ανθρώπινη εμπρόθετη συμπεριφορά, η οποία για να εμφανιστεί απαιτεί την επιστράτευση ενός συνόλου νοητικών διαδικασιών. Ο σκοπός που κατευθύνει τη λειτουργία της μηχανής είναι εγγεγραμμένος στη δομή της επεξεργασίας πληροφοριών που αντλεί από το περιβάλλον και τη λειτουργία της. Αυτό μέχρι πρότινος επιτυγχανόταν μόνο από την ανθρώπινη γνωστική δραστηριότητα. Η διαμόρφωση ενός θεωρητικού πλαισίου το οποίο αποβλέπει στην υπολογιστικοποίηση των –συγκεκριμένου τύπου– νοητικών διαδικασιών, όπως αυτές αποτυπώνονται στα διάφορα (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα, αποτελεί τη βάση της διαδικασίας εξωτερίκευσης: το υποκείμενο αναγνωρίζει τη δική του νοητική λειτουργία βάσει συγκεκριμένων θεωρητικών μοντέλων, τη μοντελοποιεί εκ νέου σύμφωνα με την υπολογιστική θεωρία του νου και τον συνδετισμό και την αποκρυσταλλώνει σε υπολογιστικές μηχανές.

Όμως, όπως φάνηκε στο πρώτο μέρος, η διαμόρφωση (νευρο)ψυχολογικών μοντέλων δεν αποτελεί μια ενιαία διαδικασία. Οι περιπέτειες των νοητικών διαδικασιών περιγράφουν την ιδιαίτερη προσπάθεια του υποκειμένου να διαγνώσει την εσωτερική του λειτουργία η οποία δεν σταματά. Αντίστοιχα οι φιλοσοφικές παραδοχές που εγγράφονται στα διάφορα (νευρο)ψυχολογικά μοντέλα διαμορφώνουν μια εικόνα για το υποκείμενο εν γένει. Οι φιλοσοφικές παραδοχές που κληροδοτούνται στην ψηφιακότητα μέσω της αντικειμενοποίησης, της νευρολογικοποίησης και της υπολογιστικοποίησης των νοητικών διαδικασιών ελάχιστα έχουν αποτελέσει αντικείμενο αναστοχασμού. Υπό αυτό το πρίσμα, η αναζήτηση των ψυχολογικών θεμελίων της ψηφιακότητας ανοίγει νέους δρόμους εξέτασης, αποκαλύπτοντας ταυτόχρονα αθέατες – μέχρι πρότινος – πλευρές τόσο της ψηφιακότητας όσο και της ψυχολογίας. Απέναντι στην πολυπολοκότητα της ψηφιακότητας, η οποία εντείνεται με την αυξανόμενη διάχυσή της σε ολόένα και περισσότερες σφαίρες του κοινωνικού, η διεπιστημονική έρευνα για την κατανόηση της διαμόρφωσης της υποκειμενικότητας που αναδύεται από τη διάδραση ανθρώπου-υπολογιστικής μηχανής αποτελεί επιτακτική ανάγκη.

Σημειώσεις

1. Θα ήθελα να ευχαριστήσω το *Αυτόματων* για την εκδοτική επιμέλεια του άρθρου καθώς και τις/τους κριτές για τα πολύ βοηθητικά και εμπλουτιστικά σχόλια. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Μανώλη Πατηνιώτη για τις εξαιρετικά ενδιαφέρουσες και κομβικές συζητήσεις μας, μέσα από τις οποίες κατάφερα να οργανώσω και να αρθρώσω το επιχειρήμα με τον τρόπο που εκτίθεται στις επόμενες σελίδες. Ευχαριστώ, τέλος, τον Δημήτρη Κούλο για τις πολύτιμες παρατηρήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής του άρθρου.

2. Ως σερβομηχανές ορίζονται οι μηχανές που διαθέτουν εγγενώς εμπρόθετη συμπεριφορά, π.χ. η τορπίλη που η λειτουργία της χαρακτηρίζεται από την αναζήτηση ενός στόχου.

