



**Ενημερωτικό δελτίο για τον ψηφιακό μετασχηματισμό
(1ο εξάμηνο 2025)**

Έργο: «Κέντρο Καινοτομίας για το Λιανικό Εμπόριο» (κωδικός ΟΠΣ 6002934)
Υποέργο 1: «Σύγχρονες Υπηρεσίες προς τις ΠΜΕ & ΜΜΕ του Εμπορίου»
Πακέτο εργασίας ΠΕ 1.1: «Δράσεις Συστημικής Συμβολής»
Παραδοτέο Π.1.1.2: Ενημερωτικό δελτίο για τον ψηφιακό μετασχηματισμό
(1ο εξάμηνο 2025)

Το παρόν ενημερωτικό δελτίο εκπονήθηκε στο πλαίσιο του υποέργου 1 «Σύγχρονες Υπηρεσίες προς τις ΠΜΕ & ΜΜΕ του Εμπορίου» της Πράξης: «Κέντρο Καινοτομίας για το Λιανικό Εμπόριο» (κωδικός ΟΠΣ 6002934), η οποία είναι ενταγμένη στο Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα 2021-2027» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ+) και από εθνικούς πόρους.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
2021 – 2027

**Ενημερωτικό δελτίο για τον ψηφιακό μετασχηματισμό
(1ο εξάμηνο 2025)**

Ερευνητική & Συγγραφική ομάδα:

Μεραμβελιωτάκης Γεώργιος

Κεμαχλής Ιωάννης

Παππάς Ιωάννης

Παναγιωτοπούλου Μιλένα

Πλιάτσικας Βασίλειος

Επιμέλεια κειμένου:

Καρρά Μαριλένα

Copyright INEMY © 2025

Πετράκη 8

10563, Αθήνα

Τηλ: 210 3259170

E-mail: info@inemy.gr

URL: www.inemy.gr

Απαγορεύεται η με οποιονδήποτε τρόπο ανατύπωση ή μετάφραση όλου ή μέρους του κειμένου χωρίς την άδεια του εκδότη. Επίσης, η αναδημοσίευση (όλου ή μέρους του) χωρίς αναφορά της πηγής.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
2021 – 2027

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	2
2. Αποκωδικοποιώντας την TN: Μια Συνοπτική Εισαγωγή.....	5
2.1 Το Εννοιολογικό Περιεχόμενο της TN	11
3. Η TN στο Λιανικό Εμπόριο.....	16
3.1. Το Πλαίσιο Λειτουργίας της TN στο Λιανικό Εμπόριο.....	22
3.2 Κατανοώντας και Προβλέποντας την Καταναλωτική Συμπεριφορά.....	32
3.3 Η Πώληση Επαναπροσδιορίζεται: Η TN στην Πρώτη Γραμμή	37
3.4 Έξυπνες Πληρωμές: Η TN στη Διαχείριση των Οικονομικών Συναλλαγών.....	47
3.5 Βελτιστοποίηση στη Διαχείριση Αποθεμάτων με τη Χρήση TN.....	51
3.6 Οργάνωση & Διαχείριση Μεταφορών & Παραδόσεων με τη Χρήση TN.....	52
3.7 Οργάνωση Καταστήματος και Διαχείριση Καθαριότητας.....	55
4. Το Προσωπείο του Ιανού στην Ενσωμάτωση της TN στο Λιανικό Εμπόριο.....	57
5. Προτάσεις Πολιτικής.....	65
6. Συμπεράσματα.....	73

1. Εισαγωγή

Στο σύγχρονο και δυναμικά μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον, η τεχνητή νοημοσύνη (εφεξής TN) διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη χάραξη και στη διαμόρφωση των στρατηγικών αποφάσεων των επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που δραστηριοποιούνται στον κλάδο του λιανικού εμπορίου. Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, σε συνδυασμό με τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών στον συγκεκριμένο κλάδο έχουν επιταχύνει τον ρυθμό ενσωμάτωσης καινοτόμων εφαρμογών και πρακτικών TN, σε όλο το εύρος της λιανικής δραστηριότητας, οδηγώντας τους επιχειρηματίες του λιανικού εμπορίου αφενός στην επανεξέταση και αναθεώρηση των παραδοσιακών διαδικασιών λήψης αποφάσεων και αφετέρου στην αξιοποίηση των δεδομένων που προκύπτουν από τη χρήση TN.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του ευρύτερου λειτουργικού μετασχηματισμού που συντελείται στον τομέα του λιανικού εμπορίου αποτελεί η συστηματική και σταδιακή ενσωμάτωση της TN σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας. Από τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης έως την εξατομικευμένη διαμόρφωση της καταναλωτικής εμπειρίας και την υιοθέτηση ευέλικτων μοντέλων δυναμικής τιμολόγησης, η TN λειτουργεί ως μοχλός μετασχηματιστικής καινοτομίας. Η πολυδιάστατη εφαρμογή της συμβάλλει καθοριστικά τόσο στην αύξηση της παραγόμενης προστιθέμενης αξίας όσο και στην αναδιατύπωση των θεμελιακών ανταγωνιστικών παραμέτρων που καθορίζουν τη θέση των επιχειρήσεων στο σύγχρονο λιανεμπορικό οικοσύστημα.

Από την άλλη πλευρά, είναι πλέον ευρέως αποδεκτό ότι η TN ασκεί ολοένα και μεγαλύτερη επιρροή στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι ζουν, εργάζονται και αλληλεπιδρούν. Πλήθος θεωρητικών ερευνών και εμπειρικών αναλύσεων συγκλίνουν στην εκτίμηση ότι η TN συνιστά πλέον αναπόσπαστο και καταλυτικό παράγοντα της τεχνολογικής και της ευρύτερης κοινωνικοοικονομικής εξέλιξης. Ενδεικτικό της δυναμικής της είναι το γεγονός ότι η παγκόσμια αγορά τεχνολογιών TN προβλέπεται να καταγράψει εκθετικούς ρυθμούς ανάπτυξης, οι συνολικές πωλήσεις αναμένεται να αυξηθούν από περίπου 222,57 δισεκατομμύρια δολάρια το 2024, στα 294,71 δισεκατομμύρια δολάρια το 2025 και στα 467 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2030, παρουσιάζοντας ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR) 25%, με κύριους κλάδους εφαρμογής την υγειονομική περίθαλψη, την αυτοκινητοβιομηχανία και τα

χρηματοοικονομικά.¹ Σε μακροοικονομικούς όρους, προβλέπεται ότι η ΤΝ θα συμβάλει στην αύξηση του παγκόσμιου Α.Ε.Π. κατά περίπου 15,7 τρισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2030, κυρίως μέσω της αύξησης της παραγωγικότητας, δημιουργώντας ταυτόχρονα νέες αγορές και μετασχηματίζοντας τα υφιστάμενα επιχειρηματικά μοντέλα.²

Ο κλάδος της ΤΝ παρουσιάζει ραγδαία ανάπτυξη κατά την τρέχουσα δεκαετία, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπου μεταξύ άλλων κυριαρχούν οι τεχνολογίες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing – NLP), αυτοματοποίησης ρομποτικών διαδικασιών (Robotic Process Automation – RPA) και τη βαθιάς μάθησης (deep learning). Ταυτόχρονα, ο συγκεκριμένος κλάδος παρουσιάζει ήδη μία εντεινόμενη τάση συγκεντροποίησης καθώς οι μεγαλύτερες τεχνολογικές εταιρείες έχουν προβεί σε στρατηγικές επενδύσεις, τόσο μέσω εξαγορών επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον τομέα της ΑΙ, όσο και μέσω της ενίσχυσης της έρευνας και ανάπτυξης (R&D). Ενδεικτικά, η Microsoft, η IBM, η Google και η Samsung έχουν πιστοποιήσει διπλώματα ευρεσιτεχνίας που σχετίζονται με την ΤΝ ήδη από το 1999, ενώ η εισροή επενδυτικών κεφαλαίων στον τομέα παρουσιάζει εντυπωσιακούς ρυθμούς αύξησης, καθώς το 2024 οι επενδύσεις σε εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της ΤΝ έφτασαν συνολικά τα 110 δισεκατομμύρια δολάρια, σημειώνοντας αύξηση 62% σε σχέση με το προηγούμενο έτος.³

Η σταδιακή αλλά σταθερά εντεινόμενη ενσωμάτωση τεχνολογιών ΤΝ στις υπηρεσίες εξυπηρέτησης πελατών, όπως για παράδειγμα οι λεγόμενοι “ψηφιακοί βοηθοί” (digital assistants), υποδηλώνει τη συγκρότηση ενός νέου προτύπου στις σχέσεις μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών. Χαρακτηριστική, ως προς τούτο, είναι η περίπτωση της Amazon, η οποία, αξιοποιώντας προηγμένες ψηφιακές τεχνολογίες, ανέπτυξε καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα, καθώς μεταξύ άλλων, επαναπροσδιόρισε σε σημαντικό βαθμό τον ρόλο του παραδοσιακού φυσικού καταστήματος, υποκαθιστώντας το με το αντίστοιχο ψηφιακό, το οποίο αποτελεί πλέον το αποκλειστικό κανάλι λιανικής πώλησης της εταιρείας.

¹ Ειδικά, η γενετική ΤΝ προβλέπεται να είναι το ταχύτερα αναπτυσσόμενο υποσύνολο με CAGR 34,5%, λόγω της ευρείας εφαρμογής της σε ποικίλους κλάδους. <https://www.abiresearch.com/news-resources/chart-data/report-artificial-intelligence-market-size-global>

² <https://www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/publications/artificial-intelligence-study.html>

³ <https://www.techedt.com/ai-investment-soars-to-us110b-in-2024-as-startup-funding-declines>

Γίνεται επομένως φανερό, ότι η ραγδαία εξέλιξη της ΤΝ επιφέρει δομικούς μετασχηματισμούς στο επιχειρηματικό περιβάλλον, δημιουργώντας, αφενός, νέες ευκαιρίες και δυνατότητες, και, αφετέρου, πολυεπίπεδες προκλήσεις για οργανισμούς που δραστηριοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα κλάδων, με τον τομέα του λιανεμπορίου να αποτελεί ιδιαίτερο πεδίο αυτής της δυναμικής. Οι επιχειρήσεις καλούνται να προσαρμοστούν εγκαίρως στις επιταγές της τεχνολογικής εξέλιξης, προκειμένου να διασφαλίσουν τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστική τους θέση. Η αδυναμία προσαρμογής ενδέχεται να οδηγήσει στην περιθωριοποίησή τους από νεοεισερχόμενους ανταγωνιστές, οι οποίοι ενσωματώνουν την ΤΝ στον πυρήνα της επιχειρησιακής τους λειτουργίας.

Κατά συνέπεια, η ΤΝ αναμένεται να αναδιαμορφώσει ριζικά τους όρους του ανταγωνισμού, κυρίως μέσω των εκτεταμένων ποσοτικών και ποιοτικών αλλαγών, τις οποίες αναμένεται να επιφέρει στην παραγωγικότητα των επιχειρήσεων.

Ειδικότερα, σε κλάδους και τομείς όπου η ΤΝ δεν έχει ενσωματωθεί ή υιοθετηθεί σε αποτελεσματικό βαθμό, οι επαγγελματίες της προώθησης προϊόντων αντιμετωπίζουν σοβαρούς περιορισμούς ως προς τη δυνατότητα συλλογής, επεξεργασίας και αξιοποίησης δεδομένων από ιστότοπους, διαδράσεις σε εφαρμογές κινητών συσκευών, ιστορικά αγοραίων συναλλαγών ή αξιολογήσεις πελατών. Συνεπώς, η αδυναμία ή ακόμα και η καθυστερημένη ενσωμάτωση τεχνολογιών ΤΝ στο πλαίσιο της επιχειρησιακής στρατηγικής, προκαλεί, νομοτελειακά, απώλεια ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, κυρίως λόγω της αδυναμίας έγκαιρης, ακριβούς και οικονομικά αποδοτικής πρόβλεψης της καταναλωτικής συμπεριφοράς. Υπό αυτό το πρίσμα, η καινοτομία στον τομέα του λιανικού εμπορίου, το οποίο βασίζεται στην ΤΝ, μπορεί να οριστεί ως η αποτελεσματική αξιοποίηση προηγμένων τεχνολογικών εφαρμογών ΤΝ, με σκοπό τη συστηματική, βιώσιμη και κερδοφόρα βελτίωση της αγοραστικής εμπειρίας των καταναλωτών, καθ' όλο το εύρος των διαύλων αλληλεπίδρασής τους με την επιχείρηση.

Ωστόσο, η σχέση μεταξύ επιχείρησης και εφαρμογών ΤΝ δεν καθίσταται ως μονοσήμαντη, αλλά διαμορφώνεται μέσα από μία διαλεκτική αλληλεπίδραση, η οποία συγκροτεί ένα πολυσύνθετο πεδίο δυνατοτήτων και προκλήσεων. Ενώ η ενσωμάτωση της ΤΝ στις επιχειρησιακές λειτουργίες επιφέρει σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας, μέσω κυρίως της αυτοματοποίησης των εργασιών ρουτίνας και της λήψης αποτελεσματικότερων αποφάσεων, ταυτόχρονα εγείρει προκλήσεις και ενδεχόμενους κινδύνους για το μέλλον της εργασίας, καθώς εντείνεται ο κίνδυνος

εκτοπισμού εργαζομένων από θέσεις που καθίστανται πλέον πλεονάζουσες ή άνευ αντικειμένου. Η αναδύομενη αυτή δυναμική ανατροφοδοτεί ανησυχίες για τη διεύρυνση των κοινωνικών ανισοτήτων, τη μετάλλαξη της φύσης της απασχόλησης και καταδεικνύει την επιτακτική ανάγκη για συστηματική επανακατάρτιση και αναβάθμιση των δεξιοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού.

Στο πλαίσιο αυτό, το παρόν δελτίο αποσκοπεί στη συστηματική ανάλυση της ενσωμάτωσης της TN στον κλάδο του λιανικού εμπορίου, εξετάζοντας τις τεχνολογικές, λειτουργικές, κοινωνικές και θεσμικές διαστάσεις που αναδύονται από τη μετάβαση σε ένα πολυεπίπεδο ψηφιακό περιβάλλον. Επιδιώκεται η ανάδειξη των τρόπων με τους οποίους η TN μετασχηματίζει κρίσιμους τομείς της λιανικής δραστηριότητας – από τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τις πωλήσεις, έως την εξατομικευμένη εμπειρία του καταναλωτή – καθώς και η αποτύπωση των ευρύτερων επιπτώσεων στο πεδίο της παραγωγής, της απασχόλησης και της κανονιστικής, θεσμικής ρύθμισης. Η προσέγγιση που υιοθετείται συνδυάζει τεχνική τεκμηρίωση με κοινωνικοοικονομική ερμηνεία, προκειμένου να συγκροτηθεί ένα συνεκτικό και πολυδιάστατο πλαίσιο κατανόησης των προκλήσεων και των δυνατοτήτων που εγγράφονται στον ψηφιακό μετασχηματισμό του σύγχρονου λιανεμπορίου.

2. Αποκωδικοποιώντας την TN: Μια Συνοπτική Εισαγωγή

Η λειτουργία της TN προσομοιάζει, ως ένα βαθμό, στους βιολογικούς μηχανισμούς που διέπουν τη λειτουργία των ανθρώπινων νευρώνων και του νευρικού συστήματος, μέσω των οποίων παράγονται ανώτερες γνωσιακές λειτουργίες, όπως η αντίληψη, η λήψη αποφάσεων και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Παρά το γεγονός ότι τα τεχνητά συστήματα και οι υπολογιστικοί τους αλγόριθμοι λειτουργούν με θεμελιωδώς διαφορετικές αρχές από τις βιολογικές διεργασίες του εγκεφάλου, η σχέση ανάμεσα στην τεχνητή και την ανθρώπινη νοημοσύνη διατηρεί μια γόνιμη και αμφίδρομη σχέση. Οι γνωσιακές επιστήμες συνεχίζουν να προσφέρουν ουσιώδεις θεωρητικές συνιστώσες για την εξέλιξη της TN, ενώ, παράλληλα, οι πρόοδοι στον χώρο της TN αποκαλύπτουν νέα αναλυτικά και μεθοδολογικά εργαλεία για την κατανόηση της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και της νοητικής του δραστηριότητας. Καθίσταται, επομένως, εύλογο και αναγκαίο, πριν προχωρήσουμε στην αποσαφήνιση της έννοιας της TN και

των συναφών με αυτή όρων, να προηγηθεί μια συνοπτική ανάλυση του τι εννοούμε με τον όρο “φυσική” ή ανθρώπινη νοημοσύνη, η οποία και συνιστά το αρχέτυπο αναφοράς της τεχνολογικής της προσομοίωσης.

Η ανθρώπινη νοημοσύνη συνιστά ένα πολυδιάστατο φαινόμενο, το οποίο εδράζεται στην ικανότητα του ατόμου να μαθαίνει από την εμπειρία, να προσαρμόζεται δημιουργικά σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, να κατανοεί και να επεξεργάζεται αφηρημένες έννοιες, καθώς και να αξιοποιεί την αποκτηθείσα γνώση με σκοπό τον μετασχηματισμό τόσο του φυσικού, όσο και του κοινωνικού του περιγύρου. Η εν λόγω ικανότητα εκδηλώνεται μέσω ενός σύνθετου πλέγματος γνωστικών διεργασιών, όπως η λογική και η αναλογική σκέψη, η χωρική αναπαράσταση και η συναισθηματική ενσυναίσθηση. Η επιτυχής προσαρμογή στο κοινωνικό και επαγγελματικό περιβάλλον εξαρτάται κυρίως από τη λειτουργική αξιοποίηση των προαναφερθέντων δεξιοτήτων. Επιπλέον, διεργασίες όπως η λειτουργική μνήμη, η επιλεκτική προσοχή, η δημιουργία εννοιολογικών σχημάτων και η αναγνώριση προτύπων συμπεριφοράς αποτελούν θεμελιώδεις πτυχές της ανθρώπινης νοητικής λειτουργίας. Αν και τα υπολογιστικά συστήματα υπερέχουν στην ικανότητα αριθμητικών πράξεων ευρείας κλίμακας, οι γνωσιακές τους δυνατότητες παραμένουν περιορισμένες, καθώς σε πλήθος τομέων, η απόδοσή τους εξακολουθεί να υπολείπεται σημαντικά της πολυπλοκότητας, της προσαρμοστικότητας και της δημιουργικότητας που χαρακτηρίζουν τη φυσική, ανθρώπινη νοημοσύνη.⁴

⁴ Τα υπολογιστικά συστήματα παρουσιάζουν υψηλό βαθμό αποδοτικότητας όταν καλούνται να εκτελέσουν αυστηρά προσδιορισμένες, αριθμητικές ή επαναληπτικές διεργασίες μεγάλης κλίμακας, των οποίων η επίλυση βασίζεται σε αλγορίθμους και προβλέψιμα δεδομένα, όπως είναι η εκτέλεση πολύπλοκων μαθηματικών υπολογισμών, η διαχείριση τεράστιων όγκων δεδομένων ή η αναγνώριση μοτίβων σε εικόνες και ήχο με βάση στατιστικές πιθανότητες. Ωστόσο, οι γνωσιακές τους δυνατότητες είναι ποιοτικά διαφορετικές και κατά κανόνα υποδεέστερες της ανθρώπινης νοημοσύνης, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά τη σημασιολογική κατανόηση, την αυθεντική δημιουργικότητα και την ευέλικτη προσαρμογή σε νέα ή ασαφή περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να μεταφράσει ένα κείμενο από τη μία γλώσσα στην άλλη με αξιοσημείωτη ακρίβεια, όμως συχνά αδυνατεί να αποδώσει αποχρώσεις νοήματος, ειρωνεία, πολιτισμικές αναφορές ή ποιητικά στοιχεία, καθώς αδυνατεί να κατανοήσει τον τρόπο που το αντιλαμβάνεται ένας άνθρωπος. Ομοίως, μπορεί να εκπαιδευτεί να αναγνωρίζει αντικείμενα σε εικόνες, αλλά είναι ανίκανο να σχηματίσει μια ενιαία ερμηνευτική κατανόηση του περιβάλλοντος, όπως κάνει ο άνθρωπος όταν συνδυάζει οπτική πληροφορία με κοινωνικά ή βιωματικά συμφραζόμενα.

Ως εκ τούτου και σε αντιδιαστολή με την ανθρώπινη, η TN μπορεί να ορισθεί ως εκείνη η μορφή υπολογιστικής νοημοσύνης, η οποία δημιουργείται μέσω της αλληλεπίδρασης υλικού και λογισμικού, το μεν υλικό (hardware) συνιστά τη “φυσική υπόσταση” της μηχανής, ενώ το λογισμικό (software) συγκροτεί ένα σύνολο εντολών που διαμορφώνουν και κατευθύνουν τη ροή των ηλεκτρονικών σημάτων, προσδίδοντας στο σύστημα τη δυνατότητα να εκτελεί λειτουργίες που προσομοιάζουν σε ανθρώπινες (φυσικές) γνωστικές λειτουργίες. Η ευφυΐα, εν προκειμένω, δε συνιστά εγγενές χαρακτηριστικό της μηχανής, αλλά το αποτέλεσμα της τυπικής οργάνωσης και της δυναμικής επεξεργασίας πληροφορίας, βάσει προκαθορισμένων αλγοριθμικών δομών.

Η τεχνολογία που ενσωματώνει TN διεισδύει σταδιακά στην καθημερινότητά, συχνά χωρίς να γίνεται άμεσα αντιληπτή ως τέτοια.⁵ Παρότι χαρακτηρίζεται από έναν βαθμό λειτουργικής πολυπλοκότητας, συμβάλλει ουσιαστικά στην απλούστευση και στην επιτάχυνση ποικίλων εργασιών και λειτουργιών, προσφέροντας αποδοτικότερους και πιο ευέλικτους τρόπους διεκπεραίωσής τους σε σύγκριση με το παρελθόν. Ένα

Η δημιουργικότητα αποτελεί ακόμη ένα πεδίο όπου οι δυνατότητες των μηχανών παραμένουν, τουλάχιστον στον παρόντα χρόνο, περιορισμένες. Αν και τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να παράγουν μουσική, κείμενα ή εικαστικά έργα, το πράττουν βάσει της στατιστικής επεξεργασίας προηγούμενων δεδομένων και όχι μέσω ενδογενούς έμπνευσης ή δημιουργικής πρόθεσης, όπως συμβαίνει στον άνθρωπο. Τέλος, η ανθρώπινη προσαρμοστικότητα σε συνθήκες αβεβαιότητας, η ικανότητα λήψης αποφάσεων με ελλιπή πληροφορία και η ηθική αποτίμηση των συνεπειών μιας ενέργειας παραμένουν, προς το παρόν, εκτός της εμβέλειας οποιουδήποτε υπολογιστικού συστήματος.

⁵ Η TN δεν γίνεται άμεσα αντιληπτή ως τέτοια από τους περισσότερους χρήστες, διότι τις περισσότερες φορές ενσωματώνεται σε εφαρμογές ή συσκευές με τρόπο “αόρατο”, στο παρασκήνιο της λειτουργίας τους. Αυτό σημαίνει ότι δεν εμφανίζεται ως ξεχωριστή, ορατή τεχνολογία, αλλά λειτουργεί ως ένα εργαλείο που διευκολύνει ή αυτοματοποιεί διαδικασίες, χωρίς να απαιτεί την κατανόηση του τρόπου που λειτουργεί. Για παράδειγμα, όταν μια εφαρμογή προτείνει μια λέξη τη στιγμή που πληκτρολογείται ή όταν φιλτράρονται αυτόματα τα ανεπιθύμητα email, αρκετοί χρήστες ενδεχομένως δεν αντιλαμβάνονται ότι αυτές οι δυνατότητες εδράζονται σε ένα υπολογιστικό σύστημα μηχανικής μάθησης. Επιπλέον, επειδή η TN έχει αρχίσει να ενσωματώνεται με φυσικό και ομαλό τρόπο στις υπηρεσίες που χρησιμοποιούμε καθημερινά, καταλήγουμε να την αντιμετωπίζουμε ως κάτι αυτονόητο, και όχι ως μια ξεχωριστή, τεχνολογικά προηγμένη λειτουργία. Επιπλέον, και καθώς η TN ενσωματώνεται πλέον χωρίς να προκαλεί την αίσθηση του καινοφανούς στις δραστηριότητες της καθημερινότητας, τείνει να εκληφθεί όχι ως μια αυτόνομη, καινοτόμα τεχνολογία, αλλά ως ένα αναπόσπαστο και αυτονόητο στοιχείο της σύγχρονης ψηφιακής εμπειρίας

χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι εικονικοί προσωπικοί βοηθοί, όπως οι Alexa, Google Home, Cortana και Siri, οι οποίοι μέσω φωνητικών εντολών, έχουν τη δυνατότητα να αναπαράγουν μουσική από πλατφόρμες όπως το Spotify, να δημιουργούν λίστες αγορών ή επιθυμιών, να διεκπεραιώνουν ηλεκτρονικές συναλλαγές ή να προγραμματίζουν ραντεβού. Οι προσωπικοί βοηθοί συνιστούν άυλες, μη φυσικές οντότητες, που έρχονται να αντικαταστήσουν τον παραδοσιακό προσωπικό βοηθό και ενσαρκώνουν ένα νέο, εξελιγμένο μοντέλο αλληλεπίδρασης ανθρώπου και μηχανής, θεμελιωμένο στις τεχνολογικές δυνατότητες που προσφέρει η ΤΝ.⁶

Ο ακόλουθος πίνακας επιχειρεί να παρουσιάσει με τρόπο συνοπτικό και εύληπτο, τα κυριότερα ιστορικά ορόσημα στην εξέλιξη της ΤΝ:

Πίνακας 1: Ιστορικά Ορόσημα στην Εξέλιξη της ΤΝ

Έτος / Περίοδος	Γεγονός ή Τεχνολογικό Ορόσημο	Περιγραφή / Σημασία
1956	Συνέδριο Dartmouth	Θεμελίωση της τεχνητής νοημοσύνης ως επιστημονικό πεδίο από τον John McCarthy. Εμφάνιση δύο βασικών προσεγγίσεων: συμβολιστική (λογική) και συνδετιστική (νευρωνικά δίκτυα).
1957	Perceptron	Ανάπτυξη από τον Frank Rosenblatt. Πρώτο μοντέλο τεχνητού νευρωνικού δικτύου για κατηγοριοποίηση δεδομένων.

⁶ Το επίτευγμα της OpenAI το 2018, κατά το οποίο ένα ρομποτικό χέρι κατόρθωσε να επιλύσει τον κύβο του Rubik χωρίς ανθρώπινη καθοδήγηση, αξιοποιώντας μεθόδους ενισχυτικής μάθησης (reinforcement learning), συνιστά χαρακτηριστικό παράδειγμα της εφαρμογής βιοεμπνευσμένων υπολογιστικών προσεγγίσεων. Συγκεκριμένα, η ενισχυτική μάθηση αποτελεί έναν τύπο μη επιβλεπόμενης μάθησης, όπου μία μηχανή μαθαίνει να εκτελεί πολύπλοκες ενέργειες μέσα από την επαναλαμβανόμενη αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, μεγιστοποιώντας μέσω δοκιμής και σφάλματος μια συνάρτηση ανταμοιβής — διαδικασία εννοιολογικά ανάλογη με τους μηχανισμούς μάθησης που παρατηρούνται στα βιολογικά συστήματα και ειδικότερα στα ζώα. Η ρομποτική πλατφόρμα της OpenAI χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με ένα εξελιγμένο νευρωνικό δίκτυο και εξελίχθηκε μέσω ενός συστήματος προσομοιώσεων με τυχαίες παραμέτρους, επιτρέποντας στο ρομπότ να προσαρμόζεται σε αβεβαιότητες του πραγματικού κόσμου (βλ. OpenAI. 2019, *Solving Rubik's Cube with a Robot Hand*. OpenAI. <https://openai.com/research/solving-rubiks-cube>

Έτος / Περίοδος	Γεγονός ή Τεχνολογικό Ορόσημο	Περιγραφή / Σημασία
1958	Αυτοεκπαιδευόμενος αλγόριθμος	Εισαγωγή πρώιμης μορφής νευρωνικού δικτύου. Θεμελιώνει την έννοια της μηχανικής μάθησης.
1965	Deep Learning – Ivakhnenko	Εισαγωγή πολυεπίπεδων νευρωνικών δικτύων από τον Ουκρανό μαθηματικό Alexey Ivakhnenko. Πρώιμο παράδειγμα 'βαθιάς μάθησης'.
1965	Νόμος του Moore	Ο Gordon Moore προβλέπει την εκθετική αύξηση των transistor ανά chip. Κρίσιμη πρόβλεψη για την αύξηση της υπολογιστικής ισχύος.
1974–1980	1ος Χειμώνας TN (AI Winter)	Περίοδος περιορισμένων αποτελεσμάτων και μειωμένης χρηματοδότησης της TN λόγω υπερβολικών προσδοκιών.
1986	Backpropagation	Rumelhart, Hinton & Williams εισάγουν τη μέθοδο οπισθοδιάδοσης για την εκπαίδευση πολυεπίπεδων νευρωνικών δικτύων.
1989	Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα	Ο Yann LeCun αναπτύσσει CNNs για αναγνώριση εικόνων, θεμελιώνοντας τις βάσεις της computer vision.
1987–1993	2ος Χειμώνας TN	Επαναλαμβανόμενη περίοδος απογοήτευσης και στασιμότητας στην πρόοδο της TN.
1991	World Wide Web	Το CERN δημοσιοποιεί το Διαδίκτυο. Επιτάχυνση της διάδοσης και συγκέντρωσης δεδομένων.
1992	Support Vector Machines	Εισαγωγή αλγορίθμων για ανάλυση λόγου και πρώιμη επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP).

