

Fintech

4η Βιομηχανική Επανάσταση
και προοπτικές του κλάδου της λογιστικής,
ελεγκτικής και χρηματοοικονομικής



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021

**Fintech,
4η Βιομηχανική Επανάσταση
και προοπτικές του κλάδου της λογιστικής,
ελεγκτικής και χρηματοοικονομικής**

Fintech, 4η Βιομηχανική Επανάσταση και προοπτικές του κλάδου της λογιστικής, ελεγκτικής και χρηματοοικονομικής

Επιστημονική Επιμέλεια
Ρουμελιώτης Παναγιώτης
*Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών,
Πάντειο Πανεπιστήμιο*



ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021


Copyright 2021

του Οικονομικού Επιμελητηρίου της Ελλάδας
Μητροπόλεως 12-14, 105 63 Αθήνα
τηλ. 213 2141800

www.oe-e.gr • oee@oe-e.gr

 <https://www.facebook.com/oikoneegr>

 https://twitter.com/oikonomiko_epim

 <https://gr.linkedin.com/company/economic-chamber-of-greece>

ISBN: 978-960-7170-05-7

Επιμέλεια Έκδοσης:

Μπουσούνη Βασιλική

Προϊσταμένη Διεύθυνσης Μελετών και Δραστηριοτήτων ΟΕΕ

Μητρόπουλος Φώτιος

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής Οικονομικών ΔΠΘ,

Επιστημονικός Συνεργάτης ΟΕΕ

***Απαγορεύεται η μερική ή ολική αναδημοσίευση του έργου αυτού
καθώς και η αναπαραγωγή του με οποιοδήποτε μέσο
χωρίς σχετική άδεια του εκδότη.***



Αρμένη Βραϊίλα 1, 114 73 Αθήνα

T: 210 6443321

E: soldhar@otenet.gr

Συγγραφική Ομάδα:

Ρουμελιώτης Παναγιώτης,	<i>Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών Πάντειο Πανεπιστήμιο</i>
Καινούργιος Δημήτριος	<i>Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών</i>
Πάνος Γεώργιος	<i>Καθηγητής Τμήματος Adam Smith Business School University of Glasgow</i>
Χιόνης Διονύσιος	<i>Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης</i>
Πολυμένης Βασίλειος	<i>Αν. Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο</i>
Πραγγίδης Ιωάννης	<i>Αν. Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης</i>
Στασινάκης Χαράλαμπος	<i>Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Adam Smith Business School University of Glasgow</i>
Δρ. Κουτσουπάκης Δημήτριος	<i>Επιστημονικός Συνεργάτης Κέντρου Μελετών και Εκπαίδευσης Χρηματοοικονομικής του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών</i>
Δρ. Βαφειάδης Νικόλαος	<i>Ελεγκτής ΑΑΔΕ Διδάκτωρ Οικονομικών Επιστημών</i>
Μπάρκουζας Δημήτριος	<i>Υπ. Διδάκτορας Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης</i>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Συγγραφική Ομάδα	7
Αντί προλόγου	
Κωνσταντίνος Β. Κόλλης	11
Ο κλάδος της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας: Νέες προοπτικές και προκλήσεις	
Πραγγίδης Ιωάννης	13
Οι προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης: Επιπτώσεις στον χρηματο- πιστωτικό τομέα και τα ελεγκτικά - λογιστικά επαγγέλματα	
Ρουμελιώτης Παναγιώτης.....	21
Η πανεπιστημιακή και επαγγελματική εκπαίδευση σε λογιστικά, ασφαλιστικά και χρηματοοικονομικά στην εποχή της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας	
Πάνος Γεώργιος.....	29
Χρηματοοικονομική τεχνολογία, ιδιωτικό χρέος, διαχείριση ρίσκου και χρηματοοικονομική συμβουλευτική	
Καινούργιος Δημήτρης, Κουτσοπάκης Δημήτρης	43
Επιδράσεις των βάσεων δεδομένων στο επάγγελμα του λογιστή, ελεγκτή και χρηματοοικονομικού αναλυτή	
Χιόνης Διονύσης, Μπάρκουλας Δημήτρης.....	53
Ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στις χρηματιστηριακές εφαρμογές και τραπεζικές υπηρεσίες στην εποχή της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας	
Στασινάκης Χαράλαμπος.....	65
Κρυπτοκέρματα και το μέλλον των ψηφιακών συναλλαγών	
Ποθυμένης Βασίλειος.....	87
Η επίδραση της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας στο επάγγελμα του εφοριακού	
Βαφειάδης Νικόλαος.....	97

Αντί προλόγου

Το Οικονομικό Επιμελητήριο της Ελλάδας, ανταποκρινόμενο στον θεσμικό του ρόλο ως συμβούλιου της πολιτείας στα θέματα της οικονομίας και προσπαθώντας να συνεισφέρει στον δημόσιο διάλογο, εκπόνησε μια τεκμηριωμένη μελέτη με τίτλο «Fintech, 4η Βιομηχανική Επανάσταση και προοπτικές του κλάδου της λογιστικής, ελεγκτικής και χρηματοοικονομικής».

Αναμφίβοτα, η 4η Βιομηχανική Επανάσταση είναι προ των πυλών και αναμένεται να μεταμορφώσει ριζικά τη βιομηχανία καθώς και πλήθος άλλων εξαρτημένων συστημάτων. Ο τεχνολογικός μετασχηματισμός θα δημιουργήσει νέα δεδομένα, με προκλήσεις και ευκαιρίες σε διεθνές επίπεδο. Ειδικότερα σήμερα, που η πρόσφατη υγειονομική κρίση επιτάχυνε την ψηφιακή μετάβαση, ενώ η επίδραση των νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων συνέβαλε στη βελτιστοποίηση της παραγωγής και κατά επέκταση στην ανασύνταξη των οικονομιών.

Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση έρχεται για να φέρει μεγάλες ανακατατάξεις τόσο στον τομέα των υπηρεσιών όσο και των αγαθών. Οι καινοτομίες που φέρνει χαρακτηρίζονται από την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας σε όρους υπολογιστικής ισχύος, αλγορίθμων ανάλυσης, Internet of Things, ρομποτικής και δημιουργίας μαζικών δεδομένων (big data). Η μηχανική μάθηση (machine learning) και η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence) αλληλάζουν τον τρόπο ανάλυσης δεδομένων στις επιστήμες, τη βιομηχανία, τις υπηρεσίες και την πολιτική.

Η ελληνική οικονομία, ιδίως κατά την περίοδο της υγειονομικής κρίσης, κατάφερε να επιτύχει σημαντικά βήματα τεχνολογικής και ψηφιακής προόδου τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Όμως, τα σημάδια της πρόσφατης χρηματοπιστωτικής κρίσης δεν έχουν ακόμα επουλωθεί. Για τον λόγο αυτό κρίνεται επιτακτική η ανάγκη χάραξης εθνικής στρατηγικής για να επιτευχθούν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.

Τα επόμενα έτη είναι ιδιαίτερα κρίσιμα για την Ελλάδα, με απώτερο στόχο την επίτευξη υψηλών ρυθμών ανάπτυξης. Η χώρα μας έχει στη διάθεσή της ένα σημαντικό εργαλείο, το Ταμείο Ανάκαμψης, που θα διαδραματίσει καταλυτικό ρόλο στην ανασύνταξη της ελληνικής οικονομίας και στη δημιουργία ενός νέου παραγωγικού μοντέλου.

Όμως, για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει να μείνουμε μακριά από τις παθογένειες του παρελθόντος και να απορροφήσουμε – επενδύσουμε κεφάλαια, με γνώμονα την τεχνολογική επανάσταση και την πράσινη μετάβαση.

Η παρούσα μελέτη, μεταξύ άλλων, εμβαθύνει στον κλάδο της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας (Fintech), εξετάζοντας τις προκλήσεις αλλά και τις ευκαιρίες που δημιουργεί στα οικονομικά επαγγέλματα. Ο ρόλος του οικονομολόγου – λογιστή αναβαθμίστηκε κατά τη διάρκεια της υγειονομικής κρίσης, αλλά οι τεχνολογικές εξελίξεις δεν αφήνουν περιθώρια εφησυχασμού. Επιπροσθέτως, αναλύεται μεταξύ άλλων: ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στις χρηματιστηριακές εφαρμογές και υπηρεσίες και στο επάγγελμα του λογιστή, η διαχείριση βάσεων δεδομένων στο επάγγελμα του λογιστή και χρηματοοικονομικού αναλυτή, καθώς και η πανεπιστημιακή και επαγγελματική εκπαίδευση στην εποχή της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Επιστημονική Επιτροπή του ΟΕΕ, που συνέβαλε στη διαμόρφωση της μελέτης για την 4η Βιομηχανική Επανάσταση, καταθέτοντας υπεύθυνες και άρτια καταρτισμένες επιστημονικές σκέψεις και προτάσεις πολιτικής. Οι θέσεις μας είναι επιστημονικά και οικονομικά τεκμηριωμένες και αποτυπώνουν τις σκέψεις των μελών της Επιστημονικής μας Επιτροπής. Μία ολιστική μελέτη που εμβαθύνει στις καινοτομίες που ακολουθούν την 4η Βιομηχανική Επανάσταση και ιδιαίτερα στις επιπτώσεις και τις προκλήσεις για την οικονομική επιστήμη.

Κωνσταντίνος Β. Κόλλιας

Πρόεδρος Οικονομικού Επιμελητηρίου Ελλάδας

Ο κλάδος της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας: Νέες προοπτικές και προκλήσεις

Ιωάννης Πραγγίδης,

*Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών,
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης*

Εισαγωγή

Η 4η βιομηχανική επανάσταση χαρακτηρίζεται από την αθροιστική ανάπτυξη της τεχνολογίας σε όρους υπολογιστικής ισχύος, αλγορίθμων ανάλυσης και δημιουργίας μαζικών δεδομένων (big data). Η μηχανική μάθηση (machine learning) και η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence) αλληλοεπηρεάζουν τον τρόπο ανάλυσης δεδομένων στις επιστήμες, τη βιομηχανία, τις υπηρεσίες και την πολιτική. Παρόλο που οι τεχνικές αυτές αναπτύχθηκαν στον τομέα των υπολογιστών και της μηχανικής, διαδόθηκαν ραγδαία και σε άλλους τομείς. Για παράδειγμα, ειδικοί αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως σε υποθέσεις που απασχολούν τη δικαιοσύνη, τη βιοϊατρική για την ανακάλυψη νέων θεραπειών και φαρμάκων, την ιατρική για την αποτελεσματικότερη νοσηλεία των ασθενών. Άλλες εφαρμογές περιλαμβάνουν την έγκαιρη πρόβλεψη του καιρού και ακραίων κλιματικών φαινομένων, την ανάλυση κειμένου για εφαρμογές στο μάρκετινγκ των επιχειρήσεων καθώς και για την πρόβλεψη των τάσεων της κοινής γνώμης. Τέλος, οι εφαρμογές στην οικονομία περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων πρόβλεψη δεικτών, τιμών μετοχών, του οικονομικού περιβάλλοντος και της ανάλυσης κινδύνου.

Ο κατάλογος των πεδίων εφαρμογής των αλγορίθμων της μηχανικής μάθησης και της τεχνητής νοημοσύνης είναι εκτενής και στο παρόν κεφάλαιο θα εστιάσουμε στις εφαρμογές της τεχνολογίας αποκλειστικά στον χρηματοοικονομικό κλάδο. Οι νέες αυτές εφαρμογές και εξελίξεις περιγράφονται από τον όρο χρηματοοικονομική τεχνολογία (Financial technology – Fintech). Παρόλο που στο παρελθόν οι τεχνολογικές εφαρμογές έχουν μετασηματίσει σημαντικά τον χρηματοοικονομικό κλάδο, όπως για παράδειγμα η χρήση της πιστωτικής και χρεωστικής κάρτας, εντούτοις η ένταση των πρόσφατων εξελίξεων, η δημιουργία μεγάλου όγκου πληροφοριών και η άνευ προηγουμένου βελτίωση της υπολογιστικής ισχύος με την ταυτόχρο-

νη μείωση του κόστους χρήσης της, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αυτή τη φορά η επίδραση της τεχνολογίας θα μεταμορφώσει ολοκληρωτικά τον κλάδο και τις παρεχόμενες υπηρεσίες και μαζί τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι συναλλάσσονται μεταξύ τους.

Αιχμή του δόρατος των νέων τεχνολογιών και εφαρμογών είναι οι συναλλαγές μέσω κινητών συσκευών, η ρομποτική συμβουλευτική, η κυβερνοασφάλεια, τα κρυπτονομίσματα, οι τεχνολογίες κατανεμημένου καθολικού (blockchain), η πληθοχρηματοδότηση (crowdfunding), οι ομότιμες (peer-to-peer) ηλεκτρονικές συναλλαγές και μεταφορές χρημάτων. Το βασικό χαρακτηριστικό των τεχνολογιών αυτών δεν είναι η αύξηση της ταχύτητας των συναλλαγών ή του πλήθους των παρεχόμενων υπηρεσιών, όπως συνέβαινε μέχρι τώρα με κάθε σημαντική τεχνολογική μεταβολή. Η τεχνολογία της πληροφορίας (information technology) αλλάζει τον κλάδο της χρηματοοικονομίας σε τρεις διαφορετικούς άξονες. Πρώτον, δίνει τη δυνατότητα σε παροχή προσωποποιημένων χρηματοοικονομικών υπηρεσιών με βάση τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Δεύτερον, νέες επιχειρήσεις οι οποίες ανήκουν κυρίως στον τεχνολογικό κλάδο, μπορούν να δραστηριοποιηθούν στον κλάδο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Τρίτον, οι τεχνολογικές αυτές εξελίξεις αναπτύσσουν νέες υπηρεσίες με κύριο χαρακτηριστικό την απουσία μεσολήβησης τρίτων μερών. Για παράδειγμα η πληθοχρηματοδότηση δίνει τη δυνατότητα για απευθείας χρηματοδότηση χωρίς τη μεσολήβηση των τραπεζών.

Στις ενότητες που ακολουθούν θα παρουσιάσουμε συνοπτικά τις κατηγορίες και τα κυριότερα πεδία εφαρμογής των νέων τεχνολογιών, τα χαρακτηριστικά και τις επιδόσεις αυτών των επενδύσεων. Έπειτα, θα αναλύσουμε τις προκλήσεις που διαμορφώνονται στον κλάδο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Τέλος, θα αναφερθούμε στον ρόλο του κράτους στο νέο αυτό πλαίσιο που διαμορφώνεται.

1. Κατηγορίες εφαρμογών Fintech

Το βασικό ερώτημα είναι, ποιες είναι οι κατηγορίες του Fintech; Με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, μπορούμε να ξεχωρίσουμε επτά κατηγορίες¹: κυβερνοασφάλεια (cybersecurity), συναλλαγές μέσω κινητών συσκευών (mobile transactions), ανάλυση δεδομένων (data analytics), τεχνολογίες κατανεμημένου καθολικού (blockchain), ομό-

1. Η κατηγοριοποίηση βασίζεται στο άρθρο των Chen, M.A., Wu, Q. and Yang, B., 2019, How valuable is FinTech innovation? *The Review of Financial Studies*, 32(5), pp. 2062-2106.

τιμες (peer-to-peer) ηλεκτρονικές συναλλαγές, ρομπο-συμβουλευτική (robo-advising), διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT). Καθεμία από αυτές τις κατηγορίες έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και βασίζεται σε κοινές ή διαφορετικές τεχνολογίες. Παρακάτω δίνεται μια συνοπτική περιγραφή της κάθε κατηγορίας μαζί με μερικά παραδείγματα.

Κυβερνοασφάλεια (Cybersecurity): περιλαμβάνει το λογισμικό και τα μηχανήματα για την προστασία των συναλλαγών και των προσωπικών δεδομένων έναντι κακόβουλων ενεργειών. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται αφορά συνήθως την κρυπτογραφία, το λογισμικό προστασίας από ιούς, τη βιομετρία. Η τεχνολογία αυτή εφαρμόζεται για την προστασία των συναλλαγών μέσω του διαδικτύου, στις πιστωτικές κάρτες, στα τηλέφωνα (αναγνώριση προσώπου και δαχτυλικού αποτυπώματος), στις συναλλαγές μέσω ATM.

Συναλλαγές μέσω κινητών συσκευών (mobile transactions): περιλαμβάνει την τεχνολογία που επιτρέπει τις συναλλαγές μέσω κινητών συσκευών όπως είναι τα έξυπνα τηλέφωνα, οι ταμπλέτες, οι υπολογιστές. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται αφορά κυρίως τα ψηφιακά πορτοφόλια, με τις περισσότερες τράπεζες (ψηφιακή τραπεζική) να δίνουν αυτή τη δυνατότητα στους πελάτες τους. Εκτός από τις τράπεζες, ψηφιακά πορτοφόλια προσφέρουν και άλλες εταιρείες όπως είναι η Apple, και η Pay Pal.

Ανάλυση δεδομένων (Data analytics): περιλαμβάνει αλγόριθμους ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία συνήθως προκύπτουν από την καθημερινή δραστηριότητα των ανθρώπων, των επιχειρήσεων και του κράτους μέσω των ψηφιακών συναλλαγών τους ή μέσω της δραστηριότητάς τους στο διαδίκτυο και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση, η νεφοϋπολογιστική. Συνήθως χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη δεικτών και τιμών μετοχών, την έρευνα αγοράς για νέα προϊόντα και υπηρεσίες, την ανάλυση τάσεων της κοινής γνώμης, την αναζήτηση προτύπων συμπεριφοράς και αποφάσεων, την πιστοληπτική ικανότητα των δανειοληπτών, το αξιόχρεο των επιχειρήσεων και γενικότερα τη διαχείριση κινδύνου.

Τεχνολογίες κατανεμημένου καθολικού (Blockchain): η τεχνολογία κατανεμημένου λογισμικού εφαρμόζεται κυρίως στα κρυπτονομίσματα, τους αλγόριθμους γράφων, τα έξυπνα συμβόλαια. Βασικό χαρακτηριστικό της τεχνολογίας αυτής είναι ότι εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια στις συναλλαγές χωρίς τη διαμεσολάβηση τρίτων μερών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το Bitcoin, το Ethereum, η πλατφόρμα συναλλαγών Ripple η οποία επιτρέπει διεθνείς χρηματικές συναλλαγές ανεξαρτήτως ύψους.

Ομότιμες ηλεκτρονικές συναλλαγές (P2P): περιλαμβάνει λογισμικό και πλατφόρμες που υποστηρίζουν τις συναλλαγές μεταξύ καταναλωτών, τη χορήγηση δανείων, και την πληθοχρηματοδότηση. Σημαντικά παραδείγματα αποτελούν οι ηλεκτρονικές πλατφόρμες GoFundme, Kickstarter, Lending Club. Οι επιχειρήσεις μπορούν να αντλήσουν κεφάλαια για την ανάπτυξη των επιχειρηματικών τους σχεδίων, χωρίς να χρειάζεται να απευθυνθούν στις τράπεζες ή σε άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

Ρομπο-συμβουλευτική (robo-advisor): περιλαμβάνει υπολογιστικά συστήματα και αλγόριθμους παροχής αυτόματων επενδυτικών συμβουλών σε επενδυτές και διαχειριστές κεφαλαίων. Βασίζεται κυρίως στην τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης, των μεγάλων δεδομένων και στη μηχανική μάθηση. Παραδείγματα παροχής ανάλογων υπηρεσιών αποτελούν μεταξύ άλλων οι πλατφόρμες Etoro, E-Trade Core Portfolios, Betterment. Μια καινοτόμα υπηρεσία που προσφέρουν είναι ότι δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη να μιμηθεί τις επενδυτικές επιλογές ενός άλλου χρήστη, ο οποίος συνήθως έχει ιστορικό επιτυχημένων επενδυτικών επιλογών.

Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT): περιλαμβάνει το λογισμικό των έξυπνων συσκευών και επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων που σχετίζονται με τη χρήση τους και το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο. Χρησιμοποιεί κυρίως τεχνολογία που έχει σχέση με ασύρματους αισθητήρες, δίκτυα επικοινωνίας και ενεργοποιητές. Στην πράξη το διαδίκτυο των πραγμάτων χρησιμοποιείται μεταξύ άλλων σε προϊόντα αυτοματισμού για έξυπνα σπίτια, σε υπηρεσίες υγείας και παροχής ασφάλειας και διαχείρισης κυκλοφορίας.

2. Δυναμική και προοπτικές εξέλιξης του Fintech

Ποια είναι η δυναμική εξέλιξης του Fintech και ποιος ο βαθμός διείσδυσής του στην αγορά των υπηρεσιών του χρηματοοικονομικού κλάδου;

Οι επενδύσεις στο Fintech παρουσιάζουν αξιοσημείωτη άνοδο τα τελευταία χρόνια. Σε παγκόσμια κλίμακα το 2013 οι σχετικές επενδύσεις, νέες επενδύσεις, εξαγορές και συγχωνεύσεις, ανέρχονταν σε περίπου 18,1\$ δισ. και αφορούσαν 1.132 περιπτώσεις². Ακολουθώντας μια συνεχώς ανοδική πορεία τα επόμενα χρόνια, οι επενδύσεις στο Fintech, το 2019, ανέρχονταν σε περίπου 150,4\$ δισ. και αφορούσαν περίπου 3.286 επενδυτικά σχέδια. Τα δεδομένα για το 2020 αναμέ-

2. Τα στοιχεία έχουν αντληθεί από τις εκθέσεις της KPMG «The pulse of Fintech 2018» και «The pulse of Fintech 2020».

νονται χαμηλότερα αφενός λόγω των πολύ υψηλών επενδύσεων τα προηγούμενα χρόνια και αφετέρου λόγω της πανδημίας Covid-19.

Παρατηρούμε ότι, σε διάστημα επτά ετών, οι συνολικές επενδύσεις στο Fintech σχεδόν οκταπλασιάστηκαν, ενώ παράλληλα ο αριθμός των επενδύσεων σχεδόν τριπλασιάστηκε. Τα μεγέθη αυτά καταδεικνύουν ότι ο τομέας του Fintech κάθε άλλο παρά αποτελεί ένα πρόσκαιρο φαινόμενο. Σημαντικό είναι να σημειώσουμε ποιες από τις επτά κατηγορίες Fintech που προαναφέρθηκαν ηγούνται των επενδύσεων και των καινοτομιών και εμφανίζουν ισχυρότερες προοπτικές εξέλιξης. Ο δείκτης των καινοτομιών μπορεί να αποτελέσει ένα σαφές μέτρο πρόβλεψης των εξελίξεων στην αγορά, καθώς οι καινοτομίες σήμερα μπορεί να αποτελέσουν τη βάση για μια επιτυχημένη επιχειρηματική εξέλιξη στο μέλλον.

Όλες οι κατηγορίες Fintech εμφανίζουν ισχυρούς ρυθμούς ανάπτυξης τα τελευταία χρόνια, ενώ παράλληλα παράγουν σημαντικό αριθμό καινοτομιών. Οι τομείς του Blockchain, mobile transactions, cybersecurity και P2P εμφανίζουν τη μεγαλύτερη δυναμική ανάπτυξης. Ενώ το 2015 το Blockchain εμφανίζεται να συμμετέχει μόνο στο 5% των συνολικά κατατεθειμένων ευρεσιτεχνιών στις Η.Π.Α., το 2017 εμφανίζεται ως ο τρίτος μεγαλύτερος τομέας καινοτομίας του Fintech. Επίσης ο αριθμός καινοτομιών για τον τομέα του mobile transactions αυξήθηκε από 4% σε 22% στο σύνολο του αριθμού καινοτομιών στο Fintech. Από την άλλη πλευρά, ενώ ο τομέας του cybersecurity εξακολουθεί να συμμετέχει με πολύ υψηλό ποσοστό στις συνολικές καινοτομίες, περίπου 52% το 2017, εντούτοις η συμμετοχή του έχει μειωθεί διαχρονικά, από 70% το 2003.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε την κατηγορία των εταιρειών που συμμετέχουν περισσότερο στην εξέλιξη των καινοτομιών. Εταιρείες, τόσο του χρηματοοικονομικού όσο και του τεχνολογικού κλάδου, συμμετέχουν εξίσου στην ανάπτυξη καινοτομιών. Αυτό δείχνει ότι ο τομέας του Fintech ενισχύει τον ανταγωνισμό στον χρηματοοικονομικό κλάδο επιτρέποντας σε εταιρείες οι οποίες παραδοσιακά δεν ανήκουν στον κλάδο αυτό να διεκδικούν ένα σημαντικό κομμάτι της αγοράς. Οι πιο εύρωστες οικονομικά εταιρείες, οι οποίες είναι εισηγμένες σε κάποιο χρηματιστήριο, συμμετέχουν περισσότερο στην ανάπτυξη καινοτομιών, όμως μικρότερες νεοφυείς επιχειρήσεις επίσης διεκδικούν ένα σημαντικό κομμάτι. Η γενική εικόνα είναι ότι οι μεγάλες εταιρείες, και ιδιαίτερα οι τεχνολογικοί κολοσσοί όπως είναι η Google, το facebook, η Paypal, κυριαρχούν στην αγορά.

3. Προκλήσεις από τη διάδοση του Fintech

Ο ρόλος του Fintech, όπως προκύπτει από την έως τώρα ανάπτυξη, μέσω της συνεχούς ανάπτυξης της τεχνολογίας θα είναι καθοριστικός για την νέα ψηφιακή εποχή. Παράλληλα, όμως, θα μας φέρει αντιμέτωπους και με σοβαρές προκλήσεις όπως τις επιδράσεις στην αγορά εργασίας, δεοντολογικά ζητήματα που προκύπτουν από τη χρήση μαζικών δεδομένων και την ανάπτυξη αλγορίθμων.

Αρκετοί οικονομολόγοι τονίζουν πως η εισαγωγή όλο και περισσότερων εργαλείων στην παραγωγική διαδικασία, τα οποία σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση, θα μεταβάλλει άρδην την αγορά εργασίας παγκοσμίως. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι αυξάνονται τα επίπεδα άγχους στους εργαζόμενους που προκαλούνται από την ανησυχία σχετικά με τις νέες τεχνολογίες και τον αυτοματισμό. Η βασική ιδέα είναι ότι οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης θα εκτοπίσουν τους εργαζόμενους μειώνοντας τις θέσεις εργασίας και τους μισθούς. Για παράδειγμα, γιατί να προσλάβει μια επιχείρηση έναν εργαζόμενο για τον τομέα της διαχείρισης κινδύνου, όταν ένας αλγόριθμος μπορεί να προσφέρει τις ίδιες υπηρεσίες; Αν συμβεί αυτό, τότε αναμένουμε μείωση και των μισθών και του μεριδίου της εργασίας στη συνολική παραγωγή.

Ωστόσο, αντίρροπες δυνάμεις μπορούν να αντισταθμίσουν τις αρνητικές επιδράσεις που θα επιφέρει ο αυτοματισμός και η τεχνητή νοημοσύνη στην αγορά εργασίας. Καθώς το κόστος παραγωγής μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών θα μειώνεται, είναι λογικά να περιμένουμε να αυξηθεί η ζήτηση εργασίας για τομείς οι οποίοι δεν μπορούν να αυτοματοποιηθούν. Επίσης η συσσώρευση φυσικού κεφαλαίου, που θα προκληθεί από την επέκταση του αυτοματισμού, θα οδηγήσει σε αύξηση της ζήτησης ανθρώπινου κεφαλαίου. Τέλος, η χρήση της νέας τεχνολογίας μπορεί να εμβαθύνει τον αυτοματισμό σε παραγωγικές διαδικασίες που είναι ήδη αυτοματοποιημένες, χωρίς να επηρεάσει σε μεγάλη έκταση άλλους τομείς. Βέβαια, η διαδικασία αναστροφής του αποτελέσματος της εκτόπισης στην αγορά εργασίας δεν είναι ούτε αυτόματη ούτε άμεση. Η παρέμβαση του κράτους είναι καθοριστικής σημασίας. Περισσότερα σχετικά με το θέμα αυτό θα αναφερθούν στην επόμενη ενότητα.

Μια σημαντική επίσης πρόκληση προκύπτει από τη χρήση μαζικών προσωπικών δεδομένων από επιχειρήσεις και οργανισμούς. Η καθημερινή χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας από το σύνολο σχεδόν του παγκόσμιου πληθυσμού αφήνει ψηφιακά αποτυπώματα αποκαλύπτοντας προσωπικά δεδομένα και αφήνοντας τους πολίτες εκτεθει-

μένους σε κακόβουλες ενέργειες. Οι προκλήσεις που σχετίζονται με τη χρήση των προσωπικών δεδομένων είναι πάρα πολλές. Πρώτον, οι πολίτες/καταναλωτές θα πρέπει να είναι πλήρως ενήμεροι για τη χρήση των δεδομένων, ιδιαίτερα όταν τα δεδομένα γίνονται αντικείμενο πώλησης σε τρίτους. Επίσης πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στη χειραγώγηση των επιλογών των καταναλωτών μέσω της χρήσης μαζικών δεδομένων. Είναι ίσως πιο εφικτό σήμερα για τις επιχειρήσεις να αποκωδικοποιούν τις πραγματικές προτιμήσεις των καταναλωτών και τον τρόπο λήψης των αποφάσεών τους. Από τη μία αυτό είναι θετικό, γιατί μπορούν να προσφέρουν πιο εξατομικευμένα προϊόντα και υπηρεσίες αυξάνοντας τη χρησιμότητα των καταναλωτών, αλλιώς, από την άλλη, αυξάνει ο κίνδυνος χειραφέτησης των επιλογών και των αποφάσεών τους και, ως εκ τούτου, μειώνεται το πλεόνασμα του καταναλωτή.

Η χρήση αλγόριθμων επηρεάζει, ήδη σε μεγάλο βαθμό, πολλές πτυχές της καθημερινότητας των ατόμων. Δεοντολογικά ζητήματα μπορεί να προκύψουν από την αξιόπιστη ή όχι ανάπτυξη και χρήση αλγόριθμων. Για παράδειγμα ένας αλγόριθμος μπορεί να επιλέξει ποιος θα προσληφθεί, ή αν θα προαχθεί στη δουλειά του, αν είναι αξιόχρεος καθώς, επίσης, μπορεί να καθορίσει ποιες πολιτικές διαφημίσεις και άρθρα ειδήσεων θα παρακολουθήσει. Οι αλγόριθμοι δεν έχουν ουδέτερο αποτύπωμα αλλά παράγουν δράσεις και συνέπειες που ενισχύουν ή υπονομεύουν τις ηθικές αρχές και εξασφαλίζουν ή καταπατούν τα δικαιώματα των ατόμων. Οι εταιρείες θα πρέπει να είναι υπεύθυνες όχι μόνο για την οικονομική αξία ενός αλγορίθμου αλλά και για τον σχεδιασμό ποιος-κάνει-τι μέσα στην αλγοριθμική απόφαση. Με άλλα λόγια, όπως για παράδειγμα σε μια διαδικασία λήψης απόφασης, σε τι ποσοστό αποφασίζει ο αλγόριθμος και σε τι ποσοστό το άτομο. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες που αναπτύσσουν αλγορίθμους είναι υπεύθυνες για τον σχεδιασμό τους και αν ένας αλγόριθμος έχει σχεδιαστεί για να αποκλείει τα άτομα από το πλαίσιο μιας απόφασης, τότε ο σχεδιαστής του αλγορίθμου θα πρέπει να λογοδοτεί για τις ηθικές επιπτώσεις. Τέλος είναι σημαντικό, λόγω της εξειδικευμένης γνώσης που απαιτείται για την ανάπτυξη ενός αλγορίθμου, οι εταιρείες ή οι προγραμματιστές με συνέπεια και ακρίβεια να ενημερώνουν για τον τρόπο λειτουργίας του, ώστε να μην υπάρχει ο κίνδυνος ασύμμετρης πληροφόρησης μεταξύ των δημιουργών του αλγορίθμου και των χρηστών του.

4. Αντί επιλόγου

Η εξέλιξη της τεχνολογίας της πληροφορίας και της ανάλυσης δεδομένων οδηγεί στην ταχύτατη διάδοση του Fintech, το οποίο αλληλάζει ριζικά τον κλάδο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Νέα προϊόντα και υπηρεσίες γίνονται διαθέσιμα στους καταναλωτές, ενώ παράλληλα σε πολλούς τομείς ενισχύεται η αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας. Η χρήση όμως αυτής της τεχνολογίας έρχεται με κόστος τον κίνδυνο της κατάχρησης των προσωπικών δεδομένων των πολιτών και της χειραφέτησης των επιλογών και προτιμήσεών τους. Παράλληλα, ορθό να ενισχύεται η πεποίθηση ότι η ανεργία θα αυξηθεί στους κλάδους τους οποίους επηρεάζει η αυτοματοποίηση. Το ερώτημα που εύλογα προκύπτει είναι αν οι αρνητικές αυτές εξελίξεις προκύπτουν ως αναπόφευκτο αποτέλεσμα της ανάπτυξης της τεχνολογίας ή μπορούν με κάποιον τρόπο να αμβλυθούν. Με άλλα λόγια, πώς θα στρέψουμε τις τεχνολογικές αυτές μεταβολές προς την κατεύθυνση της ενίσχυσης των θέσεων εργασίας και των αμοιβών που απολαμβάνουν οι εργαζόμενοι, ενώ παράλληλα θα προστατευτούν τα προσωπικά δεδομένα των πολιτών;

Γενικότερα, η τεχνολογική πρόοδος είναι εξ ορισμού ένα βήμα προς το άγνωστο, και όσο πιο σημαντική είναι μια καινοτομία, τόσο πιο αβέβαιη θα είναι η επίδρασή της. Όμως η τεχνολογική πρόοδος δεν είναι μια τυχαία διαδικασία αλλά καθοδηγείται από ανθρώπινες αποφάσεις σχετικά με το τι, πού και πώς να καινοτομήσουμε. Υπό αυτές τις συνθήκες ο ρόλος του κράτους θα μπορούσε να είναι σημαντικός προς διάφορες κατευθύνσεις.