3. Το κείμενο του Τούρινγκ αποτελεί απάντηση σε ένα από τα προβλήματα που έθεσε ο μαθηματικός David Hilbert αναφορικά με τη λογική θεμελίωση των μαθηματικών. Συγκεκριμένα η μηχανή που περιγράφει ο Τούρινγκ αποτελεί (αρνητική) απάντηση στο πρόβλημα της αποφασιστότητας (Entscheidungsproblem), στο αν δηλαδή υπάρχει τρόπος να αποφασιστεί αν ένας αριθμός μπορεί να υπολογιστεί ή όχι.

4. Αξίζει να σημειωθεί ότι τη δεκαετία του 1950 σταδιακά αναδύεται η γνωστική ψυχολογία, η οποία χρησιμοποίησε ευρήματα της τεχνητής νοημοσύνης, που αναδύθηκε την ίδια περίοδο, μέσω της θεωρίας επεξεργασίας πληροφοριών (information processing theory). Και, αντιστρόφως, σε αυτή τη βάση, η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποίησε ευρήματα της γνωστικής ψυχολογίας.

5. Αξίζει να επισημανθεί η καίρια διάσταση του κοινωνικού χαρακτήρα της ψηφιακότητας. Αν και μια τέτοια ανάλυση αποτελεί το αντικείμενο ενός ξεχωριστού άρθρου, εδώ θα επισημάνουμε μερικά μόνο σημεία που αφορούν όσα έχουν ήδη παρουσιαστεί. Η ωρίμανση της κεφαλαιοκρατικής κοινωνίας επιτυγχάνεται με τη μεγάλη βιομηχανία ως κεφαλαιώδους σημασίας είδος παραγωγής. Στη μεγάλη βιομηχανία κυρίαρχο ρόλο παίζει η *παραγωγή μέσω παραγωγής*. Το σημαντικό στοιχείο για την παρούσα ανάλυση είναι ο *τεχνητός* τους χαρακτήρας. Υπό το πρίσμα της κεντρικής θέσης της παραγωγής μέσω παραγωγής, εντοπίζεται ένα κοινό σημείο μεταξύ βιομηχανικής εποχής και ψηφιακής συνθήκης: η παραγωγή αυτοματοποιημένων μέσων παραγωγής που διαμεσολαβούν με διαφορετικό τρόπο την αλληλεπίδραση των υποκειμένων μεταξύ τους και με το φυσικό περιβάλλον. Σημαντική στιγμή – και προϋπόθεση – της διαδικασίας της αυτοματοποίησης που χαρακτηρίζει και τη συνακόλουθη αντικατάσταση του ανθρώπου από τη μηχανή είναι η κατάτμηση της ανθρώπινης (σωματικής και νοητικής) δραστηριότητας, η τυποποίηση/μοντελοποίησή της και η μηχανική αναπαραγωγή της με τρόπο που τα χειροκίνητα και νοητικά εργαλεία αντικαθίστανται από μηχανικές συναρμογές. Ο μηχανισμός αντικαθιστά μόνο προσδιορισμένες σωματικές και νοητικές δραστηριότητες (εργασία), οι οποίες για να πραγματοποιηθούν διαμεσολαβούνται από συγκεκριμένα εργαλεία (μέσα παραγωγής). Η προώθηση της αυτοματοποίησης της παραγωγής βασίζεται στον προσδιορισμό των σημαντικών (σωματικών και νοητικών) δραστηριοτήτων και στη σύνδεσή τους με την παραγωγή μέσω παραγωγής. Σε αυτό το τελευταίο έγκειται και ο συνδετικός κρίκος με τη μοντελοποίηση συγκεκριμένων πλευρών της νευροψυχολογικής δραστηριότητας του υποκειμένου και κυρίως με τον ρόλο της τεχνοεπιστήμης ως παραγωγικής δύναμης· τον ρόλο της ψυχολογίας και της επιστήμης της πληροφορικής που μοντελοποιούν πλευρές της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Αναφορές

- Bigelow, Julian, Arturo Rosenblueth, και Norbert Wiener. 1943. «Behavior, purpose and teleology». *Philosophy of Science* 10: 18-24.
- Βογιατζής, Ηρακλής, και Νικόλ Σαρλά. 2020. «Υπολογισμός και επικοινωνία: δύο τεχνολογικά θεμέλια της ψηφιακότητας». Στο *Εισαγωγή στις ψηφιακές σπουδές*, 19-24. Θεσσαλονίκη: Ροπή.