Έτος / Περίοδος	Γεγονός ή Τεχνολογικό Ορόσημο	Περιγραφή / Σημασία
1997	RNN & LSTM	Οι Hochreiter και Schmidhuber εισάγουν το LSTM (Long Short-Term Memory), βελτιώνοντας την απόδοση των αναδρομικών νευρωνικών δικτύων.
1997	IBM Deep Blue vs Kasparov	Ο υπολογιστής νικά τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι, καταδεικνύοντας τη δύναμη των εξειδικευμένων συστημάτων TN.
1998	PageRank	Οι Brin και Page αναπτύσσουν τον αλγόριθμο αναζήτησης της Google, στηριγμένο σε τεχνικές TN.
1999	GPU (GeForce 256)	Η Nvidia εισάγει τις πρώτες GPUs, που μελλοντικά χρησιμοποιούνται ευρέως στην εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων.
2002	Υπολογιστικό νέφος	Η Amazon προσφέρει cloud υπολογιστική ισχύ, καθιστώντας δυνατή την επεξεργασία τεράστιων όγκων δεδομένων.
2006	Deep Belief Networks	Ο Hinton εισάγει νέα μοντέλα βαθιάς μάθησης και μεθοδολογία προεκπαίδευσης με unsupervised learning.
2009	Spark και GPUs	Το UC Berkeley εισάγει το Spark για big data. Ο Andrew Ng χρησιμοποιεί GPUs για βαθιά μάθηση, βελτιώνοντας δραστικά την ταχύτητα.
2010	Έκρηξη δεδομένων	Ραγδαία αύξηση σε smartphones και δεδομένα. 300 εκατομμύρια πωλήσεις και >20 exabytes/μήνα διεθνές IP traffic.

Έτος / Περίοδος	Γεγονός ή Τεχνολογικό Ορόσημο	Περιγραφή / Σημασία
2017	AlphaZero	Η DeepMind αναπτύσσει αλγόριθμο που αυτοεκπαιδεύεται και νικάει στο σκάκι και άλλα παιχνίδια χωρίς ανθρώπινα δεδομένα.
2017	TPU από Google	Νέα μονάδα επεξεργασίας για τεχνητή νοημοσύνη, 30 φορές ταχύτερη από GPUs για αλγορίθμους βαθιάς μάθησης.
2020	AlphaFold	Η DeepMind επιλύει πρόβλημα βιολογίας προβλέποντας τη δομή πρωτεϊνών με ακρίβεια.
2020	GPT-3	Η OpenAI παρουσιάζει προηγμένο γλωσσικό μοντέλο που παράγει φυσική γλώσσα με χρήση βαθιάς μάθησης.

2.1 Το Εννοιολογικό Περιεχόμενο της TN

Στον δημόσιο λόγο, ο όρος “μηχανική νοημοσύνη” χρησιμοποιείται συχνά με τρόπο καταχρηστικό, αποδίδοντας χαρακτηριστικά νοημοσύνης σε οποιαδήποτε μορφή αυτοματοποιημένης ή υπολογιστικής διεργασίας. Αυτή η σημασιολογική σύγχυση μπορεί να οδηγήσει σε παρανοήσεις σχετικά με τη φύση και τις δυνατότητες των σύγχρονων τεχνολογιών. Για την αποσαφήνιση των εννοιών και τη διακριτή κατηγοριοποίηση των διαφορετικών μορφών τεχνητής νοητικής λειτουργίας, η επιστημονική κοινότητα και η βιομηχανία υιοθετούν ολοένα και περισσότερο τον όρο *Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη* (Artificial General Intelligence – AGI). Ο συγκεκριμένος όρος αναφέρεται σε υπολογιστικά συστήματα που επιδεικνύουν επίπεδα νοημοσύνης ισοδύναμα ή και ανώτερα από εκείνα του ανθρώπου. Χαρακτηρίζονται από την ικανότητα να εξάγουν αφηρημένες έννοιες από περιορισμένα ή αποσπασματικά δεδομένα και να μεταφέρουν τη γνώση μεταξύ διαφορετικών και ανομοιογενών γνωστικών πεδίων. Σε αντίθεση με αυτήν, η λεγόμενη *Στενή ή Ασθενής Τεχνητή Νοημοσύνη* (Narrow/Weak AI) αφορά εξειδικευμένα συστήματα σχεδιασμένα να εκτελούν συγκεκριμένες, περιορισμένες λειτουργίες, χωρίς τη δυνατότητα γενίκευσης

ή προσαρμογής πέρα από το εκάστοτε πλαίσιο εφαρμογής. Γι' αυτό ακριβώς τον λόγο, η Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη συχνά αποκαλείται και *Ισχυρή Τεχνητή Νοημοσύνη* (Strong AI), καθώς ενσωματώνει τη συνολική ευελιξία, την προσαρμοστικότητα και την πληρότητα της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητας σε υπολογιστικά περιβάλλοντα.

Με άλλα λόγια, η ειδοποιός διαφορά μεταξύ της γενικής και της στενής τεχνητής νοημοσύνης έγκειται στο γεγονός ότι η πρώτη μπορεί και ενσωματώνει τη δυνατότητα ευρείας γνωστικής προσαρμογής και αέναου μετασχηματισμού, επιτρέποντας την ενεργό και συνειδητή επέμβαση του ανθρώπου στην ίδια της την εξελικτική πορεία. Υπό αυτή την έννοια, η TN, δεν αποτελεί απλώς ένα τεχνολογικό επίτευγμα τεραστίων διαστάσεων, αλλά δυνητικά έναν καταλύτη για την είσοδο της ανθρωπότητας σε μια νέα φάση εξέλιξης, —όχι πλέον μέσω της τυφλής φυσικής επιλογής, όπως ορίζεται στο δαρβινικό πρότυπο, αλλά μέσω της ηθελημένης, κατευθυνόμενης ανθρώπινης επιλογής. Κατ' αυτόν τον τρόπο, το μοντέλο της εξέλιξης μετατοπίζεται από τη φυσική αναγκαιότητα στη συνειδητή βούληση, εγκαινιάζοντας μια εποχή όπου ο άνθρωπος μετατρέπεται, ουσιαστικά, από αντικείμενο της εξέλιξης σε ενεργό διαμορφωτή της.⁷

Η εννοιολογική ανατομία της TN αποκαλύπτει ένα πλέγμα θεμελιωδών όρων, των οποίων η εις βάθος κατανόηση αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την ερμηνεία και την κριτική αποτίμηση τόσο των λειτουργικών της μηχανισμών, όσο και των εν

⁷ Η εξέλιξη —όπως τουλάχιστον αυτή προσδιορίζεται από το Δαρβινικό παράδειγμα— αποτελεί κατ' ουσία μια διαδικασία φυσικής επιλογής, δίχως πρόθεση ή κατεύθυνση, όπου ο άνθρωπος νοείται εν' πολλοίς ως το προϊόν και όχι ο ρυθμιστής των εξελικτικών μηχανισμών. Ωστόσο, με την εμφάνιση της TN, της γενετικής μηχανικής και των νευροτεχνολογιών, ο άνθρωπος αποκτά τη δυνατότητα να επεμβαίνει άμεσα, συνειδητά και με πρόθεση τόσο στη βιολογική του υπόσταση, όσο και στη νοητική του ικανότητα. Στο πλαίσιο αυτό, η τεχνολογία δεν εκλαμβάνεται πλέον μονοσήμαντα ως ένα εργαλείο μετασχηματισμού, αλλά ως θεμελιώδης μηχανισμός μέσα από τον οποίο ο άνθρωπος αναλαμβάνει ρόλο συν-δημιουργού της φύσης και του εαυτού του, εισάγοντας ένα νέο υπόδειγμα, αυτό της εξέλιξης δια της ηθελημένης επιλογής. Σειρά διανοουμένων και στοχαστών έχουν επιχειρηματολογήσει για την αλλαγή του εξελικτικού υποδείγματος, ανάμεσα σ' άλλους, ο Yuval Noah Harari υποστηρίζει, στο έργο του *Homo Deus*, ότι η τεχνολογία μετατρέπει τον άνθρωπο από είδος υπό εξέλιξη, σε είδος που εξελίσσει τον εαυτό του, ενώ ο Nick Bostrom εξετάζει, στο βιβλίο του *Superintelligence*, τις οντολογικές και ηθικές συνέπειες μιας TN που ενδέχεται να ξεπεράσει την ανθρώπινη, δημιουργώντας νέα εξελικτικά πρότυπα. Στο ίδιο μήκος κύματος και ο Francis Fukuyama προειδοποιεί, στο σύγγραμά του *Our Posthuman Future*, για τον κίνδυνο απώλειας της ανθρώπινης ταυτότητας, σε μια εποχή τεχνολογικά καθοδηγούμενης μετάλλαξης, ενώ ο Ray Kurzweil προβλέπει, στο έργο του *The Singularity is Near*, μια μοναδικότητα, όπου η σύγκλιση ανθρώπου και μηχανής θα επιφέρει ένα άλμα στη συνειδητή κατεύθυνση της εξέλιξης.

δυνάμει εφαρμογών της. Ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του '50, ο Arthur Samuel (1959) έχει διατυπώσει έναν από τους πλέον κλασικούς ορισμούς της μηχανικής μάθησης (machine learning), περιγράφοντάς την ως εκείνο τον επιστημονικό κλάδο που επιτρέπει στους υπολογιστές να βελτιώνουν την απόδοσή τους, μαθαίνοντας από δεδομένα και εμπειρία, χωρίς την ανάγκη ρητώς καθορισμένου προγραμματισμού για κάθε επιμέρους περίπτωση.⁸

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks) είναι υπολογιστικά συστήματα που έχουν εμπνευστεί από τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και συγκεκριμένα από τη δομή και τη δυναμική των βιολογικών του νευρώνων. Σχεδιάζονται για να προσομοιώνουν σύνθετες, μη γραμμικές σχέσεις ανάμεσα σε δεδομένα εισόδου και εξόδου, με σκοπό την ανάλυση και την πρόβλεψη. Από την άλλη πλευρά, η λεγόμενη βαθιά μάθηση (deep learning) αποτελεί μια πιο εξειδικευμένη μορφή αυτών των δικτύων και εντάσσεται στο ευρύτερο πεδίο της μηχανικής μάθησης. Χαρακτηρίζεται από τη χρήση πολλαπλών διαδοχικών επιπέδων επεξεργασίας – εξ ου και ο όρος “βαθιά”. Αυτή η πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική επιτρέπει στο σύστημα να αναγνωρίζει, σταδιακά και ιεραρχικά, βασικά χαρακτηριστικά μέσα σε μεγάλα σύνολα δεδομένων, να μαθαίνει και να κατανοεί πολύπλοκα μοτίβα με την ελάχιστη δυνατή ανθρώπινη παρέμβαση.⁹

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της λειτουργίας μιας πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής εντοπίζεται στα *Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα* (Convolutional Neural Networks - CNNs), τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στην αναγνώριση και στην επεξεργασία εικόνας. Κατά την εκπαίδευσή τους, τα δίκτυα αυτά είναι σε θέση να μαθαίνουν σύνθετα μοτίβα από τα παρεχόμενα δεδομένα, εκκινώντας από απλές και συγκεκριμένες πληροφορίες και προχωρώντας σε όλο και πιο αφηρημένες αναπαραστάσεις. Στα αρχικά επίπεδα, το δίκτυο ανιχνεύει βασικά χαρακτηριστικά όπως άκρα, γωνίες ή αντιθέσεις φωτεινότητας, ενώ στα ενδιάμεσα επίπεδα, τα επιμέρους αυτά στοιχεία συνδυάζονται ώστε να προκύψουν μορφές μεγαλύτερης

⁸ Samuel, A. L. (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development*, 3(3), 210–229.

⁹ Κλασικές πηγές ορολογίας για την TN συνιστούν:

1. Haykin, S. (1998). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. London: Prentice Hall.
2. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85–117
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. Cambridge, MA: MIT Press.

σημασιολογικής αξίας, όπως τα μάτια ή το στόμα ενός προσώπου. Στα ανώτερα επίπεδα, το δίκτυο ενοποιεί αυτές τις επιμέρους αναπαραστάσεις για να αναγνωρίσει το ίδιο το πρόσωπο, ως ενιαίο αντικείμενο και, τελικά, να το ταυτοποιήσει. Όλη αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται χωρίς την ανάγκη άμεσης ανθρώπινης παρέμβασης για την επιλογή ή τον ορισμό των χαρακτηριστικών, καθώς το σύστημα από μόνο του και αυτόματα βελτιστοποιεί τις παραμέτρους του μέσω της συνεχούς μάθησης. Η ικανότητα αυτή καθιστά τα CNNs εξαιρετικά αποτελεσματικά σε σύνθετες εφαρμογές υπολογιστικής όρασης, αναδεικνύοντας την αξία της πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής στη σύγχρονη ΤΝ.¹⁰

Η έννοια των τεχνητών νευρωνικών δικτύων ταυτίζεται σε μεγάλο βαθμό με τον όρο της βαθιάς μάθησης (deep learning), καθώς αμφότερες οι προσεγγίσεις θεμελιώνονται σε αρχιτεκτονικές πολλαπλών επιπέδων, οι οποίες αποτελούνται από απλές, αλλά ταυτόχρονα πολυάριθμες και αλληλοσυνδεδεμένες υπολογιστικές μονάδες (νευρώνες). Οι μονάδες αυτές επεξεργάζονται δεδομένα παράλληλα, επιτρέποντας την εξαγωγή αναπαραστάσεων υψηλού επιπέδου αφαιρετικότητας μέσα από την σταδιακή επεξεργασία. Ως εκ τούτου, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και κατ' επέκταση η βαθιά μάθηση συνιστούν, επί του παρόντος, την πλέον εξελιγμένη και ευρέως εφαρμοσμένη μορφή ΤΝ σε πεδία όπως η αναγνώριση προτύπων, η μηχανική όραση και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας.

Ταυτόχρονα, οι πρόσφατες ανακοινώσεις της Google αναφορικά με την επίτευξη της λεγόμενης *κβαντικής υπεροχής* (quantum supremacy), δηλαδή της ικανότητας ενός κβαντικού υπολογιστή να εκτελεί συγκεκριμένους υπολογισμούς ταχύτερα από οποιονδήποτε συμβατικό υπερυπολογιστή, ανοίγουν νέες προοπτικές για την ενσωμάτωση *κβαντικών υπολογιστικών τεχνικών* στην ΤΝ.¹¹ Ο συνδυασμός των δύο αυτών πεδίων, δηλαδή της κβαντικής υπολογιστικής και της μηχανικής μάθησης, οδηγεί στην ανάδυση ενός νέου υποδείγματος υπολογιστικής νοημοσύνης, της *Κβαντικής Τεχνητής Νοημοσύνης* (Quantum Artificial Intelligence – QAI), μία νέα

¹⁰ Βλ. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.

¹¹ Η Google ανακοίνωσε την επίτευξη της λεγόμενης “κβαντικής υπεροχής” (quantum supremacy) τον Οκτώβριο του 2019, με τη χρήση του κβαντικού επεξεργαστή Sycamore. Συγκεκριμένα, ο Sycamore ολοκλήρωσε έναν υπολογισμό σε 200 δευτερόλεπτα, ο οποίος, σύμφωνα με την εκτίμηση της Google, θα απαιτούσε περίπου 10.000 χρόνια για να ολοκληρωθεί από τον ταχύτερο υπερυπολογιστή της εποχής (βλ. Arute, F., Arya, K., Babbush, R., et al. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. *Nature*, 574(7779), 505–510.

μορφή TN, η οποία είναι ποιοτικά ανώτερη και ασύγκριτα ισχυρότερη από την τρέχουσα.

Ο ακόλουθος πίνακας επιχειρεί να συνοψίσει βασικές έννοιες και ορισμούς (εν είδη γλωσσάρι) της TN:

Πίνακας 2: Γλωσσάρι Τεχνητής Νοημοσύνης – Βασικοί Όροι

Όρος (Ελληνικά)	Όρος (Αγγλικά)	Ορισμός
Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)	Artificial Intelligence (AI)	Ο τομέας της πληροφορικής που ασχολείται με τη δημιουργία συστημάτων που μιμούνται την ανθρώπινη νοημοσύνη.
Μηχανική Μάθηση	Machine Learning (ML)	Υποπεδίο της TN, όπου τα συστήματα μαθαίνουν από δεδομένα χωρίς να προγραμματίζονται ρητά.
Νευρωνικά Δίκτυα	Neural Networks	Αλγόριθμοι που μιμούνται τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου για να εντοπίζουν πρότυπα και σχέσεις.
Βαθιά Μάθηση	Deep Learning	Υποκατηγορία της ML που χρησιμοποιεί πολυεπίπεδα νευρωνικά δίκτυα για σύνθετη επεξεργασία δεδομένων.
Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας	Natural Language Processing (NLP)	Τεχνικές που επιτρέπουν στα μηχανήματα να κατανοούν, να ερμηνεύουν και να παράγουν ανθρώπινη γλώσσα.
Εκπαίδευση (μοντέλου)	Training	Η διαδικασία με την οποία ένα μοντέλο μαθαίνει από δεδομένα.
Δεδομένα Εισόδου	Input Data	Τα δεδομένα που δίνονται στο μοντέλο για να μάθει ή να προβλέψει κάτι.
Προβλεπτικό Μοντέλο	Predictive Model	Ένα μοντέλο που χρησιμοποιείται για να κάνει προβλέψεις βάσει νέων δεδομένων.
Επιβλεπόμενη Μάθηση	Supervised Learning	Μορφή ML όπου το σύστημα μαθαίνει από

Όρος (Ελληνικά)	Όρος (Αγγλικά)	Ορισμός
		δεδομένα με ετικέτες (labels).
Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση	Unsupervised Learning	Μορφή ML όπου το σύστημα μαθαίνει από δεδομένα χωρίς ετικέτες.
Ενισχυτική Μάθηση	Reinforcement Learning	Μέθοδος ML όπου ο πράκτορας μαθαίνει μέσω ανταμοιβών και ποινών.
Μεροληψία Αλγορίθμου	Algorithmic Bias	Η συστηματική στρέβλωση στα αποτελέσματα ενός μοντέλου λόγω προκατειλημμένων δεδομένων.
Γενικευμένη Νοημοσύνη	Artificial General Intelligence (AGI)	Θεωρητική μορφή ΤΝ που μπορεί να εκτελεί κάθε πνευματική εργασία που κάνει ένας άνθρωπος.
Εξηγήσιμη Τεχνητή Νοημοσύνη	Explainable AI (XAI)	Προσεγγίσεις που κάνουν τις αποφάσεις των αλγορίθμων πιο κατανοητές στον άνθρωπο.
Μεταφορά Μάθησης	Transfer Learning	Τεχνική όπου ένα μοντέλο εκπαιδευμένο σε μία εργασία εφαρμόζεται σε άλλη.

3. Η ΤΝ στο Λιανικό Εμπόριο

Ο κλάδος του λιανικού εμπορίου επαναπροσδιορίζεται από ένα εξαιρετικά δυναμικό και συνεχώς μεταβαλλόμενο κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον, εντός του οποίου η τεχνολογική καινοτομία συνιστά καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και τη βιώσιμη ανάπτυξη των επιχειρήσεων. Στο πλαίσιο αυτό, η ΤΝ αναδύεται ως μία τεχνολογική συνιστώσα στρατηγικής σημασίας, η οποία μετασχηματίζει ριζικά τις δομές και τις λειτουργίες του σύγχρονου λιανικού εμπορίου. Η εφαρμογή της δεν περιορίζεται αποκλειστικά στον ψηφιακό χώρο, αντιθέτως, επεκτείνεται και ενσωματώνεται και στο φυσικό κατάστημα, ανταποκρινόμενη στις μεταβαλλόμενες καταναλωτικές συνήθειες που χαρακτηρίζονται πλέον από μια πολυκαναλική προσέγγιση αγορών. Επί της αρχής, η ΤΝ προσφέρει καινοτόμες λύσεις

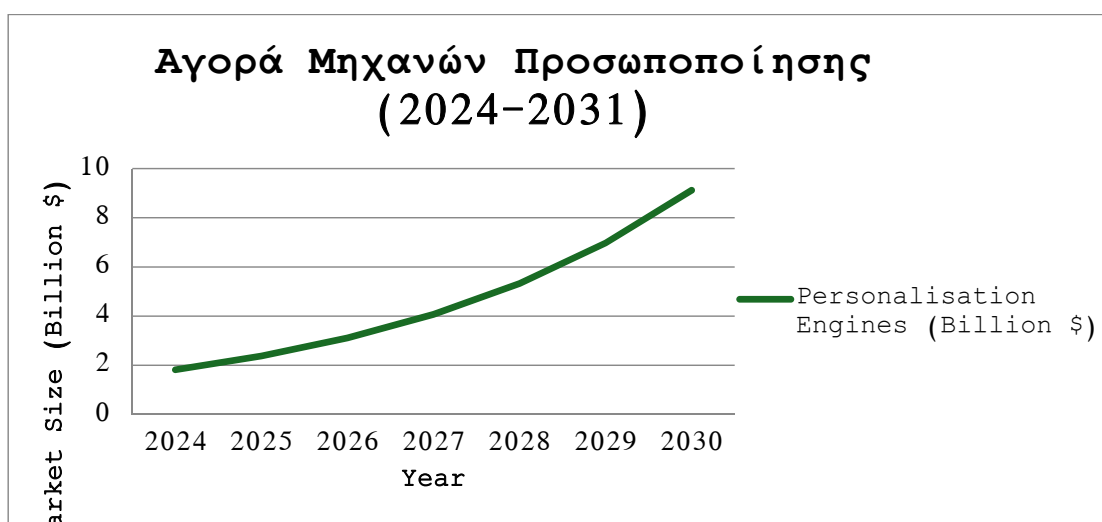
που ενισχύουν την αγοραστική εμπειρία, όπως η χρήση οπτικής αναζήτησης για την εύρεση προϊόντων και η παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών εξυπηρέτησης μέσω ψηφιακών βοηθών, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μεταξύ επιχείρησης και καταναλωτή.

Σε διεθνές επίπεδο, ως το 2030, η αγορά των μηχανών προσωποποίησης (personalisation engines) προβλέπεται να αυξηθεί από περίπου 1,82 δισ. δολάρια το 2024 σε 11,93 δισ. δολάρια έως το 2031, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR) 20,87%.¹²

Πίνακας 3: Εκτιμήσεις Παγκόσμιας Αγοράς Μηχανών Προσωποποίησης

Έτος	Μηχανές Προσωποποίησης (δισ. \$)
2024	1,82
2025	2,380806558
2026	3,11441751
2027	4,074080019
2028	5,329448587
2029	6,971640741
2030	9,119850549
2031	11,93

Πηγή: Επεξεργασία από τον ίδιο τον συγγραφέα.



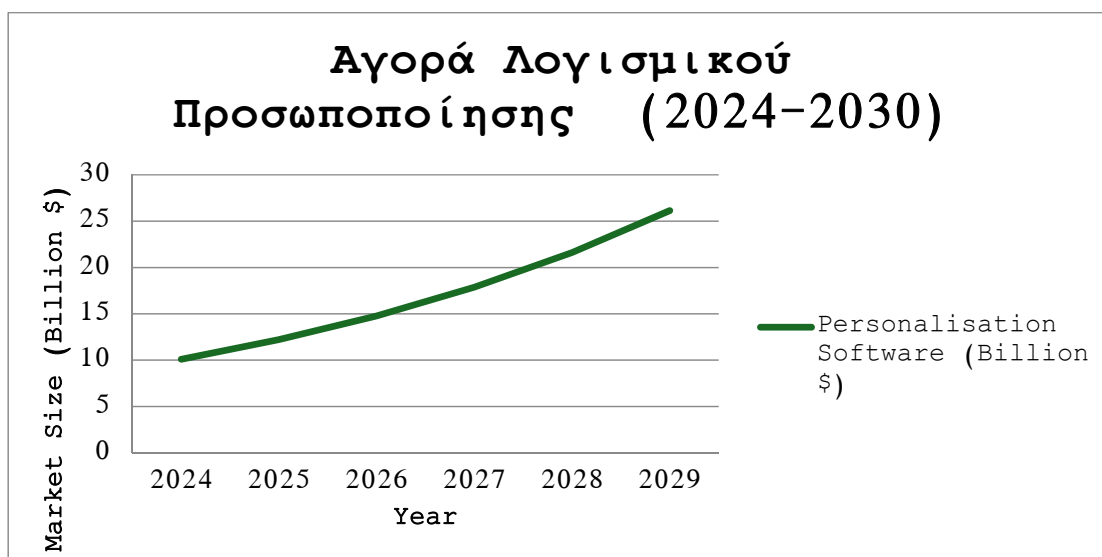
¹²Verified Market Research. (2024). *Personalization Engines Market size & forecast*. [thebusinessresearchcompany.com/verifiedmarketresearch.com/thebusinessresearchcompany.com/](https://www.thebusinessresearchcompany.com/verifiedmarketresearch.com/thebusinessresearchcompany.com/)

Αντιστοίχως, ο κύκλος εργασιών για το λογισμικό προσωποποίησης (personalisation software) αναμένεται να φτάσει τα 31,62 δισ. δολάρια έως το 2030, με CAGR 20,95%.¹³

Πίνακας 4: Εκτιμήσεις Παγκόσμιας Αγοράς Λογισμικού Προσωποποίησης

Έτος	Λογισμικό Προσωποποίησης (δισ. \$)
2024	10,10012223
2025	12,21609783
2026	14,77537033
2027	17,87081041
2028	21,61474519
2029	26,14303431
2030	31,62

Πηγή: Επεξεργασία από τον ίδιο τον συγγραφέα.



Οι προαναφερόμενες εκτιμήσεις αντικατοπτρίζουν τη ραγδαία και εκθετική ανάπτυξη των ευφών συστημάτων, τα οποία είναι σε θέση να κατανοούν και να ανταποκρίνονται δυναμικά και σε πραγματικό χρόνο στις ανάγκες και τις προσδοκίες των χρηστών.

Την ίδια στιγμή, η παγκόσμια αγορά ψηφιακού μετασχηματισμού στον κλάδο του λιανικού εμπορίου καταγράφει εντυπωσιακή δυναμική, καθώς σύμφωνα με τις σχετικές εκτιμήσεις, προβλέπεται να αυξηθεί από 285,8 δισ. δολάρια το 2025 σε 635,1

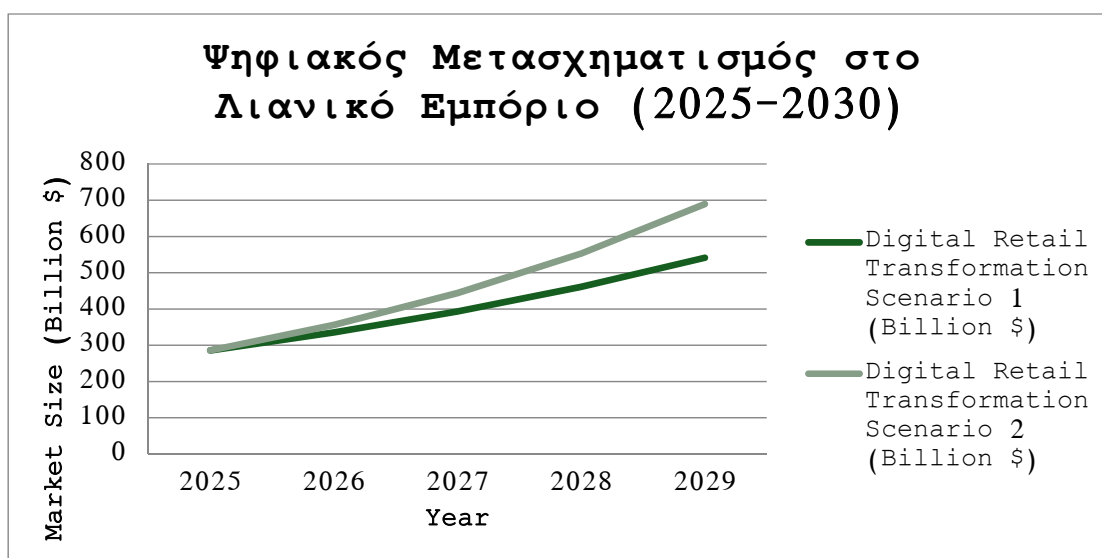
¹³ 360iResearch. (2024). *Personalization software market size & share 2025-2030*. [360iresearch.com](https://www.360iresearch.com)

δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2030, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR) 17,3%.¹⁴ Από την άλλη μεριά, περισσότερο αισιόδοξες εκτιμήσεις αναφέρουν ότι η αγορά μπορεί να αγγίξει τα 859,5 δις. δολάρια μεταξύ 2024 και 2030, με CAGR 18,8%.¹⁵

Πίνακας 5: Εκτιμήσεις Ψηφιακού Μετασχηματισμού στο Λιανικό Εμπόριο

Έτος	Σενάριο 1 (δις. \$)	Σενάριο 2 (δις. \$)
2025	285,8	285,8
2026	335,2881481	356,2041343
2027	393,3454943	443,9516629
2028	461,4558515	553,3149676
2029	541,3599646	689,6188909
2030	635,1	859,5

Πηγή: Επεξεργασία από τον ίδιο τον συγγραφέα.



¹⁴ Mordor Intelligence. (2024). *Retail industry digital transformation market size & forecast*. https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/digital-transformation-market-in-retail?utm_source

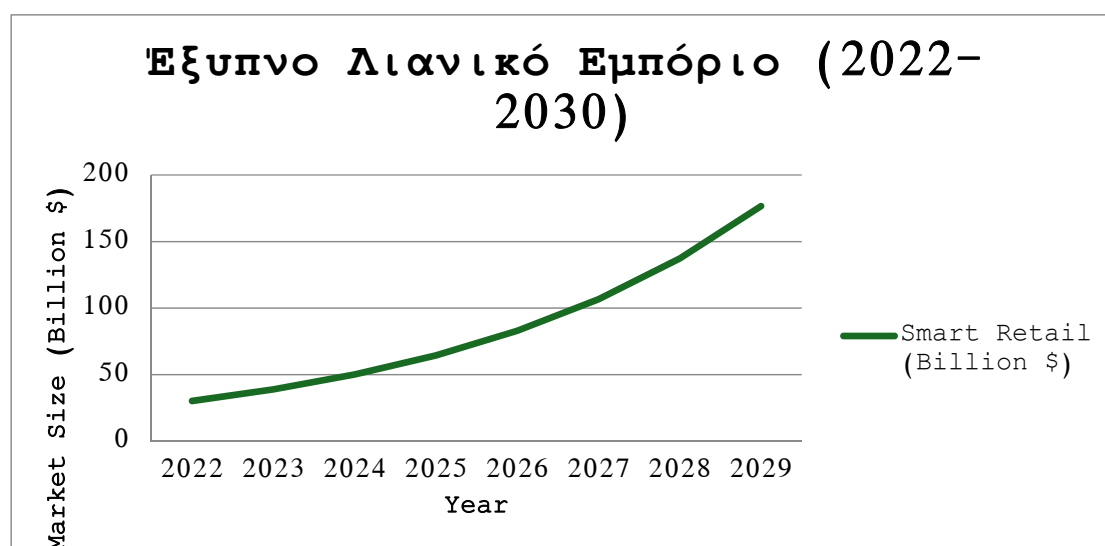
¹⁵ IndustryARC. (2024). *Digital transformation in retail market – forecast (2024–2030)*. <https://www.researchandmarkets.com/report/retail-digital-transformation?srs1tid=AfmBOoq3etWEQw05E6pD8gztUgmG4Ss7fPEE5XelnvNOyAEvt-JGm7zt&utm>

Αυτή η εκτιμωμένη ανάπτυξη καθοδηγείται κυρίως από την ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών, όπως οι omnichannel ψηφιακές εφαρμογές, η TN και τα big data, οι οποίες αναδιαμορφώνουν ριζικά την εμπειρία του καταναλωτή και την επιχειρησιακή λειτουργία των επιχειρήσεων λιανικής. Ειδικότερα, οι έξυπνες λύσεις εντός του φυσικού καταστήματος (smart retail), που περιλαμβάνουν τεχνολογίες όπως AR, IoT, αισθητήρες και ψηφιακούς βοηθούς, αναμένεται να αυξηθούν από περίπου 30,25 δις. δολάρια το 2022 σε 227,3 δις. δολάρια έως το 2030, με το σχετικό CAGR να προσεγγίζει το 29,1 % , διευρύνοντας την ψηφιακή εμπειρία και εντός του φυσικού καταστήματος.¹⁶

Πίνακας 6: Εκτιμήσεις για το Έξυπνο Λιανικό Εμπόριο

Έτος	Έξυπνο Εμπόριο (δισ. \$)
2022	30,25
2023	38,92329843
2024	50,08341028
2025	64,44335619
2026	82,92059455
2027	106,6956379
2028	137,2874763
2029	176,6506251
2030	227,3

Πηγή: Επεξεργασία από τον ίδιο τον συγγραφέα.