Για παράδειγμα, το κράτος θα μπορούσε να στρέψει ένα μέρος των τεχνολογικών εξελίξεων προς την κατεύθυνση των προϊόντων που καταναλώνονται κατά κύριο λόγο από τα άτομα με χαμηλότερο εισόδημα, μειώνοντας το κόστος παραγωγής τους και κατά συνέπεια την τιμή τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του πραγματικού εισοδήματος των νοικοκυριών.

Επίσης, είναι σημαντικό να ενισχυθούν οι προσπάθειες για καινοτομίες οι οποίες ενισχύουν τον ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων, αλλά παράλληλα εξασφαλίζουν ένα καλό εργασιακό περιβάλλον. Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά, θα δούμε ότι στις ανεπτυγμένες χώρες ένα σημαντικό μέρος των ανακαλύψεων στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης χρηματοδοτείται από το κράτος. Μελετώντας λοιπόν εκτενώς τις επιδράσεις των νέων τεχνολογιών στην αγορά εργασίας, η κρατική χρηματοδότηση μπορεί να στραφεί σε έρευνες οι οποίες βελτιώνουν την κοινωνική ευημερία.

Οι προκλήσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης: Επιπτώσεις στον χρηματοπιστωτικό τομέα και τα ελεγκτικά - λογιστικά επαγγέλματα

*Παναγιώτης Ρουμελιώτης,
Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών,
Πάντειο Πανεπιστήμιο*

Από τις αρχές του 2010, ο κόσμος μας άρχισε να βιώνει την 4η βιομηχανική επανάσταση: αυτή της τεχνητής νοημοσύνης (TN).

Ο όρος TN καθιερώθηκε από τη δεκαετία του 1950, όταν για πρώτη φορά οι επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων στις ΗΠΑ προώθησαν, το 1956, την ιδέα κατασκευής ενός τεχνητού εγκεφάλου. Ωστόσο, πατέρας της TN θεωρείται ο Alan Turing, ο οποίος κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου κατάφερε να σπάσει μηχανικά τον μυστικό κώδικα Enigma των γερμανικών ενόπλων δυνάμεων. Στη συνέχεια ο Martin Quillian, ο Edward Feigenbaum και αργότερα ο Martin Minsky, οργάνωσαν και ανέπτυξαν το εργαστήριο TN του MIT. Σκοπός τους ήταν να κατασκευάσουν έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή ικανό να λειτουργεί όπως ο ανθρώπινος εγκέφαλος.

Μέχρι τις αρχές του 2010 αναπτύχθηκαν σταδιακά διάφορες ψηφιακές τεχνολογίες, όπως η βιομηχανία των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών (βιομηχανία Hardware), οι υποδομές (διαδίκτυο), οι τεχνολογίες της πληροφορίας, της κινητής τηλεφωνίας, των κινητών εφαρμογών (ITC) και η ρομποτική. Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν οι ψηφιακές πλατφόρμες, τα δεδομένα-στοχεία (big data), οι υπερυπολογιστές, οι πολύπλοκοι αλγόριθμοι, η machine learning, το deep learning, το Natural Language Processing, τα βιομετρικά συστήματα, οι νευροεπιστήμες καθώς και η TN.

Γενικότερα, η ψηφιακή οικονομία αντιπροσωπεύει σήμερα το 15,5% του παγκόσμιου ΑΕΠ και απασχολεί 39 εκατομμύρια εργαζόμενους στον κόσμο. Εκτιμάται ότι, λόγω της TN, μέχρι το 2030 το ΑΕΠ των χωρών της Βόρειας Ευρώπης θα αυξηθεί κατά 9,9% και αυτών της Νότιας Ευρώπης κατά 11,5%. Οι μεγάλες ψηφιακές εταιρείες στον κόσμο είναι η Apple (κεφαλοποίηση 1.040 δισ. δολάρια), η Amazon (883 δισ. δολάρια), η Microsoft (785 δισ. δολάρια), η Google (Alphabet) (732 δισ. δολάρια), η Facebook (541 δισ. δολάρια), η Netflix (117

δισ. δολάρια), η κινεζική Tencent (376 δισ. δολάρια), η Alibaba (355 δισ. δολάρια), η Baidu (53 δισ. δολάρια), καθώς και η Νοτιοκορεατική Samsung (207 δισ. δολάρια).

Ειδικότερα, όσον αφορά την ΤΝ, αυτή ορίζεται ως ένα σύνολο τεχνικών και εφαρμογών που επιτρέπουν τη δημιουργία μιας μηχανής (υπολογιστή) ικανής να μιμείται, με αυτόνομο τρόπο, την ανθρώπινη νοημοσύνη.

Η machine learning είναι ένα σύνολο αλγορίθμων που σκοπός τους είναι να επιλύουν προβλήματα, των οποίων η αποτελεσματικότητα βελτιώνεται με την εμπειρία και τα δεδομένα-στοιχεία (big data) χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση εκ των προτέρων.

Το deep learning είναι μια υποκατηγορία της machine learning. Το deep learning μελετά ειδικότερα την εκμάθηση δικτύων βαθιών νευρώνων πολλαπλών στρωμάτων και έχει την ικανότητα να ταξινομεί διαρθρωμένα δεδομένα-στοιχεία (που βρίσκονται σε βάσεις δεδομένων) και μη διαρθρωμένα δεδομένα-στοιχεία (αποθηκευμένα χωρίς οργάνωση).

Το Natural Language Processing σημαίνει αυτόματη επεξεργασία των γλωσσών και χρησιμεύει στην ανάλυση των μη διαρθρωμένων δεδομένων-στοιχείων. Σε συνδυασμό με τις τεχνικές επεξεργασίας του ήχου, το εργαλείο αυτό καθιστά εφικτή την ανάλυση των φωνητικών δεδομένων-στοιχείων.

Η βιομετρία είναι οι τεχνικές ταυτοποίησης των ατόμων που στηρίζονται σε βιολογικά χαρακτηριστικά, όπως τα δακτυλικά αποτυπώματα, τα χαρακτηριστικά του προσώπου, η φωνή, κ.λπ.

Η νευροεπιστήμη είναι η επιστήμη του νευρικού συστήματος, όπως η δομή και η λειτουργία του, από το μοριακό επίπεδο μέχρι εκείνο των οργάνων, όπως ο εγκέφαλος. Η επιστήμη αυτή συνδέεται στενά με την ΤΝ, καθώς επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση της συμπεριφοράς του ανθρώπου, ώστε να την αναπαράξουν οι μηχανές.

Η ρομποτική περιλαμβάνει τα ρομπότ που είναι ικανά να αναπαράγουν μια ανθρώπινη κίνηση, χειραγωγούμενα από έναν χειριστή ή/και βρίσκονται σε αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο. Τα στοιχεία-δεδομένα (big data) προκύπτουν από τη χρήση του internet (χρήστες), του internet των αντικειμένων (δηλ. τη διασύνδεση αντικειμένων μεταξύ τους και μεταξύ των αντικειμένων αυτών και των ανθρώπων).

Οι υπερυπολογιστές είναι μηχανήματα που μπορούν να κάνουν δισεκατομμύρια υπολογισμούς ανά δευτερόλεπτο. Με τους κβαντικούς υπολογιστές, που βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στά-

διο, αναμένεται ότι οι υπερυπολογιστές αυτοί θα είναι δυνατόν να πραγματοποιούν άπειρους υπολογισμούς ανά δευτερόλεπτο. Ήδη η Google ανακοίνωσε, μέσω ενός ιστότοπου της NASA, ότι με έναν κβαντικό υπολογιστή πραγματοποίησε πολύπλοκους υπολογισμούς για τρία λεπτά και είκοσι δευτερόλεπτα, για τους οποίους ένας σημαντικός υπερυπολογιστής θα χρειαζόταν 10.000 χρόνια εργασίας.

Ένας αλγόριθμος είναι απλώς ένας τρόπος να περιγράφεται λεπτομερώς η διαδικασία πραγματοποίησης ενός πράγματος, βάσει μηχανικών ενεργειών και επιτρέπει στην ψηφιακή μηχανή (υπολογιστή) να αναζητεί και να αποκτά πληροφορίες και να πραγματοποιεί έρευνες (π.χ. αναγνώριση φωνής, προσώπου, ενεργοποίηση συσκευών, διαχείριση ενεργειακών πόρων, κ.ά.).

Με την τεχνολογία Cloud Computing θα επιταχυνθούν οι ταχύτητες στο διαδίκτυο και θα μειωθεί σημαντικά ο χρόνος αναμονής των χρηστών που είναι απομακρυσμένοι από τα κέντρα big data.

Με τις τεχνολογίες Blockchain θα διευκολυνθούν οι ασφαλείς και εμπιστευτικές συναλλαγές, χωρίς ενδιάμεσους (π.χ. συναλλαγές με κρυπτονομίσματα).

Με την τεχνολογία 5G θα ενισχυθεί σημαντικά η ψηφιακή βιομηχανία και οι διεθνείς συναλλαγές, καθώς θα διευκολυνθεί η χρησιμοποίηση των big data, ενώ θα προσφέρει χίλιες φορές μεγαλύτερη δυνατότητα επεξεργασίας των δεδομένων-στοιχείων αυτών.

Με τα λογισμικά των εκτυπωτών 3D καθίσταται δυνατή η σύλληψη και εκτύπωση αντικειμένων και εξαρτημάτων όχι μόνο έγχρωμων αλλά με όλα τα υλικά (μέταλλα, πλαστικό, μπετόν), όπως για παράδειγμα εξαρτημάτων αυτοκινήτων και παιχνιδιών. Σύντομα οι εκτυπωτές 3D θα αυτοαναπαράγονται και θα κατασκευάζουν ανθρώπινα όργανα και οπλικά συστήματα.

Οι δύο πρώτες φάσεις της ΤΝ είναι γνωστές: η πρώτη αντιστοιχεί στα παραδοσιακά λογισμικά πληροφορικής, τα οποία προγραμματίζονται από αλγόριθμους που εκπονούν οι άνθρωποι. Η δεύτερη φάση, η οποία ξεκίνησε από το 2012, είναι το deep learning, που αποτελεί μια μορφή ΤΝ η οποία συνθέτει τους εικονικούς νευρώνες που υπάρχουν στα δίκτυα, με αποτέλεσμα να αυτομορφώνονται και να αυτοδιορθώνονται. Τα big data διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία αυτή. Η τρίτη φάση της ΤΝ εκτιμάται ότι θα έχει ολοκληρωθεί μέχρι το 2030. Στη φάση αυτή το κύριο χαρακτηριστικό της ΤΝ θα είναι η δυνατότητα να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον και να συνδέει πολλά γνωστικά πεδία και καταστάσεις (Contextual and Traversal Artificial Intelligence).

Η ΤΝ θα συμβάλει αποφασιστικά στην αύξηση του κύκλου εργασιών της ψηφιακής οικονομίας. Μέχρι το 2030 προβλέπεται ότι θα προσθέσει 13 τρισ. δολάρια στο παγκόσμιο ΑΕΠ, με τις ΗΠΑ και την Κίνα να διαθέτουν το 78% των δικαιωμάτων ευρεσιτεχνίας ΤΝ στον κόσμο.

Οι τομείς που θα επωφεληθούν περισσότερο από την ΤΝ είναι αυτοί της υγείας (π.χ. οι διαγνώσεις θα καταστούν περισσότερο ακριβείς και γρήγορες, η εξατομικευμένη θεραπεία θα ενισχυθεί και η θνησιμότητα θα μειωθεί), της αυτοκινητοβιομηχανίας (π.χ. αυτόνομο αυτοκίνητο) και των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών.

Γενικότερα, η ΤΝ θα επιταχύνει τον μετασχηματισμό του παραγωγικού συστήματος. Θα αυξηθεί η παραγωγικότητα (μείωση κόστους ανά εργαζόμενο, λόγω της αυτοματοποίησης των εργασιών, βελτίωση συντονισμού, κ.λπ.) και θα δημιουργηθούν νέες αγορές. Η ΤΝ θα προκαλέσει τη δημιουργία νέων επγγελμάτων (επιστήμονες και ειδικοί στα big data, προγραμματιστές ΤΝ κ.ά.).

Από την άλλη πλευρά, η ΤΝ θα περιορίσει την εργασία και θα συμβάλει στην όξυνση των ανισοτήτων, με την κατάργηση πολλών επαγγελμάτων σε πολλούς τομείς της οικονομικής δραστηριότητας (βιομηχανία, τράπεζες, χρηματοπιστωτικές αγορές, εμπόριο, κ.λπ.).

Ο ΟΟΣΑ προβλέπει ότι, τα επόμενα δέκα χρόνια, το 31,6% των θέσεων εργασίας θα επηρεαστούν από την αυτοματοποίηση μέσω ρομπότ. Συγκεκριμένα προβλέπει ότι θα εξαφανιστεί το 14% των θέσεων εργασίας τα επόμενα είκοσι χρόνια, ενώ 31,6% των επαγγελμάτων θα επηρεαστεί μέσα στα χρόνια αυτά.

ΤΝ και χρηματοπιστωτικός, ηλεκτρικό-λογιστικός τομέας και ο μετασχηματισμός της εργασίας

Ο χώρος αυτός προσφέρεται περισσότερο για τις εφαρμογές της ΤΝ επειδή στηρίζεται στην ψηφιοποίηση και εκμετάλλευση δεδομένων-στοιχείων big data των πελατών, στην ανταλλαγή πληροφοριών και την αυτοματοποίηση των συναλλαγών.

Οι εφαρμογές της ΤΝ είναι ιδιαίτερα εξελιγμένες στον τομέα της εκτίμησης και διαχείρισης του ρίσκου του πελάτη, της διαχείρισης περιουσίας, της πρόληψης της απάτης, της προσαρμογής των χρηματοπιστωτικών φορέων με τους εποπτικούς κανόνες κ.λπ.

Με την ΤΝ τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα μπορούν να αναπτύξουν συστήματα διαλόγου με τους πελάτες τους (μέσω ρομπότ, e-mail, what's up, Facebook, Slack, WeChat, κ.ά.). Τα συγκεκριμένα συστήματα στηρίζονται στην ανάπτυξη αυτόματης διαχείρισης της φυσικής

γλώσσας (Natural Language Processing), με τη βοήθεια της διαχείρισης, μέσω αλγορίθμων και υπολογιστών, ενός μεγάλου αριθμού δεδομένων, στοιχείων και συνομιλιών με τους πελάτες.

Για παράδειγμα η Bank of America προώθησε, από το 2016, ένα φωνητικό σύστημα TN που επιτρέπει τη διεξαγωγή συνομιλιών με πελάτες. Το σύστημα αυτό απαντά σε σχεδόν όλα τα αιτήματα των εκατομμυρίων πελατών της. Μπορεί επίσης να κάνει και προβλέψεις.

Η TN επιτρέπει την κατασκευή του προφίλ των πελατών των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, πράγμα που επιταχύνει τη διαδικασία εξυπηρέτησής τους και τον εντοπισμό περιπτώσεων απάτης και ξεπλήμματος βρόμικου χρήματος. Ειδικότερα με βάση το σύστημα credit scoring, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα καθορίζουν το ποσό και τους όρους δανείων για τους πελάτες τους ή και των ασφαλιστηρίων συμβολαίων τους, ανάλογα με το ρίσκο τους, δηλαδή τη δυνατότητα των πελατών να αποπληρώσουν τα δάνειά τους.

Το σύστημα High Frequency Trading, που στηρίζεται σε μαθηματικοποιημένα μοντέλα (αλγορίθμων) των αγορών παράγωγων προϊόντων, επιτρέπει την αυτόματη εντολή, εκτέλεση ή ακύρωση, μέσα σε μικροδευτερόλεπτα, των σχετικών συναλλαγών. Επίσης οι αποφάσεις για την αγορά ή πώληση μετοχών στα Χρηματιστήρια λαμβάνονται αυτόματα μέσα σε μικροδευτερόλεπτα. Το 90% του trading είναι σήμερα αυτοματοποιημένο.

Στα πλαίσια των συστημάτων TN, οι επενδυτές έχουν την επιλογή είτε να παραμείνουν κυρίαρχοι των αποφάσεων, όσον αφορά τη διαχείριση του χαρτοφυλακίου τους (σύστημα Findshop), είτε να δώσουν εντολή στην τράπεζά τους να διαχειριστεί το χαρτοφυλάκιο τους με αυτόματο τρόπο (συστήματα Yomoni και WeSave).

Σήμερα οι τράπεζες χρησιμοποιούν συστήματα TN για τον εντοπισμό της απάτης. Για παράδειγμα, με συστήματα machine learning και ειδικούς αλγορίθμους τα Πιστωτικά Ιδρύματα μπορούν να γνωρίζουν τις συμπεριφορές των πελατών τους όσον αφορά τη χρήση πιστωτικών καρτών, και να τους ειδοποιούν στην περίπτωση που διαπισωθεί απόκλιση από τη συμπεριφορά τους, η οποία θα μπορούσε να οφείλεται στην απώλεια των πιστωτικών καρτών τους και τη χρήση τους από κλέφτες. Το ίδιο μπορούν να κάνουν τα συστήματα αυτά και σε περίπτωση κυβερνοσπατών με λογαριασμούς πελατών τους.

Με τα συστήματα TN, τα Πιστωτικά Ιδρύματα μπορούν, μέσω εξειδικευμένων πλατφορμών, να ερμηνεύουν συμβόλαια εταιρικών και προσωπικών δανείων μέσα σε δευτερόλεπτα, που θα απαιτούνταν

χρόνια για να το κάνουν δικηγόροι και συμβολαιογράφοι. Για παράδειγμα ένα τέτοιο σύστημα έχει αναπτύξει η JP Morgan Chase Bank.

Από την πλευρά της η Citibank ανέλαβε μια σειρά από πρωτοβουλίες για την πραγματοποίηση διασυνοριακών πληρωμών μέσω των συστημάτων TN CitiConnect for Blockchain Connectivity Platform και Ling Platform Powered της Nasdag Financial Network, για την πρόληψη και διερεύνηση της απάτης και του ξηπλύματος βρόμικου χρήματος.

Επίσης, με τις ηλεκτρονικές πληρωμές, μέσω κινητών τηλεφώνων, πιστωτικών καρτών, e-mails, κ.ά., τα Πιστωτικά Ιδρύματα μπορούν πλέον να επικεντρώνονται στις συμβουλευτικές τους υπηρεσίες, να μειώνουν το λειτουργικό κόστος τους (π.χ. μείωση προσωπικού, υποκαταστημάτων).

Οι ηλεκτρονικές πληρωμές αυξήθηκαν ραγδαία τα τελευταία χρόνια. Προβλέπεται ότι, από 600 δισ. δολάρια το 2013, θα φθάσουν τα 4,5 τρισ. δολάρια το 2023. Σημαντικό ρόλο στις πληρωμές αυτές διαδραματίζουν τα κινητά τηλέφωνα smartphones που έχουν ενσωματωμένα συστήματα TN.

Ταυτόχρονα, οι ψηφιακοί κολλοσσοί, που ανταγωνίζονται τις τράπεζες, δραστηριοποιούνται στις ηλεκτρονικές πληρωμές. Η Apple Pay και η Google Pay προσφέρουν υπηρεσίες αποστολής χρημάτων με e-mail καθώς και τη χρήση κρυπτονομισμάτων. Οι υπηρεσίες αυτές προσφέρονται από τις Amazonpay, Alipay (Alibaba), GPay, Smilepay και WeChatpay.

Γενικότερα, το ποσοστό των πελατών των τραπεζών που χρησιμοποιούν on line ψηφιακές υπηρεσίες αυξάνεται διαχρονικά. Έχει φθάσει στο 62% στις ΗΠΑ και 72% στο Ηνωμένο Βασίλειο. Κατά τη διάρκεια της κρίσης του κορωνοϊού εκτιμάται ότι οι πελάτες των τραπεζών που χρησιμοποιούν online υπηρεσίες αυξήθηκαν ακόμα περισσότερο, καθώς οι επισκέψεις σε υποκαταστήματα και η χρήση χαρτονομισμάτων περιορίστηκαν σημαντικά, λόγω των περιοριστικών μέτρων που εφαρμόστηκαν στις διάφορες χώρες.

Πρόσφατα η Facebook ανακοίνωσε τη δημιουργία ενός ψηφιακού κρυπτονομίσματος, του libra, που θα εκδίδεται από το 2020 από μια ανεξάρτητη, μη κερδοσκοπική ένωση, η οποία θα έχει έδρα την Ελβετία και θα ελέγχεται από τις εποπτικές αρχές της χώρας αυτής. Η ιστιμία του libra θα καθορίζεται με βάση ένα καλάθι νομισμάτων (δολάριο και ευρώ κυρίως) και το ψηφιακό αυτό νόμισμα θα χρησιμοποιείται στις συναλλαγές, μέσω Smartphones, των χρηστών του

διαδικτύου, αλλά και γενικότερα από τους πελάτες της Facebook (δύο δισεκατομμύρια άτομα). Αυτό το ψηφιακό νόμισμα, εφόσον βέβαια θα εγκριθεί η κυκλοφορία του, θα χρησιμοποιείται στις μεταβιβάσεις χρημάτων από λογαριασμό σε λογαριασμό τους εσωτερικού ή/και του εξωτερικού. Για την εξασφάλιση δε της ασφάλειας των συναλλαγών, η Facebook θα κάνει χρήση του κρυπτογραφικού συστήματος Blockchain.

Το Blockchain, που είναι ένα ασφαλές πληροφοριακό πρωτόκολλο όπου καταγράφονται όλες οι χρηματοπιστωτικές συναλλαγές (συναλλαγματος, μετοχών, παραγωγών προϊόντων, κ.ά.), επιτρέπει στα Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα να ταυτοποιούν πελάτες και αγαθά με ασφαλή τρόπο, χωρίς τη μεσολάβηση τρίτων. Εκτιμάται ότι η τεχνολογία του blockchain θα συμβάλει στη μείωση του λειτουργικού κόστους των Χρηματοπιστωτικών Ιδρυμάτων κατά 15-20 δισ. δολάρια μέχρι το 2022.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τραπεζική βιομηχανία θα οφηληθεί κατά 1 τρισ. δολάρια, λόγω των αναδιαρθρώσεων και της μείωσης του λειτουργικού κόστους και συγκεκριμένα:

- 490 δισ. δολάρια από τις δραστηριότητες του Front Office,
- 350 δισ. δολάρια από τις δραστηριότητες του Middle Office και
- 200 δισ. δολάρια από τις δραστηριότητες του Back Office.

Με ορίζοντα το 2035, τα οφέλη αυτά θα φθάσουν τα 4,5 τρισ. δολάρια.

Ο μετασχηματισμός της Χρηματοπιστωτικής αγοράς, θα περιορίσει τις θέσεις εργασίας (για παράδειγμα, το ΔΝΤ εκτιμά ότι τα Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα θα αναγκαστούν να κλείσουν το 30% των υποκαταστημάτων τους), αλλά θα δημιουργήσει και νέες εξειδικεύσεις και νέα επαγγέλματα όπως:

- Data scientists: ειδικοί στην επεξεργασία αλγορίθμων και της Machine Learning.
- Data analysts: ειδικοί στη δημιουργία βάσεων δεδομένων, τη διαχείριση και την επεξεργασία της αρχιτεκτονικής βάσεων δεδομένων και της μοντελοποίησης των δεδομένων.
- Data engineers: μηχανικοί που προετοιμάζουν τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από τους αλγορίθμους της Machine Learning και παράγουν νέες μεταβλητές με βάση τις υφιστάμενες.
- Outologists: εμπειρογνώμονες που ταυτοποιούν, δημιουργούν και χειραγωγούν τα γνωσιολογικά γραφήματα.

- Εμπειρογνώμονες στην αυτόματη επεξεργασία της φυσικής γλώσσας που συνδυάζει ταυτόχρονα γνώσεις και δεξιότητες σε γλωσσικά θέματα και επιστήμες data.
- Εμπειρογνώμονες στην αναγνώριση μορφών (προσώπων) και επεξεργασίας εικόνων και video.
- Εμπειρογνώμονες στη διάδραση ανθρώπων-μηχανών.

Τα συστήματα TN χρησιμοποιούνται και από τις τέσσερις μεγάλες ελεγκτικές εταιρείες (Deloitte, Pricewaterhouse Coopers, Ernst & Young, KPMG) για την ανάλυση δεδομένων, την κατανόηση και ερμηνεία, για λογαριασμό των πελατών τους, διαφόρων τύπων συμβολαίων, τις επακριβείς εκτιμήσεις για μεγάλες εταιρείες ακινήτων, τις εκτιμήσεις ρίσκου, τον εντοπισμό απάτης (σε τιμολόγια e-mails, SMS, voicemail) και την καταστράτηγηση εποπτικών κανόνων, την τήρηση φορολογικών υποχρεώσεων και τις ελεγκτικές δραστηριότητες.

Η ψηφιοποίηση και η TN έχουν ήδη επηρεάσει την αγορά λογιστικών υπηρεσιών. Για παράδειγμα ο αριθμός των λογιστών στη Γαλλία έχει μειωθεί κατά 23% μεταξύ 2004 και 2016. Ορισμένοι εκτιμούν ότι το επάγγελμα του λογιστή θα έχει εξαφανιστεί μέχρι το 2041-2056.

Ειδικότερα, με την ψηφιοποίηση έχουν αυτοματοποιηθεί πολλές από τις δραστηριότητες των λογιστών (π.χ. αυτόματη ανάγνωση και έλεγχος των αποδείξεων και λογαριασμών, αυτόματη ανάγνωση και εξέταση των ασφαλιστικών συμβολαίων, αυτόματες πληρωμές, κ.λπ.).

Έτσι, όχι μόνο μειώνεται αισθητά το κόστος αλλά αναβαθμίζεται και ο συμβουλευτικός ρόλος των λογιστών. Οι τελευταίοι θα πρέπει να επιμορφωθούν με τις τεχνικές εφαρμογές και τα εργαλεία TN προκειμένου να προσφέρουν καλύτερες, ταχύτερες και αποτελεσματικότερες υπηρεσίες στους πελάτες τους.

Συμπερασματικά, οι δυνατότητες που διανοίγουν οι τεχνολογικές καινοτομίες είναι ελπιδοφόρες, αλλά προκαλούν και τεράστιες ανησυχίες για τις μελλοντικές οικονομικές και κοινωνικές εξελίξεις που εγκυμονούν.

Βιβλιογραφία

- Financial Times, "Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services", Financial Stability Board, November 2017.
- Girasa, R., *Artificial Intelligence as a Disruptive Technology*, Palgrave, Macmillan, 2020.
- Ρουμελιώτης, Π., *Ρήξη, Ο πόλεμος της Τεχνητής Νοημοσύνης*, Εκδόσεις Λιβάνη, 2020.
- UNCTAD, "Digital Economy Report", 2019.

Η πανεπιστημιακή και επαγγελματική εκπαίδευση σε λογιστικά, ασφαλιστικά και χρηματοοικονομικά στην εποχή της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας

*Γεώργιος Α. Πάνος,
Καθηγητής Τμήματος Adam Smith Business School,
University of Glasgow
e-mail: Georgios.Panos@glasgow.ac.uk*

1. Εισαγωγή

Ο νέος κλάδος της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας (FinTech) μπορεί να περιγραφεί ως μία σύνθεση μεταξύ του κλάδου της ευρείας χρηματοοικονομικής με εξειδικευμένη εφαρμοσμένη πληροφορική, τα αποτελέσματα της οποίας μπορούν να κάνουν την παροχή υπηρεσιών και προϊόντων στους τομείς της λογιστικής και χρηματοοικονομικής, της τραπεζικής, της ασφαλιστικής και της ελεγκτικής, μεταξύ άλλων, πιο καινοτόμα, διευρυμένη, φθηνή και αποτελεσματική. Ξεφεύγοντας από την απλή παροχή εφαρμογών στήριξης των κλάδων της τραπεζικής και χρηματοοικονομικής, η νέα χρηματοοικονομική τεχνολογία περιγράφεται από πολλούς ως μία πλήρως ριζοσπαστική εξέλιξη για τους σχετικούς τομείς, που δύναται να προκαλέσει δημιουργική καταστροφή στους συναφείς κλάδους (He, et al., 2017).

Ταυτόχρονα, οι εργοδότες και οι σχετικοί επαγγελματικοί φορείς διαπιστώνουν μία σχετική έλλειψη δεξιοτήτων, εκπαιδευτικού πλαισίου και εμπειρίας των αποφοίτων και των εργαζομένων, οι οποίοι θα κληθούν να απασχοληθούν σε έναν νέο και ταχέως αναπτυσσόμενο κλάδο. Οι αναγνωρισμένες ελλείψεις αφορούν αποφοίτους που προέρχονται από τις κοινωνικές επιστήμες, όπως από σχολές οικονομικών, λογιστικής και χρηματοοικονομικής, και διοίκησης επιχειρήσεων, αλλά και τους αποφοίτους σχολών πληροφορικής και εφαρμοσμένης πληροφορικής. Αυτό που διαφαίνεται ως καίρια έλλειψη είναι η ύπαρξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων που να είναι σχεδιασμένα με σχετική ισορροπία ανάμεσα στα στοιχεία κοινωνικών επιστημών και πληροφορικής, και να δίνουν έμφαση στην εξειδικευμένα εφαρμοσμένη γνώση. Ταυτόχρονα είναι επιθυμητό να ενισχύουν

τις καίριες σχετικές δεξιότητες της κριτικής σκέψης, της συστημικής σκέψης, της διαδικτυακής επιχειρηματικότητας και της διαπολιτισμικής διάδρασης (Αoun, 2017). Οι δεξιότητες αυτές περιγράφονται ως σημαντικές για τα εκπαιδευτικά συστήματα του μέλλοντος, που θα προετοιμάζουν τους εργαζόμενους για την αγορά εργασίας της 4^{ης} και της επερχόμενης 5^{ης} βιομηχανικής επανάστασης της τεχνητής νοημοσύνης (World Economic Forum, 2016). Σε αυτές τις αγορές, οι άνθρωποι θα πρέπει να επενδύσουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που θα αποτελούν συγκριτικά πλεονεκτήματα στον ανταγωνισμό για θέσεις εργασίας με τα ρομπότ και τις εφαρμογές μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης.

Ο κλάδος των κοινωνικών επιστημών και οι μοντέρνες σχολές διοίκησης είναι οι φυσικοί υποψήφιοι που καλούνται να αναλάβουν την παροχή εκπαίδευσης περί τη χρηματοοικονομική τεχνολογία. Οι επιχειρήσεις και οι θεσμικοί φορείς του χρηματοοικονομικού κλάδου φαίνονται διατεθειμένοι διεθνώς να συνεργαστούν με τα ανώτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα, προκειμένου να αναγνωριστούν ορθά και εμπειρικά οι ανάγκες της αγοράς και οι απαιτούμενες δεξιότητες. Ενδεικτικά, ο διεθνής επαγγελματικός φορέας πιστοποίησης χρηματοοικονομικών αναλυτών από τις Η.Π.Α., το Chartered Financial Analyst Institute, από το 2017 και μετά επανασχεδιάζει το πλαίσιο παροχής επαγγελματικής εκπαίδευσης και έχει ήδη ενσωματώσει μία πρώτη έκδοση εκπαιδευτικού υλικού στο προϋπάρχον πλαίσιο του (Butcher, 2017). Σε όλες τις δημόσιες τοποθετήσεις, ο φορέας αναγνωρίζει ότι οι εξελίξεις στη ρομποτική συμβουλευτική, στα μεγάλα δεδομένα, στην τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση, αποτελούν μέγιστες εξελίξεις όσον αφορά την αποτίμηση επενδυτικών προγραμμάτων, τη βελτιστοποίηση της σύνθεσης χαρτοφυλακίων, και τη διαχείριση χρηματοοικονομικού ρίσκου (CFA, 2017).