- Boring, Edwin G. 1929. *A history of experimental psychology*. Νέα Υόρκη: D. Appleton & Century Company.
- Brennan, James F. 2009. *Ψυχολογία. Ιστορία και συστήματα*. Αθήνα: Τόπος.
- Broadbent, Donald. 1958. *Perception and communication*. Λονδίνο: Pergamon Press.
- Ceruzzi, Paul. 2006. *Ιστορία της υπολογιστικής τεχνολογίας*. Κάτοπτρο: Αθήνα.
- . 2012. *Computing. Μασαχουσέτη*: The MIT Press.
- Copeland, Jack B. 2004. «Introduction to "Intelligent machinery" (1948) by A. Turing». Στο *The essential Turing*, 395-409. Οξφόρδη: Clarendon Press.
- Δαφέρμος, Μανόλης. 2010. *Το ιστορικό γίνεσθαι της ψυχολογίας*. Αθήνα: Gutenberg.
- De Vos, Jan. 2018. «Which subject for the digital? A critique of digitalization's roots in (neuro)psychologization». *Etkileşim* 1: 20-34.
- De Vos, Jan. 2020. *The digitalization of (inter)subjectivity*. Λονδίνο, Νέα Υόρκη: Routledge.
- Dupuy, Jean-Pierre. 2000. *The mechanization of the mind*. Πρίνστον: Princeton University Press.
- Gerovitch, Slava. 2002. *From newspeak to cyberspeak*. Κέμπριτζ, MA: The MIT Press.
- Greenwood, John D. 2009. *A conceptual history of psychology*. Νέα Υόρκη: McGraw-Hill.
- Hebb, Donald O. 2002. *The organization of the brain*. Νέα Υόρκη: Wiley.
- Heims, Steve. 1991. *The cybernetics group*. Μασαχουσέτη: MIT Press.
- Hergenhahn, Baldwin R. 2008. *Εισαγωγή στην ιστορία της ψυχολογίας*. Αθήνα: Λιβάνης.
- James, William. 1950. *The principles of psychology. Volume one*. Νέα Υόρκη: Dover Publications.
- Kant, Immanuel. 2004. *Metaphysical foundations of natural science*. Κέμπριτζ: Cambridge University Press.
- Lashley, Karl S. 1963. *Brain mechanisms and intelligence*. Νέα Υόρκη: Dover.
- Leary, David E. 1982. «Immanuel Kant and the development of modern psychology». Στο *The Problematic Science: Psychology in nineteenth-century thought*, 17-42. Νέα Υόρκη: Praeger.
- Lumsdaine, Arthur 1984. «Mass Communication experiments in wartime and thereafter». *Social Psychology Quarterly* 47 (2): 198-206.
- Marx, Karl. 2016. *Το Κεφάλαιο*. Τόμ. 1. Αθήνα: Κ.Ψ.Μ.
- McCulloch, Warren, και Walter Pitts. 1943. «A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity». *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5: 115-133.
- Mook, Douglas G. 2004. *Classic experiments in psychology*. Γουέστπορτ, ΚΟ: Greenwood Press.
- Thagard, Paul. 2005. *Mind*. Μασαχουσέτη: MIT Press.
- Turing, Alan. 1998. *Για τους υπολογίσιμους αριθμούς με εφαρμογή στο Entscheidungsproblem*. Αθήνα: Τροχαλία.
- . 2004. «Intelligent machinery». Στο *The essential Turing*, 410-432. Οξφόρδη: Clarendon Press.
- . 2020. «Υπολογιστικά μηχανήματα και νοημοσύνη». Στο *Εισαγωγή στις ψηφιακές σπουδές*, 51-82. Θεσσαλονίκη: Ροπή.
- Walker, Stephen F. 1992. «A brief history of connectionism and its psychological implications». Στο *Connectionism in context*, 123-144. Λονδίνο: Springer-Verlag.
- Watson, John B. 1913. «Psychology as the behaviorist views it». *Psychological Review* 20 (2): 158-177. doi:10.1037/h0074428.
- Wundt, Wilhelm. 1897. *Outlines of psychology*. Νέα Υόρκη: Williams & Norgate.