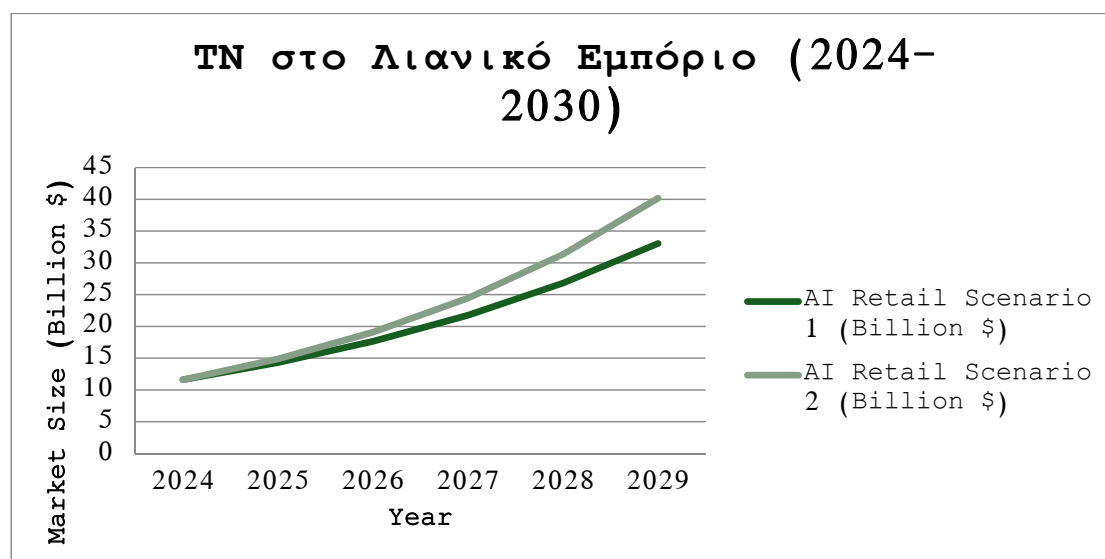
¹⁶ Grand View Research. (2023). *Smart retail market size, share & trends report, 2030*. https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/north-america-digital-transformation-market?utm_source

Στο επίκεντρο της ψηφιακής μετάβασης βρίσκεται η αγορά TN στον κλάδο του λιανικού εμπορίου, η οποία αναμένεται να παρουσιάσει σημαντική αύξηση της τάξης από 11,61 δις. δολάρια το 2024 σε 40,74 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2030, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR) 23%.¹⁷ Μάλιστα, ορισμένες εκτιμήσεις εκφράζουν ένα ακόμη πιο αισιόδοξο σενάριο, αυξάνοντας τον κύκλο εργασιών στα 51,5 δις. δολάρια έως το 2030, με CAGR 31,1%.

Πίνακας 7: Εκτιμήσεις Αγοράς TN στο Λιανικό Εμπόριο

Έτος	Σενάριο 1 (δις. \$)	Σενάριο 2 (δις. \$)
2024	11,61	11,61
2025	14,31189102	14,88200301
2026	17,64256887	19,07614242
2027	21,74836546	24,45230051
2028	26,80966721	31,34360118
2029	33,04884025	40,17705142
2030	40,74	51,5

Πηγή: Επεξεργασία από τον ίδιο τον συγγραφέα.



Η ενσωμάτωση τεχνολογιών TN στο λιανικό εμπόριο αναδεικνύεται ως σημαίνων παράγοντας υψηλής προστιθέμενης αξίας, κυρίως όταν εφαρμόζονται σε δύο τομείς: αφενός, στις λειτουργίες του marketing και των πωλήσεων που σχετίζονται με τη μεγιστοποίηση των εσόδων (top-line) και αφετέρου, σ' εκείνες της εφοδιαστικής αλυσίδας και της παραγωγής με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας και τον

¹⁷ Grand View Research. (2024). *Artificial Intelligence in retail market size, share & trends analysis report, 2025-2030*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ai-retail-market-report>

περιορισμό του λειτουργικού κόστους (bottom-line). Όσον αφορά τον τομέα των πωλήσεων και του marketing, η TN μπορεί να αξιοποιηθεί για την υλοποίηση προσωποποιημένων διαφημιστικών ενεργειών, την εφαρμογή ευέλικτης τιμολόγησης στη βάση των διακυμάνσεων της ζήτησης και την καλλιέργεια εξατομικευμένης επικοινωνίας με τους καταναλωτές. Αναφορικά με την εφοδιαστική αλυσίδα και τη γραμμή της παραγωγής, οι τεχνολογίες TN εφαρμόζονται σε λειτουργίες και τομείς που σχετίζονται με την προγνωστική συντήρηση (predictive maintenance),¹⁸ την αυτοματοποιημένη διαχείριση αποθεμάτων και την βελτιστοποίηση της παραγωγικής λειτουργίας, συντελώντας καθοριστικά στη μείωση του κόστους και στην ενίσχυση της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας.

3.1. Το Πλαίσιο Λειτουργίας της TN στο Λιανικό Εμπόριο

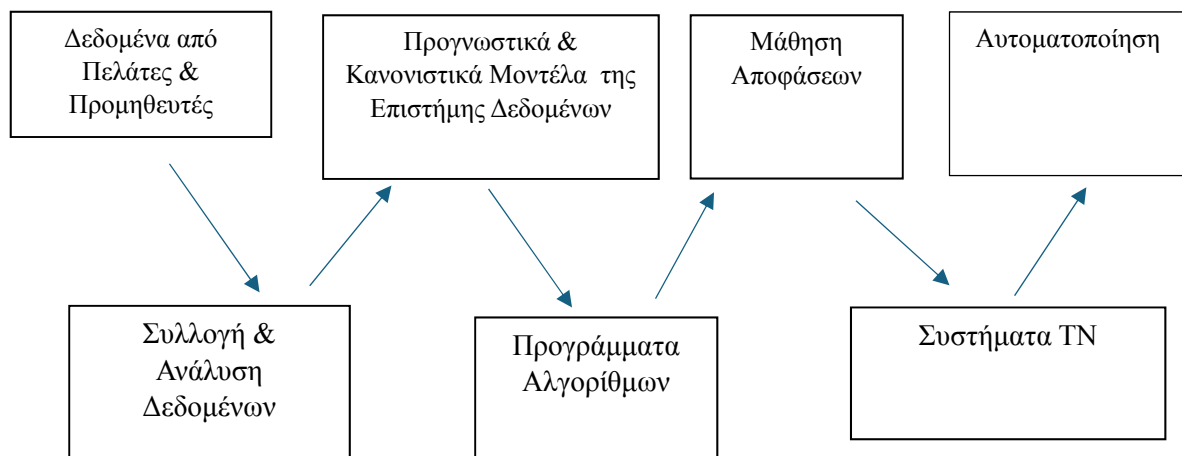
Η ουσιαστική κατανόηση της TN προϋποθέτει τη θεώρησή της ως μέρος ενός ολοκληρωμένου τεχνολογικού οικοσυστήματος, το οποίο αποτελείται από τρεις θεμελιώδεις μηχανισμούς: τα Μεγάλα Δεδομένα (Big Data), τη Μηχανική Μάθησης (Machine Learning) και την ίδια την TN (Artificial Intelligence). Οι μηχανισμοί αυτοί είναι ιεραρχικά και λειτουργικά αλληλοεξαρτώμενοι, όπου η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα του κάθε ενός ευθέως συσχετίζεται με τον βαθμό απόδοσης των άλλων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν μεγάλες επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου, όπως η Amazon, οι οποίες λειτουργούν βάσει του παραπάνω πλαισίου. Στηρίζονται, δηλαδή, στη συνεχή συλλογή, επιμέλεια, και ανάλυση δεδομένων από πολλαπλές πηγές (συναλλαγές, συμπεριφορές χρηστών, αλληλεπιδράσεις κ.λπ.). Τα δεδομένα αυτά αξιοποιούνται στη λήψη αποφάσεων, οι οποίες υλοποιούνται μέσω αλγοριθμικών μηχανισμών που ενσωματώνουν τεχνικές μηχανικής μάθησης και TN.

¹⁸ Η προγνωστική συντήρηση συνιστά μια προηγμένη προσέγγιση διαχείρισης της συντήρησης, η οποία βασίζεται στην αξιοποίηση δεδομένων και αλγορίθμων TN με στόχο την πρόβλεψη πιθανών αστοχιών σε εξοπλισμό ή μηχανήματα. Μέσω της ανάλυσης πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, εντοπίζονται έγκαιρα ενδείξεις φθοράς ή δυσλειτουργιών, επιτρέποντας την προγραμματισμένη παρέμβαση πριν σημειωθεί η βλάβη. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνονται οι απρόβλεπτες διακοπές λειτουργίας και επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων. Για παράδειγμα, ένας αισθητήρας, εντοπίζει ότι ένας κινητήρας θερμαίνεται περισσότερο από το συνηθισμένο και κατ' αυτό τον τρόπο προβλέπει πιθανή βλάβη μέσα στις επόμενες 48 ώρες. Οι τεχνικοί ειδοποιούνται και προχωρούν στη συντήρηση εγκαίρως, χωρίς να απαιτείται διακοπή της ροής της παραγωγής.

Αυτές οι αποφάσεις οδηγούν σε νέες αλληλεπιδράσεις με τους πελάτες, οι οποίες με τη σειρά τους, παράγουν επικαιροποιημένα δεδομένα, τα οποία επανεισάγονται στο σύστημα. Έτσι, συγκροτείται ένας κυκλικός μηχανισμός επεξεργασίας της πληροφορίας και υποστήριξης των αποφάσεων. Πρόκειται για ένα δυναμικό, αυτοτροφοδοτούμενο σύστημα βελτιστοποίησης, του οποίου η αποτελεσματικότητα εδράζεται στον εσωτερικό μηχανισμό ανατροφοδότησης (feedback loop) που το χαρακτηρίζει. Μέσω αυτής της συνεχούς ροής πληροφορίας και προσαρμογής, το σύστημα αποκτά τη δυνατότητα να βελτιώνει διαρκώς την ακρίβεια, τη στόχευση και τη στρατηγική του απόκριση, σε πραγματικό χρόνο. Η αδιάλειπτη ροή δεδομένων και η συνεχής επεξεργασία τους εντός του κυκλικού μοντέλου αλληλεπίδρασης οδηγούν σε εκθετική αύξηση τόσο του όγκου, όσο και της πολυπλοκότητας των πληροφοριών.

Το ακόλουθο σχήμα επιχειρεί να παρουσιάσει, με συνοπτικό και εύληπτο τρόπο, το ευρύτερο τεχνολογικό οικοσύστημα και τον ειδικότερο ρόλο της TN στη λειτουργία του λιανικού εμπορίου.

Σχήμα 1: Πλαίσιο Ανάλυσης για τον Ρόλο & την Αξιοποίηση της TN στο Λιανικό Εμπόριο



Στο πλαίσιο της ψηφιοποιημένης και πολυκαναλικής καταναλωτικής εμπειρίας, οι επιχειρήσεις, και ειδικότερα αυτές του λιανικού εμπορίου, ολοένα και περισσότερο υιοθετούν πρακτικές και τεχνικές αδιάκοπης συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, τα οποία αφορούν τις στάσεις, τις προτιμήσεις και τις συμπεριφορές των καταναλωτών και αντλούνται από ποικίλες, ετερογενείς πηγές, όπως τα κανάλια πώλησης, τα ψηφιακά σημεία επαφής (touchpoints), οι συσκευές και οι πλατφόρμες. Η ετερογένεια και ο όγκος των δεδομένων απαιτούν την ενοποίησή τους (data integration), και τη

συνακόλουθη αποθήκευσή τους σε βάσεις δεδομένων ή αποθετήρια τύπου data warehouse, τα οποία αξιοποιούν, κατά κύριο, λόγο υποδομές υπολογιστικού νέφους (cloud-based environments), με στόχο την ευκολότερη προσβασιμότητα και τη μεγαλύτερη ευελιξία στη διαχείρισή τους.

Τα εν λόγω δεδομένα υπόκεινται σε διεξοδική ποσοτική επεξεργασία, μέσω της εφαρμογής προχωρημένων στατιστικών και οικονομετρικών μοντέλων, με σκοπό την ανάδειξη αξιόπιστων συμπερασμάτων που δύνανται να τεκμηριώσουν, κατά το δυνατόν, τη βέλτιστη επιλογή στρατηγικής απόφασης στο πλαίσιο μιας επιστημονικά θεμελιωμένης, εμπειρικά καθοδηγούμενης προσέγγισης (data-driven decision making). Μια ιδιαίτερη υποκατηγορία συνιστούν τα μοντέλα μηχανικής μάθησης (machine learning models), τα οποία βασίζονται σε αλγοριθμικά σχήματα ικανά να αναγνωρίζουν πρότυπα και να μαθαίνουν δυναμικά από τα δεδομένα που επεξεργάζονται, αυτοβελτιώνοντας, με την πάροδο του χρόνου, την απόδοσή τους. Η λειτουργικότητά τους καθίσταται ιδιαίτερος αποτελεσματική όταν δύνανται να αξιοποιήσουν στον μέγιστο δυνατό βαθμό πλήθος δεδομένων και εύρος πληροφοριών, ώστε να καθίστανται αποτελεσματικότερα στον έγκαιρο εντοπισμό ενδεχόμενων μελλοντικών προβλημάτων και στην εξεύρεση βέλτιστων λύσεων γι' αυτά.

Στις περισσότερες των περιπτώσεων, τα συμπεράσματα που εξάγονται από το εν λόγω τεχνολογικό οικοσύστημα τυποποιούνται και αξιοποιούνται αυτοματοποιημένα μέσω ευφυών συστημάτων – όπως τα chatbots και τα ρομποτικά υποσυστήματα – τα οποία τείνουν πλέον να υιοθετούνται σε ολοένα και μεγαλύτερο βαθμό, κυρίως στον τομέα των πωλήσεων και της εξυπηρέτησης των πελατών. Ειδικότερα, τα chatbots έχουν αναδειχθεί σε κομβικά εργαλεία παροχής υπηρεσιών εξυπηρέτησης πελατών, αξιοποιώντας τεχνολογίες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας – τόσο γραπτής όσο και προφορικής – σε συνδυασμό με προηγμένους αλγορίθμους κατανόησης συμφραζομένων (context-aware NLP), προκειμένου να προσφέρουν άμεσες, ιδιαίτερα εξατομικευμένες απαντήσεις. Η χρήση τους συμβάλλει ουσιαδώς στη μείωση του χρόνου απόκρισης και στη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας του χρήστη (customer experience). Αντιστοίχως, τα ρομποτικά συστήματα με αλγορίθμους ενισχυτικής μάθησης και τεχνολογίες υπολογιστικής όρασης (computer vision), αξιοποιούνται ευρέως στην αυτοματοποίηση ποικίλων ενδό-επιχειρησιακών λειτουργιών στον κλάδο του λιανικού εμπορίου — από την ευφυή ταξινόμηση και την μεταφορά προϊόντων,

έως την αυτόνομη αναπλήρωση αποθεμάτων στα ράφια¹⁹ και τον σχεδιασμό της εσωτερικής ροής εργασιών.²⁰

Ο γνωσιακός πυρήνας των εφαρμογών της TN εδράζεται στα μοντέλα της Επιστήμης των Δεδομένων, τα οποία παρέχουν τη μεθοδολογική και αναλυτική βάση για την αξιοποίηση των μεγάλων και πολύπλοκων δεδομένων, με σκοπό τη λήψη ορθολογικών και βέλτιστων αποφάσεων. Τα μοντέλα αυτά κατατάσσονται, κατά κύριο λόγο, σε δύο βασικές κατηγορίες:

(α) Τα προβλεπτικά μοντέλα (predictive models), τα οποία αξιοποιώντας τα διαθέσιμα δεδομένα, εξειδικεύονται στην αξιόπιστη εκτίμηση πιθανών μελλοντικών ενδεχομένων, μέσω ποικίλων εφαρμογών προηγμένων τεχνικών μηχανικής μάθησης και στατιστικής πρόβλεψης (π.χ. παλινδρόμηση, δέντρα αποφάσεων και νευρωνικά δίκτυα), οι οποίες επιτρέπουν την ανάλυση και ανάδειξη σχέσεων και συσχετίσεων μεταξύ ποικίλων μεταβλητών. Στον κλάδο του λιανικού εμπορίου, τα μοντέλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης, στη βάση των διακυμάνσεων της τιμής, ενσωματώνοντας παράλληλα παράγοντες όπως η εποχικότητα, οι προωθητικές ενέργειες και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των καταναλωτών. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα προγνωστικά αυτά μοντέλα περιορίζονται στην πιθανολογική εκτίμηση των ενδεχόμενων μελλοντικών

¹⁹ Η αυτόνομη αναπλήρωση αποθεμάτων στα ράφια συνιστά μια προηγμένη λειτουργία αυτοματοποίησης, η οποία υλοποιείται μέσω ρομποτικών συστημάτων, εξοπλισμένων με τεχνολογίες υπολογιστικής όρασης, αισθητήρες βάθους και αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Η εν λόγω διαδικασία περιλαμβάνει την αναγνώριση και καταγραφή της ποσοτικής διαθεσιμότητας των προϊόντων που βρίσκονται στα ράφια, σε πραγματικό χρόνο, την εντολή αναπλήρωσης τους βάσει προκαθορισμένων ή δυναμικών ορίων αποθέματος (thresholds), καθώς και την εκτέλεση της φυσικής μεταφοράς και τοποθέτησης των προϊόντων στον αντίστοιχο χώρο. Η λειτουργία αυτή ελαχιστοποιεί την ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση, μειώνει την πιθανότητα αποθεμάτων ασφαλείας (stockouts), ενώ παράλληλα συμβάλλει στη διατήρηση της λειτουργικής συνέχειας και της επιχειρησιακής αποδοτικότητας στον λιανικό κλάδο.

²⁰ Η συστηματική βελτιστοποίηση της εσωτερικής ροής εργασιών αναφέρεται στη διαδικασία της δυναμικής αναδιάρθρωσης και συνεχούς προσαρμογής των ενδοεπιχειρησιακών λειτουργιών, με στόχο τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας και την ελαχιστοποίηση των εμποδίων και των καθυστερήσεων. Εφαρμόζεται μέσω συνδυαστικής αξιοποίησης τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη, οι αλγόριθμοι προγνωστικής ανάλυσης και τα ρομποτικά συστήματα αυτοματοποιημένης πλοήγησης, τα οποία επιτρέπουν την παρακολούθηση, τον εντοπισμό και την αποτελεσματική διαχείριση σημείων συμφόρησης ή καθυστερήσεων στην παραγωγική διαδικασία και εν γένει στη συνολική ενδοεπιχειρησιακή λειτουργία.

αποτελεσμάτων, χωρίς όμως να προσδιορίζουν την κατά περίπτωση βέλτιστη απόφαση ή ενδεδειγμένη ενέργεια.

(β) Από την άλλη πλευρά, τα λεγόμενα κανονιστικά μοντέλα (prescriptive models) δεν περιορίζονται στην πρόβλεψη και στην εκτίμηση μελλοντικών πιθανών εκβάσεων, αλλά επεκτείνονται στη βελτιστοποίηση της ίδιας της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Αξιοποιούν τα αποτελέσματα των προβλεπτικών μοντέλων προκειμένου να προτείνουν τις βέλτιστες δυνατές ενέργειες, προσαρμοσμένες στις εκάστοτε συνθήκες, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους επιχειρησιακούς περιορισμούς, όσο και τους οργανωσιακούς στόχους. Η λειτουργία τους βασίζεται σε προηγμένους αλγορίθμους βελτιστοποίησης — όπως ο γραμμικός και μη γραμμικός προγραμματισμός και η ενισχυτική μάθηση (reinforcement learning) — οι οποίοι επιτρέπουν την λήψη των πλέον αποδοτικών και αποτελεσματικών αποφάσεων ακόμα και σε σύνθετα και πολυπαραμετρικά επιχειρηματικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, στον τομέα της λιανικής τιμολόγησης, ένα κανονιστικό μοντέλο θα πρότεινε τις βέλτιστες δυνατές τιμές, με στόχο τη μεγιστοποίηση των εσόδων και την αύξηση του περιθωρίου κέρδους, λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα των αποθεμάτων, το επίπεδο του ανταγωνισμού και τον βαθμό ικανοποίησης των πελατών.

Η διαφορά, επομένως, των προβλεπτικών και κανονιστικών μοντέλων δεν εξαντλείται στο πεδίο της θεωρητικής εννοιολόγησής τους, αλλά έχει άμεση αντανάκλαση στην καθημερινή πρακτική επιχειρησιακή λειτουργία. Ενώ τα προβλεπτικά μοντέλα απαντούν στο ερώτημα “τι είναι πιθανό να συμβεί;”, τα κανονιστικά επικεντρώνονται στην εύρεση της “βέλτιστης απόφασης που θα πρέπει να αναληφθεί”. Ο συνδυασμός και η παράλληλη εφαρμογή των δύο αυτών μοντέλων συνιστούν θεμέλιο λίθο για την ανάπτυξη αυτόνομων συστημάτων λήψης αποφάσεων στον χώρο του λιανεμπορίου

Η αποτελεσματική εφαρμογή τεχνολογιών ΤΝ εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από την επεξεργασία και ανάλυση τεσσάρων ειδών δεδομένων: αριθμητικών, γλωσσικών (κειμενικών), φωνητικών και οπτικών (εικόνα και βίντεο). Καθώς η πλειοψηφία των αποφάσεων που υποστηρίζονται από ΤΝ στο λιανικό εμπόριο στηρίζεται στην ανάλυση μίας ή περισσότερων εκ των παραπάνω κατηγοριών δεδομένων, το πεδίο της λήψης αποφάσεων αναδεικνύεται ως ιδιαιτέρως πρόσφορο για την εφαρμογή προηγμένων αλγορίθμων ΤΝ, με δυνατότητες που εκτείνονται από την αυτοματοποίηση και την πρόβλεψη, έως τη βελτιστοποίηση κρίσιμων επιχειρησιακών λειτουργιών

Αριθμητικά δεδομένα: Η ανάπτυξη συστημάτων TN που βασίζονται σε ποσοτικά, αριθμητικά δεδομένα εμπλουτίζει και εξελίσσει υφιστάμενα μοντέλα λήψης αποφάσεων που αφορούν την πολιτική τιμολόγησης, την πρόβλεψη της ζήτησης και τη βελτιστοποίηση των αποθεμάτων. Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που αξιοποιούνται περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, ιστορικά στοιχεία πωλήσεων, επίπεδα αποθεμάτων, τιμές ανταγωνιστών, εποχικές τάσεις στη ζήτηση, πρότυπα καταναλωτικής συμπεριφοράς, μακροοικονομικοί δείκτες ή καιρικές συνθήκες. Μέσα από τη συστηματική ποσοτική ανάλυση αυτών των δεδομένων, τα συστήματα TN είναι σε θέση να ανιχνεύουν την περιοδικότητα και τη συχνότητα εμφάνισης συγκεκριμένων προτύπων, γεγονός που τους επιτρέπει να πραγματοποιούν αξιόπιστες προβλέψεις. Επιπλέον, μπορούν να προτείνουν βελτιστοποιημένες στρατηγικές δράσης με στόχο την ενίσχυση της αποδοτικότητας και τη μεγιστοποίηση της κερδοφορίας.

Κειμενικά δεδομένα: Η ανάλυση κειμένου αποτελεί έναν εξειδικευμένο και δυναμικά εξελισσόμενο τομέα της TN, ο οποίος εδράζεται στις τεχνικές της Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Processing - NLP). Σκοπός της είναι η εις βάθος κατανόηση, ερμηνεία και αξιοποίηση του μη δομημένου γλωσσικού περιεχομένου, μέσα από τη μετατροπή του σε δομημένα δεδομένα, ικανά να υποβληθούν σε συστηματική υπολογιστική επεξεργασία. Οι αλγόριθμοι NLP επιδιώκουν να αποδώσουν τόσο συντακτικό, όσο και σημασιολογικό νόημα σε λέξεις, φράσεις και προτάσεις, λαμβάνοντας υπόψη τα συμφραζόμενα, τη γλωσσική ποικιλία, καθώς και τις μορφοσυντακτικές και υφολογικές αποχρώσεις του λόγου. Με τον τρόπο αυτό, καθίσταται δυνατή η ουσιαστική κατανόηση του περιεχομένου, γεγονός που ανοίγει τον δρόμο για προηγμένες εφαρμογές, όπως η αυτόματη μετάφραση, η ανάλυση συναισθήματος, η εξαγωγή γνώσης και η διάδραση ανθρώπου-μηχανής με φυσική γλώσσα.

Οι ποικίλες διαδικτυακές μηχανές μετάφρασης συνιστούν χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής σύγχρονων τεχνικών TN, αξιοποιώντας προηγμένα νευρωνικά δίκτυα για την αυτόματη μετατροπή κειμένων από τη μία γλώσσα στην άλλη. Τα συστήματα αυτά εκπαιδεύονται σε εκτενή γλωσσικά κείμενα και βασίζονται σε προηγμένους μηχανισμούς σημασιολογικής κατανόησης, γεγονός που επιτρέπει τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας και της αξιοπιστίας των μεταφράσεων.

Η κειμενική ανάλυση καθίσταται εκ των ων ουκ άνευ στο σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον, το οποίο διακρίνεται από την αδιάλειπτη παραγωγή μαζικού γραπτού και προφορικού λόγου, ιδίως μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (όπως το Facebook,

το Twitter κ.ά.). Μέσω της αυτόματης επεξεργασίας αυτών των δεδομένων, η TN καθίσταται ικανή να εντοπίζει και να αντλεί σημαντικές πληροφορίες από τις τάσεις της κοινής γνώμης και τα συναισθήματα των χρηστών, μέχρι την, σε ορισμένες περιπτώσεις, έκφραση ρητορικής μίσους. Η συμβολή της στην ερμηνεία και κατανόηση του ανθρώπινου, προφορικού και γραπτού, λόγου την καθιστά αναντικατάστατο εργαλείο, όχι μόνο για την υπολογιστική γλωσσολογία και την πληροφορική, αλλά και για τις κοινωνικές και ανθρωπιστικές εν γένει επιστήμες.

Φωνητικά δεδομένα: Η TN φωνητικής ανάλυσης (voice analysis AI) αναφέρεται σε αλγοριθμικά συστήματα τα οποία επεξεργάζονται ηχητικά δεδομένα με σκοπό την εξαγωγή γλωσσικών ή παραγλωσσικών πληροφοριών.²¹ Η αρχιτεκτονική τους μοιάζει με εκείνη των συστημάτων ανάλυσης φυσικής γλώσσας, ωστόσο περιλαμβάνει ένα επιπρόσθετο, πρωταρχικό στάδιο: την ανάλυση του ηχητικού σήματος και τη μετατροπή του σε γραπτό λόγο μέσω αλγορίθμων αυτόματης αναγνώρισης φωνής (Automatic Speech Recognition – ASR). Η διαδικασία εκκινεί με την επεξεργασία του φωνητικού σήματος, με στόχο την απομόνωση της ανθρώπινης φωνής από εξωτερικούς θορύβους και την ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών της, όπως ο τόνος, η προσωδία και η ένταση. Ακολουθώντας, μέσω αλγορίθμων Αυτόματης Αναγνώρισης Ομιλίας (ASR), το προφορικό περιεχόμενο μεταγράφεται σε γραπτό λόγο, ο οποίος δύναται πλέον να αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω επεξεργασίας και ανάλυσης μέσω εργαλείων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Η επιτυχής ολοκλήρωση της εν λόγω διαδικασίας καθιστά εφικτή την ανάπτυξη προηγμένων διαδραστικών εφαρμογών φωνητικής διεπαφής, όπως οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί (π.χ. Amazon Alexa, Google

²¹ Οι παραγλωσσικές πληροφορίες αφορούν μη λεκτικά χαρακτηριστικά της προφορικής επικοινωνίας που συνοδεύουν και πλαισιώνουν τον γραπτό λόγο, χωρίς όμως να σχετίζονται άμεσα με το γλωσσικό περιεχόμενο των λέξεων. Εστιάζουν στον τρόπο με τον οποίο εκφέρεται η ομιλία και μεταφέρουν πληροφορίες για τα συναισθήματα, τις προθέσεις και τη στάση του ομιλητή., όπως είναι ο τόνος της φωνής, η ένταση, ο ρυθμός, η προσωδία, οι παύσεις, ακόμη και η ίδια η χροιά της φωνής. Παρότι δεν συνιστούν αυτά καθ' αυτά γλωσσικά χαρακτηριστικά, επιδρούν καθοριστικά στην ερμηνεία του προφορικού μηνύματος. Για παράδειγμα, η ίδια λέξη μπορεί να εκφράζει ειλικρίνεια ή ειρωνεία, ανάλογα με την παραγλωσσική της απόδοση. Στο πεδίο της TN και ειδικότερα στην αναγνώριση και στην κατανόηση του προφορικού λόγου, από την ανάλυση των παραγλωσσικών στοιχείων εξαρτάται εν πολλοίς η ακριβή ερμηνεία της επικοινωνιακής πρόθεσης, η συναισθηματική απόδοση του λόγου και εν τέλει η ταυτοποίηση του ομιλητή. Ως εκ τούτου, οι παραγλωσσικές πληροφορίες αποτελούν ουσιώδες συστατικό της γλωσσικής ανάλυσης, ενισχύοντας τη φυσικότητα και την αποτελεσματικότητα της ανθρώπινης-μηχανικής αλληλεπίδρασης.