Όσον αφορά τον κλάδο της λογιστικής, η τεχνολογία καταμετρημένου καθολικού (blockchain) και οι συναφείς νέες τεχνολογίες δημιουργούν νέα μέσα διαχείρισης, αποθήκευσης, και ελέγχου των χρηματοοικονομικών συναλλαγών και των περιουσιακών στοιχείων. Στους κλάδους της τραπεζικής και της ασφαλιστικής, το μοντέλο της «τραπεζικής ως πλατφόρμας» συνταιριάζματος πιστωτών και δανειοληπτών αρχίζει ήδη να εφαρμόζεται, με τις εφαρμογές και τα μηχανήματα να μειώνουν τις θέσεις εργασίας διεθνώς, αλλιά και στον ελληνικό χώρο. Το μοντέλο αυτό εφαρμόζεται από νωρίτερα στον χώρο της ασφαλιστικής. Διεθνείς οίκοι επαγγελματικής και εκπαιδευτικής πιστοποίησης, όπως η ένωση ορκωτών πιστοποιημένων λογιστών

(ACCA: Association of Chartered Certified Accountants) και το ινστιτούτο πιστοποίησης τραπεζικών (CBI: Chartered Banker Institute) στο Ηνωμένο Βασίλειο βρίσκονται επίσης σε διαδικασία αναμόρφωσης του εκπαιδευτικού και εξεταστικού τους πλαισίου και του πλαισίου πιστοποίησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων πανεπιστημίων, προκειμένου να ενσωματώσουν τις ταχύτατες πρόσφατες εξελίξεις στη χρηματοοικονομική τεχνολογία.

Είναι εμφανές ότι το σύγχρονο εκπαιδευτικό πρόγραμμα των σχολών διοίκησης και των κοινωνικών επιστημών πρέπει να θεωρήσει αναλυτικά τις σχετικές δεξιότητες και να στοχεύσει στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου νέου πλαισίου παράδοσης, που να ενέχει την τεχνική και τεχνολογική εκπαίδευση που απαιτείται, π.χ. για προγραμματισμό, διαχείριση δεδομένων και ανάπτυξη τεχνολογικών εφαρμογών, μαζί με μία αναθεωρημένα εφαρμοσμένη εκπαίδευση στα θεμελιώδη χρηματοοικονομικά, το νομικό πλαίσιο περί τα χρηματοοικονομικά προϊόντα και την ανάπτυξη τεχνολογίας, καθώς και τα θεμελιώδη μαθήματα στην επαγγελματική και επιχειρηματική ηθική. Τα τελευταία τείνουν να εκλείψουν από τους σχετικούς οδηγούς σπουδών παγκόσμια.

2. Η νέα χρηματοοικονομική τεχνολογία (FinTech) και η έλλειψη σχετικών σύνθετων δεξιοτήτων

Στη βιβλιογραφία των εργασιακών οικονομικών, η αναντιστοιχία δεξιοτήτων περιγράφεται ως η διαφορά μεταξύ των προσόντων και δεξιοτήτων που κατέχουν οι εργαζόμενοι και αυτών που επιζητούν οι επιχειρήσεις και οι εργοδότες (Cedefop, 2010). Τυπικός παράγοντας εμφάνισης της αναντιστοιχίας είναι η τεχνολογική εξέλιξη. Η παραδοσιακή θεώρηση της τεχνολογικής εξέλιξης περιέγραφε ότι επηρέαζε κυρίως τη ζήτηση για επαγγέλματα που ενείχαν συνήθεις επαναληπτικές διαδικασίες (Acemoglu and Autor, 2011), δηλαδή ρόλους μεσαίας εξειδίκευσης. Παρ'όλα αυτά, όταν συζητάμε για την τεχνολογική εξέλιξη στην πληροφορική για τη χρηματοοικονομική τεχνολογία, η πιο αναλυτική ανάγνωση αντιλαμβάνεται μία μετάβαση από επαναληπτικές συνειδησιακές δεξιότητες ή ακόμα και χειρονακτικά υποέργα σε μη επαναληπτικές συνειδησιακές δεξιότητες που εμπεριέχουν αναλυτικά υποέργα ή ακόμα και διαπροσωπικές σχέσεις (Aedo, et al., 2013).

Η δημιουργία και διαχείριση σχετικών εφαρμογών χρηματοοικονομικής τεχνολογίας εμπεριέχει τη χρηματοοικονομική γνώση, καθώς και δεξιότητες υψηλής τεχνικής εξειδίκευσης, με κλασικό παράδειγμα σύνθεσης να αποτελεί η δημιουργική διαχείριση των νέων διαθέσιμων όγκων μεγάλων δεδομένων που προέκυψαν με την εξέλιξη της νεφροϋπολογιστικής σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του μοντέλου της ανοιχτής τραπεζικής διεθνώς. Η τελευταία εξέλιξη διευρύνει τις δυνατότητες πρόσβασης στα μεγάλα δεδομένα των τραπεζών. Οι δύο εξελίξεις μαζί επέτρεψαν τεράστιες νέες πιθανές δυνατότητες δημιουργίας καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών, καθώς και νέες μεθόδους προώθησής τους. Οι απαιτούμενες δεξιότητες δημιουργικής διαχείρισης δεδομένων θα χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενισχυμένων παρεμβάσεων τεχνητής νοημοσύνης, εφαρμογών κρυπτογραφίας και χρήσεων των τεχνολογιών καταμεμημένου καθολικού (blockchain), όπως σε περιπτώσεις αυτομάτων «έξυπνων» συμβολαίων και εφαρμογών χρηματοοικονομικών υπηρεσιών στο διαδίκτυο. Το εύρος χρήσης τέτοιων εφαρμογών είναι ευρύτατο και συναφές με τις ηλεκτρονικές πληρωμές και μεταφορές χρημάτων, τις επενδύσεις, τον δανεισμό, τη ρομποτική επενδυτική συμβουλευτική, την ασφαλιστική, την ηλεκτρονική, τα φοροτεχνικά και τη λογιστική.

Οι κοινωνικές διαστάσεις, που ενέχουν την αναγκαιότητα ανάπτυξης διαπροσωπικών δεξιοτήτων και αντίληψης κοινωνικού επιστήμονα, μπορούν να διαπιστωθούν από τις ανάγκες διαχείρισης πρωτίστως κοινωνικών δικτύων, που διευκολύνονται στις συναλλαγές από υπολογιστικά δίκτυα. Η ορθή αντίληψη των κοινωνικών διαστάσεων χρήζει επίγνωσης περί συμπεριφορικών σφαλμάτων στις χρηματοοικονομικές επιλογές και συναλλαγές, και περί ελλιπούς γνώσης προσωπικής χρηματοοικονομικής από μεγάλα τμήματα του πληθυσμού παγκοσμίως. Τέτοια σφάλματα και ελλείψεις γνώσεις, καθώς και οι περαιτέρω κοινωνικές συνθήκες που μπορεί να προκύψουν από τις αυτοματοποιημένες επαναληπτικές διαδικασίες και συναλλαγές, είναι προφανή για έναν ακαδημαϊκό κοινωνικό επιστήμονα, π.χ. σε εφαρμογές διαδικτυακής πληθοχρηματοδότησης (crowdfunding), και σε πλατφόρμες ομότιμων συναλλαγών και δανεισμού (peer-to-peer transactions and lending platforms). Η εμπειρική διαπίστωση είναι ότι δεν είναι τόσο προφανή σε μία λιγότερη έμπειρη μη ακαδημαϊκή ματιά ή σε επιστήμονες και ακαδημαϊκούς εκτός του χώρου των κοινωνικών επιστημών.

Ο κλάδος των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών προς το παρόν ανταγωνίζεται με άλλους κλάδους για την πρόσληψη και επαγγελματική εκπαίδευση σχετικού ταλέντου. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση, το έλλειμμα στην αγορά εργασίας για σχετικό ταλέντο ενέχει περί τις 9 εκατομμύρια θέσεις εργασίας στην Ευρώπη (Cedefop, 2015b). Η εκτίμηση αυτή εμπεριέχει και τις διοικητικές θέσεις διαχείρισης των νέων τεχνολογικών εφαρμογών. Η σύνθεση μεταξύ χρηματοοικονομικών και εξειδικευμένης εφαρμοσμένης πληροφορικής εντοπίζεται ως ελλειμματική και σε σχετικές συνεντεύξεις φορέων εργοδοτών, όπως αυτές του European Company Survey (Eurofound, 2015) και της PricewaterhouseCoopers (PwC, 2017), μεταξύ άλλων. Οι περισσότεροι εργοδότες και διοικητές χρηματοπιστωτικών φορέων δίνουν έμφαση στη γνώση διαχείρισης μεγάλων δεδομένων. 72% των διοικητών χρηματοπιστωτικών φορέων ανησυχούν για την έλλειψη γνώσεων των υποψηφίων εργαζομένων και 73% ανησυχούν για την ταχύτητα των σχετικών σύγχρονων τεχνολογικών εξελίξεων. Στον κλάδο της ασφαλιστικής, τα αντίστοιχα ποσοστά ανησυχίας των εργοδοτών και διοικητών ανέρχεται στο 81% και 83%, αντίστοιχα. Οι ασφαλιστικοί φορείς φαίνεται να ενδιαφέρονται πολύ, αλλά ταυτόχρονα και να ανησυχούν, για την έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού σε μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι φαίνεται να αλλιάζουν ριζικά το ασφαλιστικό τοπίο.

Στον κλάδο της επαγγελματικής εκπαίδευσης, η Πανευρωπαϊκή Έρευνα Δεξιότητων και Εργασιών (Cedefop, 2015a, b) καταδεικνύει ότι, μεταξύ των αποφοίτων κοινωνικών επιστημών και κυρίως οικονομικών, λογιστικής και χρηματοοικονομικής και διοίκησης επιχειρήσεων, ένα ποσοστό 30% έχουν λάβει επαγγελματική εκπαίδευση στα πλαίσια της εργασίας τους. Το ποσοστό ήταν 39% μεταξύ των αποφοίτων επιστημών πληροφορικής. Το πανεπιστήμιο αποτέλεσε τη μοναδική πηγή εκπαίδευσης συναφούς προς το επάγγελμα για το 60% των επαγγελματιών πληροφορικής και το 67% των επαγγελματιών στους κλάδους της χρηματοοικονομικής, της ασφαλιστικής και της μεσιτικής. Συνεπώς, δεν είναι δύσκολο να διαπιστώσει κανείς το γιατί οι εργοδότες έχουν το κίνητρο να επιζητούν από τα πανεπιστήμια και τους φορείς επαγγελματικής εκπαίδευσης την εξέλιξη των εκπαιδευτικών προγραμμάτων προς την κατεύθυνση της ενσωμάτωσης ή εξειδίκευσης περί τη χρηματοοικονομική τεχνολογία. Επίσης, δεν είναι δύσκολο να αντιληφθεί κανείς ότι το έργο που απαιτείται από τα ανώτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα, και κυρίως τις σχολές διοίκησης και κοινωνικών επιστημών, καθώς και από τους φορείς επαγγελματικής εκπαίδευσης, δεν είναι απλό. Η σύνθεση των δεξιοτήτων που

αποκτούνται από τη χρηματοοικονομική μόρφωση και επιμόρφωση και από τη γνώση εφαρμοσμένης πληροφορικής δεν είναι καθόλου αυτονόητη.

Μια κριτική θεώρηση οφείλει να αναγνωρίσει ότι ο κλάδος των χρηματοοικονομικών και η ανθρωπότητα έχουν πληρώσει ακριβά στο πρόσφατο παρελθόν την ελλειπή σύνθεση εκπαίδευσης σε έναν προηγούμενο καινοτόμο κλάδο, αυτόν της χρηματοοικονομικής μηχανικής (Karkkainen, et al., 2018). Ο συγκεκριμένος κλάδος έδινε πολλές θέσεις εργασίες στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, που αποτελούσαν έναν από τους μεγαλύτερους εργοδότες στις ανεπτυγμένες χώρες κατά την τελευταία δεκαετία του 20ού αιώνα και την πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα. Οι πιο εξειδικευμένες εκείνων των θέσεων εργασίας καταλήφθηκαν από αποφοίτους πολυτεχνικών, μαθηματικών, φυσικών και χημικών σχολών, μεταξύ άλλων, εξαιτίας της εξειδίκευσης που θεωρούνταν ότι είχαν στα εφαρμοσμένα μαθηματικά. Οι σχετικές γνώσεις αποτέλεσαν τη βάση κατασκευής σύνθετων παραγώγων χρηματοοικονομικών προϊόντων. Κατά πολλούς σχολιαστές, η κατασκευή πολλών από αυτά τα προϊόντα συχνά βασίστηκε σε ελλιπείς γνώσεις περί την εταιρική και επαγγελματική ηθική, την υπεύθυνη τραπεζική και χρηματοοικονομική, τη συμπεριφορική χρηματοοικονομική, και τις πηγές διάδοσης κοινωνικών σφαλμάτων στα χρηματοοικονομικά (Hirshleifer, 2020). Το μείγμα εξειδικευμένης γνώσης εφαρμοσμένων μαθηματικών με ελλιπή γνώση κομβικών εννοιών των κοινωνικών επιστημών από τους εργαζόμενους στο χρηματοπιστωτικό τομέα αποτέλεσε βασικό παράγοντα στη διαμόρφωση των συνθηκών που οδήγησαν στη μέγιστη χρηματοοικονομική κρίση του 2007/8.

3. Η πανεπιστημιακή και επαγγελματική εκπαίδευση σε λογιστικά, ασφαλιστικά και χρηματοοικονομικά στην Ελλάδα στη νέα εποχή της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας

Σύμφωνα με την προηγούμενη ανάλυση, γίνεται εμφανές ότι οι γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για ρόλους δημιουργικής διαχείρισης μεγάλων δεδομένων μπορούν να συγκριθούν με τις ικανότητες ενός κοινωνικού επιστήμονα με πολλά χρόνια ακαδημαϊκής ή επαγγελματικής εμπειρίας. Δεν είναι εύκολο να περιμένει ένας εργοδότης από έναν απόφοιτο κοινωνικών επιστημών ή εφαρμοσμένης πληροφορικής να αποκτήσει αυτόματα ή γρήγορα μια τέτοια δημιουργική επιχειρηματική οπτική, αλλά και συνθετική και κριτική ακαδημαϊκή θεώρηση. Συνεπώς, γίνεται προφανές ότι το υπάρ-

χον εκπαιδευτικό πλαίσιο δεν επαρκεί, και ότι η εκπαίδευση περί τη χρηματοοικονομική τεχνολογία δύναται να θεσπίσει νέα καινοτόμα προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών σε πρώτο στάδιο, καθώς και προγράμματα επαγγελματικής εκπαίδευσης αποφοίτων μεσοπρόθεσμα. Σε πιο μακροχρόνιο ορίζοντα, δύναται να δημιουργήσει σύνθετα, ισορροπημένα και εξειδικευμένα προγράμματα προπτυχιακών σπουδών. Ποιες όμως είναι οι διεθνείς τάσεις στα σχετικά προγράμματα διεθνώς και ποιες οι εξελίξεις και προοπτικές στον ελληνικό χώρο αναφορικά με τις νέες σύνθετες δεξιότητες;

Στην παγκόσμια ακαδημαϊκή σκηνή, μπορούμε να δούμε μια προϋπάρχουσα σχετική παράδοση σε προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών στη διαχείριση της τεχνολογίας (technology management) από μεγάλα εκπαιδευτικά ιδρύματα όπως τα NYU, Columbia, Berkeley, University of California at Santa Cruz, University of Texas at Dallas, LSE, University of St. Andrews, ETH Zurich, και Technische Universität of München, μεταξύ άλλων. Πιο πρόσφατες εξελίξεις αποτελεί η δημιουργία MBA προγραμμάτων με εξειδίκευση στη χρηματοοικονομική τεχνολογία από τις σχολές διοίκησης του Wharton και του Columbia. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, τα Πανεπιστήμια του Strathclyde και της Γλασκώβης ήταν μεταξύ των πρώτων που δημιούργησαν προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών στη χρηματοοικονομική τεχνολογία, με πολλά ακόμα πανεπιστήμια να ακολουθούν στη δημιουργία μεταπτυχιακών προγραμμάτων τα τελευταία δύο χρόνια. Τα μεταπτυχιακά προγράμματα στη χρηματοοικονομική τεχνολογία είναι πλέον συγκεκριμένα και προσφέρονται από αρκετά ιδρύματα στο Ηνωμένο Βασίλειο και τις Η.Π.Α., αλλά συχνά εμφανίζονται και άλλοι συναφείς τίτλοι προγραμμάτων σε σχολές διοίκησης, όπως μεταπτυχιακοί τίτλοι σπουδών στην ανάλυση μεγάλων δεδομένων. Αξίζει να σημειωθεί ότι πανεπιστήμια όπως το MIT και το Saïd Business School του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης δημιούργησαν διαδικτυακά μαθήματα τηλεκπαίδευσης στη χρηματοοικονομική τεχνολογία, τα οποία έκαναν διαθέσιμα μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Getsmarter, στοχεύοντας στην αγορά παροχής επαγγελματικής επιμόρφωσης, τη διάδραση με τη βιομηχανία, τους επαγγελματικούς φορείς και την κοινωνία.

Στον ελληνικό χώρο, η διάδραση της ακαδημίας με την κοινωνία και τους επαγγελματικούς φορείς και τη βιομηχανία δεν είναι πάντα αυτονόητη και ο κλάδος των κοινωνικών επιστημών είναι αυτός που μπορεί να αποτελέσει τον φυσικό πόλο διάδρασης, με μοντέλα σύγχρονων σχολών διοίκησης να ενέχουν το συγκριτικό πλεονέκτημα.

Συνεπώς, είναι προφανές ότι πανεπιστήμια που ενέχουν προϋπάρχουσες δομές σχολίων διοίκησης, όπως το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών ή το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, έχουν ένα διαφαινόμενο συγκριτικό πλεονέκτημα. Αποτελεί πλεονέκτημα το γεγονός ότι τα δύο πανεπιστήμια έχουν ενσωματωμένες σχολές ή/και τμήματα εφαρμοσμένης πληροφορικής ή πληροφορικής. Μάλιστα, στην περίπτωση του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, αξίζει να σημειωθεί η ύπαρξη του τμήματος διοικητικής επιστήμης και τεχνολογίας από το έτος 2000. Το προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του, καθώς και τα δύο συναφή μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών στη διοικητική επιστήμη και τεχνολογία, καθώς και στην επιχειρηματική αναλυτική, αποτελούν εξαιρετικά παραδείγματα προϋπαρχουσών δομών που μπορούν άμεσα να ενσωματώσουν τον κλάδο της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας. Το προγράμμα προπτυχιακών σπουδών τετραετούς φοίτησης του τμήματος διοικητικής επιστήμης και τεχνολογίας αποτελεί ιδιαίτερα ισορροπημένο μοντέλο, που μπορεί να αποτελέσει σχετικό πρότυπο για μελλοντικά προγράμματα στη χρηματοοικονομική τεχνολογία, μιας και ενσωματώνει μαθήματα πληροφορικής με μαθήματα οικονομικών σπουδών. Στην παρούσα του δομή, υπάρχει φυσικά η δυνατότητα περαιτέρω ενίσχυσης των μαθημάτων χρηματοοικονομικών για την πλήρη ενσωμάτωση του νέου χώρου της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας.

Δύο ακόμα ενδιαφέρουσες πρόσφατες εξελίξεις από ελληνικά πανεπιστήμια αποτελούν η δημιουργία του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στη χρηματοοικονομική τεχνολογία από το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, καθώς και του μεταπτυχιακού προγράμματος στην Τραπεζική, Χρηματοοικονομική και Χρηματοοικονομική Τεχνολογία (FinTech) από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Υπάρχουν φυσικά και άλλοι συναφείς τίτλοι μεταπτυχιακών προγραμμάτων, που δημιουργήθηκαν πολύ πρόσφατα, όπως αυτός στην αναλυτική των επιχειρήσεων και επιστήμη των δεδομένων από το τμήμα οργάνωσης και διοίκησης επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Μακεδονίας ή το μεταπτυχιακό πρόγραμμα στην τεχνητή νοημοσύνη και αναλυτική δεδομένων από το τμήμα πληροφορικής του ίδιου πανεπιστημίου. Στην περίπτωση του μεταπτυχιακού προγράμματος στη χρηματοοικονομική τεχνολογία του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, διαπιστώνει κανείς ένα ισορροπημένο και ταυτόχρονα καινοτόμο πρόγραμμα σπουδών, που συνδυάζει κλασικά μαθήματα χρηματοοικονομικής, οικονομετρίας, και προγραμματισμού, με καινοτόμα μαθήματα στις εναλλακτικές μορφές επενδύσεων, τα εργα-

λεία ανάλυσης μαζικών δεδομένων, τις εφαρμογές της τεχνολογίας blockchain, και τη συμπεριφορική οικονομική και προσωπική χρηματοοικονομική, μεταξύ άλλων.

Για τον ελληνικό χώρο, αποτελεί ένα ενδεχόμενο συγκριτικό πλεονέκτημα η πρόσφατη ενσωμάτωση των πρώην Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (Τ.Ε.Ι.) στα νέα Ανώτερα Τεχνολογικά Ιδρύματα (Α.Ε.Ι.). Σε πολλές περιπτώσεις, η ενσωμάτωση ενέχει την ανάγκη εύρεσης νέας ταυτότητας από πολλά τμήματα που προέρχονται από πρώην Τ.Ε.Ι. Στα τμήματα αυτά, προϋπήρχαν δομές και προγράμματα σπουδών που συνδύαζαν τις κοινωνικές επιστήμες με την εφαρμοσμένη πληροφορική. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το τμήμα περιφερειακής ανάπτυξης στη Λευκάδα που ενσωματώθηκε στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο, το οποίο έχει επίσης ένα τμήμα πληροφορικής στην Κέρκυρα. Αντίστοιχες περιπτώσεις αποτελούν το τμήμα τηλεπληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στην Άρτα και το τμήμα λογιστικής στην Πρέβεζα. Και τα δύο ενσωματώθηκαν στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, σε διαφορετικές όμως σχολές. Τα παραπάνω παραδείγματα είναι απλά ενδεικτικά, και προφανώς υπάρχουν πολλές ακόμα περιπτώσεις τμημάτων που ενέχουν δυνατότητες σύνθεσης προγραμμάτων σπουδών στη χρηματοοικονομική τεχνολογία.

Είναι προφανές ότι η σύνθεση, η ενσωμάτωση και η εύρεση νέας ταυτότητας από πολλά πρώην Τ.Ε.Ι. είναι μια διαδικασία που θα χρειαστεί χρόνο. Παρ'όλα αυτά, ο χώρος της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας δύναται να αποτελέσει συγκριτικό πλεονέκτημα για νέα τμήματα που έχουν τη γνώση και το παρελθόν στην τεχνολογική εκπαίδευση και απαρτίζονταν από πριν από ακαδημαϊκό προσωπικό και από τους δύο χώρους: της χρηματοοικονομικής και της εφαρμοσμένης πληροφορικής. Φυσικά, η κομβική παράμετρος της σύνθεσης θα είναι η ενσωμάτωση και ο σχεδιασμός μαθημάτων για εξειδικευμένες χρηματοοικονομικές πληροφοριακές εφαρμογές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η εξειδικευμένη ανώτερη εκπαίδευση στον νέο χώρο της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας δύναται να προσφερθεί στα πλαίσια εξειδικευμένων προγραμμάτων για επαγγελματίες και διοικητές (executive programmes). Τα συγκεκριμένα προγράμματα αποτελούν τις ναυαρχίδες των κορυφαίων πανεπιστημίων στον κόσμο, τα οποία προσφέρονται μάλιστα με ακριβότερα δίδακτρα που συχνά καλύπτονται από μεγάλες επιχειρήσεις και επαγγελματικούς φορείς. Ο συγκεκριμένος χώρος των προγραμμάτων για επαγγελματίες στη χρηματοοικονομική τεχνολογία είναι ακόμα σε στάδιο εξερεύνησης διεθνώς, χωρίς πολλά προηγούμενα παραδείγματα.

Όσον αφορά τον χώρο της επαγγελματικής εκπαίδευσης, καθώς και της εκπαίδευσης ενηλίκων και δια βίου μάθησης, οφείλει κανείς να αναφέρει ότι θεματικές μονάδες συναφείς με τον χώρο της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας δύνανται να προσφερθούν ως μεμονωμένες ενότητες ή συνδυαστικές ομάδες ενοτήτων εκπαίδευσης ενηλίκων στα πλαίσια κέντρων επιμορφώσεως και δια βίου μάθησης από τα Ανώτερα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα. Οι ενότητες που δύνανται να έχουν ξεχωριστή θεματική προσφορά στο κοινό των επαγγελματιών, πάντα σε συνάφεια με εφαρμοσμένα χρηματοοικονομικά, θα μπορούσαν να είναι: Ανάλυση και Διαχείριση Μεγάλων και Ανοιχτών Δεδομένων, Μηχανική Μάθηση, Τεχνητή Νοημοσύνη, Εξόρυξη Χρηματοοικονομικών Πληροφοριών, Κρυπτογραφία, Διαδικτυακή Ασφάλεια, και Χρηματοοικονομικό Εγκλήμα, Σχεδιασμός και Σχεδίαση Προγραμμάτων Διάδρασης Ανθρώπων και Υπολογιστών, Τεχνολογίες Κατανεμημένου Καθολικού (blockchain), Πλατφόρμες Διαδικτυακής Πληθοχρηματοδότησης, Μέθοδοι και Εφαρμογές Χρηματοοικονομικής Απεικόνισης και Ψηφιακή Προσωπική Χρηματοοικονομική, μεταξύ άλλων.

Είναι προφανές ότι τα ελληνικά ανώτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν το τεράστιο συγκριτικό πλεονέκτημα στην προσφορά τέτοιων εξειδικευμένων θεματικών ενοτήτων, σε σύγκριση με τα ινστιτούτα και κέντρα επαγγελματικής κατάρτισης. Η αγορά για συγκεκριμένα προγράμματα και θεματικές ενότητες εκπαίδευσης ενηλίκων και δια βίου μάθησης διαφαίνεται να είναι μεγάλη, γιατί ο χρηματοοικονομικός τομέας μετασηματίζεται, οι νέες δεξιότητες φαίνεται να εκλείπουν στους υπάρχοντες και τους νέους εργαζομένους. Επίσης, ο χρηματοοικονομικός τομέας παραδοσιακά αποτελούσε έναν από τους μεγαλύτερους εργοδότες παγκοσμίως και στον ελληνικό χώρο έχουμε και την πρόσφατη εξέλιξη της θεσμοθέτησης του νέου επαγγέλματος του χρηματοοικονομικού συμβούλου. Οι νέοι χρηματοοικονομικοί σύμβουλοι που θα είναι καταρτισμένοι ως προς τη χρηματοοικονομική τεχνολογία, την ψηφιακή οικονομία και την προσωπική χρηματοοικονομική, αναμένεται να έχουν το συγκριτικό πλεονέκτημα σε όρους δεξιοτήτων τα επόμενα χρόνια.

4. Κριτικές σκέψεις και συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις παραπάνω θεωρήσεις, είναι προφανές ότι ένας απόφοιτος από ανώτερο εκπαιδευτικό ίδρυμα με εξειδικευμένες γνώσεις εφαρμοσμένων χρηματοοικονομικών και πληροφοριακών εφαρμογών θα έχει το συγκριτικό πλεονέκτημα σε ένα διευρυμένο

επαγγελματικό κλάδο περί τη νέα χρηματοοικονομική τεχνολογία. Οι δυνατότητες του νέου κλάδου διαφαίνονται τεράστιες για τα ανώτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα και τις σχολές διοίκησης και κοινωνικών επιστημών. Η δυνατότητα ανάπτυξης νέων προγραμμάτων όλων των βαθμίδων ανώτερης και επαγγελματικής εκπαίδευσης μπορεί να λειτουργήσει ιδιαίτερα ευνοϊκά σε όρους εύρεσης πόρων και πηγών εσόδων, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με ένα νέο θεσμικό πλαίσιο που να επιτρέπει την αυτονόμηση των ιδρυμάτων, με τις σχολές διοίκησης να δύνανται να πρωτοπορήσουν σε αυτή τη διαδικασία. Τα διεθνή επιτυχή παραδείγματα αναμόρφωσης του θεσμικού πλαισίου είναι αρκετά, με πιο πρόσφατα και αποτελεσματικά αυτά της Γαλλίας και ίσως της Κύπρου. Το θεσμικό πλαίσιο οφείλει επίσης να αναγνωρίσει και να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες αειφόρου ανάπτυξης της ανώτερης εκπαίδευσης που προσδίδονται από την αυτόνομη διαδικτυακή εκπαίδευση, η οποία αποκόμισε τα μέγιστα σε όρους εμπειρίας στην εποχή του κορωνοϊού.

Ο νέος χώρος της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας αποτελεί το χαρακτηριστικότερο ίσως παράδειγμα όλων των θεμιτών πρακτικών για τα πανεπιστήμια του μέλλοντος σε διεθνές επίπεδο. Ενσωματώνει διάδραση και ισχυρές σχέσεις μεταξύ ακαδημαϊκής κοινότητας, εργοδοτών και επαγγελματιών φορέων, βιομηχανίας και κοινωνίας. Η συνεργασία αυτή ενδείκνυται για την ενίσχυση της απασχολησιμότητας των αποφοίτων, τη διάδραση και τη διάχυση της γνώσης στην κοινωνία. Αυτά αποτελούν κριτήρια αξιολόγησης σχολών, προγραμμάτων και θεματικών ενοτήτων διεθνώς. Ο νέος κλάδος αποζητά και ενισχύει τη διεπιστημονικότητα, σε όρους απαραίτητης συνεργασίας ακαδημαϊκών από διαφορετικούς κλάδους και σχολές. Η συνεργασία αυτή δεν είναι εύκολη, ούτε αυτονόητη και αποτελεί διεθνές ζητούμενο για την ενίσχυση της έρευνας και καινοτομίας. Τέλος, η υγιής και ενημερωμένη ανάπτυξη και διαμόρφωση του πλαισίου διδασκαλίας της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας δύναται να έχει άμεσο κοινωνικό αντίκτυπο, με την έρευνα και την ερευνητικά ενημερωμένη διδασκαλία να μπορούν να λειτουργήσουν κομβικά στα πλαίσια ανάπτυξης μοντέλων υπεύθυνης τραπεζικής και χρηματοοικονομικής, καθώς και κοινωνικού κονστρουκτιβισμού, βασισμένου στην ιδέα ότι η πραγματικότητα του άμεσου μέλλοντος θα αποτελεί κοινωνική κατασκευή, ενημερωμένη από την επιστήμη.

Ο ρυθμός της τεχνολογικής εξέλιξης, καθώς και της διάδρασής της με την οικονομία και την προσωπική χρηματοοικονομική είναι τέτοιος, που απαιτεί από τους κοινωνικούς επιστήμονες να συμβάλουν στον σχεδιασμό της ψηφιακής οικονομίας, δια της πεφωτισμένης μόρφωσης και επιμόρφωσης των νέων και μελλοντικών επαγγελματιών περί τα

λογιστικά, ασφαλιστικά και χρηματοοικονομικά. Η υγιής διαμόρφωση της νέας χρηματοοικονομικής πραγματικότητας θα συμβάλει τα μέγιστα στη χρηματοοικονομική ανθεκτικότητα των νοικοκυριών, των επιχειρήσεων, των θεσμών και των κρατών. Η χρηματοοικονομική ανθεκτικότητα αποτελεί το μέγιστο ζητούμενο στην παγκόσμια οικονομική πολιτική σήμερα, αντικαθιστώντας πλέον την έννοια της χρηματοπιστωτικής σταθερότητας. Πέραν της ενίσχυσης των ορθολογικών χρηματοοικονομικών επιλογών των ατόμων και νοικοκυριών και της εκ κατασκευής μείωσης των πηγών χρηματοοικονομικού ρίσκου και σχετικών κινδύνων, η εμπειριστατωμένη συμβουλευτική από εξειδικευμένους λογιστές, ασφαλιστές, τραπεζικούς και χρηματοοικονομικούς συμβούλους ενέχει δυνατότητες τεραστίων θετικών εξωτερικοτήτων, έτσι ώστε η ενσωμάτωση και διαχείριση των νέων χρηματοοικονομικών τεχνολογιών, προϊόντων και υπηρεσιών να συμβάλει στη διαμόρφωση μιας καλύτερης μελλοντικής κοινωνικής πραγματικότητας.

Η πρόσφατη ιστορία έχει διδάξει στους οικονομολόγους και τους κοινωνικούς επιστήμονες, αλλά και σε ολόκληρη την ανθρωπότητα, ποιες μπορούν να είναι οι αρνητικές συνέπειες από την ελλιπή πανεπιστημιακή και επαγγελματική εκπαίδευση στη διαμόρφωση καινοτόμων χρηματοοικονομικών προϊόντων και υπηρεσιών. Η διάδραση των εφαρμοσμένων χρηματοοικονομικών με την εφαρμοσμένη πληροφορική αξίζει μέγιστης προσοχής από τους επιστήμονες των δύο χώρων, για την αποφυγή επανάληψης σφαλμάτων όπως αυτών που προήλθαν από το προηγούμενα ελλιπές διδακτικό πλαίσιο στη χρηματοοικονομική μηχανική. Η ενσωμάτωση της εφαρμοσμένης πληροφορικής στη διδασκαλία των χρηματοοικονομικών μπορεί να αποτελέσει τον θεμέλιο λίθο για τον ριζοσπαστικό μετασχηματισμό σε προϊόντα, υπηρεσίες και πρακτικές, που να δημιουργεί δυνατότητες ενδυνάμωσης της χρηματοοικονομικής ικανότητας των νοικοκυριών, της χρηματοοικονομικής ανθεκτικότητας σε όλα τα επίπεδα, και της κοινωνικής ευημερίας συνολικά. Η Ελλάδα έχει τις δυνατότητες και το εξειδικευμένο νέο δυναμικό για να ενσωματώσει τον νέο χώρο της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας, σε επίπεδο πανεπιστημιακής και επαγγελματικής διδασκαλίας, καινοτομίας, και επαγγελματικής κατάρτισης. Η χώρα μπορεί να ωφεληθεί από τη διαμόρφωση του κατάλληλου εκπαιδευτικού και θεσμικού πλαισίου, για να αποκομίσει τα μέγιστα από τις δυνατότητες των νέων χρηματοοικονομικών τεχνολογιών και της νέας ψηφιακής επιχειρηματικότητας.

Βιβλιογραφία

- Acemoglu, D. and Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In: *The Handbook of Labor Economics* (eds Ashenfelter O. and D. Card), Elsevier, Vol. 4, Part B, Chapter 12, xciii-xcvi.
- Aedo, C., Hentschel, J., Luque, J., and M. Moreno (2013). *From occupations to embedded skills: A cross-country comparison*. Background paper for the World Development Report 2013.
- Aoun, J. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Boston, MA: MIT Press.
- Butcher, D. (2017). *Fintech is about to become a big part of the CFA exams. This is what you should know*. Efinancialcareers.
- Cedefop (2010). Briefing note: *Skill mismatch in Europe*. June 2010.
- Cedefop (2015a). *Skill shortages and gaps in European enterprises: striking a balance between vocational education and training and the labour market*. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series, No 102.
- Cedefop (2015β). *Skills, qualifications and jobs in the EU: The making of a perfect match? Evidence from Cedefop's European skills and jobs survey*. Cedefop reference series, No 103. Luxembourg: Publications Office.
- Chartered Financial Analyst (CFA) Institute (2017). *Future state of the investment profession: Pursuing better outcomes for the end investor, the industry, and society*. Report available at: <https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/survey/future-state-of-investment-profession.ashx>
- Eurofound (2015), *Third European Company Survey – Overview report: Workplace practices – Patterns, performance and well-being*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- He, D., Leckow, R. B., Haksar, V., Griffoli, T. M., Jenkinson, N., Kashima, M., Khiaonarong, T., Rochon, C., and H. Tourpe (2017). *Fintech and financial services: Initial considerations*. International Monetary Fund Staff Discussion Notes No. 17/05.
- Hirshleifer, D. (2020). Presidential address: Social transmission bias in economics and finance. *Journal of Finance*. Vol. 75, No. 4, pp. 1779-1831.
- Karkkainen, T., Panos, G. A., Broby, D., and Bracciali, A. (2018). On the educational curriculum in finance and technology. In: Diplaris, S., Satsiou, A., Følstad, A., Vafopoulos, M. and Vilharinho, T. (eds) *Internet Science: Lecture notes in computer*



- science* (10750). Springer: Cham, pp. 7-20.
- PricewaterhouseCoopers (2017). *Ahead of the curve: Confronting the big talent challenges in financial services*. 20th CEO Survey.
- World Economic Forum (2016). *The Future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Global Challenge Insight Report.

Χρηματοοικονομική τεχνολογία, ιδιωτικό χρέος, διαχείριση ρίσκου και χρηματοοικονομική συμβουλευτική

*Δημήτρης Καινούργιος,
Αν. Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών
& Διευθυντής Κέντρου Μελετών και Εκπαίδευσης Χρηματοοικονομικής (ΚΕΜΕΧ),
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)
e-mail: dkenourg@econ.uoa.gr*

*Δρ. Δημήτριος Κουτσουπάκης,
Επιστημονικός Συνεργάτης Κέντρου Μελετών
και Εκπαίδευσης Χρηματοοικονομικής του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)
e-mail: dimitrios.koutsoupakis@econ.uoa.gr*

1. Εισαγωγή

Η υιοθέτηση της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας των «κατανεμημένων καθολικών» (Distributed Ledgers “DL”) στις αγορές χρήματος και στη βιομηχανία συμπλήρωσε την πρώτη δεκαετία της, από τις 3 Ιανουαρίου 2009, και την έκδοση του Bitcoin. Σήμερα, η εξάπλωσή της έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη πάνω από 5.000 εφαρμογών σε κλάδους όπως η ενέργεια, η πληροφορική, οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες. Πρακτικά, περιλαμβάνει δύο μέρη:

- i. Ένα οικονομικό πρωτόκολλο, βάσει του οποίου λειτουργεί το «κρυπτονόμισμα» (Cryptocurrencies), ως εναλλακτικό περιουσιακό στοιχείο που εκδίδεται και κυκλοφορεί,
- ii. Ένα τεχνολογικό πρωτόκολλο, βάσει του οποίου λειτουργεί η «αλυσίδα κοινοποιήσεων» (Blockchain), ως εναλλακτικό σύστημα πληρωμών και εκδότη ηλεκτρονικών καταθέσεων μέσω αποκεντρωμένων ψηφιακών πορτοφολιών εκφρασμένων στο προαναφερθέν κρυπτονόμισμα το οποίο ενέχει τον πρωταρχικό ρόλο μονάδας μέτρησης αξίας.

Πρώτον, τα κρυπτονομίσματα μπορούν να κατηγοροποιηθούν με δύο τρόπους. Υπάρχουν τα: α) αποκεντρωμένα ("decentralized"), τα οποία αποκαλούνται και αλγοριθμικά και β) τα κεντρικοποιημένα ("centralized") που λέγονται "Tokens". Πρέπει να τονιστεί ότι σχεδόν όλα τα κρυπτονομίσματα είναι μια μορφή ιδιωτικού χρέους, καθώς αποτελούν προπληρωμές για χρήση σε συστήματα πληρωμών. Επιπρόσθετα, τα κρυπτονομίσματα διακρίνονται σε: α) μεταβλητής συναλλαγματικής ισοτιμίας και β) σταθερής (1:1) όπου συνδέονται με κάποιο παραδοσιακό νόμισμα (λέγονται "stablecoins"). Εντός αυτών των γενικών ορισμών υπάρχουν πιο εξειδικευμένοι. Τα "decentralized Finance (deFi)" και τα "centralized Finance (ceFi)" έχουν στοιχεία χρηματοοικονομικών εργαλείων.

Δεύτερον, υπενθυμίζεται ότι τα παραδοσιακά συστήματα πληρωμών λειτουργούν είτε: α) κεντρικοποιημένα όπως μια Τράπεζα που εκκαθαρίζει συναλλαγές των λογαριασμών των πελατών της ή β) υβριδικώς αποκεντρωμένα. Το τελευταίο σημαίνει ότι υπάρχει ένα αποδεκτό κεντρικοποιημένο σύστημα επικοινωνίας και ένα κεντρικός εκκαθαριστής και ρυθμιστής της προσφοράς του περιουσιακού στοιχείου που χρησιμοποιείται ως μονάδα μέτρησης των καταθέσεων, όπως είναι η Κεντρική Τράπεζα.

Η καινοτομία των DL ως μέσων πληρωμών έγκειται στο ότι εκδίδονται και εκκαθαρίζονται ως "peer-to-peer (p2p)" δίκτυα, δηλαδή χωρίς κεντρικό μεσάζοντα. Όλοι οι συμμετέχοντες (peers), που έχουν κατεβάσει το λογισμικό DL ανοικτού κώδικα, έχουν μια βάση δεδομένων (blockchain) που συγχρονίζει μέσω του διαδικτύου κάνοντας αδύνατον κάποιος να επιτεθεί στο σύστημα, όπως συμβαίνει και με το ίδιο το διαδίκτυο. Στην πράξη, οι υπολογιστές των peers προσφέρουν υπολογιστική δύναμη στο δίκτυο για την ορθή επικαιροποίηση των συναλλαγών σε blocks που θυμίζουν σελίδες καθολικού. Σε αντάλλαγμα, οι "peers" λαμβάνουν νέες μονάδες του κρυπτονομίσματος σε αυτή την ελεγκτική ουσιαστικά διαδικασία, που αποκαλείται «εξόρυξη» ("mining"). Ο κάτωθι πίνακας συγκεντρώνει τις βασικές επιπτώσεις.

	DISTRIBUTED LEDGERS	
Παράγοντας	Κρυπτονομίσματα	Blockchain
<i>Ιδιωτικό χρέος</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ανέντιμη συμπεριφορά • Αντίληψη κεφαλαίων • Κατάλογοι προϊόντων και ονομαστικό χρέος 	<ul style="list-style-type: none"> • Η ουτοπία της αποκέντρωσης
<i>Διαχείριση κινδύνου</i>	<ul style="list-style-type: none"> • No lender of last resort (ρευσιτότητα) • Κόστος αναπλήρωσης • Καταθέσεις και έσοδα 	<ul style="list-style-type: none"> • Κόστος ενέργειας • Κρίσιμοι τεχνολογικοί παράγοντες επιτυχίας • Εναλλακτική εκκαθάριση συναλλαγών
<i>Χρηματοοικονομική συμβουλευτική</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Εγκληματική δραστηριότητα • Δημόσια προσφορά (Initial Offerings) • Θεσμικές αγορές 	<ul style="list-style-type: none"> • Τεχνολογικός και οικονομικός αναλφαβητισμός • Μη νομισματικές-εφαρμογές στη βιομηχανία

Τα ανωτέρω συζητιούνται εκτενέστερα μέσα όμως από την ταξινόμησή τους σε περιορισμούς (αβεβαιότητες) και ευκαιρίες εξέλιξης (προκλήσεις).

2. Περιορισμοί και αβεβαιότητες της τεχνολογίας DL

Οι περιορισμοί περιλαμβάνουν την έλλειψη δομών και χωρίζονται σε ενδογενείς και εξωγενείς. Οι πρώτοι είναι περιορισμοί που εντοπίζονται στα δίκτυα p2p, ενώ οι δεύτεροι προέρχονται από την κοινωνία και την οικονομία εν γένει. Οι ενδογενείς παράγοντες περιλαμβάνουν:

Κόστος ενέργειας: Αναφέρεται στη σπατάλη ενέργειας κατά τη διαδικασία επικαιροποίησης των συναλλαγών μέσω του ανταγωνισμού εξόρυξης (mining) και αφορά κυριώς τα κρυπτονομίσματα που λειτουργούν με τον αλγόριθμο Proof-of-Work στο Blockchain, όπως το Bitcoin. Το πρόβλημα συνίσταται στο ότι όλοι καταναλώνουν ενέργεια αλλά μόνο ένας λαμβάνει την ανταμοιβή. Σε μια αναλογία με τα πολύτιμα μέταλλα, ο οικονομολόγος John Maynard Keynes είχε ονομάσει τον χρυσό ως «βάρβαρο λείψανο» (barbaric relic) ακριβώς για τον ίδιο λόγο. Δηλαδή, για τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων εργασίας και κεφαλαίου. Έτσι, η σημαντική χρήση ενεργειακών πόρων αμφισβητεί τη λογική της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας στη τεχνολογία DL. Ωστόσο, πιο αποδοτικοί αλγόριθμοι που μειώνουν αυτό το κόστος των blockchain συνεχίζουν να αναπτύσσονται.

Αύξηση του κόστους αναπήρωσης: Καθώς ο ρυθμός δημιουργίας νέων κρυπτονομισμάτων μειώνεται ή είναι μηδέν, τότε η εκκαθάριση συναλλαγών θα γίνεται μόνο με εθελοντικές αμοιβές από τον αποστολέα. Αν η ανταμοιβή καταστεί μη κερδοφόρα (λόγω του υψηλού ενεργειακού κόστους), τότε δε θα υπήρχε κίνητρο για συμμετοχή και το αποκεντρωμένο δίκτυο τίθεται σε κίνδυνο.

Ασταθής/αποηλωθωριστική οικονομία: Σε ένα υποθετικό σενάριο όπου αλγοριθμικά κρυπτονομίσματα όπως το Bitcoin ευρέως χρησιμοποιούνται ως χρήμα υπάρχει το φαινόμενο της πτώσης των τιμών (deflation). Αυτό θα οδηγήσει σήμερα αφενός τους παραγωγούς να καθυστερήσουν τις επενδύσεις τους και αφετέρου τους δανειολήπτες στην καθυστέρηση εξόφλησης του ιδιωτικού τους χρέους. Αυτό λόγω της προσδοκίας μείωσης των τιμών στο μέλλον καθώς η μεταβολή της οικονομικής δραστηριότητας ξεπερνά τη μεταβολή της δημιουργίας χρήματος (η καμπύλη προσφοράς είναι προκαθορισμένη).

No Lender of Last Resort: Σήμερα, οι τράπεζες δανείζουν κεφάλαια και μια κεντρική τράπεζα παίζει τον ρόλο του “Lender of Last Resort”. Σε μια οικονομία με τεχνολογία DL είναι αδύνατον να αλληλάξει το πρωτόκολλο. Δεν υπάρχει κάποιος θεσμός να παρέμβει σε περίπτωση κρίσεων ρευστότητας.

Η αποκέντρωση είναι ουτοπία: Είναι πιθανό να υπάρξει σημαντική συγκέντρωση στους τομείς των: α) ψηφιακών ανταλλακτηρίων λόγω ανάγκης ρευστότητας και β) στον τομέα mining λόγω ολιγοπωλιακών σχημάτων (pool mining) όπου μοιράζονται τα κέρδη. Ήδη, στο οικοσύστημα των κρυπτονομισμάτων συμβαίνει κάτι τέτοιο. Επίσης, τα λεγόμενα deFi (decentralized Finance) κρυπτονομίσματα είναι μια ουτοπία καθώς πάντα συνοδεύονται από τουλάχιστον ένα ακόμη κρυπτονόμισμα το οποίο δίνει το δικαίωμα στον κάτοχο του να προσφέρει πληροφορίες σχετικά με τιμές στην πραγματική οικονομία (feed prices).

Ανέντιμη συμπεριφορά: Όπως επισημαίνει ο Nakamoto (2008) για το Bitcoin: Τα δίκτυα DL βασίζονται στη συλλογική έντιμη συμμετοχή, ενώ οι κεντρικές αρχές στην εξουσία. Η έκδοσή τους ως εναλλακτικό ιδιωτικό χρέος δημιουργεί προβληματισμούς για τη φερεγγυότητά τους.

Από την άλλη πλευρά, οι εξωγενείς παράγοντες περιλαμβάνουν:

Τεχνολογικό και οικονομικό αναλφαβητισμό: Τα κρυπτονομίσματα απαιτούν ηλεκτρονική συσκευή και σύνδεση στο Διαδίκτυο. Δεν έχουν όλοι οι άνθρωποι ανά τον κόσμο πρόσβαση σε ψηφιακές υποδομές. Επιπλέον, η λειτουργία τους μπορεί να προκαλέσει

σύγχυση σε άτομα που δε διαθέτουν το σύνολο των δεξιοτήτων και των γνώσεων που επιτρέπουν τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, όπως υπολογισμός ισοτιμιών κ.τ.λ.

Εγκληματική δραστηριότητα: Τα κρυπτονομίσματα έχουν καταδικαστεί ανοιχτά για διευκόλυνση παράνομου εμπορίου, καθώς οι εγκληματίες εκμεταλλεύονται την ανωνυμία του συστήματος. Υπογραμμίζεται βέβαια ότι παράνομες συναλλαγές διενεργούνται και με τα κέρματα και τα τραπεζογραμμάτια των Κεντρικών Τραπεζών. Η ουσιώδης διαφορά είναι ότι, μέσω της τεχνολογίας DL, οι παράνομες συναλλαγές είναι δυνατόν να λαμβάνουν χώρα μεταξύ απομακρυσμένων μερών. Κάτι που δε συμβαίνει με τα κέρματα και τα τραπεζογραμμάτια όπου η ανταλλαγή χρήματος γίνεται με φυσικό τρόπο. Όσον αφορά τους market-makers (ψηφιακά ανταλλάκτρητα), οφείλουν να ζητούν συμβουλευτική σε θέματα AML (Anti-Money Laundry)-KYC (Know-Your-Customer) για την ενσωμάτωσή τους στις διαδικασίες τους.

3. Ευκαιρίες και προκλήσεις της τεχνολογίας DL

Οι ευκαιρίες και οι προκλήσεις σχετίζονται με τη μελλοντική επιτυχία της τεχνολογίας DL. Μπορούν να θεωρηθούν, εν μέρει, και ως τρόποι αντιμετώπισης των παραπάνω περιορισμών.

Ονομαστικό χρέος και κατάλογοι προϊόντων: Σήμερα, τα προϊόντα και το χρέος δεν εκφράζονται σε κρυπτονομίσματα αλλά σε παραδοσιακά νομίσματα. Είναι δύσκολο να αναμένουμε χρεόγραφα και εμπόρους να εκφράζουν τους καταλόγους τους σε κάποιο κρυπτονομίσμα λόγω της μεταβλητότητάς τους. Μπορεί τα “stablecoins” να επιλύουν αυτό το ζήτημα, όμως και πάλι σημαίνει ότι το παραδοσιακό νόμισμα διατηρεί τον ρόλο της μονάδας μέτρησης. Ακόμη, οι καταναλωτές είναι συνηθισμένοι στη χρήση τραπεζικών καρτών και εμπιστεύονται τα κεντροποιημένα συστήματα για πληρωμές.

Είσοδος σε θεσμικές αγορές: Τα κρυπτονομίσματα προσφέρουν δυνατότητες στη διαχείριση χαρτοφυλάκιου. Από την επενδυτική σκοπιά, θεσμικές αγορές όπως Χρηματιστήρια και Ηλεκτρονικές Τράπεζες έχουν ήδη προχωρήσει στη διάθεση προϊόντων κρυπτονομισμάτων προς τους πελάτες τους. Αυτό απαιτεί την ανάγκη χρηματοοικονομικής συμβουλευτικής εργασίας για τον σχεδιασμό τέτοιων διαδικασιών και Fintech προϊόντων.

Μη νομισματικές εφαρμογές στη βιομηχανία: Η τεχνολογία DL προσφέρει τη δυνατότητα αποκέντρωσης πληροφοριών μιας οικονομικής μονάδας, με σκοπό τη διασφάλιση διαφάνειας. Πελάτες και θεσμικοί μπορούν να βλέπουν την πορεία ενός στοιχείου με τρόπο αξιόπιστο που δεν αμφισβητεί κανείς. Τέτοιες μη νομισματικές εφαρμογές είναι εφικτές στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Άντληση κεφαλαίων: Τα κρυπτονομίσματα προσφέρουν τη δημιουργία αποτελεσματικών δευτερογενών αγορών με υψηλή ικανότητα ρευστότητας. Η άντληση κεφαλαίου με κρυπτονομίσματα που εκδίδονται από ιδιωτικές οντότητες (σήμερα κυρίως startups) ενδέχεται να προσφέρουν ανταγωνισμό στο χρηματοπιστωτικό σύστημα μέσα από τη δημιουργία υποκατάστατων προϊόντων τραπεζικής πίστης, κυρίως βραχυπρόθεσμης διάρκειας.

Καταθέσεις και έσοδα σε κρυπτονομίσματα: Αυτό σημαίνει ότι το ευρύ κοινό αρχίζει να αντικαθιστά καταθέσεις από τράπεζες, ενώ δέχεται να αποκτά το τακτικό του εισόδημα (μισθοί) σε κρυπτονομίσματα. Απαιτείται ευρύτερη υιοθέτηση και εμπιστοσύνη σε “stablecoins” και “Tokens” σε αυτόν τον τομέα. Αυτή είναι η πιο σημαντική πρόκληση, πέραν δηλαδή της χρήσης της τεχνολογίας DL ως μέσου πληρωμών στην εξόφληση τιμολογίων.

Εναλλακτική εκκαθάριση: Εφαρμογές blockchain δύναται να αντικαθιστούν παραδοσιακές μορφές εκκαθάρσεων συναλλαγών (clearing houses). Μέσα από την τεχνολογία DL, ο κίνδυνος συναλλαγασόμενου εξαλείφεται από τη χρήση αυτοματοποιημένων διμερών συμβολαίων (smart contracts).

Δημόσια Προσφορά (Initial Offerings): Τα κρυπτονομίσματα δημιουργούνται συνήθως μέσω διαδικασίας που ονομάζεται Initial (Coin or Token) Offering στο διαδίκτυο. Η ανάγκη δημιουργίας ενός οικονομικού πρωτοκόλλου και σύνταξης του white paper, το οποίο εξετάζουν οι υποψήφιοι αγοραστές αλλά και οι θεσμικές αρχές όπου απαιτείται, έχει δημιουργήσει έναν νέο κλάδο χρηματοοικονομικών συμβούλων στην ψηφιακή καινοτομία.

4. Ρυθμιστικό πλαίσιο της τεχνολογίας DL

Ίσως το σημαντικότερο κανονιστικό ερώτημα στην τεχνολογία DL έγκειται στον προσδιορισμό του κρυπτονομίσματος ως αξιόγραφου ή όχι. Κάθε ρυθμιστική αρχή ανά τον κόσμο έχει διαφορετικό τρόπο. Ένας γενικός κανόνας είναι το “Howey Test” (βλέπε Securities and Exchange Commission κατά W. J. Howey Co., 328 U.S. 293, 1946).

Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής: Η Επιτροπή Κεφαλαιογοράς των ΗΠΑ (Stock Exchange Commission) θέτει 38 ζητήματα όταν εφαρμόζει την πρακτική Howey Test. Σημειώστε μια περίπτωση που συνέβη στα τέλη Δεκεμβρίου του 2018. Οι δημιουργοί του blockchain “Basis” στο οποίο συνυπάρχουν τρία εσωτερικά κρυπτονομίσματα, δηλαδή το (α) “Basis Stablecoin”, (β) “Basis Shares” και (γ) “Basis Bonds”, αναγκάστηκαν να σταματήσουν τη λειτουργία τους. Ο λόγος είναι ότι οι αρχές χαρακτήρισαν τα δύο τελευταία ως «μη εγγεγραμμένα αξιόγραφα». Βάσει κανονισμού, δεν επιτρέπεται η πώλησή τους για τουλάχιστον ένα έτος. Αυτό είναι πρόβλημα, καθώς η τεχνολογία DL χρειάζεται οπωσδήποτε τη μεταβίβαση στη δευτερογενή αγορά.

Μάλτα: Θεσπίστηκε το 2018 και ονομάζεται “Digital Innovation Framework”. Περιλαμβάνει:

- The Malta Digital Innovation Authority Act (the “MDIA”)
- The Innovative Technology Arrangements and Services Act (the “ITAS”)
- The Virtual Financial Assets Act (the “VFAA”).

Οι ρυθμίσεις αυτές δίνουν ένα πλεονέκτημα σε ψηφιακά ανταλλακτήρια (ονομάζονται “Virtual Financial Asset Exchanges”) και εταιρείες εκδότες κρυπτονομίσματος να έχουν την κατασταστική τους έδρα στη Μάλτα. Το πλαίσιο δε χειρίζεται την έκδοση κρυπτονομισμάτων ως «χρήμα», ενώ αναγνωρίζει τέσσερις αμοιβαίως αποκλειόμενες κατηγορίες: Electronic Money, Financial Instruments, Virtual Tokens (ή αλλιώς Utility Tokens), Virtual Financial Assets. Η Μάλτα εφαρμόζει test ώστε να καθορίσει αν η έκδοση εντάσσεται στην κατηγορία Virtual Tokens, δηλαδή προπληρωμές για την απόκτηση αγαθών, και επομένως δεν απαιτείται ιδιαίτερη ρύθμιση. Πολύ σημαντική είναι η αναγνώριση ότι τα Virtual Tokens δεν πρέπει να έχουν εκδοθεί από ψηφιακά ανταλλακτήρια όπου υπάρχει κατευθείαν ανταλλαγή παραδοσιακού νομίσματος για κρυπτονομίσμα. Αν αποτύχει σε αυτό, τότε εξετάζεται η ρύθμιση από κάποιο υφιστάμενο πλαίσιο (βλ. Financial Instruments Directive II - “MiFID II”, the Investments Services Act and the Financial Institutions Act). Αν όχι, τότε ρυθμίζεται από την “VFAA”. Σημαντική υποχρέωση είναι η κατάθεση και εξέταση του white paper.

Ελβετία: Η Ελβετία κατατάσσει τα κρυπτονομίσματα ως assets (property), ενώ ακολουθεί μια μεθοδολογία κατά περίπτωση (case-by-case). Η αρμόδια ρυθμιστική αρχή “Swiss Financial Market Supervisory Authority (FINMA)” διακρίνει τρεις κατηγορίες, ήτοι payment tokens, utility tokens, and asset tokens. Για την “FINMA”,

τα τελευταία χρήζουν ρύθμισης καθώς τα θεωρεί πολύ κοντά σε μετοχές (equities), ομολογίες (bonds) και παράγωγα (derivatives).

Λιθουανία: Το 2018, εξέδωσε το “ICO guidelines”. Το εν λόγω πλαίσιο πρώτα αναρωτιέται αν η έκδοση προσφέρει κέρδη ή δικαιώματα διακυβέρνησης (profits or government rights). Αν όχι, τότε ουσιαστικά η έκδοση αφορά προπληρωμή αγαθών και διέπεται από τις διατάξεις του Αστικού Δικαίου. Σε αντίθετη περίπτωση, κατατάσσονται ως αξιόγραφα, crowdfunding, financial instruments ή collective Investments subjects.

5. Λογιστικοί προβληματισμοί

Ζήτημα αντιμετώπισης Φόρου Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ): Θεσμικό όργανο (The Court of Justice) της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει αποφανθεί ότι οι συναλλαγές με bitcoins δεν υπόκεινται σε φόρο προστιθέμενης αξίας. Με άλλα λόγια, δεν αποτελούν αγοραπωλησίες αγαθών (Βλ. “Judgement in Case C-264/14, Skatteverket v David Hedqvist”, 2015).

Ζήτημα αντιμετώπισης πώλησης κρυπτονομίσματος και εισοδήματος: Γενικά, η πώληση κρυπτονομίσματος μέσω τεχνολογίας DL διέπεται από τις ίδιες ρυθμίσεις πώλησης ενός παραδοσιακού νομίσματος. Επίσης, ενώ υπάρχει η διάθεση φορολογικής αντιμετώπισης ως εισόδημα της mining δραστηριότητας, εν τούτοις το πρόβλημα έγκειται στη μέτρηση και έκπτωση του mining κόστους. Η Μάλτα έχει εκδώσει οδηγίες (The Commissioner for Revenue, 2018). Η Ελβετία αναγνωρίζει τέσσερα είδη φορολόγησης για συναλλαγή με τεχνολογία DL (wealth, income, professional trading, capital gains tax)

Ζήτημα αναγνώρισης κρυπτονομίσματος ως περιουσιακού στοιχείου: Στην Ελλάδα υπάρχει η γνωμοδότηση από το ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΣΛΟΤ), με αριθμό 104/27.02.2018, η οποία θεωρεί ότι «το κρυπτονόμισμα δεν αποτελεί νόμισμα, αλλά αποτελεί είτε απόθεμα είτε άυλο στοιχείο του ενεργητικού». Η λογιστική απεικόνιση σε εύλογη αξία δε φαίνεται να είναι εφικτή από τα υφιστάμενα Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Πληροφόρησης.

6. Συζήτηση επί θεσμικού πλαισίου

Η τεχνολογία DL δημιουργεί την πρόκληση της ρύθμισης ρευστών περιουσιακών στοιχείων με παγκόσμιο χαρακτήρα (global assets). Καθίσταται σαφές ότι οι έννοιες της Πίστης, της Επένδυσης και του Χρήματος που εμπλέκονται στην τεχνολογία DL παραδοσιακά ρυθμίζονται αυστηρά από τις Κεντρικές Τράπεζες και τις Επιτροπές Κεφαλαιαγοράς.

Πρόσφατα, η Ευρωπαϊκή Ένωση και η European Banking Authority (EBA) επανέφεραν το ζήτημα ρύθμισης της τεχνολογίας DL. Ιδιαίτερα, όσον αφορά τα «συστημικά» κρυπτονομίσματα όπως τα αποκαλούν (τα stablecoins), καθώς συνδέονται άμεσα με την αγορά συναλλάγματος. Ενώ έως τώρα η προσοχή ήταν στραμμένη στα Tokens και το ζήτημα χαρακτηρισμού τους ως «αξιόγραφα», τώρα η πολιτική βούληση για τα “stablecoins” διαφαίνεται να κατευθύνεται προς την αδειοδότησή τους ως Ιδρύματα Ηλεκτρονικού Χρήματος ή ακόμα Πιστωτικά Ιδρύματα. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσεται και το πολυσυζητημένο κρυπτονόμισμα LIBRA, μια πρωτοβουλία της Facebook, Inc. Στο πλαίσιο αυτό, επισημαίνονται ορισμένες προεκτάσεις αναφορικά με την ιδιαίτερη φύση της τεχνολογίας DL.

- Αν είναι αξιόγραφο αλλιώς ο εκδότης δεν είναι εταιρεία που δραστηροποιείται στην οικονομία και υπόσχεται την πληρωμή τιμολογίων με το συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα, τότε ποια είναι η έδρα (και η ρυθμιστική αρχή) του κρυπτονομίσματος; Μια απάντηση είναι εκεί που είναι η καταστατική έδρα της εταιρείας που πραγματοποίησε τη Δημόσια Προσφορά. Όμως, αν δεν υπάρχει τέτοιο νομικό πρόσωπο ή δεν έγινε άντληση κεφαλαίων;
- Παρόλο που τα κρυπτονομίσματα και ειδικά τα κεντρικοποιημένα (IOU) που εκδίδονται με σκοπό την πληρωμή τιμολογίων μοιάζουν ίσως με αξιόγραφα, δεν είναι στην πράξη. Αυτό συμβαίνει διότι η επανέκδοση δεν είναι εφικτή όπως με την ονομαστική μετοχή. Λόγω της αποκεντρωμένης φύσης του Blockchain, η έκδοση και επομένως η απώλεια των κρυπτονομισμάτων είναι μη αναστρέψιμη.
- Παρόλο που τα κρυπτονομίσματα και ειδικά τα “stablecoins” μοιάζουν με ηλεκτρονικές καταθέσεις του τραπεζικού συστήματος, δεν είναι. Επί παραδείγματι, σε περίπτωση απώλειας του ιδιωτικού κλειδιού (όπως το PIN στο e-banking) δεν υπάρχει κάποιο help desk του εκδότη για να αποκαταστήσει την πρόσβαση στον λογαριασμό.
- Παρόλο που τα κρυπτονομίσματα και ειδικά τα αλγοριθμικά ίσως μοιάζουν με πολύτιμα μέταλλα και αγαθά (commodities), δεν είναι. Ο λόγος έγκειται στο ότι τα κρυπτονομίσματα είναι διαιρέσιμα σε σχέση με τα μέταλλα και τα αγαθά.
- Συμπερασματικά, το κρυπτονόμισμα της τεχνολογίας DL είναι πιο κοντά σε έννοια στα κέρματα και στα τραπεζογραμμάτια (coins and banknotes) παρά στις προαναφερθείσες παραδοσιακές έννοιες.



- Οι διατάξεις του Εμπορικού Δικαίου μπορεί να χρειαστεί να εξεταστούν, καθώς ορισμένα κεντριοποιημένα κρυπτονομίσματα δείχνουν να προσφέρουν την εναλλακτική της ψηφιακής μορφής παραδοσιακών μεθόδων εκχώρησης χρέους όπως οι συναλλαγματικές. Αυτή η αντιμετώπιση είναι πολύ σημαντική αναφορικά με τη μεταβιβασιμότητα ιδιωτικού χρέους σε ψηφιακή μορφή και τη διαχείριση του κινδύνου του.

Επιδράσεις των βάσεων δεδομένων στο επάγγελμα του λογιστή, ελεγκτή και χρηματοοικονομικού αναλυτή

*Διονύσιος Χιόνης,
Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών,
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης*

*Δημήτρης Μπάρκουλας,
Υπ. Διδάκτορας Τμήματος Οικονομικών Επιστημών,
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης*

1. Εισαγωγή

Στη σύγχρονη εποχή παρατηρείται μια συνεχής, μεταβαλλόμενη και διαρκώς εξελισσόμενη παραγωγή πληροφοριών και στοιχείων, που προέρχονται από διαφορετικές δραστηριότητες και διαφορετικές περιοχές του πλανήτη. Οι πληροφορίες αυτές, αφενός συσχετίζονται και αλληλεπιδρούν, αφετέρου επηρεάζονται και συνδυάζονται με οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες. Τα παραγόμενα αποτελέσματα από την επεξεργασία αυτών των πληροφοριών στοχεύουν στη δομική ανάλυση και ποιοτική επεξεργασία, έτσι ώστε να διευκολύνουν την εξαγωγή συμπερασμάτων και την τεκμηρίωση υποθέσεων. Οι παρεχόμενες πληροφορίες δύνανται να χρησιμοποιηθούν τόσο από δημόσιους φορείς, ινστιτούτα, οργανισμούς, πανεπιστήμια, επιχειρήσεις όσο και από επαγγελματίες και ερευνητές.

Στον επαγγελματικό τομέα, απώτερος σκοπός της επεξεργασίας και αξιοποίησης των πληροφοριών με τη βοήθεια της τεχνολογίας είναι η ταχύτητα, η βελτιστοποίηση της διαδικασίας προβλέψεων και η διαμόρφωση εξατομικευμένων προσεγγίσεων. Αυτή η κομβική μεθοδολογική μεταβολή αναμένεται να διαμορφώσει όχι μόνο τον οικονομικό και επιχειρηματικό τομέα, αλλά και να συμβάλει στη διαμόρφωση άλλων σημαντικών τομέων όπως αυτούς της εκπαίδευσης, της ιατρικής ακόμα και ασφάλειας.