Assistant) και τα φωνητικά ενεργοποιούμενα συστήματα διαλόγου μέσω chatbots. Τα συγκεκριμένα συστήματα συνιστούν χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμοσμένης φωνητικής της TN, καθώς ενσωματώνουν την τεχνολογική συνέργεια μεταξύ ακουστικής επεξεργασίας και υπολογιστικής γλωσσολογίας. Μέσω αυτής της σύνθεσης, επιτυγχάνεται μια μορφή επικοινωνίας, η οποία προσεγγίζει τη φυσικότητα, τη ροή και την εκφραστική αμεσότητα της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης.

Οπτικά δεδομένα: Η υπολογιστική όραση, ως εξειδικευμένο πεδίο της TN, καθιστά εφικτή την αυτόματη ανίχνευση, καταγραφή και ερμηνεία της οπτικής πληροφορίας, τόσο από στατικές εικόνες, όσο και από βίντεο σε πραγματική ροή. Στο πεδίο του λιανικού εμπορίου, η τεχνολογία αυτή αξιοποιείται κυρίως μέσω των συστημάτων επιτήρησης με κάμερες, τα οποία επιτρέπουν την παρακολούθηση και ανάλυση της καταναλωτικής συμπεριφοράς στον φυσικό χώρο του καταστήματος. Μέσω προηγμένων αλγορίθμων υπολογιστικής όρασης, καθίσταται δυνατή η αποτίμηση της οπτικής έκθεσης των προϊόντων, δηλαδή του βαθμού στον οποίο τα προϊόντα καθίστανται ορατά και επιτυγχάνουν να προκαλέσουν την προσοχή των καταναλωτών. Παράλληλα, μέσω της επεξεργασίας των οπτικών δεδομένων είναι εφικτή η ανάλυση ποσοτικών δεικτών που αποτυπώνουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών εντός του καταστήματος. Ενδεικτικά, καταγράφονται με ακρίβεια η διαδρομή πλοήγησης (*customer journey*), η χρονική διάρκεια παραμονής ανά σημείο ενδιαφέροντος (*dwel time*), καθώς και οι περιοχές υψηλής συγκέντρωσης δραστηριότητας μέσω θερμικών απεικονίσεων (*heatmaps*). Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν την εις βάθος κατανόηση της χωρικής αλληλεπίδρασης των πελατών με το περιβάλλον του καταστήματος, συμβάλλοντας στη βελτιστοποίηση της τοποθέτησης προϊόντων και της αρχιτεκτονικής του καταστήματος.

Η προηγμένη αναγνώριση χειρονομιών και εκφράσεων προσώπου συνιστά ένα ενδεικτικό παράδειγμα εφαρμογής τεχνικών υπολογιστικής όρασης και μηχανικής μάθησης της TN. Οι σχετικές εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να ανιχνεύουν και να ερμηνεύουν τις αντιδράσεις των καταναλωτών, βασιζόμενα στις κινήσεις των χεριών και στις εκφράσεις του προσώπου τους. Η εν λόγω τεχνολογία καθιστά εφικτή την έμμεση αποτίμηση της συναισθηματικής κατάστασης των καταναλωτών, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο γίνονται αντιληπτά τα οπτικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος.

Ένα επιπρόσθετο καινοτόμο εργαλείο που αξιοποιεί τις δυνατότητες της TN είναι ο εικονικός καθρέφτης, ο οποίος βασίζεται σε τεχνολογίες επαυξημένης

πραγματικότητας. Το συγκεκριμένο σύστημα επιτρέπει στους καταναλωτές να δοκιμάζουν ψηφιακά ενδύματα και αξεσουάρ, χωρίς να είναι απαραίτητο να τα φορέσουν. Μέσω αυτής της διαδραστικής διαδικασίας, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει την εφαρμογή των ενδυμάτων, να πειραματιστεί με διαφορετικούς συνδυασμούς και να επιλέξει το πλέον κατάλληλο σύνολο, σύμφωνα με τις προτιμήσεις του και την προσωπική του αισθητική. Η συγκεκριμένη τεχνολογία αναβαθμίζει ουσιαστικά την εμπειρία του καταναλωτή, μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο για τη δοκιμή προϊόντων και ενισχύει σημαντικά την πρόθεση αγοράς.

Θα πρέπει στο σημείο αυτό να επισημανθεί ότι η αξιοποίηση των οπτικών δεδομένων, όπως για παράδειγμα τα δεδομένα που προκύπτουν από τις βιντεοσκοπήσεις εντός των καταστημάτων ή από την ανάλυση της αγοραστικής συμπεριφοράς μέσω καμερών και αισθητήρων, καθίσταται σημαντικά αποτελεσματικότερη όταν είναι διαθέσιμες πρόσθετες, συμπληρωματικές πηγές πληροφόρησης.

Τα οπτικά δεδομένα αν και παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες αναφορικά με το “τι” συμβαίνει στον χώρο πώλησης, δεν επαρκούν από μόνα τους για να εξηγήσουν το “γιατί” συμβαίνει αυτό. Η συνδυαστική αξιοποίηση πηγών, όπως για παράδειγμα τα δεδομένα ανά σημείο πώλησης (point of sale – POS), επιτρέπει τη σύνδεση των παρατηρούμενων συμπεριφορών με τα πραγματικά αγοραστικά αποτελέσματα, παρέχοντας έτσι μια πληρέστερη εικόνα του κύκλου κατανάλωσης.

Επιπλέον, οι κατά τόπους επιτόπιες έρευνες, όπως η διενέργεια συνεντεύξεων κατά την έξοδο από το κατάστημα (shopper intercepts), συμβάλλουν σημαντικά στην κατανόηση των κινήτρων, των προσδοκιών και των αντιλήψεων των καταναλωτών σε πραγματικό χρόνο. Αντίστοιχα, οι διαδικτυακές έρευνες παρέχουν την ευκαιρία για ποιοτική εμβάθυνση σε ζητήματα όπως η ικανοποίηση, η πιστότητα και οι προθέσεις μελλοντικής αγοραστικής συμπεριφοράς, τα οποία είναι δύσκολο να αποτυπωθούν με καθαρά οπτικά ή ποσοτικά μέσα.

Τέλος, τα δεδομένα που συλλέγονται μέσω των καρτών πιστότητας (loyalty cards) προσδίδουν περισσότερο βάθος στην ανάλυση, καθώς κατορθώνουν να αποτυπώσουν τη δυναμική εξέλιξη των καταναλωτικών προτύπων. Η αξιοποίησή τους καθιστά εφικτό τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων αγοραστικών μοτίβων, τη χαρτογράφηση της αγοραστικής συχνότητας και, κυρίως, τη διαμόρφωση στοχευμένων και εξατομικευμένων στρατηγικών marketing. Ως εκ τούτου, ο συνδυασμός των οπτικών δεδομένων με τις προαναφερόμενες, συμπληρωματικές πηγές πληροφόρησης

συγκροτεί ένα πολυπαραγοντικό και πολυδιάστατο πλέγμα δεδομένων, ικανό να αποδώσει με μεγαλύτερη ακρίβεια και αξιοπιστία τις διαφοροποιήσεις της καταναλωτικής συμπεριφοράς.

Ο ακόλουθος πίνακας συνιστά μια συνοπτική επισκόπηση των διαφορετικών τύπων δεδομένων που σχετίζονται με την TN, των σχετικών πεδίων του λιανικού εμπορίου και των διαφορετικών ειδών αποφάσεων που επηρεάζονται από την εφαρμογή της. Οι αναφερόμενοι τομείς και οι αντίστοιχες αποφάσεις συνιστούν ενδεικτικά και μόνο παραδείγματα, καθώς δεν εξαντλούν το σύνολο των δυνατοτήτων αξιοποίησης της TN. Αντιθέτως, η εφαρμογή της μπορεί να διευρυνθεί και να αξιοποιηθεί σε ένα ευρύτερο φάσμα επιχειρησιακών λειτουργιών και στρατηγικών αποφάσεων, όχι μόνο στον κλάδο του λιανικού εμπορίου, αλλά και σε ολόκληρη την αλυσίδα αξίας του κλάδου.

Πίνακας 8: Τύποι Ανάλυσης AI, Τομείς Λιανικής & Αποφάσεις

Τύποι ανάλυσης TN	Σχετικοί τομείς λιανικής	Τυπικές αποφάσεις που επηρεάζονται από την TN
Ανάλυση αριθμητικών δεδομένων	Οικονομικά, λογιστική, πωλήσεις & marketing, διαχείριση αποθεμάτων, λειτουργίες καταστήματος	Τοποθεσία καταστήματος, παραγγελίες, ποικιλία προϊόντων, τιμολόγηση, προωθήσεις, επενδύσεις
Ανάλυση κειμένου	Ικανοποίηση πελατών, ανάλυση αξιολογήσεων προϊόντων	Τροποποίηση προϊόντων, εισαγωγή νέων προϊόντων, βελτίωση υπηρεσιών
Ανάλυση φωνής	Εξυπηρέτηση πελατών, διαχείριση παραγγελιών	Πρόβλεψη αγορών, ανάκτηση υπηρεσιών, εκτέλεση παραγγελιών
Ανάλυση εικόνας/βίντεο	Ανάλυση συμπεριφοράς αγοραστών, marketing, ποικιλία προϊόντων	Διάταξη καταστήματος, χώρος ραφιών, τοποθέτηση προϊόντων, ψηφιακό περιεχόμενο, σύσταση προϊόντων

3.2 Κατανοώντας και Προβλέποντας την Καταναλωτική Συμπεριφορά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών ΤΝ στον κλάδο του λιανικού εμπορίου και ειδικότερα στις λειτουργίες που σχετίζονται με το marketing έχει επιφέρει ριζικές μεταβολές στον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις προσεγγίζουν και κατανοούν τον καταναλωτή. Μέσω της αξιοποίησης και της ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων (big data analytics), καθίσταται πλέον εφικτή η ανάπτυξη λεπτομερών, εξατομικευμένων προφίλ πελατών, καθώς και η πρόβλεψη των καταναλωτικών τους συμπεριφορών με ένα σχετικά υψηλό βαθμό ακρίβειας. Αλγόριθμοι μηχανικής και βαθιάς μάθησης αξιοποιούνται για την αναγνώριση προτύπων σε ιστορικά δεδομένα πωλήσεων, σε εποχιακές διακυμάνσεις και σε καταναλωτικές τάσεις. Η προγνωστική ακρίβεια που επιτυγχάνεται συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, στον ορθολογικότερο προγραμματισμό αποθεμάτων και στη μείωση της αβεβαιότητας στη λήψη των αποφάσεων. Παράλληλα, η αξιοποίηση υπολογιστικών υποδομών νέφους επιτρέπει την, σε πραγματικό χρόνο, επεξεργασία και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων και πληροφοριών (real-time cloud computing), επιτρέπει την ταχύτερη και αμεσότερη αντίδραση της επιχείρησης στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.

Η αξιοποίηση προηγμένων συστημάτων συστάσεων αποτελεί μία από τις πλέον καθοριστικές και αποδοτικές τεχνολογικές καινοτομίες στο πεδίο του ηλεκτρονικού εμπορίου και των ψηφιακών πλατφορμών.²² Τα ευφυή αυτά συστήματα, η λειτουργία των οποίων βασίζεται σε τεχνικές μηχανικής μάθησης και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, επιφέρουν σημαντική αύξηση του όγκου των πωλήσεων, μέσω της βελτίωσης τόσο της εμπειρίας του πελάτη, όσο και της διαδικτυακής επικοινωνίας αυτού με την επιχείρηση. Ειδικότερα, τα συστήματα αυτά διαθέτουν την ικανότητα να συστήνουν πλήρως εξατομικευμένα προϊόντα ή υπηρεσίες, βασιζόμενα σε ιστορικό προηγούμενων αγορών, σε συμπεριφορικά πρότυπα πλοήγησης και σε ανάλογες προτιμήσεις παρόμοιων χρηστών. Για παράδειγμα, περίπου το 35% των συνολικών εσόδων της Amazon προέρχεται από τις πωλήσεις που επιτυγχάνει μέσω των

²² Τα προηγμένα συστήματα σύστασης (advanced recommender systems) είναι εξελιγμένα λογισμικά ή αλγόριθμοι που προτείνουν προϊόντα, υπηρεσίες ή περιεχόμενο σε χρήστες με βάση τα δεδομένα και τις συμπεριφορές τους, χρησιμοποιώντας πολύπλοκες μεθόδους ΤΝ και μηχανικής μάθησης.

μηχανισμών σύστασης που χρησιμοποιεί. Η Netflix αποδίδει περίπου το 75% της προβολής του περιεχομένου της στις προτάσεις του συστήματός της, κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του βαθμού αφοσίωσης των πελατών των, με την ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση του αριθμού αποχώρησης των χρηστών της (drop out).²³

Παρά τα σημαντικά οφέλη που απορρέουν από τη χρήση των συστημάτων αυτών, ταυτόχρονα εγείρονται σημαντικά ζητήματα ηθικής και προστασίας των προσωπικών δεδομένων. Η εκτεταμένη συλλογή και ανάλυση δεδομένων χρήστη – συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών, γεωγραφικών και συμπεριφορικών στοιχείων και χαρακτηριστικών – δημιουργούν εύλογες ανησυχίες περί της ιδιωτικότητας και ασφάλειας. Οι αλγοριθμικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων παρουσιάζουν τέτοιο βαθμό πολυπλοκότητας και υπολογιστικής αδιαφάνειας, ώστε καθίσταται εξαιρετικά δυσχερής η κατανόηση των εσωτερικών τους μηχανισμών, ακόμα και από εξειδικευμένους χρήστες ή αναλυτές, κάτι το οποίο περιορίζει σημαντικά τη δυνατότητα εξωτερικού ελέγχου, επαλήθευσης των αποτελεσμάτων και κατανόησης της λογικής πίσω από τις ληφθείσες αποφάσεις, με αποτέλεσμα να τίθενται σοβαρά ζητήματα λογοδοσίας και εμπιστοσύνης. Παράλληλα, η πιθανότητα ενσωμάτωσης προκαταλήψεων (biases), οι οποίες μπορούν να προέλθουν είτε από τις ίδιες τις μεθοδολογίες σχεδιασμού της αρχιτεκτονικής των αλγορίθμων, είτε από τη διαδικασία εκπαίδευσής τους, καθιστά εξαιρετικά προβληματική τη διασφάλιση της αμεροληψίας στη λήψη των αποφάσεων, ενισχύοντας τον κίνδυνο αναπαραγωγής κοινωνικών ανισοτήτων και μεροληπτικών διακρίσεων.²⁴

²³ Gomez-Uribe, C. A. & Hunt, N. (2016). The Netflix Recommender System: Algorithms, Business Value, and Innovation. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 6(4).

²⁴ Οι αλγοριθμικές προκαταλήψεις είναι οι συστηματικές στρεβλώσεις ή ανισότητες που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη λειτουργία ενός αλγορίθμου, με αποτέλεσμα την εύνοια ή την αδικία ομάδες ατόμων με βάση χαρακτηριστικά όπως το φύλο, η φυλή, η ηλικία ή η κοινωνικοοικονομική κατάσταση. Οι παραγόμενες αυτές προκαταλήψεις συχνά προκύπτουν από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί και χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση του αλγορίθμου, τα οποία ενδέχεται να αντανakλούν προϋπάρχουσες κοινωνικές ανισότητες ή μεροληπτικές επιλογές. Επίσης, μπορεί να πρόερχονται από τον ίδιο τον σχεδιασμό του αλγορίθμου, δηλαδή από τις μαθηματικές και τεχνικές παραδοχές που ενσωματώνονται στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων. Το πρόβλημα των αλγοριθμικών προκαταλήψεων καθίσταται ιδιαίτερα κρίσιμο όταν οι αλγόριθμοι εφαρμόζονται σε τομείς υψηλής κοινωνικής ευθύνης, όπως η δικαιοσύνη, η υγειονομική περίθαλψη, η πρόσβαση στην εργασία ή η χορήγηση πιστώσεων, καθώς μπορεί να οδηγήσουν σε αναπαραγωγή ή και ενίσχυση κοινωνικών διακρίσεων υπό το προσωπείο της ουδετερότητας και της αντικειμενικότητας.

Επιπλέον, η διαρκής αναπαραγωγή και αποκλειστική προβολή των ήδη υφιστάμενων προτιμήσεων του χρήστη από τα αλγοριθμικά συστήματα συστάσεων δύναται να οδηγήσει στη διαμόρφωση της λεγόμενης “φούσκας φίλτρου” (filter bubble). Πρόκειται για ένα φαινόμενο κατά το οποίο ο χρήστης εγκλωβίζεται σε έναν περιορισμένο ορίζοντα δεδομένων προτιμήσεων, ο οποίος αναπαράγει ομοιογενείς απόψεις και ενισχύει τη γνωστική μονομέρεια. Μια τέτοια συνθήκη δύναται να υπονομεύσει την ανάπτυξη της αναστοχαστικής σκέψης και να περιορίσει τον πλουραλισμό των απόψεων στον δημόσιο λόγο, καθώς ευνοεί τη μονόπλευρη ενίσχυση προκαθορισμένων πεποιθήσεων και μειώνει τις ευκαιρίες για ουσιαστική αντιπαράθεση ιδεών.

Για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που εγείρονται από τη λειτουργία των συστημάτων σύστασης, κρίνεται επιτακτική η ενσωμάτωση τεχνικών ερμηνευσιμότητας (explainability) και διαφάνειας, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η κατανόηση των αλγοριθμικών αποφάσεων, ώστε να καλλιεργείται η εμπιστοσύνη των χρηστών. Παράλληλα, προτείνεται η υιοθέτηση της αρχής του ηθικά θεμελιωμένου σχεδιασμού (ethical by design), ήτοι η συστηματική ενσωμάτωση ηθικών και κοινωνικά ευαίσθητων παραμέτρων ήδη από τα πρώτα στάδια του σχεδιασμού της αλγοριθμικής αρχιτεκτονικής, ώστε να διαφυλαχτούν κατά το δυνατόν η ιδιωτικότητα και η αυτονομία των χρηστών, ενώ παράλληλα να προωθηθεί και να ενδυναμωθεί ο πλουραλισμός στην πρόσβαση και στη διάχυση της πληροφορίας.

Από την άλλη πλευρά και δεδομένης της επιταχυνόμενης αλγοριθμικοποίησης της ψηφιακής δημόσιας και ιδιωτικής σφαίρας, η λειτουργία των συστημάτων σύστασης, εκτός των προαναφερθέντων, εγείρει και ζητήματα διακυβέρνησης, λογοδοσίας και προστασίας θεμελιωδών δικαιωμάτων. Τα εν λόγω συστήματα, καθώς λειτουργούν ως αθέατοι διαμεσολαβητές διαμόρφωσης του ορίζοντα των πληροφοριών που θα έχει στη διάθεσή του ο χρήστης, μπορούν να επηρεάσουν καθοριστικά τις προτιμήσεις και τις επιλογές του. Ως εκ τούτου, δε θα πρέπει να εκλαμβάνονται απλώς ως ουδέτερες ιδεολογικού περιεχομένου τεχνολογικές υποδομές, αλλά να αντιμετωπίζονται και ως πολιτικά φορτισμένοι μηχανισμοί, οι οποίοι ενσωματώνονται στις υφιστάμενες δομές ισχύος της ψηφιακής οικονομίας. Τα συστήματα αυτά είναι προϊόντα συγκεκριμένων σχεδιαστικών αποφάσεων, οι οποίες αντανακλούν τις προτεραιότητες, τα συμφέροντα και τις αξίες των δημιουργών τους, καθώς και των οργανισμών που τα αναπτύσσουν και τα χρηματοδοτούν. Η αλγοριθμική λειτουργία δεν μπορεί συνεπώς να καθίσταται πολιτικά ουδέτερη, αλλά φέρει τις προκαταλήψεις,

τις ιδεολογίες και τις οικονομικές σκοπιμότητες που ενσωματώνονται στα δεδομένα εκπαίδευσης και στις παραμέτρους των αλγορίθμων. Με τον τρόπο αυτό, οι μηχανισμοί σύστασης ενδέχεται να συμβάλουν στην αναπαραγωγή των υφιστάμενων κοινωνικών ανισοτήτων ή στην προώθηση συγκεκριμένων οικονομικών και πολιτικών συμφερόντων.

Παράλληλα, είναι αναγκαίο να αναγνωριστεί ότι η ψηφιακή οικονομία διέπεται ήδη από τάσεις ολιγοπωλιακής συγκέντρωσης, καθώς η ισχύς και ο έλεγχος επί των αλγοριθμικών υποδομών και των δεδομένων συγκεντρώνονται σε περιορισμένο αριθμό κυρίαρχων τεχνολογικών πλατφορμών. Το γεγονός αυτό εγείρει κρίσιμα ερωτήματα ως προς την ισορροπία ισχύος, την πρόσβαση στην πληροφορία και τη δυνατότητα δημοκρατικού ελέγχου επί των ψηφιακών μηχανισμών επιρροής. Η λειτουργία των συστημάτων σύστασης, συνεπώς, δεν είναι αποκομμένη από τα ευρύτερα κοινωνικο-οικονομικά συμφραζόμενα και τις υφιστάμενες δομές εξουσίας, αλλά συνιστά μηχανισμό με τον οποίο η ψηφιακή οικονομία επηρεάζει, διαμορφώνει και συχνά περιορίζει το πεδίο δράσης των ατόμων και των κοινοτήτων.

Τέλος, η αθέατη φύση αυτών των συστημάτων, σε συνδυασμό με την πολυπλοκότητα των αλγορίθμων και την έλλειψη διαφάνειας, περιορίζει τις δυνατότητες των χρηστών να κατανοήσουν ή ακόμα και να αμφισβητήσουν τον τρόπο λειτουργίας τους. Το γεγονός αυτό κατά τρόπον τινά επιβάλλει μια μορφή αλγοριθμικής εξουσίας που δύναται να υπονομεύσει βασικές δημοκρατικές αρχές, όπως η ισότητα στην πρόσβαση στην πληροφορία και η ελευθερία της επιλογής, ενισχύοντας παράλληλα φαινόμενα προκατάληψης, αποκλεισμού και κοινωνικού κατακερματισμού.

Συνεπώς, η αντιμετώπιση των συστημάτων σύστασης ως πολιτικά φορτισμένων μηχανισμών είναι κρίσιμη για την κατανόηση του ρόλου τους στον ψηφιακό δημόσιο χώρο και την ανάπτυξη πολιτικών και θεσμικών πρωτοβουλιών που θα προάγουν τη διαφάνεια, τη λογοδοσία και την κοινωνική δικαιοσύνη στον τομέα της ψηφιακής πληροφορίας. Η ανάγκη για τη θεσμική θωράκιση αυτού του πεδίου έχει ήδη αναγνωριστεί σε ευρωπαϊκό επίπεδο μέσα από σημαντικά νομοθετικά εργαλεία όπως ο *Κανονισμός για τις Ψηφιακές Υπηρεσίες (DSA)*²⁵ και η *Οδηγία για την Τεχνητή*

²⁵ Ο Κανονισμός για τις Ψηφιακές Υπηρεσίες (Digital Services Act - DSA) αποσκοπεί στην ενίσχυση της ασφάλειας και της διαφάνειας στον ψηφιακό χώρο, ρυθμίζοντας τη λειτουργία ψηφιακών υπηρεσιών και πλατφορμών. Ο DSA προβλέπει πλαίσιο ευθυνών για τους παρόχους ψηφιακών υπηρεσιών,

Νοημοσύνη (AI Act).²⁶ Τα κείμενα αυτά θέτουν τις βάσεις για την ανάπτυξη συνεκτικών ρυθμιστικών πλαισίων, τα οποία προωθούν την αλγοριθμική διαφάνεια, τη λογοδοσία και την προστασία της ιδιωτικότητας, ενώ παράλληλα υπογραμμίζουν την ανάγκη για τη θέσπιση ανεξάρτητων εποπτικών φορέων με αρμοδιότητα στην αξιολόγηση και ρύθμιση των αλγοριθμικών συστημάτων. Οι ανεξάρτητοι αυτοί φορείς προβλέπεται μέσω της συγκρότησης λειτουργικών μηχανισμών εποπτείας και ελέγχου, να είναι σε θέση να διασφαλίζουν τη δίκαιη, ηθικά υπεύθυνη και βιώσιμη χρήση των συστημάτων σύστασης, αποτρέποντας πρακτικές που ενδέχεται να οδηγούν σε συστημική μεροληψία, διακρίσεις ή συγκέντρωση τεχνολογικής και πληροφοριακής εξουσίας.²⁷

διασφαλίζοντας ότι τα περιεχόμενα που διακινούνται στις πλατφόρμες δεν παραβιάζουν τα θεμελιώδη δικαιώματα των χρηστών. Ο κανονισμός εισάγει υποχρεώσεις διαφάνειας όσον αφορά τους αλγόριθμους σύστασης και προώθησης περιεχομένου, προωθώντας παράλληλα την ευθύνη των πλατφορμών για την αντιμετώπιση των κινδύνων που απορρέουν από τη λειτουργία τους. Επιπλέον, ο DSA εστιάζει στην προστασία των καταναλωτών και στην ενδυνάμωση των δικαιωμάτων τους μέσω της θέσπισης διαδικασιών προσφυγής και αμφισβήτησης αποφάσεων.

²⁶ Η Οδηγία για την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI Act) αποτελεί το πρώτο ολοκληρωμένο ρυθμιστικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης το οποίο αποσκοπεί στην κανονιστική οριοθέτηση της ανάπτυξης, διάθεσης και χρήσης συστημάτων TN, με έμφαση στην προστασία των θεμελιωδών δικαιωμάτων και τη διασφάλιση της ασφάλειας και της αξιοπιστίας των τεχνολογιών αυτών. Η συγκεκριμένη οδηγία βασίζεται στην αξιολόγηση του επιπέδου κινδύνου που συνδέεται με κάθε εφαρμογή TN, διακρίνοντας συστήματα υψηλού, μεσαίου και χαμηλού κινδύνου και κατά συνέπεια επιβάλλει ανάλογες υποχρεώσεις συμμόρφωσης, διαφάνειας και εποπτείας. Ο AI Act επιβάλλει αυστηρές προϋποθέσεις για συστήματα υψηλού κινδύνου, μεταξύ των οποίων η διαφάνεια στους αλγόριθμους, η επαρκής εκπαίδευση των χρηστών, η τεχνική αξιολόγηση και η συνεχής παρακολούθηση της λειτουργίας, ενώ προωθεί, ταυτόχρονα, την υπεύθυνη και ηθική χρήση της TN σε όλα τα πεδία εφαρμογής.

²⁷ Σε εθνικό επίπεδο, ορισμένες χώρες έχουν ήδη θεσπίσει ή σχεδιάζουν ανεξάρτητες αρχές ψηφιακής εποπτείας, οι οποίες εστιάζουν στην προστασία των προσωπικών δεδομένων, την αλγοριθμική διαφάνεια και την ηθική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Για παράδειγμα, οι Αρχές Προστασίας Δεδομένων (Data Protection Authorities) έχουν επεκτείνει το ρόλο τους ώστε να ελέγχουν και την εφαρμογή αλγοριθμικών συστημάτων που επηρεάζουν την ιδιωτικότητα. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προωθεί τη δημιουργία ενός πλαισίου εποπτείας της τεχνητής νοημοσύνης, όπου σχεδιάζεται η συνεργασία μεταξύ των εθνικών αρχών και η σύσταση ειδικών ομάδων και φορέων που θα έχουν την αρμοδιότητα αξιολόγησης της συμμόρφωσης των συστημάτων AI με τους κανονισμούς, όπως ο AI Act. Παράλληλα, θεσμοί όπως ο *Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στον Κυβερνοχώρο* (ENISA) συμβάλλουν στην τεχνική και ρυθμιστική υποστήριξη. Ωστόσο, η συγκρότηση ενός πλήρως ανεξάρτητου, δια-ευρωπαϊκού εποπτικού φορέα που θα λειτουργεί με ενιαίο και δεσμευτικό τρόπο για όλα τα αλγοριθμικά συστήματα,

Συνεπώς, η πρόκληση δεν περιορίζεται και δεν εξαντλείται στα τεχνικά μέτρα ή στους ηθικούς κώδικες συμπεριφοράς, αλλά επεκτείνεται στην επανεξέταση και αναδιάταξη των σχέσεων ανάμεσα στην τεχνολογική και κανονιστική εξουσία, στο πλαίσιο μιας δημοκρατικά νομιμοποιημένης, κοινωνικά υπεύθυνης και ηθικά θεμελιωμένης αρχιτεκτονικής ψηφιακής διακυβέρνησης. Μόνο μέσω μιας τέτοιας συνολικής προσέγγισης είναι εφικτό να διασφαλιστεί ότι η τεχνολογία υπηρετεί το δημόσιο συμφέρον, ενισχύοντας παράλληλα τη βιωσιμότητα, την ισότητα και την ελευθερία στον ψηφιακό χώρο.

3.3 Η Πώληση Επαναπροσδιορίζεται: Η TN στην Πρώτη Γραμμή

Οι λιανεμπορικές επιχειρήσεις αξιοποιούν ολοένα και περισσότερο τις δυνατότητες της TN προκειμένου να εντοπίσουν νέες, περισσότερο πρόσφορες πηγές εσόδων, ώστε να βελτιστοποιήσουν τη συνολική τους απόδοση. Η TN συμβάλει στον σκοπό αυτό με τις πλέον τεχνολογικά επικαιροποιημένες υποδομές για την ανάπτυξη και υλοποίηση αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης σχέσεων με τους πελάτες (Customer Relationship Management – CRM). Οι τελευταίες προσφέρουν τη δυνατότητα για ενδελεχή ανάλυση και κατανόηση της παρατηρούμενης καταναλωτικής συμπεριφοράς, καθιστώντας εφικτή την παροχή εξατομικευμένων εμπειριών και προσέγγισης υφιστάμενων και δυνητικών πελατών.²⁸

βρίσκεται σε στάδιο συζήτησης και σχεδιασμού. Η πρόκληση αφορά την ισορροπία μεταξύ εθνικής κυριαρχίας, τεχνικής εξειδίκευσης και δημοκρατικής νομιμοποίησης.