Οι βάσεις δεδομένων θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελούν ένα είδος θεσμικής μνήμης αλλά και ένα εργαλείο για τη διεκπεραίωση ποικίλων υποθέσεων. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι οι μεγάλες βάσεις δεδομένων αναφέρονται σε ένα σύνολο πληροφοριών, των

οποίων τα χαρακτηριστικά και ο όγκος τους κάνουν εξαιρετικά δύσκολη τη διαχείρισή τους με τη χρήση των συμβατικών μεθόδων. Η ανάλυση μεγάλων βάσεων δεδομένων (Big Data Analytics) συνδυάζει μια σειρά από επιστήμες όπως μαθηματικά, στατιστική, μηχανική, επιστήμη των υπολογιστών και τεχνολογία των πληροφοριών (Sun, et al., 2018).

Στην παρούσα ανάλυση θα επικεντρωθούμε στις επιδράσεις στον οικονομικό και χρηματοοικονομικό τομέα. Ειδικότερα θα εξεταστούν στο πλαίσιο της σύγχρονης χρηματοοικονομικής η τεχνολογία FinTech και ειδικά η τεχνολογία blockchain, που αποτελεί πλέον τη σπονδυλική στήλη, εφόσον προσφέρει για πρώτη φορά τη δυνατότητα αναλλοίωτης καταγραφής κάθε δραστηριότητας. Η υιοθέτηση μεγάλων βάσεων δεδομένων συνεχίζει να προσδιορίζει το ανταγωνιστικό τοπίο των βιομηχανιών, ιδιαίτερα των εταιρειών παροχής χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών. Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του T. Nath (2019) εκτιμάται ότι το 84% των επιχειρήσεων που δε διαθέτουν στρατηγική ανάλυσης δεδομένων διατρέχουν τον κίνδυνο να χάσουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να μειωθεί το μερίδιο της αγοράς που κατέχουν. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την ίδια μελέτη, έρχονται αντιμέτωπες με την χρεοκοπία και το κλείσιμό τους, λόγω του ότι αδυνατούν να συμπορευθούν και να κατανοήσουν τις προτιμήσεις και τη ζήτηση των καταναλωτών, με αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται το μερίδιο αγοράς τους.

Σήμερα στον επαγγελματικό τομέα, οι απασχολούμενοι στους σχετικούς κλάδους, ειδικοί των οικονομικών και χρηματοοικονομικών, έχουν τα προσόντα για τη συλλογή, ανάλυση και συγκριτική αξιολόγηση των δεδομένων. Με αυτά τα επιπρόσθετα επαγγελματικά 'εργαλεία', τα οποία δεν ήταν διαθέσιμα μέχρι πριν λίγα χρόνια, μπορούν να είναι πιο παραγωγικοί και αποτελεσματικοί. Με άλλα λόγια, οι επαγγελματίες του χώρου μπορούν να εμπλουτίσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες τους ενσωματώνοντας νέα εργαλεία ανάλυσης. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και της υπολογιστικής ταχύτητας επεξεργασίας μπορούν να κάνουν τις βάσεις των δεδομένων πιο διαχειρίσιμες συμπυκνώνοντας τεράστιες ποσότητες πληροφοριών. Αυτό το σύνολο των πληροφοριών δύναται να χρησιμοποιείται ως νέες επιχειρηματικές ιδέες με σκοπό την ανάπτυξη της επιχείρησης και να προβαίνουν στην αξιοποίηση του κοινωνικο-επιχειρηματικού και αναπτυξιακού οφέλους που απορρέει από αυτές.

Είναι φανερό πως οι βάσεις των δεδομένων μεταβάλλουν ριζικά αλλήλα και ωφελούν τους επαγγελματίες καθώς και τις επιχειρήσεις.

Μια ουσιαστική αλλαγή σχετίζεται με τη δυνατότητα ανάπτυξης ενός παγκόσμιου χρηματοοικονομικού δικτύου που θα βοηθά στην ορθολογικότερη επιλογή οικονομικών αποφάσεων και στη διαμόρφωση νέων εταιρικών στρατηγικών. Ακόμα, μέσω της τεχνολογίας δημιουργούνται νέες μορφές επιχειρήσεων όπου κύριο μέλημά τους είναι ο μετασχηματισμός των αξιολογήσεων των πληροφοριών για τη δημιουργία προστιθέμενης εταιρικής αξίας (Bhimani, 2015, pp. 66-69). Η διαδραστική ανάπτυξη των βάσεων δεδομένων επηρεάζει ακόμα και τον τρόπο που αντιλαμβάνονται οι πολίτες σήμερα τις οικονομικές δραστηριότητες σε μικρο- αλλά και σε μακρο- επίπεδο.

Όπως γίνεται κατανοητό, οι βάσεις δεδομένων οδηγούν την ανάπτυξη συγκεκριμένων επαγγελματικών κλάδων μεταβάλλοντας συγχρόνως τα βασικά χαρακτηριστικά τους. Η σημαντική πρόκληση των βάσεων δεδομένων είναι η ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων και σε δεύτερο χρόνο η επεξεργασία τους. Αυτή η πληθώρα των πληροφοριών δε συμβάλλει μόνο στο επάγγελμα του λογιστή, ελεγκτή και χρηματοοικονομικού αναλυτή αλλά αναδιαμορφώνει και επανακαθορίζει τον τρόπο αντίληψης και λειτουργίας των παραπάνω επαγγελμάτων. Η επαγγελματική πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες του χώρου σχετίζεται με το γεγονός ότι αυτές οι δραστηριότητες έχουν απαιτήσεις για αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, ροή υψηλής ταχύτητας και αναλυτικών στοιχείων (Palem, 2014, p. 29).

FinTech και χρηματοοικονομικές υπηρεσίες

Τα οικονομικά και χρηματοοικονομικά στοιχεία, είτε με τη μορφή χρονολογικών σειρών είτε με τη μορφή διαστρωματικών στοιχείων, διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στις χρηματοοικονομικές, λογιστικές και φορολογικές υπηρεσίες καθώς και στη χρηματοοικονομική ανάλυση. Η ενσωμάτωση της χρήσης των αποτελεσμάτων της Χρηματοοικονομικής Τεχνολογίας (FinTech) στα επαγγέλματα που δραστηριοποιούνται στον παραπάνω χώρο, με την παραγωγή πληθώρας πληροφοριών, αναμένεται να μεταβάλλει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο εργάζεται ο σύγχρονος επαγγελματίας αλλά και την ταχύτητα στη λήψη αποφάσεων. Αν στα παραπάνω οικονομικά και χρηματοοικονομικά στοιχεία προσθέσουμε και τη δυνατότητα χρήσης ποιοτικών δεδομένων και κοινωνικών παρατηρήσεων, τότε ο τρόπος εργασίας μεταβάλλεται ριζικά. Γι' αυτό τον λόγο αναμένεται η τεχνολογία FinTech να έχει πολλαπλάσιαστικές επιδράσεις στον χώρο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Το μέγεθος όμως του πολλαπλάσιαστικού αποτελέσματος, σύμφωνα με τους Petralia et al.

(2019) εξαρτάται από το θεσμικό καθεστώς. Οι Petralia et al. (2019) παρατηρούν ότι το θεσμικό καθεστώς είναι αυτό που θα επιτρέψει τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων. Οι συγγραφείς προτείνουν ότι, για τη μεγιστοποίηση των πολυληπθασιαστικών αποτελεσμάτων, το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας πρέπει να εξασφαλίζει τον ανταγωνισμό και τα δικαιώματα στην πρόσβαση και στη χρήση των δεδομένων.

Στην παρούσα εργασία προσπαθούμε να εντοπίσουμε τα οφέλη και να περιγράψουμε τις επιδράσεις της FinTech στις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες καθώς και στα επαγγέλματα που εντάσσονται στον χώρο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Και αυτό γιατί η διαρκής ενσωμάτωση μεγάλων δεδομένων στην επαγγελματική δραστηριότητα θα μεταβάλλει αναπόφευκτα το τοπίο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών ποιοτικά και ποσοτικά, με αποτέλεσμα να διευρύνει την εφαρμογή τους σε άλλους τομείς εκτός από τις χρηματοοικονομικές δραστηριότητες των σχετικών φορέων.

Η υιοθέτηση του εν λόγω πλαισίου σε μεγάλη κλίμακα ανάλυσης δεδομένων, για την ενημέρωση των ενδιαφερομένων σχετικά με τις καταλληλότερες επενδυτικές αποφάσεις, διευρύνει το πλαίσιο των επενδυτικών επιλογών. Η αλγοριθμική συναλληλαγή σε συνδυασμό με τις μεγάλες βάσεις δεδομένων θα μπορεί να χρησιμοποιεί ογκώδη ιστορικά στοιχεία με πολύπλοκα μαθηματικά μοντέλα για τη μεγιστοποίηση π.χ. των αποδόσεων χαρτοφυλακίου. Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι η επίτευξη αποτελεσματικής και γρήγορης επεξεργασίας συναλληλαγών πρέπει να συνδυάζεται με την κατάλληλη αποθήκευση δεδομένων. Υπάρχει τεράστιος όγκος συναλληλαγών και πληροφοριών που συλλέγεται καθημερινά στα χρηματιστήρια. Για παράδειγμα, το Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης 'συλλομβάνει' 1 terabyte πληροφορίες κάθε μέρα.

Σημαντικό ρόλο στην ανάλυση και επεξεργασία παίζουν και οι πληροφορίες που εξάγονται από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Data mining). Η ενσωμάτωση και ο συνδυασμός ειδήσεων σε πραγματικό χρόνο με πληροφορίες από μέσα κοινωνικής δικτύωσης μπορεί να οδηγήσει σε έναν αλγόριθμο με καλύτερες και ορθολογικότερες αποφάσεις συναλληλαγών, βασισμένες αποκλειστικά σε οικονομικά μοντέλα και δεδομένα που θα ελαχιστοποιούν την παρέμβαση από τον ανθρώπινο παράγοντα (συναισθήματα, προκαταλήψεις). Η εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών από μεγάλα σύνολα δεδομένων παρουσιάζει συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανθρώπινη συμπεριφορά και αντίδραση (Barbier G. and Liu H., 2011).

Χρησιμοποιώντας λεπτομερή και αναλυτικά δεδομένα δίνεται η δυνατότητα στους χρηματοοικονομικούς φορείς να έχουν καλύτερη εικόνα για τους συστημικούς κινδύνους των αγορών και για τη συμπεριφορά σύνθετων χρηματοοικονομικών μέσων και έτσι δημιουργούνται πιο προβλέψιμα αποτελέσματα που αφορούν τα επενδυτικά προϊόντα. Παράλληλα χρησιμοποιούνται λογισμικά που μπορούν να δομήσουν και να αξιολογήσουν τις επενδυτικές αποφάσεις με έναν τρόπο που οδηγεί σε καλύτερη διαχείριση του συστημικού κινδύνου και μείωση της πιθανότητας εκδήλωσης κρίσεων.

Οι εξατομικευμένες πληροφορίες σχετικά με τις επιλογές και τη συμπεριφορά των επενδυτών συμβάλλουν στην κατάλληλη διαμόρφωση των υπηρεσιών προσαρμοσμένων στο επενδυτικό προφίλ του κάθε ατόμου. Επιτυγχάνεται με αυτό τον τρόπο μια προσωποποιημένη παροχή εξελιγμένων εργαλείων για πώληση επενδυτικών, τραπεζικών και ασφαλιστικών υπηρεσιών. Παράλληλα παρέχεται η ικανότητα να παρακολουθούνται οι αλληλεπιδράσεις χρηστών σε όλες τις εφαρμογές και υπηρεσίες συναλλαγών σε πραγματικό χρόνο και έτσι να μπορούν να κατηγοριοποιηθούν οι πελάτες. Για παράδειγμα μπορούν να επιλεχθούν στοχευμένες προσφορές όπου περιλαμβάνονται επενδυτικές στρατηγικές και παροχή συμβουλών για την αποταμίευση (βοηθώντας τους πελάτες να βελτιώνουν την καταναλωτική και καταθετική πειθαρχία τους). Με αυτό τον τρόπο γίνεται πιο αποτελεσματική η διαχείριση του επενδυτικού ρίσκου και κινδύνου ανάλογα με τον βαθμό αποδοχής του κινδύνου για φυσικά και νομικά πρόσωπα με παράλληλη δημιουργία δικλίδων ασφαλείας και μηχανισμών ελέγχου. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται η οριοθέτηση και ο έλεγχος των νέων επενδυτικών χρηματοοικονομικών εργαλείων που μπορεί να οδηγήσουν σε ασταθή οικονομικά μοντέλα και εν τέλει σε κρίσεις.

Το πλήθος των πληροφοριών για τους οφειλέτες μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στις εκτιμήσεις για τη διαχείριση χαρτοφυλακίου ενυπόθηκων δανείων. Η μελέτη των μικροοικονομικών και προσωπικών δεδομένων μπορεί να προσδιορίσει τα ενυπόθηκα δάνεια που είναι υποψήφια για αθέτηση. Μέσα από ειδικές πλατφόρμες με τη χρήση μη διαρθρωμένων πηγών δεδομένων μπορεί να προσφερθεί καλύτερη ορατότητα και προβολή σε ενυπόθηκα μοντέλα. Τέτοιες πηγές για παράδειγμα είναι οι τόποι αποτίμησης ακινήτων και δεδομένα αναφοράς της παραβατικότητας.

Η ευρύτατη ψηφιοποίηση των δεδομένων και η χρήση μεγάλων βάσεων μπορεί να δώσει τη δυνατότητα δημιουργίας εθνικών, περιφερειακών ή ακόμα και παγκοσμίων χρηματοοικονομικών βάσεων δεδομένων για οργανισμούς, επαγγελματίες και για επιχειρήσεις που θα διευκολύνει την ανταλλαγή στοιχείων και πληροφοριών αλλά και τη συνεργασία. Η αυτοματοποίηση χρηματοοικονομικών συναλλαγών για προγράμματα επενδύσεων, δανείων ή αναπτυξιακών προγραμμάτων μέσω αλγορίθμου μειώνει την πιθανότητα ανθρωπίνου σφάλματος. Το όφελος είναι να υλοποιούνται οικονομικές, χρηματιστηριακές συναλλαγές με μεγαλύτερες ταχύτητες και συχνότητες.

Ωστόσο, η σύνδεση και η εφαρμογή της FinTech και των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών είναι σημαντική, όπως συμπεραίνεται με βάση τα παραπάνω οφέλη, αλλά παράλληλα η FinTech συνδέεται και με επαγγέλματα όπως του λογιστή όπου εισφέρει στην ποικιλίωση ανάπτυξη του εν λόγω κλάδου αλλά και στην εξέλιξή του. Επιπροσθέτως, η συνεργασία αυτή παρέχει οφέλη στις επιχειρήσεις, τους καταναλωτές αλλά και στους ίδιους τους λογιστές. Ειδικότερα ο συνδυασμός της πληθώρας δεδομένων και των αναλυτικών υπολογιστικών εργαλείων παρέχει τη δυνατότητα στον λογιστή, φοροτέχνη, ελεγκτή και χρηματοοικονομικό αναλυτή να συντάσσει ευκολότερα και γρηγορότερα προϋπολογισμούς και να διασταυρώνει με ασφάλεια πληροφορίες. Παράλληλα, μπορεί να προβλέπει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις μελλοντικές καταναλωτικές προτιμήσεις, τάσεις και συμπεριφορές. Οι βάσεις δεδομένων με την κατάλληλη επεξεργασία βελτιστοποιούν τις δυνατότητες διαχείρισης ενεργητικού και επενδύσεων. Επιπρόσθετα η διόγκωση της τάσης μέσω ειδικών μαθηματικών και χρηματοοικονομικών υπολογιστικών μοντέλων για τη συλλογή, κατηγοριοποίηση, ομαδοποίηση, ανάλυση, επεξεργασία, έλεγχο, εγκυρότητα, ποιότητα και εν τέλει της ενσωμάτωσης δεδομένων (οικονομικών και μη οικονομικών σε μία βάση δεδομένων και από εκεί στους ποικίλους οικονομικούς δρώντες) θα επιφέρει μείωση της υποκειμενικής κρίσης (άρα και του υποκειμενικού λάθους) της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης και θα μεταβάλει τον ρόλο του λογιστή, φοροτέχνη και αναλυτή.

Μια άλλη πτυχή που μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην αύξηση της παραγωγικότητας του χρηματοοικονομικού αναλυτή είναι η οπτικοποίηση των δεδομένων. Σύμφωνα με αυτή τη διαδικασία, τα δεδομένα μετατρέπονται σε μια πιο αντιληπτή μορφή με τη βοήθεια των γραφικών. Σε αυτήν την περίπτωση τα μεγάλα δεδομένα, όταν χρησιμοποιούνται οπτικοποιημένα, προσφέρουν βελτιωμένη και

ποιοτικότερη ευκρίνεια των συναρτησιακών σχέσεων στους επαγγελματίες της λογιστικής και της χρηματοοικονομικής ανάλυσης. Η παρουσίαση με οπτικοποιημένα στοιχεία οδηγεί σε καλύτερες επιχειρηματικές πληροφορίες και στρατηγικές, καθώς τα μεγάλα σύνολα δεδομένων μπορούν να κατατμηθούν και να μετατραπούν σε σημαντικές πληροφορίες και σε ξεκάθαρους συναρτησιακές σχέσεις. Με αυτόν τον τρόπο ο κάτοχος της πληροφορίας θα μπορεί να διαμορφώνει τους μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους και πολιτικές του μέσω της αύξησης και του εμπλουτισμού του πληροφοριακού συνόλου.

FinTech στη Λογιστική

Τα οφέλη και οι νέες προοπτικές της σύνδεσης των υπηρεσιών της FinTech με τη λογιστική επιστήμη και την πρακτική μπορούν να συγκριθούν μόνο με τα αντίστοιχα οφέλη που προέκυψαν από την εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών κατά τη δεκαετία του '70 και '80. Οι καινοτομίες που εισάγονται στο συγκεκριμένο επαγγελματικό κλάδο μεταβάλλουν καθοριστικά τον τρόπο άσκησης του επαγγέλματος, έτσι ώστε μετά από σύντομο χρονικό διάστημα τα χαρακτηριστικά του επαγγέλματος του λογιστή να έχουν διαφοροποιηθεί τελείως σε σχέση με τα από προ δεκαετίες αντίστοιχα.

Η αύξηση της ταχύτητας επεξεργασίας θα αυτοματοποιήσει μεγάλο μέρος των εργασιών στο λογιστικό επάγγελμα, επιφέροντας αύξηση της παραγωγικότητας. Με την κωδικοποίηση των επαναλαμβανόμενων εργασιών (δηλώσεων κ.λπ.) μέσω της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας και της χρήσης ειδικών μαθηματικών μοντέλων-εφαρμογών, θα αποφεύγονται τα τεχνικά λάθη τόσο στη συμπλήρωση των απαραίτητων φορμών όσο και στις άλλες εργασίες τους. Σταδιακά οι λογιστές θα κάνουν τη μετάβαση από τις επαναλαμβανόμενες λογιστικές εργασίες τους στον ρόλο της συμβουλευτικής των επιχειρήσεων. Με αυτόν τον τρόπο, αναβαθμίζεται συνολικά ο λογιστικός κλάδος, εφόσον θα προστεθούν και ποιοτικά στοιχεία στις υφιστάμενες λογιστικές τεχνικές που δεν προϋπήρχαν. Επιπρόσθετα, οι λογιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν μεγάλες βάσεις δεδομένων για να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με τη διαχείριση των υποχρεώσεών τους και των λογιστικών καταστάσεων. Η πληροφόρηση που θα προέλθει από την επεξεργασία των δεδομένων αναλαμβάνει τον ρόλο ενός αξιόπιστου συμβούλου για τις επιχειρήσεις και έτσι οι λογιστές θα μπορούν να συμβάλουν στην εκπόνηση οικονομικών σχεδίων για τους πελάτες τους και για

την παροχή πολύτιμων πληροφοριών. Χρησιμοποιώντας αυτή τη βάση, μπορούν οι επαγγελματίες του χώρου να δημιουργήσουν και να διαμορφώσουν μακροπρόθεσμες χρηματοοικονομικές στρατηγικές. Για παράδειγμα, θα μπορούν να συμβάλλουν στην αξιολόγηση των κινδύνων και οφελών των μακροπρόθεσμων επενδύσεων σε νέα προϊόντα και νέες αγορές μέσω μοντέλων και δοκιμών. Τέλος, οι εφαρμογές της FinTech θα συμβάλλουν στην καλύτερη διαχείριση της ρευστότητας. Πλέον θα παρέχονται ποιοτικότερες πληροφορίες για τις εισερχόμενες και εξερχόμενες ταμειακές ροές για τον κίνδυνο αθέτησης πληρωμών και θα συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της ρευστότητας. Η τεχνική αυτή μπορεί να είναι χρήσιμη τόσο για τα ρευστά διαθέσιμα όσο και για τη συνολική διαχείριση ρευστότητας της τράπεζας ή της ασφαλιστικής εταιρείας.

Με την εκτεταμένη ψηφιοποίηση των δεδομένων καθίσταται ο χαρακτήρας των λογιστικών υπηρεσιών περισσότερο εμπορεύσιμος. Με άλλα λόγια, το χωροταξικό εμπόδιο μειώνεται και οι αποστάσεις περιορίζονται για την παροχή λογιστικών υπηρεσιών. Οι λογιστικές υπηρεσίες θα μπορούν να παρέχονται και σε αλληλοδαπές επιχειρηματικές δραστηριότητες και να υποστηρίζουν μεγάλους επιχειρηματικούς ομίλους.

Η ψηφιοποίηση των δεδομένων συμβάλλει καθοριστικά στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση λογιστικών και φορολογικών, οικονομικών στοιχείων με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων, αποφάσεων για τη φερεγγυότητα ενός πελάτη ή επιχείρησης.

Η χρήση δεδομένων και η εξειδικευμένη υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο για τον εντοπισμό κινδύνων ή και ευκαιριών ή ακόμα για την έγκαιρη συμμόρφωση του φυσικού ή νομικού προσώπου μπορεί από μόνη της να αποτελέσει μια αυτόνομη επαγγελματική δραστηριότητα. Οι λογιστές αλλά και οι ορκωτοί λογιστές, με την κοινοποίηση των δεδομένων στους εξωτερικούς και εσωτερικούς ενδιαφερομένους, μπορούν να δημιουργήσουν έσοδα. (InsideBIGDATA Guide to Big Data for Finance, page 10)

Τέλος, η ευρύτατη ψηφιοποίηση των δεδομένων διευκολύνει τη συνεργασία με τις εποπτικές και στατιστικές αρχές για ανταλλαγή χρηματοοικονομικών δεδομένων. Για παράδειγμα οι λογιστές, μέσω της συνεργασίας τους με τις στατιστικές υπηρεσίες και μέσω της εφαρμογής της FinTech, θα μπορούν να ανταλλάσσουν δεδομένα. Αυτές οι ανταλλαγές συμβάλλουν στην εκπόνηση στατιστικών μελετών μεγάλης κλίμακας με ενημερωμένες στατιστικές και καταγραφές για την καλύτερη και ποιοτικότερη εξυπηρέτηση των ζητημάτων που απασχολούν την κοινωνία και την οικονομία.

FinTech στις φορολογικές αρχές και η Ελεγκτική.

Κατά αντιστοιχία με τις επιδράσεις στο επάγγελμα του λογιστή, σημαντικά θα είναι τα οφέλη και οι προοπτικές για το επάγγελμα των ελεγκτών. Πιο συγκεκριμένα, με την ψηφιοποίηση, την ανάλυση των μεγάλων βάσεων δεδομένων και των δυνατοτήτων που παρέχουν, διευκολύνεται η άντληση στοιχείων-δεδομένων. Επιτυγχάνεται, μέσω χρηματοοικονομικής τεχνολογίας, η άντληση στοιχείων από τις επιχειρήσεις για διεξαγωγή ποιοτικότερου, αναλυτικότερου και αποτελεσματικότερου ελέγχου. Παράλληλα, η βελτίωση της ενημέρωσης μέσω της ψηφιοποίησης, συμβάλλει καθοριστικά στην αύξηση των φορολογικών εσόδων και στην απονομή φορολογικής δικαιοσύνης από τους δημόσιους ελεγκτές. Προς την ίδια κατεύθυνση η πιθανή τεχνολογική και ηλεκτρονική εναρμόνιση (διασταύρωση) στοιχείων δημιουργεί τις προϋποθέσεις για τη συνεργασία ελεγκτών από διαφορετικές χώρες, όπου θα υπάρχει ανταλλαγή απόψεων και μοντέλων ελέγχου. Με αυτό τον τρόπο, η συλλογή και η επεξεργασία ατομικών πληροφοριών αυξάνει την ικανότητα ανίχνευσης της απάτης και νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες, παρέχοντας δυνατότητες για την ανίχνευση κρίσιμων παραβάσεων σε άμεσο χρόνο.

Αναμφισβήτητα, χρήσιμο εργαλείο στη φαρέτρα των φορολογικών αρχών είναι το Data Mining, δηλαδή η αναζήτηση και η επεξεργασία φορολογικών και μη πληροφοριών από μεγάλες βάσεις δεδομένων – ακόμα και από τα social media – που είναι μια μέθοδος ανάλυσης με πολλαπλάσια οφέλη. Επίσης, η υιοθέτηση της Τεχνητής Νοημοσύνης μόνο οφέλη θα αποφέρει στην πάταξη της φοροδιαφυγής και στην αύξηση των δημοσίων εσόδων.

Δεδομένου ότι οι χρηματοπιστωτικές φορείς εξελίσσουν την παροχή επενδυτικών υπηρεσιών με εξαιρετικά πιο σύνθετα προϊόντα αυτόματα καθίσταται διαρκώς πιο δύσκολος ο εντοπισμός της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες. Η επεξεργασία των συναλλακτικών στοιχείων και των πληροφοριών, βελτιστοποιεί τις τεχνικές πρόληψης, εξακρίβωσης και ελέγχου τέτοιων περιστατικών. Τέλος, με τον εντοπισμό των χρηματοοικονομικών κινδύνων και την ιεράρχησή τους με τη συμβολή των βάσεων μεγάλων δεδομένων και προγνωστικής ανάλυσης, οι ορκωτοί ελεγκτές αλληλά και οι φορολογικοί ελεγκτές μπορούν να προβλέψουν τους μελλοντικούς κινδύνους. Το αξιοσημείωτο στην ανάλυση των παραπάνω διαδικασιών είναι ότι τόσο ο εντοπισμός των κινδύνων όσο και η ανίχνευση της απάτης μπορεί να γίνει με περιορισμένη

ανθρώπινη παρέμβαση χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα των αλγόριθμων.

FinTech στον χρηματοοικονομικό αναλυτή

Η ψηφιοποίηση ορισμένων λειτουργιών και η Χρηματοοικονομική Τεχνολογία, μέσω των βάσεων δεδομένων, διαμορφώνει πολυπλευρα και το επάγγελμα του χρηματοοικονομικού αναλυτή. Οι παρεχόμενες γνώσεις αναβαθμίζουν την επαγγελματική θέση, καθιστώντας τον χρηματοοικονομικό σύμβουλο των επιχειρήσεων ένα ειδικά καταρτισμένο στέλεχος με ειδική γνώση στη λύση χρηματοοικονομικών ζητημάτων επιχειρήσεων, τραπεζών και οργανισμών ακόμα και ιδιωτών. Η ποιοτική διαφοροποίηση του επαγγέλματος του χρηματοοικονομικού αναλυτή θα συμβεί όταν μπορέσει να αξιοποιήσει το σύνολο των δυνατοτήτων που παρέχονται από τη σωστή συλλογή, επεξεργασία, κατηγοριοποίηση, ανάλυση και αξιοποίηση των δεδομένων.

Στη διαδικασία ανάλυσης πρέπει να τονισθεί η συμβολή των ποιοτικών και συμπεριφορικών δεδομένων. Δεδομένα που μέχρι πριν λίγο καιρό ήταν δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν. Σήμερα, αυτά τα δεδομένα μπορούν να αξιοποιηθούν έχοντας την ίδια βαρύτητα στην ανάλυση με τα παραδοσιακά ποσοτικά δεδομένα. Έτσι, στη διαδικασία πρόβλεψης της τιμής μιας μετοχής ή ενός παραγώγου μπορεί να υπεισέρχονται και στοιχεία από δημοσιεύσεις και κοινωνικές δραστηριότητες.

Διευκολύνεται η διασύνδεση του χρηματοοικονομικού αναλυτή με αντίστοιχες υπηρεσίες στην αλληλοδαπή. Δηλαδή, παρέχοντας μία ευρεία γνώση στον αναλυτή μέσω της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας, θα μπορεί να συνεργάζεται με φορείς του εξωτερικού ή οργανισμούς ή επιχειρήσεις λόγω της κοινής (διεθνώς) χρηματοοικονομικής εκπαίδευσής του με τα διεθνή χρηματοοικονομικά και χρηματοοικονομικό-τεχνολογικά πρότυπα. Ωστόσο αυτό το πλεονέκτημα τού προσδίδει και επαγγελματική κινητικότητα, υπό την έννοια ότι μπορεί λόγω της γνώσης του να εργάζεται με ευκολία και στο εξωτερικό. Παράλληλα αποκτά πρόσβαση στις χρηματοοικονομικές βάσεις δεδομένων μέσω της FinTech είτε για την ελληνική είτε για τη διεθνή χρηματοοικονομική αγορά και έτσι συνδέεται με τις διεθνείς οικονομικές αγορές του κόσμου.

Η ψηφιοποίηση των δεδομένων διευκολύνει την πρόσβαση σε μεγάλες και ποιοτικές βάσεις δεδομένων με σκοπό τη συλλογή και κατανόηση των στοιχείων και της γενικής εικόνας των εργασιών ενός

χρηματοοικονομικού αναλυτή. Ταυτόχρονα η επεξεργασία των δεδομένων κάνει ευκολότερη την ποιοτική συλλογή, σταχυολόγηση, ανάλυση, επεξεργασία, διοχέτευση στους κατάλληλους τομείς των δεδομένων, εξακρίβωση, επαλήθευση των στοιχείων και εκπόνηση ερευνών και αποφάσεων, εργασιών, μελετών, στόχων μέσω των χρηματοοικονομικών βάσεων για τη σωστή λήψη αποφάσεων.

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να αναφερθεί ότι η αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας, σε συνδυασμό με την τεχνολογική εξέλιξη, οδηγεί σε μετασχηματισμό και αλληλαγή των ήδη υφιστάμενων επαγγελματικών τεχνικών αλληλά και της ίδιας της φύσεως των επαγγέλματων. Στη νέα τεχνολογική περίοδο τα επαγγέλματα των λογιστών, ελεγκτών και χρηματοοικονομικών αναλυτών θα πρέπει να ενσωματώνουν και να αξιοποιούν τα δεδομένα για καλύτερη και ποιοτικότερη ανάλυση και διεκπεραίωση των εργασιών τους και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας. Η καινοτομία που υπεισέρχεται με την FinTech και την εφαρμογή των ηλεκτρονικών χρηματοοικονομικών τεχνολογικών υπηρεσιών θα ενισχύσει τη λειτουργικότητα και τη διαδραστικότητα μεταξύ των καταναλωτών, των επιχειρήσεων και των δημόσιων αρχών.

Η επεξεργασμένη πληροφορία, για να έχει πρωταγωνιστικό ρόλο σε συνδυασμό με την τεχνολογία διαχείρισης δεδομένων, απαιτεί διαρθρωτική μεταβολή του τρόπου επαγγελματικής οργάνωσης. Η προσαρμογή που θα γίνει στους προαναφερόμενους επαγγελματικούς τομείς πρέπει να κινηθεί στους άξονες που είναι προσαρμοσμένοι στον κύκλο ζωής της πληροφορίας. Μεγάλο μέρος των επαγγελματικών δραστηριοτήτων θα αναπτύσσεται με γνώμονα τον κύκλο ζωής της πληροφορίας. Η αξιολόγηση των αναγκών, η απόκτηση δεδομένων, η ταξινόμηση, η μετατροπή, η αποθήκευση, η σωστή χρήση και η αναφορά (Coyne et al., 2018), αποτελούν το πλαίσιο εντός του οποίου θα συνδυαστεί η χρηματοοικονομική και την FinTech.

Βιβλιογραφία

- Barbier G. and Liu H. (2011). Data Mining in Social Media. In: Aggarwal C. (eds) *Social Network Data Analytics*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8462-3_12
- Bhimani, A. (2015). Exploring big data's strategic consequences. *Journal of Information Technology*, pp. 66-69.

- Coyne, E. M., Coyne, J. G. & Walker, K. B. (2018). Big Data information governance by accountants. *International Journal of Accounting & Information Management*, pp. 154-155.
- Nath, T. (2019). *How Big Data Has Changed Finance*. Investopedia. Retrieved 22 August 2020, from <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/040915/how-big-data-has-changed-finance.asp>.
- Palem, G. (2014). Formulating an Executive Strategy for Big Data Analytics. *Technology Innovation Management Review*, March, p. 29.
- Petralia, K., Philippon, T., Rice, T., & Véron, N. (2019). *Banking, FinTech, Big Tech: Emerging challenges for financial policymakers*, VoxEu, 24/9/2019, <https://voxeu.org/article/banking-fintech-big-tech-emerging-challenges-financial-policymakers>.
- Sun, Z., Sun, L. & Strang, K. (2018). Big Data Analytics Services for Enhancing Business Intelligence. *Journal of Computer Information Systems*, pp. 162-169.

Ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στις χρηματιστηριακές εφαρμογές και τραπεζικές υπηρεσίες στην εποχή της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας

*Χαράλαμπος Στασινάκης,
Av. Καθηγητής Τμήματος Adam Smith Business School,
University of Glasgow
e-mail: charalampos.stasinakis@glasgow.ac.uk*

1. Εισαγωγή

Η χρηματοοικονομική τεχνολογία (fintech) βρίσκεται στο επίκεντρο των πρόσφατων εξελίξεων στον χρηματοοικονομικό κλάδο. Κάποιοι που διαβάζει καθημερινά τον έντυπο τύπο, 'σερφάρει' στο διαδίκτυο ή παρακολουθεί την ακαδημαϊκή έρευνα γύρω από τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες και αγορές εντοπίζει τον όρο ή τη συγκεκριμένη συντομογραφία δίπλα σε όρους όπως, η καινοτομία (innovation), η επανάσταση (revolution), το ρυθμιστικό πλαίσιο (regulation) και τα μεγάλα δεδομένα (big data). Στην πράξη, τι είναι η fintech; Η αξιοποίηση της νέας τεχνολογίας και της καινοτομίας στην παροχή βελτιωμένων χρηματοοικονομικών υπηρεσιών θα μπορούσε να αποτελέσει έναν αρχικό ορισμό. Ο ορισμός αυτός, αν και ακριβής, είναι απλοϊκός και δε δικαιολογεί το τεράστιο ενδιαφέρον και την αμφιλεγόμενη δημοσιότητα γύρω από την fintech, που παρατηρείται ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία.

Ως εκ τούτου, υπάρχουν άλλοι ορισμοί που παρέχουν ένα πιο κατάλληλο πλαίσιο, ανάλογα με τη διάσταση της fintech στην οποία κάποιος θέλει να επικεντρωθεί. Για παράδειγμα, το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ συζητά την fintech ως τα νέα μέσα τα οποία είναι ικανά να μεταμορφώσουν τον τρόπο παράδοσης και κατανάλωσης χρηματοοικονομικών προϊόντων από τους καταναλωτές και τους επενδυτές. Η McKinsey & Company ορίζει μια fintech εταιρεία ως μία νεοφυή επιχείρηση (start-up) που εφαρμόζει μοντέρνες τεχνολογίες. Σκοπός αυτών των start-ups είναι να επηρεάσουν τον τρόπο με τον

οποίο συμπεριφέρονται οι καταναλωτές σε σχέση με τις βασικές τους χρηματοοικονομικές δραστηριότητες (π.χ. εξοικονόμηση, δανεισμός, επενδύσεις, πληρωμές και προστασία συναλλαγών). Μια άλλη μεγάλη συμβουλευτική εταιρεία, η Accenture, δηλώνει ότι η fintech αφορά περισσότερο τη διάσταση της χρήσης της τεχνολογίας ('tech'), παρά τα παραδοσιακά χρηματοοικονομικά ('fin'). Το τελευταίο επιχείρημα υπονοεί ότι τα νέα επαναστατικά προϊόντα στον χώρο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών δε θα ήταν δυνατά χωρίς την εφαρμογή νέων τεχνολογιών, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) (Artificial Intelligence), η Μηχανική Μάθηση (MM) (Machine Learning), το blockchain και οι αναλυτικές μέθοδοι των big data. Η fintech δεν είναι όμως κάτι τόσο καινούργιο στα χρηματοοικονομικά. Το κοινό έχει αυτήν την εσφαλμένη αντίληψη, καθώς τη συνδέει με το Bitcoin και τα κρυπτογραφικά νομίσματα που έγιναν ευρέως γνωστά στις χρηματαγορές γύρω στο 2009. Ο όρος fintech χρονολογείται από το 1971, αφού η τεχνολογία υπήρξε ανέκαθεν μέρος του σύγχρονου χρηματοοικονομικού κόσμου. Η εισαγωγή πιστωτικών καρτών και η χρήση των ATM στη δεκαετία του '90 είναι προγονικά παραδείγματα του τρέχοντος fintech οικοσυστήματος. Τις επόμενες δεκαετίες, οι ηλεκτρονικές συναλλαγές και οι συναλλαγές υψηλής συχνότητας (high-frequency trading) έγιναν μέρος της καθημερινότητας μας. Αυτές οι εξελίξεις ήταν επαναστατικές για την εποχή και φυσικά έχουν διαμορφώσει τις λειτουργίες των χρηματοπιστωτικών αγορών μέχρι σήμερα.

Η ειδοποιός διαφορά είναι ότι στις μέρες μας η ικανότητα δημιουργίας συνέργειας και σύνθεσης μεταξύ ειδικών σε θέματα τεχνολογίας και παραδοσιακών παραγόντων της χρηματοοικονομικής αγοράς είναι ευκολότερη από ποτέ. Η τεχνολογία, μέσω της διαχείρισης τεράστιων δεδομένων, μπορεί να διεισδύσει στις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, να παρέχει συγκεκριμένες, μικρής και μεγάλης κλίμακας, λύσεις για χρηματοοικονομικές εφαρμογές και να επεκτείνει την πελατειακή βάση των τραπεζών. Η fintech προσφέρει πλέον απτές λύσεις υπό τη μορφή υπηρεσιών, εξυπηρέτησης πελατών, λογισμικού και επιχειρηματικών εργαλείων λήψης αποφάσεων. Τα προϊόντα αυτά επιτρέπουν στις οικονομικές διαδικασίες να είναι πιο αποτελεσματικές όσον αφορά το κόστος και την ταχύτητα, ενώ οι καταναλωτές έχουν μια ποικιλία επιλογών καλύτερα προσαρμοσμένων στις προτιμήσεις τους, στο επίπεδο γνώσης τους και στις οικονομικές τους περιστάσεις. Το αποτέλεσμα αυτής της τάσης είναι ότι τα παραδοσιακά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα καθίστανται σταδιακά μη δημοφιλή,

χάνουν τον παραδοσιακό ρόλο του μεσοληβητή και εκ του αποτελέσματος οι δραστηριότητές τους υποβαθμίζονται. Είναι λογικό, λοιπόν, να αναρωτιέται κάποιος γιατί η fintech δεν εμφανίστηκε ως τάση πολύ νωρίτερα.

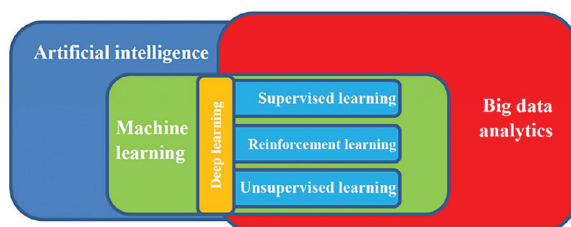
Η απάντηση είναι απλή. Η επανάσταση της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας είναι σήμερα εδώ, καθώς ο χρηματοπιστωτικός κόσμος μετασχηματίζεται σταδιακά σε έναν ψηφιακό τομέα τεχνολογίας πλούσιο σε πληροφορίες και δεδομένα υψηλού όγκου, η επεξεργασία των οποίων με υψηλές ταχύτητες δεν είναι κάτι τόσο δύσκολο ή αδιανόητο όπως παλαιότερα. Όσο περισσότερο γίνεται αυτή η μεταστροφή, τόσο περισσότερο η συμπεριφορά των καταναλωτών και των επενδυτών μετατοπίζεται προς μια φιλοτεχνολογική στάση στις χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες που προσφέρουν οι τράπεζες και οι εταιρείες fintech. Η παραδοσιακή τραπεζική σχέση πελάτη-ταμεία σταδιακά μειώνεται, ενώ η νέα γενιά (οι λεγόμενοι 'millennials' ή οι καταναλωτές 'Gen Z') ταυτίζεται ραγδαία με προϊόντα που είναι ψηφιακά καινοτόμα, ευκόλως κατανοητά και προσβάσιμα διαδικτυακά παγκοσμίως. Η νέα αυτή νόρμα επιβεβαιώνει ότι η fintech προωθεί τη χρηματοοικονομική καινοτομία μέσω της τεχνολογίας των πληροφοριών. Σε αυτό το πλαίσιο, η αξία της TN και της MM γίνεται προφανής μέρα με τη μέρα. Αυτοί οι δύο πυλώνες της αναλυτικής επιστήμης των δεδομένων (data science) θεωρούνται από τους βασικούς παράγοντες των χρηματοπιστωτικών αγορών ως τα νέα και κύρια τεχνολογικά εργαλεία. Μέσω αυτών μπορεί να επιτευχθεί η βελτίωση των πρωτοκόλλων ασφάλειας, η μείωση του λειτουργικού κόστους, η εξομάλυνση των επιχειρηματικών διαδικασιών και, κυρίως, η παροχή αποδοτικών αποτελεσμάτων οικονομικής ανάλυσης για τη λήψη επιχειρηματικών, τραπεζικών και επενδυτικών αποφάσεων.

2. Περίληψη της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης

Προτού γίνει μια πιο ενδελεχής συζήτηση για την προσφορά της TN και MM στις χρηματιστηριακές και τραπεζικές υπηρεσίες, είναι σημαντικό να δοθεί μια μη τεχνική περίληψη των μεθόδων αυτών. Το πρώτο στάδιο είναι να ταξινομήσουμε τις μεθόδους σε σχέση με την ανάλυση των μεγάλων δεδομένων. Πρακτικά, οι τρεις τομείς μπορούν εύκολα να συνοψιστούν με την ακόλουθη τοπολογική περιγραφή. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι λιγότερο τεχνικά καταρτισμένοι

αναγνώστες πρέπει να επικεντρωθούν στις διαφορές μεταξύ των βασικών τεχνικών MM ακολουθώντας την εικόνα 1 και τις συντομογραφίες της υποσημείωσης 3.

Εικόνα 1: Η τοπολογία μεταξύ της TN και MM και της ανάλυσης των big data



Σημείωση: Η πηγή της εικόνας είναι από την έκθεση του Συμβουλίου Χρηματοοικονομικής Σταθερότητας (Financial Stability Board, 2017)³.

Η MM, ως υποσύνολο της TN, είναι το μέσο που ενδυναμώνει τη διείσδυση της επιστήμης της TN στον τομέα των big data. Οι παραδοσιακές μέθοδοι ανάλυσης χρησιμοποιούν περιορισμένα και ‘καθαρισμένα’ σύνολα δεδομένων με απλά στατιστικά μοντέλα, εστιάζοντας στη στατιστική συσχέτιση και στην αιτιώδη συνάφεια. Από την άλλη πλευρά, οι BDA είναι τεχνικές πρόβλεψης που χρησιμοποιούν ακατέργαστα, μεγάλης κλίμακας και πολυδιάστατα σύνολα δεδομένων μέσω πολυπλοκών μοντελοποίησης. Τα αποτελέσματά τους είναι πειραματικά και ‘ad hoc’, ενώ οι διεργασίες τους είναι τυχαιοποιημένες και στοχεύουν στην αποκάλυψη άγνωστων συσχετισμών και νέων πληροφοριών μέσω της εξόρυξης νέων πληροφοριών, συσχετισμών και δεδομένων (data mining⁴). Προκειμένου ένα σύνολο δεδομένων να ταξινομηθεί ως big data πρέπει να συνδυαστεί ο όγκος (δεδομένα που είναι στατικά και έτοιμα για επεξεργασία, π.χ. πιστωτικό ιστορικό πελατών), η ταχύτητα (δεδομένα που κινούνται και αλληάζουν πολύ γρήγορα, π.χ. πληροφορίες κοινωνικών δικτύων), η ποικιλία (δεδομένα σε πολλές μορφές, π.χ. κείμενο, πολυμέσα) και ο βαθμός εγκυρότητας (αμφίβολα δεδομένα, π.χ. βάσεις δεδομένων με ασυνέπειες ή τιμές που λείπουν)⁵.

3. Artificial Intelligence (AI): TN, Machine Learning (ML): MM, Big Data Analytics (BDA): Αναλυτικές μέθοδοι των big data (BDA), Deep Learning (DL): Βαθιά Μάθηση (BM) , Supervised / Unsupervised Learning (SL/UL): Επιβλεπόμενη / Μη επιβλεπόμενη Μάθηση (EM/μη EM), Reinforcement Learning (RL): Ενισχυόμενη Μάθηση (ENM).

4. Περισσότερες πληροφορίες για το data mining μπορούν να βρεθούν στο βιβλίο των Olson and Delen (2008).

5. Αυτά τα χαρακτηριστικά των big data συνήθως αναφέρονται ως τα τέσσερα V (volume, velocity, variety, veracity) (Singh and Singh, 2017).

Μερικά σύγχρονα παραδείγματα μεγάλων δεδομένων είναι η ανακάλυψη καταναλωτικών αγορών, το εξατομικευμένο μάρκετινγκ, η ιατρική παρακολούθηση δεδομένων από φορητές συσκευές, η ηλεκτρονική ροή πολυμέσων, η παρακολούθηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και τα πρωτόκολλα ασφάλειας στον κυβερνοχώρο (Rice, 2020). Όμως, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα είναι κορυφαίοι παραγωγοί δομημένων και μη δομημένων δεδομένων μεγάλης κλίμακας, επομένως οι τράπεζες αναμένεται να είναι ηγέτες στον τομέα των BDA και σημαντικό συστατικό της πραγματικής επιτυχίας της fintech (Hassani et al., 2018). Παραδείγματα μεγάλων τραπεζικών δεδομένων είναι οι πληροφορίες χρηματιστηρίου σε πραγματικό χρόνο, η προσαρμογή στην ψυχολογία των καταναλωτών, η σηματοδότηση απάτης και η ανάλυση κινδύνου βάσει χρηματοοικονομικών πληροφοριών και πληροφοριών αγοράς υψηλής συχνότητας.

Τα παραπάνω σταδιακά αναδεικνύουν τα συμβιωτικά χαρακτηριστικά μεταξύ των μεγάλων δεδομένων και της TN. Είναι πλέον ξεκάθαρο ότι, για να αξιοποιηθούν τα big data με τρόπο αποδοτικό και ευφυή, χρειάζονται μέθοδοι που βασίζονται στη φιλοσοφία της TN και στις αναλυτικές δυνατότητες της MM. Μόνο τέτοιες τεχνικές μπορούν να παρέχουν προσεγγίσεις σχετικά με το πόση αξία δημιουργείται από κάθε μονάδα δεδομένων, που σχετίζεται με το εκάστοτε πρόβλημα, και να προσδιορίσουν τις πιθανές συνεισφορές των υποομάδων των δεδομένων στην επίλυσή του. Φυσικά, ο όρος της TN είναι γριφώδης και υπάρχει επιστημονική διάσταση απόψεων ως προς το ποιος είναι ο ιδανικός ορισμός. Ο ορισμός της γενικής έννοιας της νοημοσύνης είναι φύσει δύσκολος και έχει και φιλοσοφική διάσταση (Monett and Lewis, 2017). Αναμενόμενα, όταν αυτή η έννοια επεκταθεί στον τομέα των υπολογιστικών αλγορίθμων, της αυτοματοποίησης και της ρομποτικής, ο ορισμός της γίνεται πιο τεχνικός και δυσνόητος. Ο πατέρας της TN, John McCarthy, ορίζει την TN ως την επιστήμη της δημιουργίας έξυπνων μηχανών. Οι έξυπνες μηχανές βασίζονται στη χρήση ευφυών 'πρακτόρων' (AI agents), οι οποίοι μπορούν να κατανοήσουν το περιβάλλον τους και να λάβουν αποφάσεις που μεγιστοποιούν την επιτυχία του συστήματος για την εκάστοτε εργασία. Οι AI agents μπορούν να αντιμετωπίσουν πολυδιάστατες ιδέες, να μάθουν από προηγούμενα δεδομένα, να συνδυάσουν στατιστικά συμπεράσματα, να αντιμετωπίσουν την πολυπλοκότητα και την ασάφεια που πηγάζει από σύνολα δεδομένων μεγάλης κλίμακας και, τέλος, να δώσουν γρήγορες και αποτελεσματικές λύσεις. Όλα αυτά επιτυγχάνονται μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών επανάληψης και χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση.

Κύριοι κλάδοι της TN είναι η αναγνώριση μοτίβων (pattern recognition), οι αλγόριθμοι ευριστικής αναζήτησης (heuristics), οι γεωμετρικοί αλγόριθμοι, τα νευρωνικά δίκτυα και φυσικά η MM (Bishop (2006), Angstenberger (2013), Groner et al. (2014), Kasabov (2019), Molnar (2019)). Η TN θα μπορούσε επίσης να συνδεθεί με τέσσερα συστήματα εφαρμογών, όπως ο σχεδιασμός ειδικών συστημάτων (expert systems), η ευριστική επίλυση προβλημάτων, οι εφαρμογές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NPL) και η εικονική ή οπτική αναγνώριση. Η βάση για όλες αυτές τις εφαρμογές είναι η ικανότητα των μοντέλων TN να μαθαίνουν και να βελτιώνουν την απόδοσή τους χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης αλληλεπίδρασης, δηλαδή η ιδιότητα ή η ικανότητα της 'μηχανικής μάθησης'. Μια λεπτομερής τοπολογία της εξέλιξης της TN και της MM παρουσιάζεται από τους Gokani (2017) και Sperling (2018). Πιο συγκεκριμένα, τέσσερις κατηγορίες τεχνικών είναι πολύ κεντρικές στον συγκεκριμένο τομέα, η EM, η μη EM, η ENM και η BM.

Η επιλογή της κάθε μεθόδου εκμάθησης γίνεται βάσει του τύπου της ερώτησης που πρέπει να απαντηθεί και τα ανάλογα διαθέσιμα δεδομένα. Αν υποθέσουμε ότι έχουμε τις μεταβλητές εισόδου X και μια μεταβλητή εξόδου Y , τότε ένας αλγόριθμος εκμάθησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία μιας συνάρτησης απεικόνισης (mapping function) F . Με άλλα λόγια, ο αλγόριθμος μπορεί να προσδιορίσει την ακόλουθη σχέση $Y = F(X)$. Ο στόχος της MM είναι να υπολογίσει το F με τέτοια ακρίβεια, ώστε όταν διατίθενται νέα δεδομένα εισόδου X , οι προβλεπόμενες τιμές του νέου Y να είναι πολύ κοντά στις πραγματικές. Η EM και η μη EM διαφοροποιούνται ανάλογα με τη χρήση πρότερων γνώσεων. Εάν γνωρίζουμε τις σωστές απαντήσεις (που σημαίνει ότι έχουμε επισημάνει πλήρως σύνολα δεδομένων κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας), τότε μπορούμε να ερμηνεύσουμε άμεσα την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Αυτό εμπίπτει στην κατηγορία της EM. Γενικά, προβλήματα ταξινόμησης (classification) και παλινδρόμησης (regression) συνήθως επιλύονται με εφαρμογές EM και συγκεκριμένα τεχνικές όπως η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression), η παλινδρόμηση διανυσμάτων υποστήριξης (support vector regression), τα νευρωνικά δίκτυα και αλγόριθμους τυχαίων δασών (random forest) (Sermpinis et al., 2017· Zhou et al., 2019· Katuwal et al., 2020· Smyl, 2020).

Το πρόβλημα με την EM είναι ότι η ύπαρξη τέτοιων συνόλων δεδομένων δεν είναι πάντα δυνατή, και δεδομένης της προηγούμενης συζήτησης για τα big data και τη δυναμική τους φύση, σε πολλές

περιπτώσεις η EM γίνεται μη πρακτική. Εδώ η λύση δίνεται συνήθως από την μη EM. Όταν η μεταβλητή εξόδου Y δεν είναι διαθέσιμη, τότε το βάρος μετατοπίζεται προς την αναγνώριση της φυσικής δομής των διαθέσιμων δεδομένων. Με άλλα λόγια, το σύστημα δε διαθέτει τη σωστή απάντηση. Ένας μη EM αλγόριθμος προσπαθεί να ανακαλύψει τι δείχνουν οι μεταβλητές εισόδου X με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι τεχνικές μη EM είναι κατάλληλες για ομαδοποίηση (clustering), ανιχνεύσεις ανωμαλιών και εκτιμήσεις πυκνότητας. Οι τυπικές μέθοδοι μη EM είναι η ταξινόμηση πλησιέστερου γείτονα (nearest-neighbour mapping), η ομαδοποίηση k -μέσων και η αποσύνθεση μοναδικής τιμής (singular value decomposition) (Hastie et al., 2009· Shen et al., 2011· Chen and Hao, 2017). Η διαδικασία εκμάθησης τερματίζεται μόλις επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο όριο απόδοσης, κάτι κοινό σε τεχνικές EM και μη EM.

Οι αλγόριθμοι ENM εκπαιδεύουν έναν agent για τη λήψη αποφάσεων που οδηγούν στην υψηλότερη ανταμοιβή μέσω μιας διαδικασίας δοκιμής και σφάλματος (Sutton and Barto, 2018). Ο agent δρα σε ερεθίσματα του περιβάλλοντός του και καταλήγει σε μια 'γενική πολιτική' επιλογής δράσεων, η οποία όμως ελαχιστοποιεί τη μακροπρόθεσμη συνάρτηση κόστους. Ο τελικός στόχος είναι να επιτευχθεί η μέγιστη αναμενόμενη επιβράβευση εντός ενός συγκεκριμένου χρονικού ορίου. Παρόλο που η πολιτική ανταμοιβής υπόκειται σε εποπτεία, ο αλγόριθμος έχει την ελευθερία να μεγιστοποιήσει την ανταμοιβή αξιοποιώντας τη δύναμη της αναζήτησης και των τυχαίων δοκιμών. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η ENM γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ υπολογιστικού υπολογισμού και γνώσης με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο (Collins, 2019). Οι τεχνικές BM, από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιούν πολλαπλά επίπεδα για τη σταδιακή εξαγωγή υψηλότερου επιπέδου χαρακτηριστικών από το ακατέργαστο σύνολο δεδομένων τα οποία επεξεργάζονται. Τα πιο συνηθισμένα μοντέλα είναι τα Συνεληκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (Gu et al., 2018) εμπνευσμένα από τον φυσικό μηχανισμό οπτικής αντίληψης των αντικειμένων ή των ζωντανών οργανισμών. Το πλεονέκτημά τους είναι το γεγονός ότι μπορούν να μάθουν χωρίς επίβλεψη από δεδομένα που δεν είναι δομημένα, ενώ είναι ιδιαίτερα ικανά στην αναγνώριση εικόνας.

Όλα τα παραπάνω παρουσιάζουν μια βασική εικόνα για το πώς είναι δομημένο το 'σύμπαν' της MM. Προφανώς, αν το αναγνωστικό κοινό περιλάμβανε επιστήμονες δεδομένων, μηχανικούς υπολογιστών και εφαρμοσμένων μαθηματικών, η παραπάνω ανάλυση θα

αξιολογείτο μάλλον ως απλουστευτική. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, όμως, ο παραδοσιακός οικονομολόγος είναι στο επίκεντρο. Οι παραπάνω βασικοί άξονες αποτελούν μια καλή αρχή για την κατανόηση της MM από τη μεριά του. Αν ένας από τους στόχους αυτής της επιστημονικής μελέτης είναι ο εκσυγχρονισμός της οικονομικής σκέψης στα πλαίσια της fintech, τότε κάθε μοντέρνος οικονομολόγος πρέπει να έχει υπόψη του τα συγκεκριμένα εργαλεία, όπως γλιφυρά περιγράφουν οι Athey and Imbens (2019). Φυσικά όλοι μας προβληματιζόμαστε σε έναν βαθμό για το πώς η αλληλεπίδραση των μεγάλων δεδομένων, της TN και της MM, μπορεί να μετασχηματίσει την οικονομική σκέψη σε συνάρτηση με την επιστήμη των δεδομένων. Ο Mayo (2017) ισχυρίζεται ότι τα μεγάλα δεδομένα γίνονται λιγότερο σημαντικά ως ξεχωριστή οντότητα. Μόνο η συμβίωση τους με τις παραπάνω μεθόδους μπορεί να μεγιστοποιήσει τα οφέλη τους, δημιουργώντας διαφορετικές οδούς προς τις γνωστικές τεχνολογίες (cognitive technologies) και λύνοντας τον γρίφο του 'μαύρου κουτιού' αυτών των μεθόδων. Κάτι τέτοιο είναι πολύ σημαντικό για τους επενδυτές, τους αναλυτές δεδομένων και τους επιστήμονες υπολογιστών. Η fintech δείχνει τον δρόμο για τη συμφιλίωση του ευρέος κοινού και των 'παλιομοδίτικων' επιχειρήσεων με αυτές τις τεχνικές, που μέχρι το 2010 παρουσιάζονταν στην οικονομική βιβλιογραφία ως 'εξωτικές' χρηματοοικονομικές μεθοδολογίες. Πλέον, η fintech και τα παράγωγά της τις καθιστούν προσβάσιμες και εφικτές σε μορφή υπηρεσίας ή προϊόντος. Για τον λόγο αυτό, είναι φυσικό να συζητήσουμε την επίδρασή τους στις τραπεζικές υπηρεσίες, στις επιχειρήσεις και γενικότερα στις χρηματαγορές.

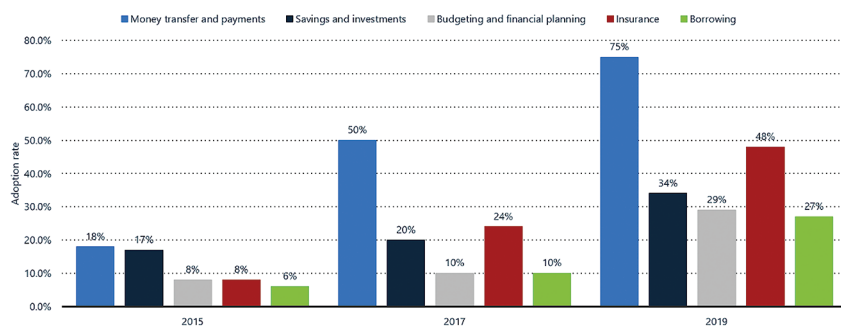
3. Ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στις χρηματιστηριακές εφαρμογές και τραπεζικές υπηρεσίες

Για να μπορέσουμε να αντιληφθούμε τον αντίκτυπο της fintech στις χρηματοοικονομικές δραστηριότητες και τον ρόλο της TN και της MM στις χρηματαγορές και τις τραπεζικές υπηρεσίες, πρέπει να ξεκινήσουμε από κάποια βασικά στατιστικά στοιχεία. Η ανάλυση της Cargemini σε συνεργασία με τον EFMA το 2018 έδειξε ότι 71% των ερωτηθέντων τραπεζικών στελεχών θεωρούν ότι οι προσδοκίες των πελατών σε σχέση με τις ηλεκτρονικές και fintech τραπεζικές υπηρεσίες θα αποτελέσει παράγοντα διαταραχής. Συγκεκριμένα, η αβεβαιότητα για το μακροοικονομικό περιβάλλον ήταν πολύ πιο χαμηλά στη λίστα των απαντήσεων! Στην ίδια ανάλυση, οι ερωτηθέντες τοποθετούν μεταξύ των σημαντικότερων μελλοντικών τραπεζικών στρα-

τηγικών, (1) την οικοδόμηση ψηφιακών διαδικασιών, (2) τις επενδύσεις στις νέες fintech τεχνολογίες και (3) τη συνεργασία και συμβίωση με fintech start-ups. Η KPMG (2019) αναφέρει ότι η περίοδος 2018-2019 αποτελεί μια διετία ορόσημο όσον αφορά τις επενδύσεις fintech σε χρηματιστηριακές υπηρεσίες. Συγκεκριμένα, η συνολική επενδυτική δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένων επιχειρηματικών κεφαλαίων, ιδιωτικών μετοχών και συμφωνιών συγχώνευσης και εξαγοράς, ανήλθε σε 141 δισεκατομμύρια δολάρια (3.145 συμφωνίες) και 136 δισεκατομμύρια δολάρια (2.693 συμφωνίες) για το 2018 και το 2019, αντίστοιχα. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι τα αντίστοιχα δεδομένα για το 2014 ήταν λιγότερο από 52 δισεκατομμύρια δολάρια (1.650 συμφωνίες).

Οι αλλαγές συμπεριφοράς των καταναλωτών αποτελούν επίσης σημαντικό μέρος της fintech στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές. Ο παγκόσμιος δείκτης υιοθέτησης της fintech από την Ernst and Young (EYFIN) παρέχει ένα ιδανικό σημείο αναφοράς σχετικά με αυτό. Η εικόνα 2 από το EYFIN (2019) δείχνει τον fintech μετασχηματισμό των καταναλωτών μετά το 2015.

Εικόνα 2: Παγκόσμια ποσοστά υιοθέτησης fintech στους καταναλωτές (2015-2019 ανά fintech κατηγορία)

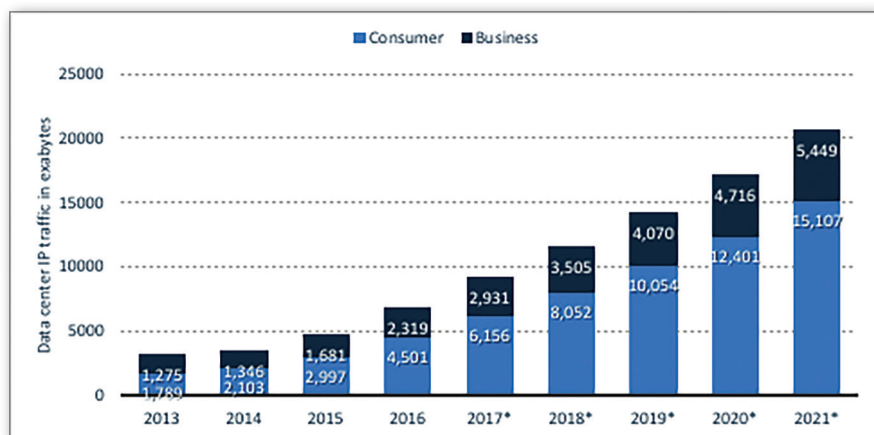


Σημείωση: Η πηγή του γραφήματος είναι το www.ey.com (μεταφορές/πληρωμές, καταθέσεις/επενδύσεις, προϋπολογισμός/οικονομικός προγραμματισμός, ασφάλιση, δανεισμός)

Οι ψηφιακές πληρωμές φαίνεται να είναι το πιο σημαντικό στοιχείο για τους καταναλωτές τα τελευταία χρόνια, φτάνοντας στο εξαιρετικά υψηλό ποσοστό υιοθέτησης 75% το 2019. Ωστόσο, όλες οι άλλες κατηγορίες παρουσιάζουν σταδιακές αυξήσεις, με την ψηφιακή ασφάλιση και τη διαδικτυακή διαχείριση πλούτου να εμφανίζονται

ως σημαντικοί fintech παράγοντες για τους καταναλωτές. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, μπορούμε να επεκταθούμε σε κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά των big data, της TN και της MM που είναι ενδιαφέροντα υπό το πρίσμα της fintech και των χρηματιστηριακών εφαρμογών και τραπεζικών υπηρεσιών. Η ανάλυση του 2018 από την πλατφόρμα Statista αναφέρει ότι ο συνολικός όγκος των δεδομένων που δημιουργήθηκαν, καταγράφηκαν, αντιγράφηκαν και καταναλώθηκαν στον κόσμο φαίνεται να αυξάνεται σταδιακά τα τελευταία χρόνια, δείχνοντας εκθετική αύξηση μετά το 2018. Με αναγωγή βάσει του ετήσιου ρυθμού αύξησης της τάξης του 26%, οι προβλέψεις μιλούν για παραγωγή 150 ZB⁶ μεγάλων δεδομένων το 2024 (Seagate Technology PLC- κορυφαία αμερικανική εταιρεία αποθήκευσης δεδομένων). Εδώ να σημειωθεί ότι ο αντίστοιχος αριθμός για το 2010 δεν ξεπερνούσε τα 2 ZB. Η 'διαδικτυακή κίνηση' (IP traffic) είναι επίσης ένας δείκτης της μεγάλης επέκτασης των μεγάλων δεδομένων. Η Cisco Systems Inc. (2018) παρέχει το ακόλουθο ενδιαφέρον γράφημα σχετικά με την IP traffic σε EB⁷ που αποδίδεται σε ιδιωτική (μπλε) και επιχειρησιακή (μαύρη) κατανάλωση.

Εικόνα 3: Παγκόσμια IP traffic από κέντρα δεδομένων (data centers) από το 2013 έως το 2021



Σημείωση: Η πηγή του γραφήματος είναι www.cisco.com. Οι χρονιές με * αναφέρονται στις εκάστοτε προβλέψεις της εταιρείας για τη διαδικτυακή κίνηση.

6. 1 ZB (Zettabyte) = 1000⁷ bytes.

7. 1EB(Exabyte)=1000⁶ bytes.