²⁸ Η Διαχείριση Πελατειακών Σχέσεων (CRM) αποτελεί ένα στρατηγικό εργαλείο θεμελιώδους σημασίας για τις σύγχρονες επιχειρήσεις, με σκοπό την εις βάθος κατανόηση, πρόβλεψη και αποτελεσματική διαχείριση των σχέσεων τόσο με τους υφιστάμενους, όσο και με τους δυνητικούς πελάτες τους. Πρόκειται για ένα συνδυασμό επιχειρησιακών πρακτικών, προηγμένων τεχνολογικών λύσεων και αναλυτικών μεθόδων, ο οποίος αποσκοπεί στη μακροχρόνια ενίσχυση της ικανοποίησης, της αφοσίωσης και της συνολικής αξίας του πελάτη. Στον πυρήνα της φιλοσοφίας του CRM βρίσκεται η πεποίθηση ότι οι σταθερές, ποιοτικές και μακροχρόνιες σχέσεις με τους πελάτες αποτελούν κρίσιμο παράγοντα για τη βιωσιμότητα, την ανάπτυξη και την ανταγωνιστική υπεροχή της επιχείρησης. Η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων περιλαμβάνει τη συστηματική συλλογή, αποθήκευση και ανάλυση δεδομένων που αφορούν τις καταναλωτικές συνήθειες, τις προτιμήσεις, τις ανάγκες και τη συμπεριφορά των πελατών σε κάθε σημείο επαφής, όπως οι πωλήσεις, η εξυπηρέτηση και οι ψηφιακές πλατφόρμες.

Η αυτοματοποίηση του μεγαλύτερου μέρους των διαδικασιών της πώλησης, μέσω εφαρμογών της TN, αυξάνει την αποτελεσματικότητα και την ορθολογική αξιοποίηση των ανθρώπινων πόρων. Η TN λειτουργεί ως ένας ψηφιακός σύμβουλος πωλήσεων, ενσωματώνοντας προηγμένες μεθόδους μηχανικής μάθησης και επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, με στόχο την εκτέλεση δραστηριοτήτων που παραδοσιακά απαιτούσαν την καθημερινή ανθρώπινη παρέμβαση. Η αυτοματοποίηση διαδικασιών της πώλησης περιλαμβάνει τη διαχείριση της επικοινωνίας με τους πελάτες, την καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων, καθώς και τον εντοπισμό των εξατομικευμένων επιθυμιών των πελατών.

Ειδικότερα, η TN καθιστά εφικτή την αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων που προέρχονται από συστήματα διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM), επιτρέποντας την αδιάλειπτη συλλογή, οργάνωση και ανάλυση της διαθέσιμης πληροφορίας σε ατομικό-προσωπικό επίπεδο. Μέσω προηγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, αναλύονται ιστορικά πρότυπα αλληλεπίδρασης, με στόχο την πρόβλεψη κρίσιμων δεικτών πελατειακής συμπεριφοράς, όπως η πιθανότητα εγκατάλειψης (churn probability), η πρόθεση πραγματοποίησης αγοράς ή η εκτιμώμενη μακροχρόνια αξία πελάτη (customer lifetime value). Οι εκτιμώμενες προβλέψεις αξιοποιούνται για την υλοποίηση εξατομικευμένων και στοχευμένων επικοινωνιακών δράσεων, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της εμπειρίας χρήστη και, συνακόλουθα, την αύξηση του λεγόμενου ποσοστού μετατροπής (conversion rate). Το τελευταίο συνιστά έναν θεμελιώδη δείκτη μέτρησης της αποδοτικότητας των ψηφιακών στρατηγικών, καθώς αποτυπώνει το ποσοστό των χρηστών που ολοκληρώνουν μία αγοράς ή η μία εγγραφή σε μια υπηρεσία, στο σύνολο των επισκεπτών ή των αποδεκτών μιας διαφημιστικής καμπάνιας ή προωθητικής ενέργειας. Έρευνα της McKinsey (2021) αποδεικνύει αύξηση του conversion rate έως και 30%

Μέσω της υιοθέτησης CRM, οι επιχειρήσεις αποκτούν τη δυνατότητα να εξατομικεύουν την επικοινωνία και τις προσφορές τους, να προβλέπουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις μελλοντικές ανάγκες των πελατών, να αυξάνουν την αποδοτικότητα των πωλήσεων και να προσφέρουν μία πιο συνεκτική και ικανοποιητική εμπειρία σε κάθε στάδιο της αγοραστικής διαδρομής. Παράλληλα, το CRM λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης – όπως το marketing, οι πωλήσεις και η εξυπηρέτηση πελατών – επιτρέποντας την κοινή χρήση και αξιοποίηση των πληροφοριών. Έτσι, ενισχύεται η εσωτερική συνεργασία και επιτυγχάνεται μια περισσότερο ευθυγραμμισμένη και αποτελεσματική προσέγγιση προς τον πελάτη.

μέσω της εφαρμογής προσωποποιημένων εμπειριών που βασίζονται σε TN,²⁹ ενώ αντίστοιχες, σχετικές μελέτες τεκμηριώνουν ότι οι επιχειρήσεις που αξιοποιούν αναλυτικές προβλέψεις συμπεριφοράς καταγράφουν αύξηση της αποδοτικότητας των ψηφιακών επικοινωνιακών στρατηγικών τους σε ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ από 20% έως και 40%.³⁰ Χαρακτηριστική, η περίπτωση της Amazon, όπου η χρήση τέτοιων εφαρμογών TN, αποδίδει ποσοστό άνω του 35% επί των συνολικών πωλήσεων – επίδοση που προέρχεται από την αύξηση του ποσοστού μετατροπής, μέσω της υιοθέτησης στοχευμένης, προσωποποιημένης πολιτικής επικοινωνίας με τους πελάτες.³¹

Παράλληλα η TN παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης καταγραφής και επεξεργασίας του όγκου των πληροφοριών που προέρχονται από emails, τηλεφωνικές συνομιλίες και κοινωνικά δίκτυα, περιορίζοντας στο ελάχιστο δυνατό την ανθρώπινη παρέμβαση και συνεπώς ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο ανθρώπινων λαθών. Μέσω της τεχνολογίας επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing – NLP), η TN είναι σε θέση να ταυτοποιεί τα αιτήματα, τα παράπονα ή τις ενδείξεις ενδιαφέροντος από υφιστάμενους και μελλοντικούς πελάτες. Το γεγονός αυτό πέρα του ότι ενισχύει την αποτελεσματικότητα marketing, ταυτόχρονα απαλλάσσει το ανθρώπινο δυναμικό των πωλήσεων από προηγούμενες, χρονοβόρες, διοικητικές διαδικασίες, επιτρέποντάς του να επικεντρωθεί σε δραστηριότητες υψηλότερης προστιθέμενης αξίας.

Η ενσωμάτωση της TN στις πωλήσεις επιφέρει σημαντική μείωση και του κόστους ευκαιρίας, καθώς επιτρέπει την ανακατανομή των ανθρώπινων πόρων από επαναλαμβανόμενες, χαμηλής αξίας εργασίες προς δραστηριότητες υψηλότερης προστιθέμενης αξίας. Με την αυτοματοποίηση ποικίλων καθηκόντων όπως η συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, οι εργαζόμενοι αποκτούν τώρα τη δυνατότητα να επικεντρωθούν σε εργασίες που απαιτούν κρίση, δημιουργικότητα και ανθρώπινη

²⁹ McKinsey & Company. (2021). *The state of AI in 2021*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/the-state-of-ai-in-2021>

³⁰ Adobe. (2023). *2023 Digital Trends Report*. Adobe & Econsultancy. <https://business.adobe.com/resources/reports/2023-digital-trends.html>

Salesforce. (2022). *State of Marketing: 8th edition*. <https://www.salesforce.com/resources/research-reports/state-of-marketing/>

³¹ Amazon. (n.d.). *Our approach to personalized recommendations*. Amazon Science., <https://www.amazon.science/blog/our-approach-to-personalized-recommendations>

αλληλεπίδραση – όπως η στρατηγική ανάλυση της αγοράς, ο σχεδιασμός καινοτόμων προσεγγίσεων πωλήσεων, καθώς και η προώθηση διαπροσωπικών σχέσεων με σημαντικούς πελάτες και συνεργάτες. Ειδικότερα στον κλάδο του λιανικού εμπορίου, μέσω της ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο από πλατφόρμες ηλεκτρονικού εμπορίου, τα συστήματα TN είναι σε θέση να προβλέπουν, με σχετική ακρίβεια, τις αγοραστικές προθέσεις μεμονωμένων χρηστών, βασιζόμενα σε μοτίβα συμπεριφοράς, προηγούμενες αγορές ή ακόμη και με βάση τον χρόνο παραμονής σε συγκεκριμένες ιστοσελίδες προϊόντων.

Η συμβολή της TN στο πεδίο των πωλήσεων δεν περιορίζεται αποκλειστικά στη βελτιστοποίηση των ήδη υφιστάμενων διαδικασιών και στη διευκόλυνση του ανθρώπινου δυναμικού μέσω της θεσμοθέτησης των αυτοματισμών. Αντιθέτως, η TN καθίσταται πλέον ικανή να αναλαμβάνει ρόλο αυτόνομου “ψηφιακού πωλητή”. Μέσω προηγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και τεχνικών επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, αναπτύσσονται συστήματα-πράκτορες (agents), όπως τα chatbots και τα φωνητικά assistants, τα οποία όχι μόνο αλληλεπιδρούν με πελάτες σε πραγματικό χρόνο, αλλά είναι σε θέση να εντοπίζουν ανάγκες και επιθυμίες, να προτείνουν λύσεις και να διαχειρίζονται ολόκληρους κύκλους πώλησης, από την ενημέρωση έως την τελική ολοκλήρωση της αγοράς. Η ανάπτυξη των “ψηφιακών πωλητών” μετασχηματίζει το παραδοσιακό μοντέλο εξυπηρέτησης πελατών, προσφέροντας αδιάλειπτη και απρόσκοπτη λειτουργία, υψηλό βαθμό εξατομίκευσης της επικοινωνίας και αξιοσημείωτη ταχύτητα απόκρισης. Ειδικά σε περιβάλλον υψηλού ψηφιακού φόρτου, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο ή τα συστήματα B2B πωλήσεων, τα TN-ρομπότ λειτουργούν ως πρώτη γραμμή πωλητές, συλλέγοντας δεδομένα, αξιολογώντας προφίλ πελατών και πραγματοποιώντας προτάσεις προϊόντων στη βάση δυναμικών προβλέψεων.

Πρόσφατες μελέτες καταδεικνύουν ότι πάνω από το 80% των επιχειρήσεων προγραμματίζουν την ενσωμάτωση chatbots μέσα στα επόμενα πέντε έτη.³² Πολλοί πάροχοι υπηρεσιών έχουν ήδη υιοθετήσει τέτοια συστήματα, με κύριο στόχο την εξοικονόμηση κόστους και την αυτοματοποίηση διαδικασιών επικοινωνίας με τον πελάτη, αντικαθιστώντας (ή υποκαθιστώντας εν μέρει) την ανθρώπινη υποστήριξη. Ταυτόχρονα, και με δεδομένες τις τρέχουσες τεχνολογικές δυνατότητες, εκτιμάται ότι

³² Gartner. (2023). *Gartner Predicts 80% of Customer Service and Support Organizations Will Be Using Generative AI by 2025*. <https://www.gartner.com>

τα συστήματα αυτόματης συνομιλίας μπορούν να φέρουν εις πέρας έως και το 80% των επαναλαμβανόμενων ερωτημάτων των χρηστών χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης, επιτυγχάνοντας σημαντική αποφόρτιση των υπηρεσιών υποστήριξης.³³ Η προστιθέμενη αξία των ψηφιακών πωλητών δεν περιορίζεται στη μείωση του λειτουργικού κόστους —το οποίο δύναται να μειωθεί έως και 3%— ή στη μείωση του χρόνου διεκπεραίωσης των πωλήσεων,³⁴ αλλά συμβάλλει καθοριστικά και στη βελτίωση της εμπειρίας του πελάτη, αυξάνοντας τα ποσοστά ικανοποίησης των πελατών έως και 80–90%, λόγω της σημαντικά ταχύτερης απόκρισης και διεκπεραίωσης των αιτημάτων.³⁵

Πίνακας 9: Στοιχεία σχετικά με την υιοθέτηση και απόδοση των chatbots

Θεματική Περιοχή	Στοιχεία & Επίδραση
Εκτιμώμενη υιοθέτηση	> 80% επιχειρήσεων εντός 5 ετών
Κάλυψη αιτημάτων	Chatbots καλύπτουν έως και 80% της ρουτίνας
Κόστος & αποδοτικότητα	Λειτουργικό κόστος ↓ έως 30%, ROI +300%
Εμπειρία πελάτη	Βελτίωση ικανοποίησης +80–90%, προτίμηση messaging 64%
Προοπτική generative AI	80% οργανισμών υποστήριξης θα εφαρμόσουν generative AI έως 2040

Άλλες έρευνες αποδεικνύουν ότι οι καταναλωτές εμφανίζουν σχεδόν διπλάσια προθυμία να επιλέξουν ακριβότερα προϊόντα ή να πληρώσουν επιπλέον συνδρομές όταν επικοινωνούν με ψηφιακούς βοηθούς που φέρουν ανθρώπινα χαρακτηριστικά, δηλαδή διαθέτουν ονοματεπώνυμο, έχουν την ικανότητα να ομιλούν με τρόπο που προσομοιάζει σε άνθρωπο και επιδεικνύουν ένα είδος συναισθηματικής έκφρασης. Η αλληλεπίδραση με τέτοιους ψηφιακούς βοηθούς καλλιεργεί ένα αίσθημα οικειότητας και εμπιστοσύνης από την πλευρά των καταναλωτών, το οποίο μάλιστα ενισχύεται

³³ Salesforce. (2022). *State of Service: 5th Edition*. <https://www.salesforce.com/resources/research-reports/state-of-service/>

³⁴ IBM. (2021). *The Value of AI-Powered Chatbots for Customer Service*. IBM Corporation. <https://www.ibm.com/downloads/cas/EXM123EN>

³⁵ PwC. (2020). *Experience is Everything: Here's How to Get it Right*. <https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/publications/consumer-intelligence-series/pwc-consumer-intelligence-series-customer-experience.pdf>

περισσότερο όταν ο ψηφιακός συνομιλητής διαθέτει χαρακτηριστικά παρόμοια με αυτά του χρήστη, όπως το φύλο, η ηλικιακή ομάδα ή το επικοινωνιακό ύφος.³⁶ Σε μελέτη με δείγμα άνω των 6.200 πελατών, διαπιστώθηκε ότι τα “εξανθρωπισμένα” chatbots — όταν δεν αποκάλυπταν την τεχνητή τους φύση— ήταν έως και τέσσερις φορές πιο αποτελεσματικά στην επίτευξη πωλήσεων σε σύγκριση με λιγότερο έμπειρους, φυσικούς πωλητές. Αντίθετα, όταν οι χρήστες ενημερώνονταν ότι αλληλεπιδρούν με chatbot, τα ποσοστά των πωλήσεων μειώνονταν σημαντικά, σημειώνοντας πτώση της τάξης έως και του 80%.³⁷

Τα παραπάνω ευρήματα αποκαλύπτουν μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και αντιφατική πτυχή της σχέσης των ανθρώπων με τα chatbots. Συγκεκριμένα, όταν οι καταναλωτές δεν γνωρίζουν ότι αλληλεπιδρούν με έναν ψηφιακό βοηθό, εμφανίζονται θετικά διακείμενοι απέναντί του και είναι περισσότερο πρόθυμοι να αποδεχτούν τις προτάσεις του. Μάλιστα τα “ανώνυμα” ή μη αποκαλυπτόμενα chatbots αποδείχθηκαν έως και τέσσερις φορές αποτελεσματικότερα να ολοκληρώσουν τις πωλήσεις από τους φυσικούς τους συναδέλφους. Η απουσία συνειδητής αναγνώρισης της μηχανικής φύσης του συνομιλητή φαίνεται να μειώνει τις γνωστικές αντιστάσεις και να ενισχύει τη συμμόρφωση με τις προτάσεις του, οι καταναλωτές τείνουν να αναπτύσσουν ένα είδος αυθόρμητης εμπιστοσύνης προς αυτόν. Αντίθετα, όταν οι πελάτες ενημερώνονται ότι ο συνομιλητής τους είναι ένα σύστημα ΤΝ, ο όγκος των πωλήσεων μειώνεται αισθητά, καθώς φαίνεται να ενεργοποιείται από την πλευρά των καταναλωτών ένα είδος αυθόρμητης αμφισβήτησης και δυσπιστίας. Η εμπιστοσύνη προς τα chatbots, συνεπώς, εξαρτάται κυρίως από την γνωστοποίηση ή όχι της μηχανικής τους φύσης και δευτερευόντως από τον βαθμό “ανθρωπομορφισμού” που αυτά φέρουν, δύο παράγοντες που κάθε φορά φαίνεται να δοκιμάζουν τα ψυχολογικά όρια του εκάστοτε καταναλωτή να εμπλακεί σε ουσιαστική αλληλεπίδραση.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο αφορά τη χρήση των εξειδικευμένων “robo-advisors”, δηλαδή ψηφιακών συστημάτων παροχής επενδυτικών συμβουλών. Οι επενδυτές φαίνεται να επιδεικνύουν αξιοσημείωτα υψηλά επίπεδα εμπιστοσύνης

³⁶ Araujo, T. (2018). Living up to the chatbot hype: The influence of anthropomorphic design cues and communicative agency framing on conversational agent and company perceptions. *Computers in Human Behavior*, 85, 183–189.

³⁷ Luo, X., Tong, S., Fang, Z., & Qu, Z. (2019). *Frontiers: Machines vs. humans: The impact of AI chatbot disclosure on customer purchases. Marketing Science*, 38(6), 937–947.

απέναντι σε αυτά τα συστήματα, με καθοριστικό παράγοντα, βέβαια, τη φήμη της εταιρείας που διαθέτει τους ψηφιακούς επενδυτικούς συμβούλους. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης το γεγονός ότι σχεδόν οι μισοί από όσους έχουν ήδη χρησιμοποιήσει ή ενδιαφέρονται για τέτοιου είδους τεχνολογίες δηλώνουν πως τις εμπιστεύονται περισσότερο από τους φυσικούς χρηματοοικονομικούς συμβούλους. Αυτού του είδους η αυξημένη εμπιστοσύνη ενδεχομένως να μπορεί να αποδοθεί σε μία αξιοσημείωτη τάση σχεδόν ανεπιφύλακτης αποδοχής που επιδεικνύουν οι επενδυτές στις προτάσεις των αλγορίθμων, γνωστή και ως “automation bias”. Οι χρήστες φαίνεται τις περισσότερες των περιπτώσεων να αποδέχονται άκριτα τις υποδείξεις της εφαρμογής, χωρίς να προβαίνουν σε κάποιο είδος αξιολόγησης και διασταύρωσης των στοιχείων, κυρίως λόγω της αδυναμίας τους να κατανοήσουν τον εξαιρετικά πολύπλοκο τρόπο λειτουργίας των αλγορίθμων. Ενώ λοιπόν οι χρήστες επιδεικνύουν υψηλά επίπεδα εμπιστοσύνης προς τους ψηφιακούς συμβούλους, η εμπιστοσύνη αυτή συχνά δεν συνοδεύεται από την απαραίτητη διαφάνεια αναφορικά με τη λειτουργία τους και τους αλγοριθμικούς μηχανισμούς που διέπουν τη λήψη των αποφάσεών τους. Το γεγονός αυτό δημιουργεί ένα γνωσιακό χάσμα μεταξύ χρήστη και συστήματος, περιορίζοντας τη δυνατότητα ουσιαστικής κατανόησης, ελέγχου και ενδεχομένως κριτικής αποτίμησης των επενδυτικών προτάσεων.³⁸

Σε κάθε περίπτωση, τα επίπεδα εμπιστοσύνης αναμένεται να ενισχυθούν ακόμα περισσότερο, καθώς η πιθανότητα να εξελιχθεί η μηχανική νοημοσύνη σε τέτοιο βαθμό ώστε να καθίσταται τελικά αδύνατη η διάκριση ανάμεσα στη μηχανή και στον άνθρωπο

³⁸ Σύμφωνα με σχετική έρευνα στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 49% των ατόμων που είτε έχουν ήδη χρησιμοποιήσει, είτε εκφράζουν ενδιαφέρον για τους robo-advisors δηλώνει ότι τους εμπιστεύεται περισσότερο από τους παραδοσιακούς χρηματοοικονομικούς συμβούλους. Παρά το γεγονός ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού, περίπου το 4% κάνει τακτική χρήση τέτοιων αυτοματοποιημένων συστημάτων, παρατηρείται η εμφάνιση του φαινομένου της «μεροληψίας υπέρ του αυτοματισμού» (automation bias) — δηλαδή, η τάση των χρηστών να αποδέχονται άκριτα τις προτάσεις του αλγορίθμου, ακόμη και όταν αυτές στερούνται επαρκούς τεκμηρίωσης ή διαφάνειας. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται από το γενικευμένο έλλειμμα κατανόησης του τρόπου λειτουργίας των συστημάτων αυτών. Χαρακτηριστικό ως προς αυτό το γεγονός ότι το 55% των ερωτηθέντων στην έρευνα αγνοεί πλήρως την ύπαρξή τους. Η συνθήκη αυτή δημιουργεί ένα παράδοξο ψηφιακής εμπιστοσύνης, κατά το οποίο η τεχνολογική διαμεσολάβηση μεσολάβηση κερδίζει (μάλλον αυτόχρονα) την αποδοχή του χρήστη, ακόμη και όταν δεν υπάρχει από τη μεριά του επίγνωση των δυνατοτήτων και των περιορισμών της (βλ. YouGov. (2023). *Public attitudes towards digital financial services*. <https://business.yougov.com/content/48383-financial-services-global-trends-and-insights-from-2023>

συνιστά πλέον ένα απόλυτα ρεαλιστικό ενδεχόμενο. Οι πρόσφατες εξελίξεις στη γενετική γλωσσική μοντελοποίηση (π.χ. τα Large Language Models), στη συναισθηματική νοημοσύνη των συστημάτων, καθώς και στη μηχανική μάθηση, έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη εφαρμογών, που προσεγγίζουν με εξαιρετική ακρίβεια τη φυσικότητα της ανθρώπινης ομιλίας, ενώ παράλληλα διαθέτουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν χαρακτηριστικά του συνομιλητή και να ανταποκρίνονται με ύφος και περιεχόμενο που προσομοιάζουν έντονα την ανθρώπινη επικοινωνία.³⁹

Η εξέλιξη αυτή, όπως είναι φυσικό, δε θα επηρεάσει μόνο την εμπιστοσύνη που θα επιδεικνύουν οι καταναλωτές στους ψηφιακούς πωλητές και συμβούλους, αλλά γενικότερα θα αναδιαμορφώσει τόσο το υφιστάμενο πρότυπο διοίκησης μάρκας (brand management), όσο και το ίδιο το περιεχόμενο που θα λαμβάνουν οι νέες πρακτικές του ψηφιακού marketing. Οι λεγόμενες διαλογικές μηχανές (conversational agents), η δεύτερη εξελιγμένη γενιά των chatbots, δηλαδή αυτή που θα φέρει την τεχνική δυνατότητα να επικοινωνεί, προφορικά ή γραπτά, με τρόπο που θα προσεγγίσει με εξαιρετική ακρίβεια τη ροή και τη φυσικότητα της ανθρώπινης γλώσσας, αναμένεται να αποτελέσει το κύριο εργαλείο για τον ριζικό επαναπροσδιορισμό της συνολικής εμπειρίας πελάτη (Customer Experience – CX) και τη διαμόρφωση της αντίληψης του κοινού απέναντι στη μάρκα. Η τεχνολογική τους υπεροχή απορρέει τόσο από την ικανότητά τους να συμμετέχουν σε διαλόγους με έντονο συναισθηματικό περιεχόμενο, όπου απαιτείται προσαρμογή στον εκάστοτε συνομιλητή και κατανόηση του πλαισίου, όσο και από τη συμβολή τους στη διαμόρφωση και ενίσχυση της εταιρικής ταυτότητας, μέσω της σταθερής αναπαραγωγής του ύφους και των αξιών της επιχείρησης.

Η δυνατότητα των chatbots να επιτελούν προσωποποιημένη, αμφίδρομη επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, τα καθιστά ικανά να λειτουργήσουν ως διαμεσολαβητές εμπειρίας και ως ενισχυτές συναισθηματικής σύνδεσης με τη μάρκα. Μέσω της σταθερής αναπαραγωγής του επικοινωνιακού ύφους και των αξιακών προταγμάτων της επιχείρησης, τα συστήματα αυτά επιδρούν καταρχάς στην ενίσχυση

³⁹ Το ζήτημα της ολοένα και αυξανόμενης αδυναμίας να διακρίνει κάποιος αν ο συνομιλητής τους είναι πράγματι άνθρωπος ή απλά φέρει ανθρώπινα χαρακτηριστικά, έχει αναλυθεί εννοιολογικά στο πλαίσιο του Turing Test, κατά το οποίο μια μηχανή αξιολογείται ως “νόημων” εάν μπορεί να μιμηθεί την ανθρώπινη συνομιλία σε βαθμό που ο συνομιλητής να μην είναι σε θέση να καταλάβει ότι δεν αλληλεπιδρά με άνθρωπο. Τα σύγχρονα chatbots βασισμένα σε εξελιγμένα νευρωνικά δίκτυα έχουν ήδη αρχίσει να προσεγγίζουν αυτή την ικανότητα, ιδιαίτερα όταν εκπαιδεύονται σε εξειδικευμένα πεδία και στις ιδιαίτερες ανάγκες του χρήστη.

της λεγόμενης “συνέπειας της μάρκας” (brand coherence). Η έννοια αυτή αναφέρεται στον βαθμό συνέπειας και εναρμόνισης όλων των εκφάνσεων της μάρκας, τόσο σε επίπεδο οπτικής και λεκτικής ταυτότητας, όσο και σε επίπεδο εμπειρίας και αξιακής παρουσίας σε όλα τα σημεία επαφής με τον καταναλωτή. Μια μάρκα θεωρείται “συνεπής” όταν διατηρεί ενιαίο ύφος και περιεχόμενο στην επικοινωνία της, προσφέρει εμπειρίες που ανταποκρίνονται στις υποσχέσεις της και αποπνέει σαφήνεια ως προς τη θέση και τον χαρακτήρα της στην αγορά. Η συνοχή συνιστά θεμελιώδη στρατηγικό άξονα, καθώς ενισχύει την αναγνωρισιμότητα, διαμορφώνει προσδοκίες και ενδυναμώνει τη σχέση εμπιστοσύνης με το κοινό. Σε ένα πολυκαναλικό ψηφιακό περιβάλλον, όπου οι επαφές με τη μάρκα είναι πολλαπλές και κατακερματισμένες, η διατήρηση υψηλού βαθμού συνέπειας της μάρκας καθίσταται κρίσιμη για την ικανοποίηση του καταναλωτή.

Πέραν όμως της συνέπειας, οι ψηφιακοί πωλητές επιδρούν με τρόπο καταλυτικό και στην αυθεντικότητα της μάρκας (brand authenticity), η οποία αναφέρεται στον βαθμό κατά τον οποίο μια μάρκα θεωρείται ειλικρινής, αληθινή και πιστή στις αξίες και την ταυτότητά της. Οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται ως αυθεντική μία μάρκα αν είναι συνεπής με τον χαρακτήρα, την ιστορία και την αποστολή της, ενώ αναμένουν από αυτήν να συμπεριφέρεται με διαφάνεια, ηθική και αφοσίωση απέναντι στον πελάτη και την κοινωνία γενικότερα. Η αυθεντικότητα μιας μάρκας ενισχύει τη συναισθηματική σύνδεση με το κοινό, προάγει την εμπιστοσύνη και καθιστά το brand πιο ανθεκτικό στον ανταγωνισμό. Καθώς οι ψηφιακοί πωλητές εκπροσωπούν τη φωνή και την παρουσία του brand σε διαδικτυακές πλατφόρμες, τα λόγια, οι ενέργειες και η γενικότερη συμπεριφορά τους αντικατοπτρίζουν άμεσα την ταυτότητα της επιχείρησης. Αν επιδεικνύουν συνέπεια στα μηνύματα που μεταδίδουν, αν απαντούν με ειλικρίνεια και αν υιοθετούν έναν περισσότερο ανθρώπινο τόνο και όχι αποκλειστικά προωθητικό, τότε προσδίδουν στην εικόνα της μάρκας ως το χαρακτηριστικό της αυθεντικότητας. Αν αντίθετα, οι ψηφιακές αλληλεπιδράσεις με τους καταναλωτές διεξάγονται με ψυχρότητα, σ’ ένα κατά το μάλλον ή ήττον τυποποιημένο τόνο και φτάνουν στο σημείο να χαρακτηριστούν παραπλανητικές, καθίσταται εξαιρετικά πιθανή η ραγδαία υπονόμηση της αξιοπιστίας και της αυθεντικότητας της μάρκας.