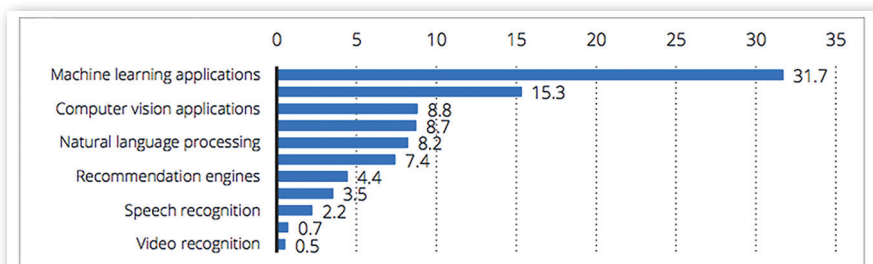
Προφανώς, οι καταναλωτές ή οι προσωπικοί τελικοί χρήστες δημιουργούν την πλειοψηφία της διαδικτυακής κίνησης κατά την τελευταία δεκαετία και αυτή η τάση αναμένεται να συνεχιστεί στο μέλλον. Υπάρχει, ωστόσο, μια αυξητική τάση στη διαδικτυακή κίνηση από επιχειρήσεις. Οι Chen et al. (2019) δείχνουν ότι η fintech στις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες καθοδηγείται όλο και περισσότερο από μεγάλα δεδομένα, αν κάποιος λάβει υπόψη τη συχνότητα επικύρωσης αντίστοιχων πατεντών ευρεσιτεχνίας. Αυτό επιβεβαιώνεται περαιτέρω από την έκθεση της IDC (2018) σχετικά με το μέγεθος των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορους κλάδους το 2018. Συγκεκριμένα, οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, ο κατασκευαστικός κλάδος και ο κλάδος του λιανικού εμπορίου είναι πρωταγωνιστές στην αξιοποίηση των big data. Αυτό είναι ενδιαφέρον, αλλά πώς η TN και η MM εμπλέκονται στη συγκεκριμένη αλληλαγή; Η απάντηση δεν είναι απλή. Οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της TN δημιουργούν μια αλληλαγή παραδείγματος σε κάθε τομέα του κλάδου της τεχνολογίας λόγω της ικανότητάς τους να αντιμετωπίζουν big data με τρόπο αποτελεσματικό. Αυτό αποτελεί, όμως, και αναπόσπαστο μέρος του ψηφιακού μετασχηματισμού των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών (Jagtiani and Lemieux, 2019· Jakšič and Marinč, 2019· Kraus et al., 2020).

Για να διερευνήσουμε τη χρησιμότητά τους στην fintech πρέπει να αναζητήσουμε τις εφαρμογές τους υπό το πρίσμα των οικονομικών στοιχείων, των εφαρμογών ευρεσιτεχνίας, των χρήσεων λογισμικού και υλισμικού, της κατανάλωσης, των επενδύσεων και της μελλοντικής επιχειρηματικής βιωσιμότητας. Το ινστιτούτο McKinsey Global (MGI) (2018) αναφέρει ότι ο συνολικός οικονομικός αντίκτυπος της TN στον τραπεζικό κλάδο εκτιμάται ότι δυνητικά μπορεί να ανέλθει κοντά στα 3 τρισεκατομμύρια δολάρια. Μάλιστα, η έκθεση αξιολογεί μόνο τεχνικές όπως τα νευρωνικά και συνελκτικά δίκτυα (Orimoloye et al., 2020· Chen et al., 2020) και όχι το ανανεωμένο μεθοδολογικό οικοσύστημα της MM και της TN. Αντίστοιχα, η PWC (2018) υπολογίζει ότι η TN αναμένεται να συνεισφέρει περίπου το 26,1% και το 14,5% του ΑΕΠ της Κίνας και της Βόρειας Αμερικής, αντίστοιχα, έως το 2030. Ακόμα πιο σημαντικό είναι ότι, στην ίδια έκθεση, η TN φαίνεται να μπορεί να συνεισφέρει έως και 10% αύξηση του ΑΕΠ μέσω εφαρμογών στις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες (4% από τη βελτίωση της παραγωγικότητάς τους, 6% από τις βελτιώσεις των προσφερόμενων χρηματοπιστωτικών προϊόντων προς τους καταναλωτές). Αυτά τα στατιστικά στοιχεία φυσικά πρέπει να προκαλούν ενθουσια-

σμό σε επιχειρήσεις και τράπεζες που έχουν αγκαλιάσει αυτό το νέο τεχνολογικό κύμα. Παράλληλα, όμως, οι ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα του 'Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT)', του αυτοματισμού και της ΤΝ αναδεικνύουν την ανάγκη αλλαγής της επιχειρηματικής κουλτούρας, αντιμετώπισης των παραδοσιακών εσωτερικών αντιστάσεων και της αποφυγής της νοοτροπίας των επιχειρησιακών 'σιλό'.

Οι Chen et al. (2019) αποδεικνύουν εμπειρικά ότι οι μη χρηματοοικονομικές εταιρείες κυριαρχούν στις πατέντες ευρεσιτεχνίας, πράγμα που όντως επιβεβαιώνει ότι η fintech ξεκινά σε μεγάλο βαθμό από εξελίξεις σε μη χρηματοπιστωτικούς τομείς, όπως η επιστήμη των υπολογιστών, η πληροφορική και η τεχνολογία λογισμικού. Αυτές στη συνέχεια συνδέονται άμεσα με το φάσμα εφαρμογών της ΤΝ και της ΜΜ και αποτελούν το έναυσμα για τη μεταλημπάδευση αυτής της τεχνολογίας στα χρηματοοικονομικά. Η έκθεση της Tractica (2019) προβλέπει ότι η αγορά λογισμικού και υλισμικού που βασίζεται στην ΤΝ θα σημειώσει τεράστια αύξηση ως το 2025. Τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι τα συμβιωτικά χαρακτηριστικά της ΤΝ με την ΜΜ είναι οι βασικοί παράγοντες που δίνουν το πάνω χέρι στον συγκεκριμένο επιχειρηματικό ανταγωνισμό. Τα επόμενα δύο γραφήματα δείχνουν ξεκάθαρα αυτή την τάση.

Εικόνα 4: Παγκόσμια αθροιστική χρηματοδότηση εφαρμογών ΤΝ ανά κατηγορία (Δισεκατομμύρια \$ - μέχρι τον Ιούνιο 2019)

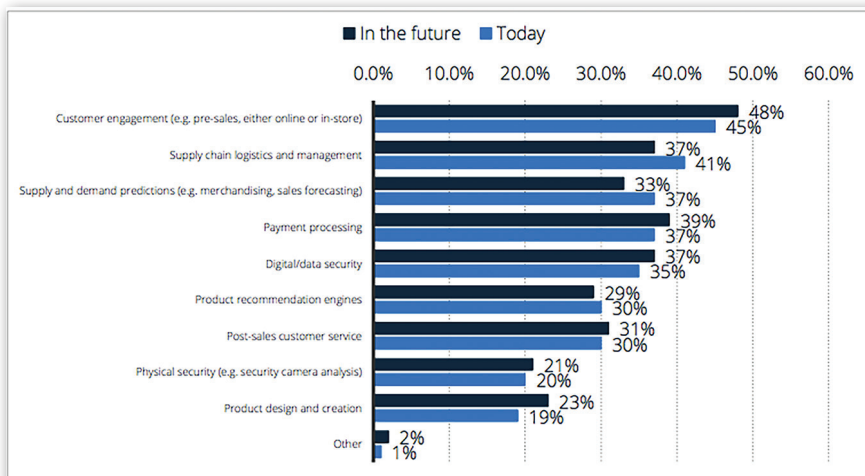


Σημείωση: Η πηγή του γραφήματος είναι το www.venturescanner.com.

Οι εφαρμογές και οι πλατφόρμες ΜΜ είναι ο κύριος μοχλός για επενδύσεις στην τεχνολογία της ΤΝ. Αυτό συμβαδίζει με τη σημερινή τάση της ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας για την fintech, αφού μοντέλα ΜΜ έχουν εξέχουσα θέση σε ποικίλες χρηματοοικονομικές εφαρμογές και εμπειρικές δημοσιεύσεις στον τομέα των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών, χρηματιστηριακής πρόγνωσης και κρυπτονομισμάτων (Gu et al., 2020· Hassanniakalager et al., 2020· Philip,

2020: Petropoulos et al., 2020). Η διασύνδεση μεταξύ καταναλωτών και λιανικού εμπορίου επίσης γιγαντώνεται μέσω της ΤΝ και της ΜΜ. Για παράδειγμα, η εταιρεία 451Research παρουσιάζει το τοπίο της ΜΜ στον συγκεκριμένο κλάδο και είναι εμφανές ότι οι εφαρμογές της εστιάζουν στις ψηφιακές πληρωμές, στις προβλέψεις προσφορών και ζήτησης και στην αφοσίωση πελατών στο διαδίκτυο και την ασφάλεια δεδομένων. Όλα αυτά αποτελούν βασικούς στρατηγικούς στόχους για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που θέλουν να μεταμορφωθούν ψηφιακά, ώστε να μην αποξενώσουν την πελατειακή τους βάση (Nives, 2017· Thakor, 2020). Οι εφαρμογές fintech θεωρητικά δημιουργούν αυξήσεις εσόδων και μείωση του κόστους. Πόσο όμως βοηθούν σε αυτό η ΤΝ και η ΜΜ; Η ανάλυση της McKinsey Analytics (2019) απαντά ξεκάθαρα ότι και οι δύο παρέχουν σημαντική αξία σε αυτούς τους τομείς. Γενικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης μιλούν για αύξηση εσόδων κατά μέσο όρο της τάξης του 10% από την εκτεταμένη χρήση εφαρμογών ΤΝ και ΜΜ. Τα κέρδη συνήθως συνδέονται με εφαρμογές στο μάρκετινγκ, στις πωλήσεις, στην ανάπτυξη νέων προϊόντων και στη βελτίωση διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αντίστοιχα, η ανάλυση αναφέρει και εξοικονόμηση κόστους κατά μέσο όρο άνω του 15% κυρίως σχετιζόμενη με τη βελτίωση παραγωγικότητας και της αλυσίδας εφοδιασμού.

Εικόνα 5: Εφαρμογές ΜΜ στον κλάδο του λιανικού εμπορίου (2019 - μέλλον)



Σημείωση: Η πηγή του γραφήματος είναι η εταιρεία 451 Research (www.451research.com).

Όλο και περισσότεροι ακαδημαϊκοί προσπαθούν να αξιολογήσουν ποιες χρηματοοικονομικές υπηρεσίες επηρεάζονται περισσότερο από την επανάσταση της fintech. Οι Navaretti et al. (2018) αναφέρονται ακριβώς στο δίλημμα του αν οι εταιρείες fintech και οι τράπεζες είναι φίλοι ή εχθροί. Το κύριο μήνυμά τους είναι ότι οι νεοσύστατες εταιρείες fintech αυξάνουν τον ανταγωνισμό στις χρηματοπιστωτικές αγορές, παρέχοντας υπηρεσίες στους καταναλωτές με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Ωστόσο, τέτοιες start-ups δεν μπορούν να εκτελέσουν τραπεζικές εργασίες μεγάλης κλίμακας μέχρι στιγμής. Το αποτέλεσμα είναι η συνεργασία και η αλληλαγία της τραπεζικής νοοτροπίας για τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Οι εταιρείες fintech διαταράσσουν κυρίως τον τομέα ψηφιακών πληρωμών, όμως οι παραδοσιακές τράπεζες έχουν τη δυνατότητα να συνδυάσουν αυτό το τμήμα υπηρεσιών με άλλες τραπεζικές δραστηριότητες (π.χ. δανεισμός, επενδύσεις και αποταμιεύσεις). Για αυτόν τον λόγο, μια υβριδική συμβίωση θεωρείται η ιδανικότερη λύση. Το επιχειρηματικό μοντέλο των τεχνολογικών start-ups επικεντρώνεται περισσότερο στις τραπεζικές συναλλαγές, ενώ οι παραδοσιακές τράπεζες μετατρέπονται σε ιδρύματα που επωάζουν την τεχνολογία και μετατρέπονται σε τεχνολογικά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Ο Thakor (2020) ισχυρίζεται ότι η κύρια διαταραχή της fintech στις τραπεζικές συναλλαγές σχετίζεται με το 'peer-to-peer' (P2P) δανεισμό, τα 'έξυπνα συμβόλαια' (smart contracts) και τα κρυπτονομίσματα. Αυτή η διαταραχή αναμένεται να εκδηλωθεί πιο έντονα σε οικονομικά μη ανεπτυγμένες χώρες, όπου ο χρηματοοικονομικός αναλφαβητισμός είναι υψηλότερος. Τα παραπάνω φαίνονται και πιο καθαρά από τον Tang (2019) για την αγορά P2P και τους Cong και He (2019) για το blockchain και τα έξυπνα συμβόλαια. Οι Metawa et al. (2017) συζητούν τη χρήση γενετικών αλγορίθμων για τη βελτιστοποίηση των πράξεων τραπεζικού δανεισμού, ενώ οι Bastani et al. (2019) παρουσιάζουν μια επισκόπηση των τεχνικών TN και MM, που εφαρμόζονται στις αποφάσεις δανεισμού P2P και πιστωτικού σκορ πελατών. Σκοπός αυτού είναι η αντικατάσταση της παραδοσιακής μη αυτόματης αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας με μεθόδους MM, που αντιμετωπίζουν μη δομημένα και χρονικά ευμετάβλητα δεδομένα. Οι μέθοδοι αυτές είναι σε θέση να αξιοποιήσουν αυτοματοποιημένα και γρήγορα ποιοτικές πληροφορίες (π.χ. πρότυπα κατανάλωσης) και το πιστωτικό ιστορικό, χωρίς να παραβιάζονται οι παραδοσιακά αποδεκτές τραπεζικές πολιτικές.

Οι TN και MM μπορούν επίσης να βοηθήσουν στον εντοπισμό και την πρόληψη της οικονομικής απάτης (Vasant and Litvinchev, 2020).

Η οικονομική απάτη συνδέεται συνήθως με μη εξουσιοδοτημένες συναλλαγές μέσω κινητών συσκευών ή διαδικτυακών πλατφορμών. Η χρήση των τεχνικών αυτών παρέχει ένα σταθερό, αυτοματοποιημένο και γρήγορο εργαλείο για τις τράπεζες ενάντια σε τέτοιες δόλιες συναλλαγές. Οι αλγόριθμοι EM και μη EM, συγκεκριμένα, είναι δυνατόν να πάρουν μέρος σε expert fraud detection systems με χρήση μεγάλων δεδομένων ιστορικού συναλλαγών. Συνήθως, αυτοί οι αλγόριθμοι συνδυάζονται με παραδοσιακές ερευνητικές προσεγγίσεις σε περίπτωση που τα διαθέσιμα δεδομένα δεν επαρκούν για ισχυρές προβλέψεις. Οι μέθοδοι BM σταδιακά συμπληρώνουν την EM και μη EM στον σχεδιασμό τέτοιων συστημάτων. Συγκεκριμένα, οι Ryan-Tubb et al. (2018, σελ. 151) ερευνούν τη χρήση της TN και της MM για την ανίχνευση απάτης με πιστωτικές κάρτες και παρουσιάζουν μια πολύ περιεκτική κατάταξη απόδοσης αυτών των μεθόδων στον συγκεκριμένο τομέα. Οι ερευνητές αναγνωρίζουν, μεταξύ άλλων, τη σημασία των νευρωνικών δικτύων, της EM και μη EM σε αυτό τον τομέα, αναδεικνύοντας τη μετασχηματιστική δύναμή τους για τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες και τη διαχείριση τραπεζικού κινδύνου.

Μια άλλη διάσταση της TN, που ωφελεί τις τραπεζικές συναλλαγές, είναι η χρήση 'εικονικών ή ψηφιακών βοηθών' (virtual assistants). Οι εφαρμογές αυτές βασίζονται σε αυτοματοποιημένη επιλογή ερωτήσεων-απαντήσεων με χρήση 'ασαφούς λογικής' (fuzzy logic) και μοντέλων MM με στόχο τη βελτιστοποίηση των δομών εξυπηρέτησης πελατών και φυσικά τη μείωση του κόστους προσωπικού των τηλεφωνικών κέντρων. Η βάση δεδομένων Statista αναφέρει ότι τα έσοδα της αγοράς αυτοματοποιημένων τηλεφωνικών κέντρων αναμένεται να υπερβούν τα 930 και 740 εκατομμύρια δολάρια στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη, αντίστοιχα. Το Συμβούλιο Χρηματοοικονομικής Σταθερότητας (FSB) (2017) παρουσιάζει μια πολύ περιεκτική έκθεση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο παράγοντες προσφοράς και ζήτησης τοποθετούν τη TN και MM ενεργά στο πλαίσιο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Η έκθεση αναφέρεται και σε άλλες fintech εφαρμογές χρηματοοικονομικής καινοτομίας με βάση αυτές τις τεχνικές, όπως η βέλτιστη διαχείριση κεφαλαίων και επενδύσεων, η αξιολόγηση μοντέλων διαχείρισης κινδύνου και η αυτοματοποιημένη μοντελοποίηση δοκιμών πίεσης τραπεζών (stress tests).

Για παράδειγμα, οι Gu et al. (2020) εκτελούν μια συγκριτική ανάλυση των μεθόδων MM για την αξιολόγηση ασφαλιστρών κινδύνου στοιχείων ενεργητικού. Τα αποτελέσματά τους αποδεικνύουν ότι οι επενδυτές μπορούν να έχουν μεγάλα οικονομικά οφέλη εφαρμόζοντας MM στην τιμολόγηση περιουσιακών στοιχείων σε σύγκριση με τα παραδοσιακά αποτελέσματα βασισμένα σε μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης. Αντίστοιχα, οι Gogas et al. (2018) εξηγούν ότι η χρήση μοντέλων MM για την πρόγνωση αποτυχίας τραπεζών είναι πιο αποτελεσματική από παραδοσιακές τεχνικές.

Τέλος, όσο οι πολιτικές επιχειρηματικής βιωσιμότητας μετασχηματίζουν τις χρηματαγορές και τις χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, ο τραπεζικός κλάδος αναμένεται να είναι ο φάρος της Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης (CSR) (Pérez and Del Bosque, 2012· Wu and Shen, 2013). Είναι φυσιολογικό, δεδομένης της fintech, να αναρωτιόμαστε αν οι τεχνικές TN και MM μπορούν να παρέχουν στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα μια πορεία προς ένα πιο κοινωνικά υπεύθυνο πλαίσιο επενδύσεων (SRI) (Ballesterio et al., 2012· Vo et al., 2019). Κάτι τέτοιο φαίνεται να είναι δυνατόν. Η BNP Paribas ισχυρίζεται ότι, παρόλο που η TN και η επιχειρηματική βιωσιμότητα δεν είναι πάντα αλληλένδετες έννοιες, τεχνολογικοί γίγαντες όπως η Microsoft προωθούν την CSR και το SRI σε όλο τον κόσμο μέσω του 'AI for Earth'. Η χρησιμοποίηση εργαλείων TN, που αναπτύσσονται από ευέλικτες και σύγχρονες νεοσύστατες επιχειρήσεις, σε τραπεζικές δραστηριότητες μπορεί να αποτελέσει ισχυρό κίνητρο για επενδυτές που θέλουν να διαθέσουν πόρους σε έργα που ευθυγραμμίζονται με τους στόχους του περιβάλλοντος και της επιχειρηματικής βιωσιμότητας. Η υιοθέτηση περιβαλλοντικών εφαρμογών TN μπορεί να έχει τεράστιο αντίκτυπο στην αύξηση του ΑΕΠ και τη μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου παγκοσμίως. Με άλλα λόγια, τα big data, η TN και οι αλγόριθμοι MM είναι προϋπόθεση για την 'πράσινη fintech' (green fintech) (Blakstad and Allen, 2018). Η έκθεση της PWC για το 2019 ισχυρίζεται ότι η ευρωπαϊκή οικονομία θα μπορούσε να ωφεληθεί περισσότερο από τη χρήση της TN και MM για περιβαλλοντικές εφαρμογές, αυξάνοντας το ΑΕΠ της δυναμικά κατά 5,4% έως το 2030. Ακόμα και σε περιοχές της Σαχάρας, της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής και του Ινδο-Ειρηνικού Ωκεανού προβλέπεται αύξηση του ΑΕΠ μεταξύ 1% έως 4% από βιώσιμες λύσεις TN. Άρα το μελλοντικό βιώσιμο 'επιχειρείν' συνδέεται άρρηκτα με τον αυτοματισμό, με τα big data και την αξιοποίησή τους από εφαρμογές TN και MM.

4. Σύνοψη

Ο στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι να βοηθήσει τον αναγνώστη, που ενδιαφέρεται για την ψηφιακή τεχνολογία, την επιχειρηματικότητα και τις χρηματαγορές, να κατανοήσει γιατί η επανάσταση της fintech συνδέεται με τα big data, την TN και τη MM. Αρχικά, το κείμενο επικεντρώνεται στη βασική περιγραφή της. Στη συνέχεια, γίνεται μια μη τεχνική περίληψη των παραπάνω μεθόδων και, τέλος, γίνεται εκτενής ανάλυση του ρόλου της TN και MM στις χρηματιστηριακές εφαρμογές και τραπεζικές υπηρεσίες. Η συγκεκριμένη περιγραφή βασίζεται σε στατιστικές έρευνες, αναφορές μεγάλων συμβουλευτικών εταιρειών και σε ακαδημαϊκή έρευνα δημοσιευμένη στους τομείς των χρηματοοικονομικών, της επιχειρησιακής έρευνας και της επιστήμης των υπολογιστών και των δεδομένων. Στο επίκεντρο της ανάλυσης είναι μεταξύ άλλων η διαχείριση πλούτου, οι τραπεζικές υπηρεσίες, η εξυπηρέτηση πελατών και η βιώσιμη ανάπτυξη. Μέσω των παραπάνω ο αναγνώστης μπορεί να αποκομίσει μια πλήρη εικόνα του βαθμού διείσδυσης της TN και MM στο οικοσύστημα της fintech και να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματά τους όσον αφορά τη δημιουργία κέρδους, τον πιθανό οικονομικό αντίκτυπο και τις περιπτώσεις χρήσης τους σε κλάδους των χρηματαγορών και σε παραδοσιακές δομές των τραπεζικών υπηρεσιών.

Η ελπίδα μου, ως συγγραφέα αυτού του κεφαλαίου, είναι ότι το παραπάνω πλαίσιο είναι ενημερωτικό, αλλιώς ταυτόχρονα δεν αποξενώνει έναν μη εξειδικευμένο στην επιστήμη των δεδομένων αναγνώστη. Δεδομένου ότι ο ρόλος της TN και MM στο παζλ της επιστήμης δεδομένων εξελίσσεται συνεχώς, το περιεχόμενο του συγκεκριμένου κεφαλαίου μπορεί να αποτελέσει ένα αρχικό σημείο αναφοράς για τη σύγχρονη τοπολογία των μεθόδων αυτών σε σχέση με τις χρηματαγορές και τις τραπεζικές υπηρεσίες. Είναι ξεκάθαρο ότι ο αντίκτυπος αυτών των μεθόδων είναι πολύπλευρος, αποδιοργανωτικός σε κάποιες περιπτώσεις αλλά και παράλληλα δυνητικά εξελικτικός για τα τραπεζικά ιδρύματα και τις χρηματαγορές. Είναι επομένως εύκολο να συμπεράνει κανείς ότι η μεταμορφωτική συμβίωση των μεγάλων δεδομένων, της TN και της MM, λειτουργεί υπέρ της fintech επανάστασης. Κύριο όπλο σε αυτή τη συμβίωση είναι οι επιστήμονες δεδομένων. Ο σύγχρονος data scientist δεν είναι απλά ένας 'κομπιουτεράς' που δουλεύει με βάσεις δεδομένων 'παραπεταμένος' στο υπόγειο μιας παλαιομοδίτικης εταιρείας ή τράπεζας. Ο σύγχρονος επιστήμονας δεδομένων στην εποχή της fintech είναι ένα αμάλλαμα υπολογιστικής τεχνογνωσίας, ψηφιακής επιχειρηματικότητας, σύγχρονου μάρκετινγκ και μια δύναμη διατήρησης και εξυπηρέτησης πελατών.

Βιβλιογραφία

- Angstenberger, L., 2013. *Dynamic fuzzy pattern recognition with applications to finance and engineering* (Vol.,17). Springer Science & Business Media.
- Athey, S. and Imbens, G.W., 2019. Machine learning methods that economists should know about. *Annual Review of Economics*, 11, pp. 685-725.
- Ballesterio, E., Bravo, M., Pérez-Gladish, B., Arenas-Parra, M. and Pla-Santamaria, D., 2012. Socially responsible investment: A multicriteria approach to portfolio selection combining ethical and financial objectives. *European Journal of Operational Research*, 216(2), pp. 487-494.
- Bastani, K., Asgari, E. and Namavari, H., 2019. Wide and deep learning for peer-to-peer lending. *Expert Systems with Applications*, 134, pp. 209-224.
- Bishop, C.M., 2006. *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
- Blakstad, S. and Allen, R., 2018. Green Fintech. In *FinTech Revolution* (pp. 183-199). Palgrave Macmillan, Cham.
- Chen, Y. and Hao, Y., 2017. A feature weighted support vector machine and K-nearest neighbor algorithm for stock market indices prediction. *Expert Systems with Applications*, 80, pp. 340-355.
- Chen, M.A., Wu, Q. and Yang, B., 2019. How valuable is FinTech innovation? *The Review of Financial Studies*, 32(5), pp. 2062-2106.
- Chen, W., Xu, H., Jia, L. and Gao, Y., 2020. Machine learning model for Bitcoin exchange rate prediction using economic and technology determinants. *International Journal of Forecasting*, forthcoming
- Cisco Systems Inc., 2018. *Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2015–2020*, technical report, available at: <https://www.iotjournal.nl/wp-content/uploads/2017/02/white-paper-c11-738085.pdf>.
- Collins, A.G.E., 2019. Reinforcement learning: bringing together computation and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 29, pp. 63-68.
- Cong, L.W. and He, Z., 2019. Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5), pp.1754-1797.
- Dixon, M.F., Halperin, I. and Bilokon, P., 2020. *Machine Learning in*

- Finance*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- EYFIN, 2019, *Ernst and Young Global FinTech Adoption Index 2019*, available at: https://www.ey.com/en_gr/ey-global-fintech-adoption-index.
- Financial Stability Board, 2017. *Board, Artificial intelligence and machine learning in financial services: Market developments and financial stability implications*. Report available at: <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P011117.pdf>.
- Gogas, P., Papadimitriou, T. and Agrapetidou, A., 2018. Forecasting bank failures and stress testing: A machine learning approach. *International Journal of Forecasting*, 34(3), pp. 440-455.
- Gokani, J., 2017. *The Evolution of Banking: AI*, *Stanford Management Science and Engineering Blog*, article available at <https://mse238blog.stanford.edu/2017/08/jgokani/the-evolution-of-banking-ai/>.
- Groner, R., Groner, M. and Bischof, W.F. (eds.), 2014. *Methods of heuristics*. Routledge.
- Gu, S., Kelly, B. and Xiu, D., 2020. Empirical asset pricing via machine learning. *The Review of Financial Studies*, 33(5), pp. 2223-2273.
- Gu, J., Wang, Z., Kuen, J., Ma, L., Shahroudy, A., Shuai, B., Liu, T., Wang, X., Wang, G., Cai, J. and Chen, T., 2018. Recent advances in convolutional neural networks. *Pattern Recognition*, 77, pp. 354-377.
- Hassani, H., Huang, X. and Silva, E., 2018. Banking with blockchain-ed big data. *Journal of Management Analytics*, 5(4), pp. 256-275.
- Hassanniakalager, A., Sermpinis, G., Stasinakis, C. and Verousis, T., 2020. A conditional fuzzy inference approach in forecasting. *European Journal of Operational Research*, 283(1), pp.196-216.
- Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J., 2009. Unsupervised learning. In *The elements of statistical learning* (pp. 485-585). Springer, New York, NY.
- IDC, 2018. *Data Age 2025*, report, available at: <https://www.import.io/wp-content/uploads/2017/04/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf>.
- Jagtiani, J. and Lemieux, C., 2019. The roles of alternative data and machine learning in fintech lending: evidence from the LendingClub consumer platform. *Financial Management*, 48(4), pp.1009-1029.
- Jakšič, M. and Marinč, M., 2019. Relationship banking and

- information technology: The role of artificial intelligence and FinTech. *Risk Management*, 21(1), pp.1-18.
- Kasabov, N.K., 2019. *Time-space, spiking neural networks and brain-inspired artificial intelligence*. Heidelberg: Springer.
- Katuwal, R., Suganthan, P.N. and Zhang, L., 2020. Heterogeneous oblique random forest. *Pattern Recognition*, 99, p.107078.
- KPMG, 2019. *Pulse of Fintech H2 2019 report*, available at: <https://home.kpmg/xx/en/home/campaigns/2020/02/pulse-of-fintech-h2-2019.html>.
- Kraus, M., Feuerriegel, S. and Oztekin, A., 2020. Deep learning in business analytics and operations research: Models, applications and managerial implications. *European Journal of Operational Research*, 281(3), pp.628-641.
- Lessmann, S., Baesens, B., Seow, H.V. and Thomas, L.C., 2015. Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of research. *European Journal of Operational Research*, 247(1), pp.124-136.
- Mayo, M., 2017. *The Data Science Puzzle, Revisited*, online article available at <https://www.kdnuggets.com/2017/01/data-science-puzzle-revisited.html>.
- McKinsey Analytics, 2019. *Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact*, report available at: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Global%20AI%20Survey%20AI%20proves%20its%20worth%20but%20few%20scale%20impact/Global-AI-Survey-AI-proves-its-worth-but-few-scale-impact.pdf>.
- McKinsey Global Institute, 2018. *Notes from the AI Frontier - Insights from Hundreds of Use Cases*, page 18, available at: <http://img2.iyiou.com/Editor/image/20180424/1524552729928779.pdf>.
- Metawa, N., Hassan, M.K. and Elhoseny, M., 2017. Genetic algorithm based model for optimizing bank lending decisions. *Expert Systems with Applications*, 80, pp. 75-82.
- Molnar, C., 2019. *Interpretable machine learning: a guide for making Black Box Models interpretable*, Morisville, North Carolina, Lulu.
- Monett, D. and Lewis, C.W., 2017, November. *Getting clarity by defining artificial intelligence-a survey*. In 3rd conference on philosophy and theory of artificial intelligence (pp. 212-214). Springer, Cham.
- Navaretti, G.B., Calzolari, G., Mansilla-Fernandez, J.M. and

- Pozzolo, A.F., 2018. *Fintech and Banking. Friends or Foes?*
- Olson, D.L. and Delen, D., 2008. *Advanced data mining techniques*. Springer Science & Business Media.
- Orimoloye, L. O., Sung, M.-C., Ma, T., & Johnson, J. E. V. (2020). *Comparing the effectiveness of deep feedforward neural networks and shallow architectures for predicting stock price indices*. *Expert Systems with Applications*, 139, 112828.
- Pérez, A. and Del Bosque, I.R., 2012. The role of CSR in the corporate identity of banking service providers. *Journal of Business Ethics*, 108(2), pp. 145-166.
- Petropoulos, A., Siakoulis, V., Stavroulakis, E. and Vlachogiannakis, N.E., 2020. Predicting bank insolvencies using machine learning techniques. *International Journal of Forecasting*, 36(3), pp. 1092-1113.
- Philip, R., 2020. Estimating permanent price impact via machine learning. *Journal of Econometrics*, 215(2), pp. 414-449.
- PWC, 2018. *Bahrain Fintech Ecosystem Report 2018*, page 15, available at: <https://www.bahrainfintechbay.com/fintech-ecosystem-report>.
- Rice, M. 2020, *Seventeen big data examples and applications*, journal article available at: <https://builtin.com/big-data/big-data-examples-applications>.
- Ryman-Tubb, N.F., Krause, P. and Garn, W., 2018. How Artificial Intelligence and machine learning research impacts payment card fraud detection: A survey and industry benchmark. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 76, pp. 130-157.
- Serpinis, G., Stasinakis, C. and Hassanniakalager, A., 2017. Reverse adaptive krill herd locally weighted support vector regression for forecasting and trading exchange traded funds. *European Journal of Operational Research*, 263(2), pp. 540-558.
- Shen, W., Guo, X., Wu, C. and Wu, D., 2011. Forecasting stock indices using radial basis function neural networks optimized by artificial fish swarm algorithm. *Knowledge-Based Systems*, 24(3), pp. 378-385.
- Singh, D.S. and Singh, G., 2017. Big Data-A Review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(04), pp. 2395-0056.
- Smyl, S., 2020. A hybrid method of exponential smoothing and recurrent neural networks for time series forecasting. *International Journal of Forecasting*, 36(1), pp. 75-85.