Από την σκοπιά της επιχειρησιακής στρατηγικής, η ενσωμάτωση των ψηφιακών πωλητών σηματοδοτεί μία θεμελιώδη μετατόπιση στον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται και αξιοποιούνται τα ψηφιακά κανάλια επικοινωνίας. Η παραδοσιακή προσέγγιση στηριζόταν σε ένα κατά βάση αποσπασματικό μοντέλο λειτουργίας, όπου

τα επιμέρους σημεία επαφής (touchpoints) αντιμετωπίζονταν ως αυτόνομες μονάδες επικοινωνίας με τον καταναλωτή, χωρίς να εξασφαλίζεται ενιαία και συνεκτική εμπειρία χρήστη. Η αξιοποίηση πλέον των ψηφιακών πωλητών καθιστά εφικτή τη συγκρότηση ενός ενοποιημένου και προσαρμοστικά ευφυούς οικοσυστήματος επικοινωνίας, το οποίο δεν περιορίζεται στη διαχείριση μεμονωμένων αλληλεπιδράσεων, αλλά εστιάζει στη δυναμική χαρτογράφηση, ανάλυση και αξιοποίηση των χρηστών σε πραγματικό χρόνο. Οι ψηφιακοί πωλητές είναι σε θέση να λειτουργούν ως κόμβοι επικοινωνίας, οι οποίοι επιτρέπουν την προσωποποιημένη και προοδευτικά εξελισσόμενη σχέση με τον καταναλωτή, ενσωματώνοντας πληροφορίες από διαφορετικά κανάλια και στάδια της αγοραστικής διαδρομής. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η στρατηγική αξιοποίηση των ψηφιακών πωλητών δεν περιορίζεται στη βελτίωση της αποδοτικότητας των επιμέρους καναλιών, αλλά επιδιώκει τη διαμόρφωση μιας συνεκτικής, προγνωστικής και εν τέλει μετασχηματιστικής εμπειρίας πελάτη, η οποία αναβαθμίζει τον ρόλο των ψηφιακών καναλιών από ένα απλό υποστηρικτικό εργαλείο πωλήσεων σε ολοκληρωμένο στρατηγικό άξονα δημιουργίας υπεραξίας.

Συμπερασματικά, ο επαναπροσδιορισμός της λειτουργίας των ψηφιακών καναλιών μέσω της ενσωμάτωσης των ψηφιακών πωλητών δεν συνιστά απλώς ένα είδους ποιοτικής αναβάθμισης της αγοραστικής εμπειρίας ή της επικοινωνιακής στρατηγικής. Αντιθέτως, έχει τη δυναμική να επιφέρει απτά και μετρήσιμα αποτελέσματα σε κρίσιμους δείκτες της απόδοσης της επιχείρησης που σχετίζονται με την ανώτερη γραμμή εσόδων (top-line performance).⁴⁰ Η μετάβαση από ένα

⁴⁰ Ο όρος “ανώτερη γραμμή εσόδων” (top-line performance) αναφέρεται στα συνολικά ακαθάριστα έσοδα που αποτυπώνονται στην αρχή της κατάστασης αποτελεσμάτων μιας επιχείρησης και συνιστούν τον πρωτογενή δείκτη της εισοδηματικής της αποτελεσματικότητας. Η μέτρηση αυτή αφορά το σύνολο των εσόδων που παράγονται από τις βασικές εμπορικές ή λειτουργικές δραστηριότητες, πριν την αφαίρεση του κόστους των πωληθέντων, των λειτουργικών εξόδων, των αποσβέσεων, των φόρων και των λοιπών χρηματοοικονομικών επιβαρύνσεων. Ως εκ τούτου, συνιστά έναν κρίσιμο δείκτη επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας, ο οποίος αντανάκλα τη δυναμική της επιχείρησης ως προς την παραγωγή αξίας μέσω της αγοράς. Η στρατηγική στόχευση στη βελτίωση της top-line απόδοσης υποδηλώνει την επιδίωξη αύξησης του κύκλου εργασιών μέσω της ενίσχυσης της ζήτησης, της διεύρυνσης της πελατειακής βάσης, της αύξησης της μέσου εσόδου ανά συναλλαγή ή και της αύξησης της συχνότητας των αγορών. Σε αντίθεση με τις παρεμβάσεις που εστιάζουν στη μείωση του λειτουργικού κόστους ή στη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας (bottom-line performance), χωρίς απαραίτητα να επιδρούν στη συνολική ζήτηση ή στον όγκο πωλήσεων, οι στρατηγικές που

αποσπασματικό μοντέλο σημείων επαφής σε ένα ενοποιημένο, προσαρμοστικά ευφύες οικοσύστημα, επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των αναγκών και της συμπεριφοράς του πελάτη, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένα επίπεδα εξατομίκευσης και αμεσότητας. Ως αποτέλεσμα, καταγράφεται ουσιαστική βελτίωση στον δείκτη μετατροπής (conversion rate), καθώς οι ψηφιακοί πωλητές έχουν τη δυνατότητα να καθοδηγούν τους χρήστες με μεγαλύτερη ακρίβεια και συνέπεια καθ' όλη τη διάρκεια της αγοραστικής διαδρομής, περιορίζοντας τις όποιες αναστολές τους και αυξάνοντας σημαντικά την πιθανότητα ολοκλήρωσης της συναλλαγής. Επιπλέον, η διαρκής συλλογή και ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ενισχύει την ικανότητα πρόβλεψης και έγκαιρης αναγνώρισης ενδείξεων πιθανής αποχώρησης πελατών (churn), επιτρέποντας την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων και πρακτικών για την μακροχρόνια διατήρηση πελατών, ώστε να ενισχυθεί ο βαθμός της αφοσίωσής τους (customer loyalty).

3.4 Έξυπνες Πληρωμές: Η ΤΝ στη Διαχείριση των Οικονομικών Συναλλαγών

Η ΤΝ έχει επαναπροσδιορίσει το πλαίσιο των ψηφιακών συναλλαγών, τόσο ως προς την αυτοματοποίηση των διαδικασιών, όσο και ως προς την ενίσχυση της ασφάλειας αυτών. Ειδικότερα, στον τομέα της ανίχνευσης και πρόληψης της απάτης, σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται εξελιγμένα μοντέλα βαθιάς μάθησης (deep learning models), τα οποία έχουν εκπαιδευτεί με βάση εκτενή ιστορικά δεδομένα (transaction datasets), προκειμένου να εντοπίζουν με σχετική ακρίβεια ύποπτες ή μη συνήθεις δραστηριότητες. Για παράδειγμα, η PayPal αξιοποιεί αλγορίθμους μηχανικής

στοχεύουν στην ενίσχυση της ανώτερης γραμμής εσόδων επικεντρώνονται στην αύξηση των εσόδων μέσω της ανάπτυξης της πελατειακής βάσης, της διεύρυνσης των αγορών ή της ενίσχυσης της αξίας των πωλήσεων ανά πελάτη. Η θετική επίδραση στην ανώτερη γραμμή αντανακλά τη δυναμική της επιχείρησης να επιτυγχάνει οργανική ανάπτυξη, δηλαδή την αύξηση των πωλήσεων μέσω της βελτίωσης των προϊόντων ή υπηρεσιών και της επέκτασης της αγοράς, καθώς και μη οργανική ανάπτυξη, όπως η επέκταση μέσω εξαγορών ή συνεργασιών. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για βιώσιμη και μακροπρόθεσμη εμπορική μεγέθυνση, καθώς η επιχείρηση δεν περιορίζεται απλώς στη βελτίωση της κερδοφορίας μέσω περιορισμού του κόστους, αλλά επενδύει στην μεγιστοποίηση της κερδοφορίας της και μέσω της αύξησης των εσόδων της.

μάθησης, εφαρμόζοντας τεχνικές επιβλεπόμενης μάθησης (supervised learning) σε ιστορικά δεδομένα συναλλαγών, με στόχο τον εντοπισμό προτύπων, δηλαδή επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών και αποκλίσεων, περιπτώσεων οι οποίες διαφοροποιούνται από αυτό που συνιστά συνηθισμένη νόρμα και που ενδέχεται να υποδηλώνουν δόλια δραστηριότητα. Με άλλα λόγια, ο στόχος καταρχάς είναι να κατανοηθούν τα χαρακτηριστικά που συγκροτούν μία “φυσιολογική” συναλλακτική δραστηριότητα, ώστε σ’ ένα δεύτερο επίπεδο να εντοπίζονται συναλλαγές που διαφοροποιούνται από τις αντίστοιχα χαρακτηριζόμενες ως φυσιολογικές, ώστε οι τελευταίες να ελέγχονται για ενδεχόμενο δόλο ή απάτη.

Η τεχνική δυνατότητα εντοπισμού δόλιων συναλλαγών βασίζεται σε προηγμένες νευρωνικές αρχιτεκτονικές, οι οποίες αξιοποιούν την ικανότητά τους να επεξεργάζονται πολύπλοκα και πολυδιάστατα σύνολα δεδομένων. Συγκεκριμένα, δίκτυα όπως τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (Convolutional Neural Networks – CNNs), τα αναδρομικά νευρωνικά δίκτυα (Recurrent Neural Networks – RNNs) και οι νεότερες αρχιτεκτονικές τύπου transformers έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην ανάλυση χρονικών σειρών, καθώς και στη συνεκτίμηση παραμέτρων όπως το προφίλ του χρήστη, η γεωγραφική του τοποθεσία και ο τύπος της συσκευής που χρησιμοποιεί.

Αν και τα Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (Convolutional Neural Networks – CNNs) έχουν σχεδιαστεί κυρίως για την επεξεργασία και ανάλυση οπτικών δεδομένων, η αρχιτεκτονική τους έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική και στην αναγνώριση μοτίβων σε χρονικές ακολουθίες, όπως για παράδειγμα στην ανάλυση του ιστορικού των συναλλαγών ενός χρήστη. Αντιθέτως, τα Αναδρομικά Νευρωνικά Δίκτυα (Recurrent Neural Networks – RNNs), και ειδικότερα οι περισσότερο εξελιγμένες παραλλαγές τους, όπως τα Δίκτυα Μακράς Βραχυπρόθεσμης Μνήμης (Long Short-Term Memory – LSTM) και οι Μονάδες Πύλης Επαναλαμβανόμενων Νευρώνων (Gated Recurrent Units – GRU), προσφέρουν τη δυνατότητα ανάλυσης και επεξεργασίας της πληροφορίας από χρονικές σειρές.⁴¹ Η δυνατότητά τους να εξάγουν και να ενσωματώνουν πληροφορία από την ιστορικότητα των συναλλαγών τις καθιστά ιδιαίτερα αποτελεσματικές για την κατανόηση της εξελικτικής φύσης της συναλλακτικής συμπεριφοράς στο χρόνο.

⁴¹ Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. Cambridge, MA: MIT Press.

Μια από τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες στην ανάλυση δεδομένων είναι τα λεγόμενα *transformers*. Σε αντίθεση με παλαιότερες μεθόδους, όπως τα Αναδρομικά Νευρωνικά Δίκτυα (Recurrent Neural Networks – RNNs), τα οποία επεξεργάζονται τα δεδομένα σειριακά — δηλαδή με βάση τη χρονική τους διαδοχή, από την αρχή μέχρι το τέλος — τα μοντέλα τύπου *transformers* έχουν τη δυνατότητα να επεξεργάζονται ολόκληρη τη σειρά των δεδομένων ταυτόχρονα (παράλληλα). Αυτή η θεμελιώδης διαφορά τους επιτρέπει να εντοπίζουν πιο αποτελεσματικά συσχετίσεις, ανεξάρτητα από την απόσταση μεταξύ των στοιχείων στη χρονική ακολουθία. Επιπλέον, η παράλληλη επεξεργασία επιταχύνει σημαντικά την εκπαίδευση και την απόδοση των μοντέλων σε μεγάλα σύνολα δεδομένων, καθιστώντας τους *transformers* την κυρίαρχη αρχιτεκτονική για πληθώρα εφαρμογών, όπως η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η ανάλυση συμπεριφοράς χρηστών και η προσωποποιημένη πρόβλεψη. Οι *transformers* λειτουργούν σαν έναν ερευνητή που μελετά όλες τις κινήσεις ενός χρήστη — αλλά αντί να διαβάζει τα δεδομένα με τη σειρά, γραμμή προς γραμμή όπως έκαναν τα RNNs, έχει μπροστά του ολόκληρη την εικόνα ταυτόχρονα. Ξέρει πού βρίσκεται κάθε πληροφορία και μπορεί να εστιάσει στα πιο σημαντικά σημεία, ακόμη κι αν το χρονικό διάστημα μεταξύ τους είναι αρκετά μεγάλο. Αυτή η ικανότητα να εντοπίζει κρίσιμες συσχετίσεις σε όλο το εύρος των δεδομένων τον καθιστά ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην κατανόηση πολύπλοκων μοτίβων συμπεριφοράς.⁴² Βάσει των παραπάνω, καθίσταται εφικτή η ταχεία και αποτελεσματική εξαγωγή κρίσιμων συμπερασμάτων αναφορικά με τη διαδοχή των συναλλαγών, τους τόπους πραγματοποίησής τους, τη συχνότητά τους, καθώς και το λογισμικό πλοήγησης που χρησιμοποιήθηκε στην εκάστοτε αγορά. Τα δεδομένα αυτά συμβάλλουν ουσιαδώς στη διαμόρφωση μιας πληρέστερης, περισσότερο τεκμηριωμένης και αξιόπιστης αποτύπωσης της δυναμικής της καταναλωτικής συμπεριφοράς μέσα στον χρόνο

Πέρα των προαναφερθέντων, η συνδυαστική αξιοποίηση πολλαπλών και ετερογενών πηγών πληροφορίας —όπως το ιστορικό συναλλαγών, τα γεωχωρικά δεδομένα, τα χαρακτηριστικά της συσκευής, τη χρονική συμπεριφορά και τα μεταδεδομένα της κάθε ενέργειας— καθιστά εφικτή τη δημιουργία ενός μοτίβου πολυδιάστατων αναπαραστάσεων (*high-dimensional embeddings*) της συναλλακτικής συμπεριφοράς του χρήστη. Οι αναπαραστάσεις αυτές λειτουργούν ως συμπυκνωμένες,

⁴² Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.

μαθηματικά επεξεργάσιμες μορφές σύνθετης πληροφορίας, στις οποίες ο αλγόριθμος μπορεί να εντοπίσει μοτίβα, συσχετίσεις και αποκλίσεις που ενδεχομένως δεν είναι άμεσα εμφανείς ή γραμμικά ενσωματωμένες στα αρχικά, πρωτόλεια επεξεργασμένα δεδομένα.

Αυτό σημαίνει ότι τα συστήματα μηχανικής μάθησης αποκτούν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν ακόμα και τις πλέον πολύπλοκες ή σπάνιες μορφές συμπεριφοράς, επιδεικνύοντας ακόμα μεγαλύτερη ευαισθησία στην ανίχνευση και των πιο εξειδικευμένων αποκλίσεων. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πρόληψης της απάτης, αυτή η πολυδιάστατη κατανόηση της συναλλακτικής συμπεριφοράς επιτρέπει την έγκαιρη αναγνώριση συναλλαγών που αποκλίνουν από το συνηθισμένο προφίλ του χρήστη, ακόμη κι αν αυτές εμφανίζονται υπό εντελώς νέες μορφές και χαρακτηριστικά, για παράδειγμα περιπτώσεις “zero-day” απάτης, δηλαδή περιπτώσεις για τις οποίες δεν υπάρχει κανένα προθύστερο ιστορικό προηγούμενο.

Αξίζει να επισημανθεί ότι η προγνωστική ικανότητα των εν λόγω μοντέλων δεν περιορίζεται απλώς στην εκ των υστέρων (*ex post*) ταυτοποίηση περιστατικών δόλιας συναλλαγής, αλλά επεκτείνεται και στον εκ των προτέρων (*ex ante*) εντοπισμό ενδεχομένων μελλοντικών περιπτώσεων απάτης. Πιο συγκεκριμένα, η αξιοποίηση τεχνολογιών πρόβλεψης επιτρέπει την υιοθέτηση στρατηγικών προληπτικής ανίχνευσης απάτης (*proactive fraud detection*), με στόχο τον έγκαιρο εντοπισμό εν δυνάμει ύποπτων συναλλαγών, πριν αυτές τελεστούν. Μέσω της εκτίμησης της πιθανότητας διενέργειας μελλοντικής δόλιας συμπεριφοράς, τα συστήματα αποκτούν τη δυνατότητα να παρεμβαίνουν άμεσα, είτε αποτρέποντας, είτε αναστέλλοντας τις επίμαχες συναλλαγές και ως εκ τούτου να μηδενίσουν την πιθανότητα τέλεσης της πράξης.

Οι εφαρμογές αυτές συνιστούν έναν επιπρόσθετο μηχανισμό θωράκισης των ψηφιακών υποδομών, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη μείωση του λειτουργικού κινδύνου (*operational risk*), ο οποίος συχνά προκύπτει από καθυστερημένες ή ανεπαρκείς αντιδράσεις σε περιστατικά απάτης. Παράλληλα, η αποτελεσματικότητα που φέρουν τα συστήματα πρόληψης ενδυναμώνει την εμπιστοσύνη των χρηστών απέναντι στις ψηφιακές πλατφόρμες πληρωμών και κατά συνέπεια αυξάνει και διευρύνει τη χρήση τους.

3.5 Βελτιστοποίηση στη Διαχείριση Αποθεμάτων με τη Χρήση TN

Η TN εφαρμόζεται με συστηματικό, πλέον, τρόπο και στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των αποθεμάτων, προσφέροντας τη δυνατότητα ανάπτυξης δυναμικών μοντέλων πρόβλεψης της ζήτησης και αποτελεσματικής κατανομής των προϊόντων στα ποικίλα αποθηκευτικά κέντρα. Μέσω εξελιγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, τα σύγχρονα συστήματα TN δύνανται να προσδιορίζουν όχι μόνο το είδος, αλλά και την ακριβή ποσότητα των προϊόντων που πρέπει να διατίθενται σε κάθε σημείο διανομής. Η σχετική τεχνική ανάλυση βασίζεται σε ένα πλήθος παραμέτρων, όπως η γεωγραφική τοποθεσία των αποθηκών, η εποχικότητα της ζήτησης, τα δημογραφικά και οικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής, καθώς και η εγγύτητα σε μεγάλα αστικά κέντρα μαζικής κατανάλωσης.

Η εν λόγω τεχνολογία ενσωματώνει προηγμένες δυνατότητες προγνωστικής ανάλυσης, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να ευθυγραμμίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τη διαχείριση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας και κατ' επέκταση τον διαθέσιμο όγκο των αποθεμάτων τους, ακόμα και σε περιπτώσεις έντονης διακύμανσης της ζήτησης. Ταυτόχρονα, η αυτοματοποίηση των διαδικασιών εφοδιασμού και ανατροφοδότησης, μέσω ρομποτικών συστημάτων, αυξάνει την επιχειρησιακή αποδοτικότητα, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο ανθρώπινου σφάλματος. Οι ρομποτικές πλατφόρμες είναι σε θέση να αναλαμβάνουν κρίσιμες ενδοεπιχειρησιακές λειτουργίες, όπως η διαχείριση ραφιών, η παραλαβή και η τοποθέτηση προϊόντων, διασφαλίζοντας τη διαρκή διαθεσιμότητα των αγαθών τη στιγμή και στο σημείο που τα επιθυμεί ο τελικός καταναλωτής.

Για παράδειγμα, στα σύγχρονα κέντρα διανομής της Amazon ή της Ocado, προηγμένα αυτόνομα ρομπότ κινούνται με ακρίβεια στους αποθηκευτικούς διαδρόμους, εντοπίζοντας τις ζητούμενες ποσότητες των προϊόντων και μεταφέροντάς τες σε σταθμούς συλλογής με ελάχιστη ή και μηδενική ανθρώπινη παρέμβαση. Αντίστοιχα, στον τομέα του λιανικού εμπορίου, ρομποτικά συστήματα επιβλέπουν διαρκώς την πληρότητα των ραφιών και φροντίζουν για την αυτόματη αναπλήρωσή τους, αξιοποιώντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο από αισθητήρες τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT). Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η συνεχής διαθεσιμότητα αγαθών μεγάλης ζήτησης και ευρείας κατανάλωσης. Παράλληλα, σε

ψυκτικούς θαλάμους ή σε ειδικά διαμορφωμένες ζώνες αυξημένης επικινδυνότητας, ρομποτικοί βραχίονες αναλαμβάνουν τη μεταφορά φορτίων, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο εργατικών ατυχημάτων. Η υιοθέτηση τέτοιων εφαρμογών τους ενισχύει τα πρότυπα ασφάλειας, ενώ παράλληλα εξασφαλίζει μεγαλύτερη ακρίβεια και αποδοτικότητα στη διαχείριση των αποθεμάτων.

Καθίσταται επομένως σαφές πως η TN δε συνιστά απλώς ένα εργαλείο υποστήριξης, αλλά μετασχηματίζει θεμελιωδώς το μοντέλο διαχείρισης αποθεμάτων, προσφέροντας προγνωστική ικανότητα, προσαρμοστικότητα και ευφυή λήψη αποφάσεων ακόμα και σε ακραίες συνθήκες υψηλής αβεβαιότητας της μελλοντικής ζήτησης.

3.6 Οργάνωση & Διαχείριση Μεταφορών & Παραδόσεων με τη Χρήση TN

Η TN επιφέρει ήδη ριζικές μεταβολές στον τομέα των μεταφορών και της διανομής στη λιανική αγορά, επανακαθορίζοντας τόσο τις επιχειρησιακές διαδικασίες όσο και τα πρότυπα αποδοτικότητας και ποιότητας εξυπηρέτησης. Η ενσωμάτωση ευφύων συστημάτων στους εν λόγω τομείς επικεντρώνεται σε τέσσερις καίριες λειτουργίες: τον ευφυή σχεδιασμό διαδρομών (intelligent route planning), τη χρήση αυτόνομων οχημάτων (self-driving vehicles), τις ρομποτικές παραδόσεις (robotic deliveries) και την αξιοποίηση μη επανδρωμένων αεροσκαφών (drones) για τη διανομή προϊόντων. Οι τεχνολογίες αυτές υιοθετούνται με ολοένα αυξανόμενο ρυθμό στα σύγχρονα λιανικά οικοσυστήματα, συμβάλλοντας καθοριστικά στη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας, στη μείωση του κόστους και στην αναβάθμιση της εμπειρίας του τελικού καταναλωτή.

(α) Ευφυής σχεδιασμός διαδρομών (Intelligent Route Planning): Με τη χρήση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, επιτυγχάνεται η σε πραγματικό χρόνο βελτιστοποίηση των διαδρομών μεταφοράς. λαμβάνουν υπόψη τους ποικίλους περιορισμούς που σχετίζονται με τα κυκλοφοριακά δεδομένα, τις καιρικές συνθήκες, τον απαιτούμενο χρόνο παράδοσης και την ενεργειακή κατανάλωση.

(β) Αυτόνομα οχήματα (Self-Driving Vehicles): Η ενσωμάτωση συστημάτων τεχνητής όρασης (computer vision), αισθητήρων LIDAR και προηγμένου λογισμικού

λήψης αποφάσεων επιτρέπει την ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων ικανών να εκτελούν διανομές χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Η τεχνολογία αυτή αναμένεται να μειώσει δραστικά το λειτουργικό κόστος, να ενισχύσει την ασφάλεια και να περιορίσει την εξάρτηση από ανθρώπινο εργατικό δυναμικό.⁴³

(γ) Ρομποτικές παραδόσεις (Robot Deliveries): Αυτόνομα επίγεια ρομπότ χρησιμοποιούνται για την λεγόμενη “τελευταία διανομή” (last-mile delivery), ιδιαίτερα σε συνθήκες ήπιας κυκλοφορίας. Τα ρομπότ αυτά κινούνται σε πεζοδρόμια και πεζοδρόμους, παραδίδοντας προϊόντα απευθείας στον καταναλωτή. Η χρήση τους συνδυάζει την αυτονομία με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και ως εκ τούτου επιφέρει ελαχιστοποίηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης.⁴⁴

(γ) Drones στη διανομή (Aerial Drone Deliveries): Η ενσωμάτωση μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων, γνωστών και ως drones, στις σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού και στα δίκτυα διανομής, αποτελεί έναν ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα στον χώρο της ευφυούς εφοδιαστικής. Οι τεχνολογίες ΤΝ συμβάλουν στη βελτιστοποίηση των επιχειρησιακών χαρακτηριστικών των drones, καθιστώντας εφικτή την αυτόνομη πλοήγηση, την προσαρμοστική δρομολόγηση, και τη δυναμική διαχείριση παραδόσεων σε πραγματικό χρόνο. Η ΤΝ επιτρέπει την αξιολόγηση περιβαλλοντικών παραμέτρων, την πρόβλεψη εμποδίων, καθώς και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των πτήσεων μέσω αλγορίθμων βελτιστοποίησης. Στο επίπεδο της οργανωτικής διαχείρισης, τα drones μπορούν να ενταχθούν σε υβριδικά δίκτυα μεταφοράς, λειτουργώντας συμπληρωματικά με τα παραδοσιακά μέσα

⁴³ Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η εταιρεία Nuro έχει αναπτύξει μικρών διαστάσεων αυτόνομα οχήματα, αποκλειστικά για διανομές προϊόντων σε αστικά κέντρα. Τα οχήματα αυτά δεν προορίζονται για μεταφορά επιβατών, αλλά για την εκτέλεση διανομών τελευταίου μιλίου, σε συνεργασία με εταιρείες όπως η Domino’s Pizza, η Kroger και η FedEx. Η τεχνολογία τους βασίζεται σε συνδυασμό αισθητήρων LIDAR, καμερών 360 μοιρών, ραντάρ και εφαρμογή ΤΝ, επιτρέποντας πλοήγηση χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση και αυξημένη προσαρμοστικότητα σε πραγματικές κυκλοφοριακές συνθήκες.

⁴⁴ Η εταιρεία Starship Technologies αναπτύσσει αυτόνομα ρομποτικά οχήματα μικρής κλίμακας, τα οποία κινούνται σε πεζοδρόμια και προορίζονται κυρίως για τη διανομή τροφίμων και μικροδεμάτων. Τα οχήματα αυτά έχουν ήδη τεθεί σε λειτουργία σε κυρίως πανεπιστημιούπολεις και σε διάφορα αστικά κέντρα των Ηνωμένων Πολιτειών, του Ηνωμένου Βασιλείου, της Γερμανίας και της Εσθονίας, προσφέροντας υπηρεσίες μέσω συνεργασιών με πλατφόρμες όπως η Uber Eats και η Just Eat. Η λειτουργία τους βασίζεται σε έναν συνδυασμό αισθητήρων, GPS και μηχανικής μάθησης, επιτρέποντας την αυτόνομη πλοήγηση σε περιβάλλοντα με πεζούς και ήπια κυκλοφορία.

μεταφοράς. Η αξιοποίηση τεχνικών μηχανικής και ενισχυτικής μάθησης επιτρέπει την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία εξάγονται από αισθητήρες, από τα ιστορικά των παραδόσεων και τις συνθήκες κυκλοφορίας, ώστε να επιτυγχάνεται η όσο τον δυνατόν ακριβέστερη πρόβλεψη χρόνων άφιξης και η βελτιστοποίηση του συνολικού χρονοδιαγράμματος διανομών. Επιπροσθέτως, η χρήση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων βασισμένων σε TN επιτρέπει στους διαχειριστές του στόλου να επιλέγουν, σε πραγματικό χρόνο, το βέλτιστο μέσο μεταφοράς ανάλογα με το είδος του φορτίου, τον προορισμό και τις επικρατούσες συνθήκες. Η εφαρμογή των drones στις τελευταίες φάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας (last-mile delivery) καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική σε γεωγραφικά απομονωμένες ή δυσπρόσιτες περιοχές, όπου η προσβασιμότητα των παραδοσιακών οδικών μέσων είναι περιορισμένη. Η TN μπορεί να υποστηρίξει την πλοήγηση μέσω χαρτογράφησης τοπολογίας εδάφους και την αποφυγή εμποδίων, αξιοποιώντας τεχνικές υπολογιστικής όρασης.

Ο ακόλουθοι πίνακες αφενός συμπυκνώνουν τα διαφορετικά είδη τεχνολογίας TN που βρίσκουν εφαρμογή στον τομέα των μεταφορών και των διανομών στο λιανικό εμπόριο, αφετέρου προσφέρουν ένα χρονοδιάγραμμα της υιοθέτησης εφαρμογών TN στις μεταφορές.

Πίνακας 10: Είδη Τεχνολογιών TN στη Μεταφορά & στη Διανομή

Τεχνολογία	Κύρια χρήση	Οφέλη	Περιορισμοί/Προκλήσεις
Ευφυής σχεδιασμός διαδρομών	Βελτιστοποίηση διαδρομών	Λιγότερη κατανάλωση, εξοικονόμηση χρόνου	Εξάρτηση από ποιότητα δεδομένων
Αυτόνομα οχήματα	Χερσαίες διανομές χωρίς οδηγό	Μείωση κόστους, αυξημένη ασφάλεια	Νομικά/ηθικά θέματα, υψηλό κόστος
Ρομποτικές παραδόσεις	Last-mile σε πεζοδρομημένες περιοχές	Μείωση συμφόρησης, οικολογική μεταφορά	Περιορισμένη αυτονομία
Drones	Εναέρια παραδόσεις σε δύσβατες περιοχές	Ταχύτητα, πρόσβαση	Ρυθμιστικά ζητήματα, περιορισμοί στο διαθέσιμο φορτίο

Πίνακας 11: Χρονοδιάγραμμα Υιοθέτησης Τεχνολογιών ΤΝ στις Μεταφορές

Έτος	Τεχνολογία που κυριάρχησε	Παρατηρήσεις
2015	GPS-based route planning	Πρώτη φάση αυτοματισμών
2020	Ρομποτικές παραδόσεις	Πειραματική εφαρμογή σε πανεπιστήμια
2023	Πιλοτικά δίκτυα drones	Δοκιμές σε απομακρυσμένες περιοχές
2025	Αυτόνομα οχήματα σε πόλεις	Προχωρημένη υλοποίηση σε ΗΠΑ/ΕΕ

3.7 Οργάνωση Καταστήματος και Διαχείριση Καθαριότητας

Η ενσωμάτωση συστημάτων ΤΝ στο λιανικό εμπόριο μετασχηματίζει ριζικά τις επιχειρησιακές διαδικασίες, επεκτείνοντας τη χρήση της αυτοματοποίησης και της υπολογιστικής βελτιστοποίησης πέραν των παραδοσιακών λειτουργιών. Ενδεικτική αυτή της δυναμικής συνιστά η ανάπτυξη και η υιοθέτηση ρομποτικών συστημάτων καθαρισμού, τα οποία αξιοποιούν προηγμένες τεχνολογίες ΤΝ και μηχανικής όρασης για την αυτόνομη εκτέλεση εργασιών υγιεινής και καθαριότητας σε φυσικούς εμπορικούς χώρους. Η αυτοματοποίηση της συγκεκριμένης υπηρεσίας μειώνει την ανάγκη της ανθρώπινης παρουσίας εκτός του ωραρίου λειτουργίας του καταστήματος, οδηγώντας σε ουσιαστική εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους και συνακόλουθα στην αύξηση της συνολικής αποδοτικότητας της επιχείρησης.

Ενδεικτικό παράδειγμα της ενσωμάτωσης ρομποτικών συστημάτων καθαρισμού στο λιανικό εμπόριο αποτελεί η συνεργασία της Brain Corp με τη Walmart στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου χιλιάδες καταστήματα έχουν εξοπλιστεί με αυτόνομα ρομπότ καθαρισμού δαπέδων, τα οποία αξιοποιούν τεχνολογίες μηχανικής όρασης και αισθητήρες LiDAR για την αυτόνομη πλοήγηση στον χώρο, την αποφυγή εμποδίων και την εκτέλεση προκαθορισμένων διαδρομών καθαρισμού. Η καθημερινή χρήση τους, εκτός του ωραρίου λειτουργίας των καταστημάτων, μειώνει σημαντικά την ανάγκη για ανθρώπινο δυναμικό σε επαναλαμβανόμενες εργασίες, οδηγώντας σε

μείωση του λειτουργικού κόστους και αύξηση της αποδοτικότητας.⁴⁵ Αντίστοιχες υπηρεσίες αυτόματου καθαρισμού έχουν υιοθετήσει και μεγάλες ευρωπαϊκές αλυσίδες, όπως η Carrefour, η οποία αξιοποιεί αυτόνομα ρομπότ καθαρισμού σε επιλεγμένα καταστήματά της στη Γαλλία.

Παράλληλα, οι εφαρμογές της TN διευρύνονται στον τομέα του στρατηγικού σχεδιασμού της διάταξης των καταστημάτων (store layout optimization), μέσω της αξιοποίησης προηγμένων αλγορίθμων προσομοίωσης που αναλύουν λεπτομερώς δεδομένα αγοραστικής συμπεριφοράς. Η δυνατότητα χωρικής οργάνωσης του φυσικού καταστήματος με βάση τις καταναλωτικές προτιμήσεις και τα πρότυπα πλοήγησης των πελατών επιτρέπει την αναβάθμιση της αγοραστικής εμπειρίας, οδηγώντας στη βελτιστοποίηση της ικανοποίησης του πελάτη και, κατ' επέκταση, στην αύξηση των πωλήσεων. Η ενσωμάτωση τεχνικών μηχανικής μάθησης καθιστά δυνατή τη συνεχή και δυναμική προσαρμογή της εμπειρίας του καταναλωτή (customer experience), γεγονός που ενδυναμώνει την πιστότητα καταναλωτή (customer retention) και συμβάλλει καθοριστικά στην απόκτηση βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Για παράδειγμα η Walmart χρησιμοποιεί αλγορίθμους TN και αισθητήρες IoT για την παρακολούθηση της κίνησης των πελατών εντός του καταστήματος. Με τη δημιουργία θερμικών χαρτών (heatmaps), η επιχείρηση αναλύει σε πραγματικό χρόνο τις δημοφιλέστερες διαδρομές και τα “νεκρά” σημεία, βελτιστοποιώντας τη διάταξη προϊόντων, ώστε να αυξήσει τις πωλήσεις και να ενισχύσει την εμπειρία του καταναλωτή. Από την άλλη μεριά, η Zara αξιοποιεί προηγμένες τεχνικές ανάλυσης προβλεπτικών μοντέλων και TN προκειμένου να καθορίσει την τοποθέτηση των προϊόντων τόσο στις βιτρίνες, όσο και εντός του καταστήματος. Η λειτουργία αυτή βασίζεται σε ανάλυση σύνθετων δεδομένων, τα οποία σχετίζονται με τις τάσεις των

⁴⁵ Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ανθρωποωρών ανά κατάστημα, βάσει της χρήσης ρομπότ καθαρισμού στη Walmart.

Έτος	Αριθμός Ρομπότ	Συνολική Ετήσια Εξοικονόμηση Ανθρωποωρών ανά έτος
2018–2019	360	328.500
Τέλος 2019	1860	1.697.250
2023	30000	27.375.000

Πηγή: www.braincorp.com / Ίδια Επεξεργασία.

Σημείωση: Η εκτίμηση βασίζεται σε 2,5 ώρες εξοικονόμησης ανά ρομπότ ημερησίως, επί 365 ημέρες τον χρόνο και η οποία τεκμαίρεται από αναφορές των υπαλλήλων της εταιρείας.

πωλήσεων, τις εποχικές μεταβολές στις προτιμήσεις των καταναλωτών και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της αγοραστικής συμπεριφοράς ανά γεωγραφική περιοχή δραστηριοποίησης του κάθε καταστήματος.

4. Το Προσωπείο του Ιανού στην Ενσωμάτωση της TN στο Λιανικό Εμπόριο⁴⁶

Ο ολοένα και αυξανόμενος ρυθμός υιοθέτησης εφαρμογών TN στον κλάδο του λιανικού εμπορίου δεν θα πρέπει να ερμηνεύεται με τρόπο γραμμικό και μονοσήμαντο, ως μια αμιγώς ευεργετική τεχνολογική εξέλιξη. Αντιθέτως, συνιστά ένα σύνθετο και πολυπαραγοντικό φαινόμενο, το οποίο φέρει διττό χαρακτήρα, συνδυάζοντας στοιχεία τεχνολογικής προόδου με παράλληλες κοινωνικές, οικονομικές και ηθικές προκλήσεις. Η εφαρμογή της TN συμβάλλει στην αναμόρφωση των επιχειρησιακών δομών και των διαδικασιών καθ' όλο το μήκος της αλυσίδας αξίας, βελτιώνοντας και αυξάνοντας την αποδοτικότητα, την προσαρμοστικότητα και την εμπειρία του τελικού καταναλωτή. Οι τεχνολογίες πρόβλεψης της ζήτησης, αυτοματοποίησης των logistics, προσωποποίησης της αγοραστικής εμπειρίας και βελτιστοποίησης στη διαχείριση των αποθεμάτων συνιστούν χαρακτηριστικά παραδείγματα των λειτουργικών και επιχειρησιακών πλεονεκτημάτων που απορρέουν από την εφαρμογή της TN. Ταυτόχρονα, όμως, η εν λόγω τεχνολογική εξέλιξη συνοδεύεται από ένα φάσμα νέων προκλήσεων, οι οποίες εγείρουν κρίσιμα ζητήματα αναφορικά με τη βιωσιμότητα και το είδος των υφιστάμενων και των αναδυόμενων θέσεων εργασίας, καθώς επηρεάζουν άμεσα τη σταθερότητα της απασχόλησης και εντείνουν τις απαιτήσεις για συνεχή αναβάθμιση δεξιοτήτων. Παράλληλα, ανακύπτουν ζητήματα προστασίας των δικαιωμάτων και της ιδιωτικότητας των καταναλωτών σε ένα ψηφιοποιημένο περιβάλλον αγορών, ενώ σε ευρύτερο κοινωνικό επίπεδο ενισχύονται οι ανισότητες πρόσβασης σε τεχνολογικούς πόρους και ευκαιρίες, με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση νέων μορφών αποκλεισμού και κοινωνικής ευαλωτότητας.

Στο πλαίσιο της ψηφιακής μετάβασης του λιανικού εμπορίου, παρατηρείται μία τάση αυξανόμενης αξιοποίησης τεχνολογιών TN με στόχο την ενίσχυση της

⁴⁶ Ο Ιανός, ρωμαϊκός θεός με δύο πρόσωπα, που κοιτούν προς αντίθετες κατευθύνσεις – συμβολίζει τη διττότητα, το παρελθόν και το μέλλον, την αρχή και το τέλος.

οικονομικής αποδοτικότητας και της λειτουργικής αποτελεσματικότητας των επιχειρήσεων του κλάδου. Οι σύγχρονες λιανεμπορικές στρατηγικές επικεντρώνονται στη δημιουργία μιας ενοποιημένης αγοραστικής εμπειρίας, η οποία επιχειρεί να συνδυάσει τα πλεονεκτήματα του φυσικού καταστήματος- όπως την άμεση διαπροσωπική επικοινωνία και τη δυνατότητα της φυσικής αλληλεπίδρασης με τα προϊόντα- με τις δυνατότητες που προσφέρει το ψηφιακό περιβάλλον, όπως η εξατομίκευση της εμπειρίας του καταναλωτή και η προσωποποιημένη εξυπηρέτηση. Η τελευταία επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της ενσωμάτωσης προηγμένων συστημάτων διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM), τα οποία αξιοποιούν δεδομένα και αλγορίθμους TN για την πρόβλεψη συμπεριφορών και για την εξατομικευμένη ανταπόκριση στις ανάγκες των καταναλωτών.

Ωστόσο, η επιτυχής εφαρμογή αυτών των προηγμένων τεχνολογικών συστημάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εύρεση εκείνου του ανθρώπινου δυναμικού που θα διαθέτει τη γνώση και τις δεξιότητες να τα υποστηρίξει και να τα λειτουργήσει. Η προσαρμογή στο νέο τεχνολογικό περιβάλλον απαιτεί ένα διευρυνόμενο φάσμα γνώσεων και δεξιοτήτων, που υπερβαίνει τη βασική εξοικείωση με την τεχνολογία. Συγκεκριμένα, οι εργαζόμενοι θα πρέπει να είναι ψηφιακά εγγράμματοι και να διαθέτουν ικανότητες ανάλυσης και ερμηνείας δεδομένων, γνώση προγραμματισμού και κατανόηση αλγοριθμικών αρχών, καθώς και τις κατάλληλες δεξιότητες για τη διαχείριση διαλειτουργικών υποδομών. Παράλληλα, η συνεχώς εξελισσόμενη φύση των τεχνολογιών αναδεικνύουν τον κεντρικό ρόλο της εκπαίδευσης και της διαρκούς επαγγελματικής επιμόρφωσης στη διαμόρφωση ενός δυναμικού και προσαρμοστικού εργατικού δυναμικού, ικανού να ανταποκριθεί στις προκλήσεις της ψηφιακής μετάβασης.

Ταυτόχρονα, η σταδιακή αυτοματοποίηση ολόένα και μεγαλύτερου μέρους των παραγωγικών και των υποστηρικτικών ενδοεπιχειρησιακών διαδικασιών, σε συνδυασμό με την ευρεία εφαρμογή έξυπνων συστημάτων και αλγορίθμων, επιφέρει την προοδευτική εξάλειψη των επαναλαμβανόμενων και των τυποποιημένων εργασιών, οι οποίες παραδοσιακά εκτελούνταν από εργαζόμενους χαμηλής ειδίκευσης. Η εν λόγω εξέλιξη προκαλεί το φαινόμενο του εκτοπισμού (displacement effect), το οποίο εκδηλώνεται μέσω της προοδευτικής συρρίκνωσης της ζήτησης για εργατικό δυναμικό που στερείται των απαραίτητων, τεχνικών και γνωστικών, δεξιοτήτων που απαιτεί η ψηφιακή μετάβαση. Αποτελεί, συνεπώς, μια διαρθρωτικού χαρακτήρα συνέπεια της τεχνολογικής αναδιάρθρωσης, η οποία επαναπροσδιορίζει τις

παραγωγικές δομές και μετασχηματίζει, έστω και με αργούς ρυθμούς, τον χαρακτήρα της απασχόλησης στον κλάδο του λιανικού εμπορίου. Καθώς οι σύγχρονες τεχνολογίες αυτοματισμού επιτυγχάνουν υψηλά επίπεδα ακρίβειας, ταχύτητας και λειτουργικής αποδοτικότητας στην εκτέλεση διαδικασιών που μέχρι πρότινος απαιτούσαν την ανθρώπινη παρέμβαση, η ανάγκη για ανθρώπινη εργασία τείνει να περιορίζεται, ιδίως σε δραστηριότητες χαμηλής προστιθέμενης αξίας, οδηγώντας σταδιακά στην υποκατάσταση της εργασίας σε συγκεκριμένα τμήματα της παραγωγικής αλυσίδας. Ως εκ τούτου, διαμορφώνεται ένα νέο τοπίο ανισοκατανομής ευκαιριών στην αγορά εργασίας, το οποίο πλήττει κυρίως τις ευάλωτες και λιγότερο καταρτισμένες ομάδες του πληθυσμού, εντείνοντας κοινωνικοοικονομικές ανισότητες και καθιστώντας επιτακτική την αναθεώρηση πολιτικών εκπαίδευσης και επαγγελματικής μετάβασης.

Η ευρεία υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών στον κλάδο του λιανικού εμπορίου δεν συνεπάγεται αποκλειστικά την εκτόπιση παραδοσιακών θέσεων εργασίας, αντιθέτως, δημιουργεί και νέες μορφές απασχόλησης, μέσω της ανάδυσης καινοτόμων ρόλων και καθηκόντων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του ψηφιακού μετασχηματισμού. Οι ρόλοι αυτοί – όπως ειδικοί στην ανάλυση δεδομένων, μηχανικοί ΤΝ, διαχειριστές ψηφιακής ασφάλειας, αρχιτέκτονες λογισμικού, αλλά και συντονιστές διαλειτουργικών ομάδων έργου – διαμορφώνονται βάσει της αυξανόμενης συνθετότητας των τεχνολογικών εφαρμογών οι οποίες και απαιτούν ένα νέο πλαίσιο επαγγελματικών προσόντων. Επιπλέον, η αποτελεσματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών προϋποθέτει την ανάπτυξη μία νέας σχέσης μεταξύ ανθρώπου και μηχανής, κατά την οποία ο ανθρώπινος παράγοντας δεν αντικαθίσταται, ούτε υποβαθμίζεται ή παραμερίζεται, αλλά ενισχύεται, μέσα από τη συμπληρωματική αξιοποίηση των δυνατοτήτων των ευφυών συστημάτων.

Συνεπώς, η εν εξελίξει τεχνολογική μετάβαση ασκεί διττή επίδραση στην απασχόληση, καθώς αφενός, μέσω της αυτοματοποίησης επιφέρει τη βαθμιαία υποκατάσταση θέσεων εργασίας χαμηλής ειδίκευσης και περιορισμένης προστιθέμενης αξίας, αφετέρου δημιουργεί νέες μορφές απασχόλησης επανακαθορίζοντας το περιεχόμενο και τις απαιτήσεις της εργασίας. Ωστόσο, παρατηρείται έντονη ασυμμετρία μεταξύ της ταχύτητας με την οποία εξελίσσονται και διαχέονται οι νέες τεχνολογίες και της ικανότητας του υφιστάμενου εργατικού δυναμικού να ανταποκριθεί στις αυξημένες απαιτήσεις που αυτές συνεπάγονται. Οι δεξιότητες και τα προσόντα που απαιτούνται για την αποτελεσματική εκτέλεση των νέων, τεχνολογικά επιφορτισμένων θέσεων εργασίας δεν είναι άμεσα διαθέσιμα στο

μεγαλύτερο μέρος του εργατικού δυναμικού, γεγονός που αναδεικνύει ένα διαχρονικό δομικό έλλειμμα μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης εξειδικευμένου ανθρώπινου κεφαλαίου.

Η αδυναμία άμεσης διαθεσιμότητας των απαιτούμενων δεξιοτήτων και προσόντων για τις νέες, τεχνολογικά εντατικοποιημένες θέσεις εργασίας συνδέεται με μια σειρά από αλληλοεξαρτώμενους δομικούς και θεσμικούς παράγοντες που παρακωλύουν την έγκαιρη και αποτελεσματική προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της αγοράς εργασίας. Καταρχάς, το εκπαιδευτικό σύστημα και οι δομές επαγγελματικής κατάρτισης εμφανίζουν συχνά σημαντικές χρονικές υστερήσεις στην επικαιροποίηση των αναλυτικών προγραμμάτων και στην ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογικών γνωστικών αντικειμένων, γεγονός που συνεπάγεται ότι η παραγωγή εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού δεν συγχρονίζεται με τον ρυθμό των τεχνολογικών μετασχηματισμών. Παράλληλα, αυτές καθ' αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό αβεβαιότητας, ο οποίος προκύπτει τόσο από την ρευστότητα ως προς την κατεύθυνση και τη φύση των μετασχηματισμών που θα επισυμβούν, όσο και από την απροσδιοριστία της ταχύτητας και του χρονικού ορίζοντα που αυτές θα πραγματοποιηθούν. Η εγγενής αυτή αβεβαιότητα καθιστά εξαιρετικά δυσχερή – αν όχι αδύνατη – την εκ των προτέρων διαμόρφωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων ικανών να ανταποκριθούν επαρκώς στις διαρκώς μεταβαλλόμενες και στις, εν πολλοίς, απρόβλεπτες ανάγκες δεξιοτήτων που συνεχώς αναδύονται από την εν εξελίξει τεχνολογική μετάβαση.

Επιπλέον, η ανισομερής πρόσβαση σε ευκαιρίες επανακατάρτισης,⁴⁷ η ποιότητα των προσφερόμενων εκπαιδευτικών προγραμμάτων⁴⁸, καθώς και η απουσία διαρκούς

⁴⁷ Η ανισομερής πρόσβαση σε ευκαιρίες επανακατάρτισης απορρέει κυρίως από κοινωνικοοικονομικές, γεωγραφικές και ηλικιακές ανισότητες. Ειδικότερα, άτομα με χαμηλότερο εισόδημα ή ευρισκόμενα σε απομακρυσμένες, από αστικά κέντρα, περιοχές αντιμετωπίζουν ποικίλα εμπόδια, τόσο υλικά όσο και θεσμικά, στην πρόσβαση σε ποιοτικές μορφές διά βίου μάθησης. Επιπλέον, οι μεγαλύτερης ηλικίας εργαζόμενοι συχνά αποθαρρύνονται είτε λόγω της χαμηλής ψηφιακής τους εξοικείωσης, είτε λόγω της μειωμένης κινητροδότησης από πλευράς εργοδοτών, γεγονός που εδραιώνει έναν φαύλο κύκλο χαμηλής επένδυσης στο ανθρώπινο κεφάλαιο.

⁴⁸ Όσον αφορά την ποιότητα των προσφερόμενων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, παρατηρείται ετερογένεια σε όρους μεθοδολογικής αρτιότητας, τεχνολογικής επικαιρότητας και συνάφειας με τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς εργασίας. Πολλά από τα διαθέσιμα προγράμματα χαρακτηρίζονται από χαμηλό βαθμό προσαρμογής στις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις, περιορισμένη διασύνδεση με τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς εργασίας και σημαντικές ελλείψεις στη στοχοθεσία και στην

μηχανισμού παρακολούθησης και προσαρμογής των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού στις εκάστοτε απαιτήσεις της αγοράς⁴⁹, εντείνουν το χάσμα μεταξύ προσφοράς και ζήτησης. Το έλλειμμα εξειδικευμένου ανθρώπινου κεφαλαίου οξύνεται ακόμα περισσότερο από τις από δομικές και πολυεπίπεδες κοινωνικές και ηλικιακές ανισότητες, οι οποίες διαμορφώνουν με τη σειρά τους άνισες — και συχνά παγιωμένες — δυνατότητες πρόσβασης σε ευκαιρίες ανάπτυξης και επικαιροποίησης δεξιοτήτων. Η κοινωνικοοικονομική θέση του ατόμου επηρεάζει καθοριστικά την ικανότητά του να επενδύσει σε διαδικασίες μάθησης κυρίως λόγω περιορισμένων οικονομικών πόρων. Αντίστοιχα, η ηλικία συνιστά κρίσιμο παράγοντα, καθώς τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, αν και διαθέτουν εμπειρία, συχνά αποκλείονται σιωπηρά από προγράμματα επανακατάρτισης, είτε λόγω θεσμικών αγκυλώσεων, είτε λόγω προκαταλήψεων σχετικά με την εκπαιδευτική τους προσαρμοστικότητα.

Παράλληλα, η απουσία μίας ουσιαστικής και θεσμοθετημένης διασύνδεσης μεταξύ πανεπιστημίων, επιχειρήσεων και οργανισμών επαγγελματικής κατάρτισης δημιουργεί σημαντικό έλλειμμα στην παραγωγή νέας γνώσης και στην κατάλληλη προσαρμογή των εκπαιδευτικών προγραμμάτων στις πραγματικές ανάγκες της παραγωγής. Το αποτέλεσμα είναι ένας κατακερματισμένος και αργοπορημένος μηχανισμός ανάπτυξης δεξιοτήτων, όπου η γνώση παραμένει εγκλωβισμένη σε ακαδημαϊκά ή θεσμικά πεδία χωρίς λειτουργική αντιστοίχιση με την αγορά εργασίας.

Στη βάση των προαναφερθέντων, το έλλειμμα σε εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό δεν μπορεί να ιδωθεί ως ένα συγκυριακό ή παροδικό φαινόμενο. Αντιθέτως, συνιστά έκφανση μιας βαθιά ριζωμένης δομικής υστέρησης των θεσμών παραγωγής γνώσης και δεξιοτήτων έναντι της ταχύτητας, της πολυπλοκότητας και της μη γραμμικότητας που χαρακτηρίζουν την τεχνολογική πρόοδο.

αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Τα παραπάνω, όπως είναι φυσικό, υπονομείουν την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων κατάρτισης ως εργαλείο γεφύρωσης του χάσματος των δεξιοτήτων.

⁴⁹ Η απουσία ενός θεσμοθετημένου, διαρκούς μηχανισμού παρακολούθησης και προσαρμογής στις ανάγκες της αγοράς των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη αξιόπιστων δεδομένων σχετικά με τη ζήτηση και την προσφορά δεξιοτήτων σε πραγματικό χρόνο. Η απουσία ενός τέτοιου μηχανισμού αποδυναμώνει την ικανότητα χάραξης τεκμηριωμένης πολιτικής επανακατάρτισης, ενώ καθιστά δυσχερή τον στρατηγικό σχεδιασμό των παρόχων εκπαίδευσης και κατάρτισης. Η διαρθρωτική αυτή αδυναμία συμβάλλει στη συντήρηση του γνωσιακού ελλείμματος που παρατηρείται και στον κλάδο του λιανικού εμπορίου.

Η σύγκλιση της φυσικής, της διαδικτυακής και της εικονικής πραγματικότητας στο σύγχρονο λιανικό περιβάλλον διαμορφώνει ένα ολοκληρωμένο οικοσύστημα εμπειριών όχι μόνο για τους καταναλωτές, αλλά και για τους ίδιους τους εργαζομένους, συμβάλλοντας στην αποδοτικότητα και στην ποιότητα της εξυπηρέτησης. Ειδικότερα, η TN αυξάνει την εργασιακή δέσμευση (employee engagement) μέσω της διαρκούς παροχής προηγμένων τεχνολογικών δυνατοτήτων που συμβάλουν στη μείωση του απαιτούμενου ανθρώπινου μόχθου και της γνωσιακής επιβάρυνσης. Μέσω της αυτοματοποίησης των επαναλαμβανόμενων ή χαμηλής γνωσιακής αξίας εργασιών και της υποστήριξης στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, η TN καθιστά εφικτή την απασχόληση των εργαζομένων σε περισσότερο ουσιώδεις, γνωσιακά απαιτητικές και δημιουργικές δραστηριότητες. Η μετατόπιση αυτή ενισχύει την εμπειρία της εργασιακής αυτονομίας, της επαγγελματικής επάρκειας και του βιωμένου νοήματος στην εργασία — τρεις διαστάσεις που συγκροτούν τον πυρήνα της οργανωσιακής δέσμευσης και λειτουργούν ως καταλύτες για τη διατήρηση υψηλών επιπέδων μακροπρόθεσμης εργασιακής ικανοποίησης.

Παρά τη θετική δυναμική που συνεπάγεται η αυξημένη εργασιακή ενδυνάμωση και η ανάθεση δημιουργικότερων και υψηλότερης προστιθέμενης αξίας καθηκόντων στους εργαζομένους, αναδύεται ταυτόχρονα ένα νέο φάσμα οργανωσιακών προκλήσεων, οι οποίες σχετίζονται αφενός με την εντατικοποίηση των προσδοκιών για συνεχή και υψηλής ποιότητας απόδοση και αφετέρου με την αυξανόμενη ανάγκη για διαρκή προσαρμογή στις επιταχυνόμενες τεχνολογικές μεταβολές. Η μετάβαση σε ένα περισσότερο τεχνολογικά διαμεσολαβημένο και γνωσιακά απαιτητικό εργασιακό περιβάλλον επαναπροσδιορίζει τη φύση της εργασίας, αυξάνοντας τόσο τις ποσοτικές όσο και τις ποιοτικές απαιτήσεις από το ανθρώπινο δυναμικό και ενισχύοντας τη σημασία της συνεχούς μάθησης και ευελιξίας ως κρίσιμων παραγόντων οργανωσιακής επιβίωσης και ατομικής επαγγελματικής βιωσιμότητας.

Παράλληλα, η διπλή απαίτηση για διαρκή τεχνολογική προσαρμοστικότητα για διατήρηση μιας προσιτής, συναισθηματικά ευφυούς και φιλικής στάσης προς τον πελάτη εντείνει την εντατικοποίηση της εργασίας, εισάγοντας νέες μορφές γνωσιακής και ψυχολογικής επιβάρυνσης. Το εργασιακό υποκείμενο καλείται να ανταποκριθεί σε ένα σύνθετο πλέγμα προσδοκιών, το οποίο απαιτεί υψηλό βαθμό τεχνικής ετοιμότητας, ευελιξίας και συναισθηματικής διαθεσιμότητας, εντός πλαισίων που συχνά στερούνται επαρκών δομών υποστήριξης. Η αλληλεπικάλυψη αυτών των απαιτήσεων μπορεί να υπονομεύσει τη βιωσιμότητα της εργασιακής εμπειρίας, αυξάνοντας τον κίνδυνο

γνωσιακής κόπωσης, επαγγελματικής εξουθένωσης και αποστασιοποίησης από τον οργανισμό. Με άλλα λόγια, ο εργαζόμενος καλείται να διαχειριστεί όχι μόνο το τεχνικό βάρος υποστήριξης των νέων ψηφιακών συστημάτων, αλλά και την απαίτηση για διαρκή συναισθηματική εργασία (*emotional labour*), σε ένα πλαίσιο που προσδοκά υψηλή ποιότητα εξυπηρέτησης και θετική εμπειρία πελάτη. Αυτή η δυαδική πίεση ενδέχεται να έχει επιπτώσεις στην εργασιακή ευημερία και να εντείνει το φαινόμενο της επαγγελματικής εξουθένωσης (*burnout*), ιδιαίτερα όταν απουσιάζουν μηχανισμοί εργασιακοί υποστήριξης, κατάλληλες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και δίκαια πρότυπα αξιολόγησης της εργασιακής απόδοσης.

Από την άλλη πλευρά, η ευρεία υιοθέτηση τεχνολογιών ΤΝ εγείρει σημαντικά ζητήματα που άπτονται της προστασίας της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων. Οι καταναλωτές καλούνται, σε κάποιο βαθμό, να συναινέσουν στη συλλογή ευαίσθητων πληροφοριών – όπως αγοραστικές συνήθειες, προσωπικές προτιμήσεις και δεδομένα τοποθεσίας – με σκοπό την παροχή περισσότερο εξατομικευμένων και αποδοτικών υπηρεσιών εξυπηρέτησης. Αν και αναγνωρίζεται η πρακτική αναγκαιότητα της συλλογής ορισμένων στοιχείων, η διάχυτη αίσθηση ότι η ιδιωτική τους ζωή παρακολουθείται διαρκώς, σε συνδυασμό με τον φόβο ότι τα δεδομένα τους ενδέχεται να αξιοποιηθούν χωρίς την πρωθύστερη ρητή συναίνεσή τους, ενισχύει ένα κλίμα επιφυλακτικότητας και δυσπιστίας απέναντι σε αυτές τις τεχνολογίες.

Σε κάθε περίπτωση, οι καταναλωτές εμφανίζονται, ως έναν βαθμό, πρόθυμοι να παραχωρήσουν προσωπικές πληροφορίες, ιδίως όταν το προσδοκώμενο όφελος που προκύπτει από την άμεση πρόσβαση στα προϊόντα ή/και την ταχύτερη εξυπηρέτηση, γίνεται άμεσα αντιληπτό και έχει πρακτική αξία που μπορεί εύκολα να κατανοηθεί και να εκτιμηθεί. Παρ' όλα αυτά, ο τρόπος διαχείρισης των δεδομένων αυτών, ιδίως όταν συνδέεται με διαρκώς επαναλαμβανόμενες διαφημίσεις ή περιεχόμενο που αδιάλειπτα “συνοδεύει” τον χρήστη κατά την περιήγησή του στο διαδίκτυο, δημιουργεί εύλογη δυσαρέσκεια και σταδιακά διαβρώνει την εμπιστοσύνη που ενδεχομένως είχε αρχικά καλλιεργηθεί.

Συνεπώς, η καλλιέργεια μίας σταθερής και μακροπρόθεσμης αποδοχής της ΤΝ από την πλευρά των καταναλωτών προϋποθέτει, την εφαρμογή σαφώς διατυπωμένων και διάφανων πολιτικών διαχείρισης δεδομένων, με ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία της ιδιωτικότητας. Λαμβανομένου υπόψη ότι η εμπιστοσύνη δεν οικοδομείται αποκλειστικά με βάση τα λειτουργικά οφέλη που προσφέρει η τεχνολογία, αλλά

πρωτίστως μέσω της υπεύθυνης και ηθικά τεκμηριωμένης χρήση αυτής, η επιτυχής και απρόσκοπτη ενσωμάτωση της ΤΝ στον κλάδο του λιανικού εμπορίου εξαρτάται εν πολλοίς από την ικανότητα που θα επιδείξουν οι επιχειρήσεις στο να διασφαλίσουν μία κάποια ισορροπία ανάμεσα στην τεχνολογική καινοτομία και στον σεβασμό των θεμελιωδών δικαιωμάτων των καταναλωτών, ιδίως αυτών της χρήσης των προσωπικών τους δεδομένων.

Η αλληλεπίδραση με τα συστήματα την ΤΝ δεν περιορίζεται και συνεπώς δεν αφορά αποκλειστικά τη σχέση πελάτη–υπηρεσίας ή χρήστη–τεχνολογίας, αλλά επηρεάζει και προσδιορίζει ευρύτερα ζητήματα κοινωνικής συνοχής, ισότητας και δημοκρατικής λειτουργίας. Η τεχνολογική καινοτομία, όταν δεν εντάσσεται σε ένα πλαίσιο θεσμικής ρύθμισης και δεν διέπεται από αρχές κοινωνικής ευθύνης και ηθικής λογοδοσίας, ενδέχεται όχι μόνο να αναπαράγει, αλλά και να οξύνει υφιστάμενες κοινωνικές ανισότητες, υπονομεύοντας παράλληλα βασικούς δημοκρατικούς θεσμούς και δικαιώματα.. Σε αυτό το πλαίσιο, η συζήτηση γύρω από την ηθική αξιοποίηση της ΤΝ σε ζητήματα λειτουργικής αποτελεσματικότητας ή/και προστασίας προσωπικών δεδομένων, οφείλει να ενταχθεί σε ένα ευρύτερο δημόσιο διάλογο, ο οποίος να περιλαμβάνει την κοινωνική δικαιοσύνη, την πολιτική λογοδοσία και την ενεργή συμμετοχή των πολιτών στη διαμόρφωση του τεχνολογικού τους μέλλοντος.

Για παράδειγμα, η ευρεία εφαρμογή της ΤΝ εγείρει σοβαρά ζητήματα ως προς την ενίσχυση των κοινωνικών ανισοτήτων και την εμβάθυνση της πολιτικής πόλωσης, ιδίως όταν τα αλγοριθμικά συστήματα εκπαιδεύονται σε μεροληπτικά ή ελλιπή δεδομένα, αναπαράγοντας στερεότυπα και διακρίσεις που ήδη ενυπάρχουν στο κοινωνικό σώμα. Η τεχνολογική ουδετερότητα αποδεικνύεται εν πολλοίς προσχηματική, καθώς οι υποκείμενες μεροληψίες των υποκειμένων που σχεδιάζουν την αρχιτεκτονική των εφαρμογών, εν τέλει ενσωματώνονται στη λειτουργία των συστημάτων ΤΝ, οδηγώντας σε άνισες ή ακόμη και καταχρηστικές μορφές λήψης αποφάσεων.

Ειδικότερα, η άνιση κατανομή των ωφελειών που απορρέουν από την τεχνολογική καινοτομία ενδέχεται να οξύνει υφιστάμενες οικονομικές ανισότητες, καθώς συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες επωφελούνται από την πρόσβαση σε προηγμένα πληροφοριακά συστήματα, σε εκπαιδευτικούς θεσμούς και σε ευκαιρίες απασχόλησης, την ίδια στιγμή που ευάλωτοι πληθυσμοί περιθωριοποιούνται ακόμη περισσότερο. Ο ψηφιακός αποκλεισμός δεν συνιστά μόνο τεχνολογικό χάσμα, αλλά έναν μηχανισμό κοινωνικής αναπαραγωγής της ανισότητας, ο οποίος μπορεί να

εγκλωβίσει ολόκληρες ομάδες πληθυσμού σε έναν φαύλο κύκλο κοινωνικού αποκλεισμού και αποστέρησης βασικών ευκαιριών ένταξης και κινητικότητας.

Όσο αφορά τον βαθμό της πολιτικής σταθερότητας, η TN συμβάλλει, μέσω της λειτουργίας αλγοριθμικών μηχανισμών προσωποποιημένης πληροφόρησης, στη δημιουργία “κλειστών πληροφοριακών οικοσυστημάτων” (filter bubbles), ενισχύοντας φαινόμενα παραπληροφόρησης και ιδεολογικής περιχαράκωσης. Η πολιτική έκφραση καθίσταται με τον τρόπο αυτό ευάλωτη σε αλγοριθμικά φίλτρα, τα οποία δεν είναι ουδέτερα, αλλά ενδέχεται να προκρίνουν συγκεκριμένες αφηγήσεις, επηρεάζοντας την κοινή γνώμη και υπονομεύοντας τις προϋποθέσεις μιας ισότιμης και πλουραλιστικής δημόσιας σφαίρας.

Η ενσωμάτωση της TN στο λιανικό εμπόριο, φέροντας τον αμφίσημο χαρακτήρα μιας τεχνολογίας που ενώ επιταχύνει την καινοτομία, ταυτόχρονα αναδιατάσσει τους όρους της εργασιακής ένταξης, καθιστά αναγκαία μια διεπιστημονικά θεμελιωμένη και θεσμικά ευαίσθητη προσέγγιση. Δεν πρόκειται απλώς για την υιοθέτηση τεχνολογικών εργαλείων, αλλά για μια ποιοτική μετατόπιση που επηρεάζει δομικά τις μορφές απασχόλησης, την κατανομή των δεξιοτήτων και την ίδια την κοινωνιολογική αρχιτεκτονική του εργασιακού χώρου. Υπό το πρίσμα αυτό, η TN δεν μπορεί να ιδωθεί ως ουδέτερο τεχνολογικό επίτευγμα, αλλά ως κανονιστικά διαμεσολαβημένο πεδίο, όπου η καινοτομία τέμνεται με την ανισότητα. Συνεπώς, η πρόκληση δεν έγκειται μόνο στην τεχνική εφαρμογή, αλλά στη διαμόρφωση ενός ολιστικού και προοδευτικού πλαισίου δημόσιων πολιτικών, ικανών να διασφαλίσουν τη δίκαιη μετάβαση. Η θεσμική μέριμνα για την καθολική πρόσβαση στη γνώση, την ενίσχυση των μεταβατικών δεξιοτήτων και την αναβάθμιση των μηχανισμών κοινωνικής προστασίας συνιστά κρίσιμο όρο για τη μετατροπή της τεχνολογικής προόδου σε μοχλό βιώσιμης και κοινωνικά συμπεριληπτικής ανάπτυξης.

5. Προτάσεις Πολιτικής

Ενώ οι τεχνολογίες TN κρίνονται πλέον ως εκ των ων ουκ άνευ για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας και της βιωσιμότητας στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον, εντούτοις η ενσωμάτωσή τους στις επιχειρήσεις του λιανικού εμπορίου – και ειδικότερα στις μικρομεσαίες (ΜΜΕ) – εξακολουθεί να συνιστά μια εξαιρετικά απαιτητική πρόκληση. Η δυσκολία αυτή απορρέει από ένα σύνθετο πλέγμα εμποδίων,

το οποίο εδράζεται στην περιορισμένη πρόσβαση σε χρηματοδοτικά και τεχνολογικά μέσα, στην έλλειψη ψηφιακών δεξιοτήτων, στις αυξημένες κανονιστικές απαιτήσεις, καθώς και στην αβεβαιότητα ως προς την απόδοση των σχετικών επενδύσεων. Παρά τη διακηρυγμένη αξία της ΤΝ ως επιταχυντή καινοτομίας και παραγωγικότητας, η ασύμμετρη πρόσβαση σε υποδομές και γνώση μεταξύ μεγάλων και μικρών επιχειρήσεων, τείνει να διευρύνει το ήδη υφιστάμενο ψηφιακό χάσμα και να επιτείνει περαιτέρω τη συγκεντροποίηση της αγοράς.

Καθίσταται, συνεπώς, αναγκαία η διατύπωση και εφαρμογή στοχευμένων και εξειδικευμένων προτάσεων πολιτικής, οι οποίες θα διασφαλίζουν τη χωρίς αποκλεισμούς και ισόρροπη ενσωμάτωση της ΤΝ από το σύνολο του λιανεμπορικού οικοσυστήματος. Προς αυτή την κατεύθυνση, το νέο πλαίσιο θα πρέπει να συγκροτηθεί στη βάση των ακόλουθων τριών πυλώνων:

- Συστηματική υποστήριξη των ΜΜΕ σε οριζόντιο επίπεδο, προκειμένου να ενδυναμωθούν τεχνολογικά και να αρθούν τα διαρθρωτικά εμπόδια που δυσχεραίνουν την υιοθέτηση εφαρμογών ΤΝ.
- Κανονιστική σαφήνεια και ευελιξία, προκειμένου να διευκολυνθεί η τεχνολογική καινοτομία, χωρίς να παραβιάζονται θεμελιώδεις αρχές και δικαιώματα.
- Πλαίσιο εμπιστοσύνης και συμμόρφωσης, με ιδιαίτερη έμφαση στην ηθική διάσταση, την προστασία των δεδομένων και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης των καταναλωτών.

Οι τρεις προαναφερθέντες πυλώνες μπορούν να εξειδικευτούν στις ακόλουθες συστάσεις πολιτικής:

A. Εκπαιδευτική και χρηματοδοτική υποστήριξη για:

- i. Ψηφιακή ωριμότητα: Κρίνεται απαραίτητη η υλοποίηση εκπαιδευτικών πρωτοβουλιών, όπως εργαλεία αυτοαξιολόγησης ψηφιακής ετοιμότητας και ευέλικτα προγράμματα αναβάθμισης δεξιοτήτων (modular upskilling). Οι δράσεις αυτές θα πρέπει να ενταχθούν στρατηγικά στα εθνικά προγράμματα εκπαίδευσης και κατάρτισης, αξιοποιώντας αποτελεσματικά διαθέσιμους ευρωπαϊκούς πόρους, όπως το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ESF).

- ii. Στήριξη ερευνητικών καινοτομιών: Η προώθηση καινοτομιών στις τοπικές εφοδιαστικές αλυσίδες προϋποθέτει επενδύσεις στην έρευνα και την υλοποίηση πιλοτικών έργων. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στη δημιουργία συνεργατικών σχημάτων (κοινοπραξιών) μεταξύ μικρομεσαίων επιχειρήσεων, πανεπιστημίων και τεχνολογικών κέντρων. Η χρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και το Ταμείο Ανάκαμψης οφείλει να υποστηρίζει την ανάπτυξη και εφαρμογή καινοτομιών με επίκεντρο την ΤΝ.
- iii. Χρηματοδοτικά εργαλεία: Η καθιέρωση “ψηφιακών κουπονιών” (vouchers) για μικρές επιχειρήσεις, τα οποία θα μπορούν να καλύπτουν έως και το 70% του κόστους για συμβουλευτικές υπηρεσίες, τεχνολογική υποστήριξη και υλοποίηση πιλοτικών έργων ΤΝ. Παράλληλα, μπορούν να συνδυαστούν με φορολογικά κίνητρα –όπως επενδυτικές εκπτώσεις ή επιδοτούμενα τραπεζικά δάνεια– για τη διευκόλυνση της πρόσβασης σε κεφάλαια και την επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού των επιχειρήσεων.

B. Κανονιστικό και θεσμικό πλαίσιο αναφορικά με:

- i. Την ευθυγράμμιση με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για την ΤΝ (AI Act): Η Ευρωπαϊκή Ένωση διαμορφώνει ένα ρυθμιστικό πλαίσιο για την ΤΝ, το οποίο στηρίζεται στις αρχές της αναλογικότητας και της ενίσχυσης της εμπιστοσύνης των πολιτών. Στο πλαίσιο αυτό, είναι κρίσιμο να διασφαλιστεί ότι οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις δεν επιβαρύνονται με δυσανάλογες υποχρεώσεις συμμόρφωσης. Η εφαρμογή της προσέγγισης βάσει εκτίμησης κινδύνου (risk-based approach) αποτελεί κεντρικό εργαλείο για τη διαφοροποίηση των ρυθμιστικών απαιτήσεων. Συνεπώς, εφαρμογές χαμηλού κινδύνου, όπως συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων ή πελατειακών σχέσεων (CRM) που ενσωματώνουν στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης, θα πρέπει να υπόκεινται σε απλοποιημένες διαδικασίες συμμόρφωσης, χωρίς περιττή γραφειοκρατία.
- ii. Το Εννοιολογικό Πλαίσιο: Η αποτελεσματικότητα του ρυθμιστικού πλαισίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σαφήνεια και την ακρίβεια των βασικών ορισμών. Ένας υπερβολικά αφαιρετικός ορισμός της ΤΝ ενδέχεται να περιορίσει τη ρυθμιστική ευελιξία και να οδηγήσει σε περιττές υποχρεώσεις για τεχνολογίες χαμηλού κινδύνου. Ο ορισμός θα πρέπει να επικεντρώνεται σε έξυπνες εφαρμογές που βασίζονται σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες

μάθησης και λήψης αποφάσεων, διαφοροποιούμενες σαφώς από γενικές στατιστικές ή προγραμματιστικές μεθόδους που δεν ενσωματώνουν μηχανισμούς προσαρμοστικής συμπεριφοράς ή αυτονομίας. Η σαφής διάκριση μεταξύ πραγματικών εφαρμογών TN, που ενσωματώνουν αυτοματοποιημένη μάθηση και λήψη αποφάσεων, και απλών στατιστικών ή παραδοσιακών αλγορίθμων, αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την ορθή εφαρμογή της προσέγγισης βάσει κινδύνου στον Κανονισμό για την TN (AI Act). Μόνον όταν η έννοια της TN οριοθετείται με ακρίβεια, είναι εφικτό να ταξινομηθούν οι εφαρμογές ανάλογα με τον πραγματικό βαθμό κινδύνου που ενέχουν για τα θεμελιώδη δικαιώματα και την κοινωνική ασφάλεια. Αυτού του είδους η κατηγοριοποίηση επιτρέπει την επιβολή αναλογικών ρυθμιστικών απαιτήσεων, αποτρέποντας την υπερρύθμιση, δηλαδή την επιβολή δυσανάλογου διοικητικού και κανονιστικού φόρτου σε τεχνολογίες χαμηλού κινδύνου, ιδίως για τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις.

- iii. Τα Ρυθμιστικά Sandbox.⁵⁰ Η θεσμοθέτηση εθνικών ή/και ευρωπαϊκών ρυθμιστικών sandbox συνιστά σημαντικό εργαλείο για την ενίσχυση της καινοτομίας υπό ελεγχόμενες συνθήκες, ιδίως για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις που αναπτύσσουν εφαρμογές TN. Μέσω αυτών των πλαισίων, οι επιχειρήσεις μπορούν να δοκιμάζουν πιλοτικά συστήματα –όπως εργαλεία δυναμικής τιμολόγησης, προσωποποιημένες υπηρεσίες ή αλγοριθμικές προτάσεις– με περιορισμένες και αναλογικές απαιτήσεις συμμόρφωσης. Τα sandbox παρέχουν ένα περιβάλλον νομικά ασφαλές, όπου η καινοτόμος τεχνολογία αξιολογείται σε πραγματικές ή προσομοιωμένες συνθήκες, με σαφείς εγγυήσεις για την προστασία των προσωπικών δεδομένων, τη διαφάνεια και την ανθρώπινη εποπτεία. Η προσέγγιση αυτή συνδυάζει την ανάγκη για ρυθμιστική ευελιξία με την υποχρέωση διασφάλισης της ασφάλειας των

⁵⁰ Τα ρυθμιστικά sandbox συνιστούν ελεγχόμενα κανονιστικά περιβάλλοντα, σχεδιασμένα να διευκολύνουν την πειραματική ανάπτυξη και δοκιμή καινοτόμων χρηματοοικονομικών τεχνολογιών ή άλλων εφαρμογών προηγμένης τεχνολογίας TN. Τα εν λόγω πλαίσια επιτρέπουν σε επιχειρήσεις –κυρίως νεοφυείς ή μικρομεσαίες– να αξιολογούν την επιχειρησιακή βιωσιμότητα, την κανονιστική συμμόρφωση και τις πιθανές επιπτώσεις των καινοτομιών τους σε ελεγχόμενο και περιορισμένο περιβάλλον, υπό την άμεση εποπτεία των αρμόδιων ρυθμιστικών αρχών.

τελικών χρηστών και την τήρηση του ευρωπαϊκού κεκτημένου για τα θεμελιώδη δικαιώματα.

Γ. Πρόσληψη Κινδύνων – Ηθική και Διαφάνεια αναφορικά με:

- i. Τη Διαχείριση και την Προστασία των Προσωπικών Δεδομένων: Η ανάπτυξη και χρήση συστημάτων ΤΝ απαιτεί σαφείς και απόλυτα προσδιορισμένους κανόνες για τη διαχείριση προσωπικών δεδομένων, εναρμονισμένους με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Δεδομένων (GDPR). Η προστασία των υποκειμένων, η διαφάνεια στην επεξεργασία, καθώς και η αναλογικότητα στη χρήση των δεδομένων αποτελούν θεμελιώδεις αρχές που πρέπει να ενσωματώνονται σε κάθε φάση ανάπτυξης των αλγορίθμων. Παράλληλα, είναι αναγκαία η εναρμόνιση με το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την πρόσβαση στα δεδομένα —όπως ο Κανονισμός για τη Διακυβέρνηση Δεδομένων (Data Governance Act) και ο, υπό σχεδίαση, Κανονισμός για τα Βιομηχανικά Δεδομένα (Data Act)— ιδίως όταν τα δεδομένα προέρχονται από μεγάλες ψηφιακές πλατφόρμες. Η απρόσκοπτη και δίκαιη πρόσβαση των ΜΜΕ σε κρίσιμα σύνολα δεδομένων είναι απαραίτητη για την αποφυγή αποκλεισμού τους από την αλυσίδα καινοτομίας και για τη διασφάλιση ίσων όρων ανταγωνισμού στο οικοσύστημα της ΤΝ.
- ii. Τη Διαφάνεια των Αλγορίθμων: Η διαφάνεια στη λειτουργία των αλγοριθμικών συστημάτων συνιστά βασική αρχή για την υπεύθυνη χρήση της ΤΝ, ιδίως σε πλατφόρμες που εξειδικεύονται σε εφαρμογές σύστασης, κατάταξης ή στόχευσης περιεχομένου και προϊόντων. Είναι αναγκαία η ανάπτυξη και η καθιέρωση υποχρεωτικών διαγνωστικών εργαλείων (audit tools) για την ανίχνευση προκαταλήψεων (bias), την τεκμηρίωση της λογικής λειτουργίας των αλγορίθμων και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις αρχές ισότητας και μη-διάκρισης. Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να προβλεφθεί για τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, οι οποίες θα πρέπει να υποστηριχθούν με εργαλεία απλής χρήσης —όπως διαδραστικά dashboards— που να επιτρέπουν την παρακολούθηση της απόδοσης και της συμπεριφοράς των αλγορίθμων τους.
- iii. Την Εμπιστοσύνη του Καταναλωτή: Οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις οφείλουν να διασφαλίζουν ακριβή ενημέρωση προς τον τελικό χρήστη αναφορικά με τη χρήση ΤΝ, μέσω συγκεκριμένων ενδείξεων όπως «παρέχεται με προσωποποίηση ΤΝ» ή άλλων μορφών σημάνσεων διαφάνειας. Παράλληλα,

πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα άσκησης αντιρρήσεων (opt-out) από τη χρήση αλγοριθμικής προσωποποίησης, χωρίς δυσανάλογο κόστος ή επιβάρυνση για τον καταναλωτή.

Δ. Υποστηρικτική Υποδομή αναφορικά με:

- i. Τους Ψηφιακούς Κόμβους Καινοτομίας: Η ενίσχυση των Ευρωπαϊκών Ψηφιακών Κόμβων Καινοτομίας (European Digital Innovation Hubs – EDIH), καθώς και των αντίστοιχων Εθνικών Τεχνολογικών Κέντρων αποτελεί κρίσιμη παράμετρο για την επιτυχή ενσωμάτωση της ΤΝ στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Οι δομές αυτές πρέπει να λειτουργούν ως σημεία αναφοράς για την παροχή εξειδικευμένων συμβουλευτικών υπηρεσιών, καλύπτοντας τη διάγνωση τεχνολογικών αναγκών, την αξιολόγηση διαθέσιμων εργαλείων και λύσεων ΤΝ, καθώς και την καθοδήγηση στην πρακτική εφαρμογή του ευρωπαϊκού κανονιστικού πλαισίου —και ιδίως του AI Act. Μέσω εξατομικευμένης υποστήριξης, hands-on εκπαιδευτικών δράσεων και πιλοτικών έργων, οι EDIH μπορούν να ενισχύσουν την ψηφιακή ωριμότητα των ΜΜΕ, να μειώσουν το κόστος συμμόρφωσης και να ενδυναμώσουν τη συμμετοχή τους στο ευρωπαϊκό οικοσύστημα καινοτομίας με όρους τεχνολογικής ασφάλειας, δεοντολογίας και ανταγωνιστικότητας.
- ii. Την Πρόσβαση σε Υπολογιστικούς Πόρους και Δεδομένα: Ανάπτυξη δημόσιας υποδομής υπολογιστικού νέφους (public cloud infrastructure), η οποία θα παρέχει σε ΜΜΕ οικονομικά προσιτή πρόσβαση σε προηγμένους υπολογιστικούς πόρους, όπως GPU και TPU, καθώς και σε εφαρμογές ΤΝ μέσω κατάλληλων APIs. Παράλληλα, δημιουργία ασφαλών πλατφορμών ανταλλαγής δεδομένων (safe data-sharing platforms), σε συνεργασία με οργανισμούς του λιανικού εμπορίου, για την ανώνυμη και ελεγχόμενη διαμοίραση δεδομένων ζήτησης και καταναλωτικής συμπεριφοράς.

Ε. Διακυβέρνηση και Συμμόρφωση:

- i. Εσωτερική Διακυβέρνηση ΤΝ: Οι ΜΜΕ οφείλουν να θεσπίσουν ένα εγχειρίδιο διακυβέρνησης ΤΝ, το οποίο να περιγράφει με σαφήνεια τις διαδικασίες επιλογής, παρακολούθησης, εποπτείας και τακτικής επαναξιολόγησης των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούν. Για τη διευκόλυνση αυτής της διαδικασίας, η κυβέρνηση θα πρέπει να παρέχει υποστηρικτικό υλικό,

όπως πρότυπα εγχειριδίων (templates), εκπαιδευτικά προγράμματα, καθώς και ενδεικτικά εργαλεία όπως πίνακες καταγραφής κινδύνων (risk registers) και πίνακες ωριμότητας (maturity matrices).

- ii. Συνέργειες MME με Θεσμικούς Φορείς: Η διαμόρφωση της πολιτικής για την TN οφείλει να είναι ανοιχτή, συμπεριληπτική και συμμετοχική. Απαιτείται ενεργή εμπλοκή των MME μέσω διαλόγου σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, με τη διοργάνωση συνεδρίων και διαβουλεύσεων που θα ενσωματώνουν τις απόψεις και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν. Η συμμετοχή οργανισμών όπως οι EuroCommerce και SMEunited είναι κρίσιμη, ώστε η φωνή των MME να εκπροσωπηθεί ουσιαστικά και οι ανάγκες τους να ενσωματωθούν στον σχεδιασμό και την οριστικοποίηση των στρατηγικών κατευθύνσεων.

ΣΤ. Παρακολούθηση και Αξιολόγηση με:

- i. Εισαγωγή Δεικτών Απόδοσης (KPIs): Για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής υλοποίησης των στρατηγικών TN, τα κράτη οφείλουν να υιοθετήσουν ένα συνεκτικό σύστημα παρακολούθησης βασικών δεικτών απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs). Οι δείκτες αυτοί θα αποτυπώνουν με ακρίβεια την πρόοδο και τις επιπτώσεις της ενσωμάτωσης της TN στον επιχειρηματικό και κοινωνικό ιστό. Ενδεικτικά, οι δείκτες θα μπορούν να καλύπτουν τα εξής πεδία:
 - ✓ Αριθμός MME που έχουν ενσωματώσει λύσεις TN στις λειτουργίες τους.
 - ✓ Μεταβολές σε βασικά οικονομικά μεγέθη, όπως αύξηση πωλήσεων, ενίσχυση της λειτουργικής αποδοτικότητας και βελτίωση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.
 - ✓ Επίπεδα ικανοποίησης των καταναλωτών, βάσει ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων.
 - ✓ Ύψος των επενδύσεων και δαπανών που σχετίζονται με την ανάπτυξη και εφαρμογή TN.

Η καταγραφή και ανάλυση των παραπάνω δεικτών θα εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο των εθνικών ψηφιακών στρατηγικών και θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρακολούθησης της προόδου των πολιτικών TN σε εθνικό επίπεδο. Ο ακόλουθος πίνακας περιλαμβάνει κάποιους βασικούς δείκτες απόδοσης για την TN.

Πίνακας 12: Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs) για την TN

Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Περιγραφή	Πηγή Δεδομένων
Αριθμός ΜΜΕ που ενσωμάτωσαν TN	Καταμέτρηση των επιχειρήσεων που έχουν υιοθετήσει τεχνολογίες TN.	Εθνικά Μητρώα Επιχειρήσεων, Έρευνες αγοράς
Αύξηση πωλήσεων	Μεταβολή κύκλου εργασιών σε ΜΜΕ που χρησιμοποιούν TN.	Στατιστικές Εσόδων, Φορολογικά Δεδομένα
Αύξηση λειτουργικής αποδοτικότητας	Μέτρηση μείωσης κόστους ή χρόνου λειτουργίας μετά την υιοθέτηση TN.	Εσωτερικά δεδομένα επιχειρήσεων, έρευνες αποδοτικότητας
Βελτίωση περιβαλλοντικής βιωσιμότητας	Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης ή εκπομπών CO ₂ λόγω TN.	Αναφορές βιωσιμότητας, περιβαλλοντικοί δείκτες
Ικανοποίηση καταναλωτών	Βαθμολογία ικανοποίησης χρηστών υπηρεσιών που αξιοποιούν TN.	Έρευνες καταναλωτών, Net Promoter Score
Δαπάνες για TN	Συνολικές δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις σε TN.	Εθνικοί προϋπολογισμοί, στοιχεία επενδύσεων, Eurostat

Οι παραπάνω προτάσεις πολιτικής αποσκοπούν στην ενίσχυση της ευρωπαϊκής οικονομίας μέσω της βιώσιμης, ανθρωποκεντρικής και υπεύθυνης ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης στο λιανικό εμπόριο, με ιδιαίτερη έμφαση στη στήριξη των μικρομεσαίων επιχειρήσεων. Ένα συνεκτικό, ευέλικτο και συμμετοχικό πλαίσιο πολιτικής διασφαλίζει την οικονομική ανάπτυξη, ενισχύει την τεχνολογική ανταγωνιστικότητα και προάγει την κοινωνική αποδοχή. Το πλαίσιο αυτό ευθυγραμμίζεται πλήρως με τη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ψηφιακή αυτονομία και υπευθυνότητα.

6. Συμπεράσματα

Η ΤΝ συνιστά καταλύτη ενός βαθύτατου μετασχηματισμού, ο οποίος εκτείνεται πέραν των ορίων της τεχνολογίας, αγγίζοντας ευρύτερα τα πεδία της κοινωνικής οργάνωσης, της οικονομικής συγκρότησης αλλά και της θεσμικής λογοδοσίας. Στο πλαίσιο του λιανικού εμπορίου, η ενσωμάτωσή της δεν περιορίζεται στην επιχειρησιακή αποδοτικότητα ή στην αύξηση της παραγωγικότητας, αλλά εγγράφεται σε μια γενικότερη διαδικασία αναδιάταξης των σχέσεων εξουσίας, ελέγχου και κατανάλωσης, εντός ενός αλγοριθμικά διαμεσολαβούμενου καπιταλισμού.

Οι αλγόριθμοι δε θα πρέπει να εκλαμβάνονται αποκλειστικά ως απλές τεχνικές φόρμουλες. Δρουν ως μηχανισμοί επιτελεστικής κανονικότητας, παράγοντας νέες ιεραρχίες και μορφές επιτήρησης, καθώς συγκροτούν νέες, εν πολλοίς, “αόρατες αρχιτεκτονικές” που αναδιοργανώνουν τις συνθήκες της καθημερινής εμπειρίας — από τις αγοραστικές συνήθειες, έως τη διαχείριση του χρόνου και την καλλιέργεια των προσδοκιών των υποκειμένων. Η σχετική αδιαφάνεια αυτών των συστημάτων καθιστά επιτακτική την ανάγκη για δημοκρατική λογοδοσία, τεχνολογική ερμηνευτικότητα και διαφάνεια στη λήψη αποφάσεων.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η τεχνολογική καινοτομία καθίσταται εν δυνάμει αμφίσημη, καθώς μπορεί να λειτουργήσει είτε ως εργαλείο ενίσχυσης της κοινωνικής συμμετοχής, της βιωσιμότητας και της συμπερίληψης, είτε ως μοχλός όξυνσης των ανισοτήτων, ενίσχυσης της περιθωριοποίησης και αποδιάρθρωσης των εργασιακών δικαιωμάτων. Εν τέλει το διακύβευμα δε συνίσταται στο αν θα ενσωματωθεί η ΤΝ στον, αλλά το πώς και με ποιους όρους θα ενταχθεί στον κοινωνικό και οικονομικό ιστό.

Ο μετασχηματισμός του λιανεμπορίου, εφόσον προσεγγίζεται αποκλειστικά από μία, κατά το μάλλον ή ήττον αποστειρωμένη, τεχνοκρατική οπτική, κινδυνεύει να εγκλωβιστεί σε έναν ωφελμιστικό ορίζοντα απόδοσης. Αντίθετα, μια θεσμικά προσανατολισμένη ενσωμάτωση της ΤΝ —που θα λαμβάνει υπόψη τις κοινωνικές επιπτώσεις, τις ηθικές διαστάσεις και τη μακροπρόθεσμη συλλογική ωφέλεια— συνιστά τη μόνη βιώσιμη στρατηγική. Σε αυτό το πεδίο, η τεχνολογία δεν μπορεί να προηγείται της δημοκρατίας, αλλά πρέπει να τελεί υπό τη ρυθμιστική της αιγίδα.

Ο μετασχηματισμός του λιανικού εμπορίου, υπό το πρίσμα της ΤΝ, θέτει επιτακτικά το αίτημα για μια επανεπινοημένη επιχειρηματικότητα που θα υπερβαίνει τον στενό ορίζοντα της αποδοτικότητας και της αλγοριθμικής πρόβλεψης. Πρόκειται

για έναν κλάδο ο οποίος, κατεξοχήν, διαμεσολαβεί την καθημερινότητα των πολιτών, τις μικρές και μεγάλες οικονομικές τους πράξεις, τις προσδοκίες και τις εμπειρίες τους. Η πρόκληση δεν αφορά μόνο την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών, αλλά τη διαμόρφωση ενός νέου λιανεμπορικού οικοσυστήματος, όπου η καινοτομία θα συνυπάρχει με την εμπιστοσύνη, η αυτοματοποίηση με τον σεβασμό στην εργασία και η επιχειρησιακή ευφυΐα με την κοινωνική υπευθυνότητα. Μόνο υπό αυτούς τους όρους, η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο ενδυνάμωσης του λιανικού εμπορίου – όχι ως τεχνολογικός αυτοσκοπός, αλλά ως εργαλείο βιώσιμης και δίκαιης ανάπτυξης.