- Sperling, E., 2018. *Machine Learning's Limits* (Part 1), journal article available at <https://semiengineering.com/machine-learning-limits/>.
- Sutton, R.S. and Barto, A.G., 2018. *Reinforcement learning: An introduction*. MIT press.
- Tang, H., 2019. Peer-to-peer lenders versus banks: substitutes or complements? *The Review of Financial Studies*, 32(5), pp.1900-1938.
- Thakor, A.V., 2020. Fintech and banking: What do we know? *Journal of Financial Intermediation*, 41, p.100833.
- Tractica, 2019. *Artificial Intelligence Market Forecasts*, April 2019 report, available at <https://www.tractica.com/wp-content/uploads/2016/08/MD-AIMF-3Q16-Brochure.pdf>.
- Vasant, P. and Litvinchev, I., 2020. Financial Fraud Detection Through Artificial Intelligence. In *Artificial Intelligence and Applied Mathematics in Engineering Problems: Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Applied Mathematics in Engineering* (ICAIAME 2019) (Vol. 43, p. 57). Springer Nature.
- Vives, X., 2017. The impact of FinTech on banking. *European Economy*, (2), pp. 97-105.
- Vo, N.N., He, X., Liu, S. and Xu, G., 2019. Deep learning for decision making and the optimization of socially responsible investments and portfolio. *Decision Support Systems*, 124, p.113097.
- Wu, M.W. and Shen, C.H., 2013. Corporate social responsibility in the banking industry: Motives and financial performance. *Journal of Banking & Finance*, 37(9), pp. 3529-3547.
- Zhou, F., Zhang, Q., Sornette, D. and Jiang, L., 2019. Cascading logistic regression onto gradient boosted decision trees for forecasting and trading stock indices. *Applied Soft Computing*, 84, p.105747.

Κρυπτοκέρματα και το μέλλον των ψηφιακών συναλλαγών

*Βασίλειος Πολιμενής,
Αν. Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
e-mail: polimenis@yahoo.com*

1. Εισαγωγή

Αξιοποιώντας ένα σύνολο τεχνολογικών εξελίξεων, όπως οι μονόδρομες κρυπτογραφικές συναρτήσεις [one way hash functions], τεχνολογικές καινοτομίες, όπως **κρυπτοκέρματα [cryptocurrencies]**⁸ και αυτόματοι μηχανισμοί αγορών και χρηματοδότησης **άμεσης διεπαφής [disintermediated]** των συναλληλασσομένων, έρχονται να αλλιάξουν τους τρόπους με τους οποίους παραδοσιακά διεξάγονταν η χρηματοδότηση, οι πληρωμές και επενδύσεις. Τα εναλλακτικά αυτά χρηματοοικονομικά συστήματα αναδύονται εκτός του ρυθμιζόμενου χρηματοπιστωτικού συστήματος και της παραδοσιακής κεφαλαιαγοράς. Πρώτιστα όμως, η χρηματοοικονομική τεχνολογία θα εστιάσει στη δυνατότητα να προσφέρει γρήγορες και ασφαλείς πληρωμές που σε ένα βαθμό θα παρακάμπτουν το υπάρχον τραπεζικό σύστημα [decentralized]. Η **τεχνολογία χρηματοδότησης [fintech]** οδηγεί σε μια νέα εποχή χρηματοοικονομικής και χρηματοδοτικής καινοτομίας με τα χαρακτηριστικά της διαφάνειας, χαμηλού κόστους, ταχύτητας και ευκολίας και θα αλλιάξει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο άνθρωποι, οι επιχειρήσεις και τα ιδρύματα εκτελούν χρηματοοικονομικές συναλλαγές, επενδύουν σε περιουσιακά στοιχεία, προσεγγίζουν πιθανές πηγές χρηματοδότησης και συνάπτουν συμβάσεις.

8. Επειδή ο συναλληλακτικός ρόλος των Cryptocurrencies δεν είναι ακόμα ξεκάθαρος και προς το παρόν τα περισσότερα προσφέρουν σημαντικά μειωμένη δυνατότητα πληρωμών προτείνεται εδώ ο όρος **κρυπτοκέρματα** και όχι **ψηφιακά νομίσματα** [που χρησιμοποιούμε για τα ολοκληρωμένα ψηφιακά μέσα συναλλαγών είτε αυτοδύναμα ή που θα εκδοθούν από κεντρικές τράπεζες]

2. Ανεξάρτητες [decentralized] συναλλαγές

Σήμερα, οι περισσότερες συναλλαγές βασίζονται σε παραδοσιακά συμβατικά συμβόλαια που αποτυπώνονται στο χαρτί και επικυρώνονται από αξιόπιστα τρίτα μέρη που βεβαιώνουν την εκπλήρωση των όρων που περιγράφονται στη συμφωνία. Αυτή η μέθοδος είναι ξεπερασμένη, αργή και, το σημαντικότερο, δεν είναι οικονομικά αποδοτική.

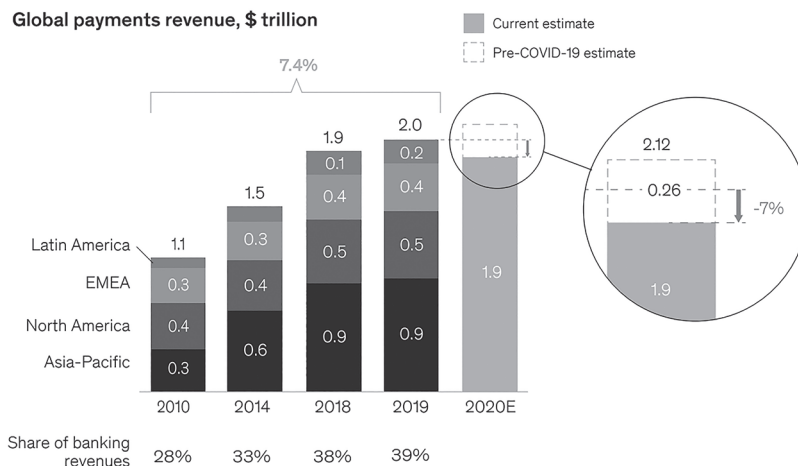
Το στοίχημα της ομαλής ανάπτυξης φθηνών και ανεξάρτητων τεχνολογιών πληρωμής για την παγκόσμια οικονομία είναι τεράστιο, τόσο για τον ανεπτυγμένο κόσμο όσο και τις χώρες με χαμηλή δείκτη ανάπτυξης. Για παράδειγμα, εκτιμάται πως 2,5 δισεκατομμύρια άνθρωποι ζουν σε χώρες με σχεδόν ανύπαρκτες χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, και 1,7 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν καμία πρόσβαση σε τραπεζικό λογαριασμό. Ένας στους εννέα ανθρώπους εξαρτάται από εμβάσματα συγγενών για την κάλυψη του κόστους διαβίωσης, διατροφής και υγείας. Επιπλέον η πανδημία του 2019-2020 επισπεύδει περαιτέρω τη μετάβαση στην παγκόσμια ψηφιακή οικονομία και στα πολύπλοκα συστήματα πληρωμών στα οποία αυτή θα στηριχθεί.

Με ετήσια έσοδα⁹ της τάξης των \$2 τρισ., οι πληρωμές [payments industry] είναι ένας τομέας που φαίνεται να είναι πλέον ώριμος να απορροφήσει πολλή από τις νέες καινοτόμες τεχνολογίες. Στην πραγματικότητα, το τσουνάμι των επερχόμενων τεχνολογικών καινοτομιών σημαίνει πως ο τομέας των πληρωμών δε θα επηρεαστεί απλά, αλλά θα αναδομηθεί εκ βάθρων μέσω της νέας τεχνολογίας. Δυνατότητες που φάνταζαν ως προχωρημένη τεχνολογία μέχρι πρότινος είναι πλέον σχεδόν αυτονόητες. Σήμερα πλέον η συζήτηση στρέφεται στην **κατανεμημένη τεχνολογία κρυπταλύσου [distributed blockchain technology]** στα **ψηφιακά κέρματα [cryptocurrencies]** και στα **ψηφιακά νομίσματα** που θα εκδώσουν οι κεντρικές τράπεζες [central bank digital currencies - CBDC].

Είναι χαρακτηριστικό της σημασίας που αποδίδεται πλέον [αλλά και της ευρύτητας αποδοχής] στην τεχνολογία αλύσου πως μια από τις κορυφαίες εταιρείες τεχνολογίας πληρωμών, η Visa Inc¹⁰, ανακοίνωσε στις 29/3/21 πως θα επέτρεπε την εκκαθάριση συναλλαγών **στο δεσμευμένο [stable currency] κρυπτοκέρμα USD**.

9. The 2020 McKinsey Global Payments Report.

10. Visa moves to allow payment settlements using cryptocurrency. www.reuters.com 29/3/2021.



Source: McKinsey Global Payments Map.

Σήμερα, από τους 1,7 δισ. ανθρώπους που δεν έχουν πρόσβαση στο τραπεζικό σύστημα, 1 δισ. άνθρωποι κατέχουν υπολογιστικό τηλέφωνο [smartphone]¹¹. Με τη χρήση της τεχνολογίας blockchain δημιουργείται η δυνατότητα να αποστέλλεται έμβασμα σε οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη μέσα σε δευτερόλεπτα σε όποιον έχει κινητό τηλέφωνο υπολογιστικής τεχνολογίας [smartphone].

3. Εισαγωγή στη λειτουργία της κρυπταλύσου

Ένας, ακόμα και σήμερα, άγνωστος συγγραφέας ή ομάδα με το ψευδώνυμο Nakamoto [2008] παρουσίασε μια εργασία¹² σχετικά με την πραγματοποίηση μη αναστρέψιμων συναλλαγών που μοιάζουν με μετρητά χωρίς την ανάγκη κεντρικής πιστοποίησης. Αυτή ήταν η πρώτη χρήση του blockchain, της κρυπτογραφικής τεχνολογίας πίσω από το ψηφιακό κέρμα bitcoin.

Η **κρυπταλύσος [Blockchain]** είναι μια ψηφιακή και κατακευματισμένη βάση δεδομένων που καταγράφει συναλλαγές που αφορούν αξίες και γενικότερα πράξεις [σε κεφάλαια, αγαθά, περιουσία, δικαιώματα, ψήφους κ.τ.λ.] και που προορίζεται να διατηρήσει **αναλλοίωτα** στο διηνεκές κάθε πληροφορία και συναλλαγή που πραγματοποιείται στο δίκτυό της. Κάθε χρήστης αποτελεί δυνητικά έναν κόμβο

11. *The future of payments*, 2020, Digital Monetary Institute.

12. Satoshi Nakamoto, 2008, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.

ενός συνεργατικού δικτύου [peer-to-peer] και διατηρεί ένα αντίγραφο του δημοσίου βιβλίου συναλλαγών. Κάθε συναλλαγή στη βάση δεδομένων blockchain μπορεί να επαληθευτεί κρυπτογραφικά αυτοδυνάμως από τους χρήστες που συμμετέχουν στο σύστημα, επομένως δεν απαιτείται αξιόπιστη κεντρική επαληθευση/πιστοποίηση [decentralized].

Η ιδέα λειτουργεί ως εξής: Ας υποθέσουμε ότι ο χρήστης Α θέλει να μεταφέρει χρήματα στον χρήστη Β. Ο Α μπορεί κρυπτογραφικά να ασκήσει **αδαπάνητα δικαιώματα συναλλαγών [Unspent Transaction Output - UTXO]** που του ανήκουν από προηγούμενες συναλλαγές εντάσσοντάς τα σε νέα συναλλαγή που θα εκδώσει με τη σειρά της νέα δικαιώματα UTXO. Τα δαπανηθέντα δικαιώματα εισόδου ισούνται με τα δικαιώματα εξόδου UTXO που προκύπτουν από τη συναλλαγή συν τα κόστη που χρεώνεται η συναλλαγή ώστε να δημοσιευθεί με το επόμενο φύλλο συναλλαγών [transaction block]. Κάθε δικαίωμα καταγράφεται στο blockchain μαζί με το **δημόσιο κλειδί [public key]** του ιδιοκτήτη του δικαιώματος, ο οποίος είναι και ο μόνος που μπορεί κρυπτογραφικά¹³ να το δαπανήσει εντάσσοντας το σε νέες συναλλαγές.

Όταν συμβαίνει αυτή η συναλλαγή, εντάσσεται [μαζί με άλλες συναλλαγές] σε ένα **φύλλο συναλλαγών [transaction block]** που θα αποτελέσει το νεότερο τμήμα της αλυσού και μεταδίδεται σε κάθε κόμβο / χρήστη του δικτύου. Στη συνέχεια, οι χρήστες πρέπει να επαληθεύσουν κρυπτογραφικά εάν αυτή η συναλλαγή είναι έγκυρη, εάν δηλαδή έχει υπογραφεί ψηφιακά από το **ιδιωτικό κλειδί [private key]** που αντιστοιχεί στο δημόσιο κλειδί του δικαιώματος. Όταν το νέο φύλλο συναλλαγών [transaction block] προστεθεί στην αλυσού, όλοι οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να δουν και να συμφωνήσουν ποιά ακριβώς είναι η διάταξη των συναλλαγών¹⁴.

4. Η τεχνική αρχή λειτουργίας της αλυσού

Η επιτυχής λειτουργία της πρώτης αλυσού που υλοποίησε το κρυπτοκόρημα bitcoin αποτέλεσε τον ολοκληρωμένο συνδυασμό μιας σειράς από εξαιρετικά ευφυείς λύσεις σε επιμέρους τεχνικά προβλήματα που ανακύπτουν στον σχεδιασμό ενός ανεξάρτητου μέσου πληρωμών. Αν όμως πρέπει να απομονώσουμε την κορυφαία τεχνο-

13. Μέσω του **ιδιωτικού κλειδιού** του που φυλάσσει σε **κλειδοθήκη [wallet]**

14. Για παράδειγμα, όταν προστεθεί το υπ' αριθμ 1125 φύλλο, όλοι οι χρήστες συμφωνούν στην 4η συναλλαγή που βρίσκεται στο υπ' αριθμ 1125 φύλλο του βιβλίου και αυτό δε θα αλλάξει ποτέ.

λογία που επέτρεψε το bitcoin και αποτέλεσε ένα τεχνολογικό άλμα αυτή είναι η **συνάρτηση κατακερματισμού [hash function]**. Αλλιώς γνωστή και ως **μονόδρομη συνάρτηση κατακερματισμού [one-way hash function]**, λαμβάνει ως είσοδο ένα μήνυμα αυθαίρετου μήκους και δημιουργεί μια έξοδο (hash) σταθερού μήκους. Τα κύρια χαρακτηριστικά μιας κρυπτογραφικής συνάρτησης κατακερματισμού είναι ότι, όταν δίνεται το μήνυμα εισόδου x , είναι εύκολο να υπολογιστεί ο κατακερματισμός $f(x)$, αλλά δεδομένης της εικόνας $f(x)$ είναι εξαιρετικά δύσκολο¹⁵ να υπολογιστεί με υπολογισμούς μηχανών Turing το μήνυμα που παράγει αυτή την εικόνα. Επίσης δεδομένου ενός μηνύματος x_1 , είναι εξίσου δύσκολο να βρεθεί ένα διαφορετικό μήνυμα x_2 που θα παράγει την ίδια εικόνα (αυτό είναι γνωστό ως σύγκρουση - collision).

Η γενική περιγραφή της αρχής λειτουργίας της αλύσου είναι πως οι χρήστες ανταγωνίζονται στην επίλυση ενός μαθηματικού παζλ¹⁶ για το ποιος θα είναι ο πρώτος που θα επικυρώσει το επόμενο φύλλο με συναλλαγές. Αυτή η δραστηριότητα που [εσφαλημένα] αποκαλείται εξόρυξη απαιτεί τη χρήση σημαντικής υπολογιστικής ισχύος, και ο πρώτος εξορύκτης που θα βρει τη λύση παίρνει ως ανταμοιβή κάποια κέρματα τόσο από την ανάδειξη της επόμενης λύσης όσο και από τις συναλλαγές που εντάσσονται στο αναρτητέο φύλλο [block].

Το **πρωτόκολλο συμφωνίας [consensus protocol]** είναι ο συμβατικός τρόπος με τον οποίο οι χρήστες της αλύσου φθάνουν σε συμφωνία σχετικά με το ποιος έχει τον έλεγχο συγκεκριμένων κρυπτοκερμάτων ή ποιο είναι το επόμενο φύλλο πληρωμών που θα προσαρτηθεί στην αλυσω. Όταν για παράδειγμα χρήστης μεταφέρει

15. Πρακτικά αδύνατο ακόμα και από οντότητες με πανίσχυρα υπολογιστικά μέσα [εφόσον αυτά θα παραμένουν στο υπολογιστικό μοντέλο της μηχανής Turing]. Αυτό σήμερα αποτελεί το σύνολο όλων των γνωστών υπολογιστών, αλλά δεν είναι ξεκάθαρο αν κάποιες από τις γνωστές κρυπτο-συναρτήσεις θα αντέξουν [ή θα πρέπει να τροποποιηθούν] όταν υλοποιηθούν πρακτικοί υπολογιστές που θα στηριχθούν στην κβαντομηχανική [quantum computers].

16. Παρά το ότι εξάπτει την φαντασία, στην πραγματικότητα δεν υπάρχει τίποτα το πραγματικά “μαθηματικό” που επιλύεται κατά την εξόρυξη bitcoin και η δραστηριότητα μοιάζει περισσότερο με “ξύσιμο” στιγμιαίων λαχνών. Οι διαγωνιζόμενοι προσπαθούν απλά να “ξύνουν” λαχνούς με τον μέγιστο δυνατό ρυθμό, ώστε να είναι αυτοί που θα πετύχουν το επόμενο κερδοφόρο λαχείο.

κέρματα από ένα **ανταλλακτήριο**¹⁷ [**crypto-exchange**] στο οποίο τα αγόρασε σε μια ιδιωτική κλειδοθήκη [**crypto wallet**], η πράξη [**transaction**] πρέπει να καταγραφεί στο τελευταίο φύλλο της αλυσού.

Στην περίπτωση του bitcoin, η συμφωνία επιτυγχάνεται βασιζόμενη πάνω στην τεχνική **αποδειχθέντος έργου** [**proof of work**]. Η τεχνική της απόδειξης έργου όμως, παρά το ότι επιτυγχάνει αποκέντρωση και ασφάλεια, δεν επιδέχεται εύκολη κλιμάκωση του όγκου συναλλαγών λόγω του ότι η πιστοποίηση πράξεων στην αλυσού [**verification on the blockchain**] μπορεί να καθυστερήσει μέχρι την εύρεση του επόμενου φύλλου και κάθε φύλλο μπορεί να ενσωματώσει περιορισμένο αριθμό πράξεων. Επιπλέον, υπάρχει σημαντική πιθανότητα το επόμενο φύλλο να αποκαλυφθεί πολύ σύντομα μετά την αποκάλυψη του αμέσως προηγούμενου και η αλυσού να οδηγηθεί προσωρινά σε **σχάση** [**forking**] μέχρι οι επόμενες αποκαλύψεις να παγιώσουν τελικά τη συμφωνία ως προς τη σειρά των φύλλων στην αλυσού. Για να αντιμετωπιστεί ακριβώς ο κίνδυνος της προσωρινής ασυμφωνίας και σχάσης, οι περισσότεροι χρήστες περιμένουν να ανακαλυφθούν αρκετά φύλλα πριν αποδεχθούν ως τελικά πιστοποιημένη μια πράξη. Αυτό όμως σημαίνει μια καθυστέρηση που πρακτικά μπορεί να φθάσει έως και τη μία ώρα πριν μια πράξη θεωρηθεί τελεσίδικη.

5. Πέρα από τις απλές πληρωμές: Υπολογιστικές δοσοληψίες [**smart contracts**]

Το μεγάλο πλεονέκτημα της αναλλοίωτης δομής που παρέχει η αλυσού είναι πως επιτρέπει τη διενέργεια υπολογιστικών συναλλαγών επί των δεδομένων της. Συγκεκριμένα, με χρήση της τεχνολογίας blockchain, όταν πληρούνται οι κατάλληλες συνθήκες [όροι] μιας συναλλαγής/συμφωνίας, τα λεγόμενα **υπολογιστικά συμβόλαια** [**smart contracts**] εκτελούν αυτόματα συναλλαγές που περιγράφονται σε γραμμές κώδικα και είναι αποθηκευμένες στο blockchain.

17. Η μηχανική μετάφραση του όρου **Crypto wallet** σε “ψηφιακό πορτοφόλι” δεν συνιστάται διότι θεωρείται πως παρέλκει, εφόσον στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν κέρματα σε ένα Crypto wallet, εφόσον αυτά παραμένουν πάντα και κατοχυρώνονται πάνω στην αλυσού. Η λειτουργία του Crypto wallet περισσότερο προσιδιάζει στη λειτουργία μιας **ψηφιακής κλειδοθήκης** που φυλάσσονται ιδιωτικά κρυπτογραφικά κλειδιά [**private keys**]. Επίσης καταγράφονται τα αδαπάνητα δικαιώματα συναλλαγών [UTXO], ώστε να επιτρέπει στον χρήστη να επικοινωνεί με την αλυσού με φιλικό τρόπο απορροφώντας τις τεχνικές δυσκολίες των πρωτοκόλλων που υλοποιούνται.

Ωστόσο, τα αλγοριθμικά συμβόλαια που βασίζονται σε blockchain πρώτης γενιάς αντιμετωπίζουν προκλήσεις που εμποδίζουν τη μαζική υιοθέτησή τους.

6. Προκλήσεις: το τριπλό στοίχημα της κρυπταλύσου

Ιδανικά θέλουμε οι δοσοληψίες επί της κρυπταλύσου [blockchain] να έχουν τρία χαρακτηριστικά:

1. Να επιδέχονται κλιμάκωση ως προς τον όγκο συναλλαγών [scalability],
2. Να είναι ασφαλείς και
3. Να είναι ανεξάρτητες [decentralized], δηλαδή να μην ελέγχονται ή ακυρώνονται από κάποια κεντρική αρχή.

Το πρόβλημα είναι πως φαίνεται σχεδόν αδύνατο να επιτευχθούν και οι τρεις στόχοι. Για παράδειγμα, μπορούμε με χρήση της κρυπτογραφίας να επιτύχουμε όση ασφάλεια συναλλαγών θέλουμε, αλλά επειδή η πιστοποίηση συναλλαγών [verification] με το κρυπτοκέρμα bitcoin [ή άλλα που βασίζονται σε απόδειξη έργου] είναι χρονοβόρα, δε φαίνεται εύκολο να αυξηθεί ο όγκος συναλλαγών επαρκώς. Μπορούμε, ίσως, να επιτύχουμε μεγάλους όγκους συναλλαγών υποθηκευοντας ωστόσο την αξιοπιστία τους. Εναλλακτικά θα μπορούσε να επιτευχθεί ένας μεγάλος όγκος ασφαλών συναλλαγών, όταν όμως εξουσιοδοτήσουμε μια μικρή ομάδα παικτών ή μια κεντρική αρχή [όπως μια τράπεζα, ή οργανισμούς τύπου “visa” ή “mastercard”] με την πιστοποίηση των συναλλαγών. Δηλαδή θα πρέπει να θυσιαστεί η τρίτη σημαντική απαίτηση, αυτή της αποκέντρωσης του συστήματος.

7. Η ανάγκη για μια πιο σοβαρή αξιολόγηση

Συνοπτικά, τα υπολογιστικά συμβόλαια 1ης γενιάς αντιμετωπίζουν καθυστερήσεις στη διάδοση, είναι δαπανηρά στην εξάσκηση και η χρήση τους δεν κλιμακώνεται ώστε να αντιμετωπίσει πραγματικές ανάγκες. Ως συνέπεια αυτών των εμποδίων, μαζικά βιώσιμη υιοθέτηση της χρήσης υπολογιστικών συμβολαίων δε θα σημειωθεί πριν αυτά τα εμπόδια αρθούν.

Το κρίσιμο ερώτημα είναι να αξιολογήσουμε, με αντικειμενική μεθοδολογία, τις πραγματικά νέες δυνατότητες που εισάγει η τεχνολογία της κρυπταλύσου [blockchain] σε σχέση με στοιχεία που φαίνονται καινοτόμα, αλλά στην πραγματικότητα υπάρχουν ήδη σε κάποια ίσως διαφορετική μορφή σε παραδοσιακά συστήματα χρηματοδότησης.

Αυτό σημαίνει να προχωρήσουμε πέρα από την επιφανειακή υστερία των αγορών¹⁸ και να αναγνωρίσουμε νωρίς τις τεχνολογίες που έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν πραγματικά και **βιώσιμα πλεονεκτήματα πρωτοκαθεδρίας** [first mover advantage], δηλαδή να δώσουν τις επόμενες “google”, “amazon” και “facebook”. Εάν μπορούμε να πούμε κάτι σε αυτή την κατεύθυνση, το πρώτο πράγμα που πρέπει να ενδιαφέρει είναι να εντοπίσουμε τις τεχνολογίες που θα επιτρέψουν στους ανθρώπους να πραγματοποιούν γρήγορα ασφαλείς και **ανεξάρτητες [decentralized] συναλλαγές**. Αυτό μπορεί να ακούγεται πιο εύκολο από ό,τι είναι πραγματικά. Ποιος θα κερδίσει το παιχνίδι της προσφοράς φθηνών, γρήγορων και ασφαλών συναλλαγών; Υπάρχει πολλή συζήτηση, αλλά ελάχιστα στελέχη έχουν την τεχνογνωσία ανάπτυξης/σχεδιασμού και για την πραγματική επενδυτική αξιολόγηση ανεξάρτητων συστημάτων συναλλαγών. Στο παρόν γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στην λειτουργία της κρυπταλύσου αλλά και στα δύσκολα προβλήματα που θα πρέπει να επιλυθούν, ώστε αυτή η τεχνολογία να καταφέρει να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα μαζικών συναλλαγών.

8. Σύνοψη

Παρά το ότι αρχικά σχεδιάστηκε ως ένας αξιόπιστος μηχανισμός για τη δημιουργία ενός ψηφιακού κέρματος [Bitcoin], η κρυπτάλυσος [blockchain] έχει έκτοτε αποδεσμευτεί από τον αρχικό της σχεδιαστικό σκοπό και πλέον ένας αυξανόμενος αριθμός επιχειρηματικών δραστηριοτήτων βλέπει την τεχνολογία ως μια ελκυστική εναλλακτική λύση για την επίλυση υφιστάμενων επιχειρηματικών προβλημάτων και προκλήσεων, καθώς και για την κατάκτηση ή/και αναδιανομή μέρους της δραστηριότητας των ώριμων βιομηχανιών. Το blockchain φαίνεται να παρέχει ολικές ή μερικές λύσεις σε σημαντικά συναλλακτικά ζητήματα [payments industry] που παρουσιάζονται σε διάφορα πεδία όπως η προστασία της ιδιωτικότητας/ανωνυμία [privacy issues], η ασφάλεια [cybersecurity], η **ανεξαρτητοποίηση [decentralization]** και το αδιάρρηκτο των συναλλαγών [transaction safety]. Συγχρόνως, παρά τις σημαντικά ευοίωνες προοπτικές, η μαζική χρήση της αλύσου σε σοβαρές εφαρμογές αντιμετωπίζει πολλές δύσκολες προκλήσεις όπως θέματα πίστης [trust], ευρωστίας στη χρήση [robustness], διαλειτουργικότητας [interoperability] και προπάντων της δυνατότη-

18. Ξεκινώντας αρχικά ως ένα ανέκδοτο, το ψηφιακό κέρμα Dogecoin ανέβηκε μέσα στις 2 εβδομάδες από 5/4/21 έως 19/4/21 σχεδόν κατά 7000%, επιτυγχάνοντας μια χρηματιστηριακή αξία άνω των \$52 δις.

τας κλιμάκωσης του όγκου συναλλαγών [transactional scalability]. Επίσης προκλήσεις, όσον αφορά ειδικά στη μαζική χρήση της αλήθους στη βιομηχανία πληρωμών, αποτελούν το διαρκώς μεταβαλλόμενο θεσμικό και νομικό πλαίσιο και θέματα σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση.

Η μετάβαση στα ψηφιακά συστήματα πληρωμών πρέπει να γίνει ομαλά και χωρίς αποδιοργάνωση της παγκόσμιας οικονομίας και του τραπεζικού και χρηματοπιστωτικού συστήματος. Η διαχείριση της αναδυόμενης καινοτομίας αποτελεί μια σημαντική πρόκληση τόσο για τις κυβερνήσεις και το τραπεζικό σύστημα, όσο και τους καταναλωτές και χρήστες των υπηρεσιών πληρωμής. Αυτό που διαφαίνεται ως μια πιθανότητα είναι πως το μελλοντικό σύστημα πληρωμών θα αποτελείται από πολλαπλά διαπλεκόμενα υποσυστήματα ιδιωτικών κερμάτων και κρατικών νομισμάτων. Ένα τέτοιο σύστημα θα απαιτήσει λεπτές αλληλά και μαζικές νομοθετικές παρεμβάσεις που αναγκαστικά θα εκφεύγουν των εθνικών συνόρων των κρατών.

Η επίδραση της χρηματοοικονομικής τεχνολογίας στο επάγγελμα του εφοριακού

*Νικόλαος Αχ.Βαφειάδης,
Ελεγκτής Α.Α.Δ.Ε.,
Διδάκτωρ Οικονομικών Επιστημών*

1. Χρηματοοικονομική Τεχνολογία (FINTECH) και Φορολογία

Ο όρος FINTECH περιγράφει τον κλάδο εκείνο της οικονομίας ο οποίος παρέχει χρηματοοικονομικές υπηρεσίες χρησιμοποιώντας αποκλειστικά προς τον σκοπό τούτο τις καινοφανείς και καινοτόμες τεχνολογίες που διαθέτουν στις μέρες μας οι κλάδοι της πληροφορικής και των επικοινωνιών.

Η χαρτογράφηση του συνόλου των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών που προσφέρει ο κλάδος καταλήγει στα ακόλουθα υποσύνολα:

- Α) Ηλεκτρονικές Πληρωμές και Ηλεκτρονικό Εμπόριο, κρυπτονομίσματα, ψηφιακά πορτοφόλια (mobile wallets),
- Β) Διαχείριση Επενδύσεων και Υπηρεσίες Δανειοδότησης,
- Γ) Αυτοματοποιημένος Έλεγχος Χρηματοοικονομικών Συναλλαγών και
- Δ) Αυτοματοποιημένη Επικοινωνία με τους λήπτες των FINTECH υπηρεσιών (επενδυτές και δανειολήπτες).

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου στο πλαίσιο της διαρκώς αυξανόμενης σημασίας του FINTECH στο σύγχρονο οικονομικό γίγνεσθαι, κυρίως σε ό,τι αφορά τις ηλεκτρονικές πληρωμές, το ηλεκτρονικό εμπόριο, τα κρυπτονομίσματα, τα ψηφιακά νομίσματα και τα ψηφιακά πορτοφόλια, είναι να αναδείξει τον ρόλο, τα χαρακτηριστικά, την κατεύθυνση και σημασία των ηλεκτρικών ενεργειών στα πλαίσια του ιδιαίτερου αυτού τομέα της οικονομίας, ώστε να διασφαλίζονται οι διακηρυγμένοι στόχοι οποιουδήποτε φορολογικού συστήματος που είναι οι εξής:

1. Η διασφάλιση της ισότιμης φορολογικής μεταχείρισης όλων των φυσικών και νομικών προσώπων,
2. Η εγγύηση διαφανών και αμερόληπτων διαδικασιών προς την κατεύθυνση υλοποίησης ενός δίκαιου φορολογικού συστήματος,

3. Η δημιουργία ενός ομοιόμορφα ανταγωνιστικού περιβάλλοντος που θα δημιουργεί τους όρους και τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη υγιούς επιχειρηματικότητας,
4. Η προστασία του δημοσίου συμφέροντος,
5. Η καλλιέργεια φορολογικής συνείδησης και η ενίσχυση της φορολογικής συμμόρφωσης των πολιτών,
6. Η διεύρυνση της φορολογικής βάσης με τον περιορισμό της φοροδιαφυγής και της φοροαποφυγής,
7. Η ενίσχυση του ελεγκτικού μηχανισμού με την ανάληψη στοχευμένων δράσεων και τη διενέργεια διασταυρώσεων με βέλτιστη αξιοποίηση των πληροφοριών,
8. Η αποτελεσματικότερη στόχευση ελέγχων μέσω εξειδικευμένης ανάληψης κινδύνου φορολογουμένων και εφαρμογής έμμεσων τεχνικών ελέγχου,
9. Ο περιορισμός του λαθρεμπορίου και
10. Η ενίσχυση των ηλεκτρονικών συναλλαγών, η υποχρεωτική ηλεκτρονική τιμολόγηση και η τήρηση ηλεκτρονικών βιβλίων.

2. Ηλεκτρονικό εμπόριο και ελεγκτικές επαληθεύσεις

Από φορολογικής άποψης, ως «οντότητα» δραστηριοποιούμενη στον χώρο του "ηλεκτρονικού επιχειρείν", νοείται οποιοδήποτε νομικό ή φυσικό πρόσωπο παρέχει προϊόντα, εμπορεύματα ή υπηρεσίες ή οποιονδήποτε συνδυασμό αυτών προς καταναλωτές στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, είτε απευθείας, είτε με την παρεμβολή μεσαζόντων, χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά μέσα εξ αποστάσεως, ήτοι εξοπλισμό ηλεκτρονικής επεξεργασίας για την ολοκλήρωση των οικείων συναλλαγών, η οποία παρέχεται, διαβιβάζεται και λαμβάνεται εξ ολοκλήρου μέσω του Διαδικτύου ή/και κινητών δικτύων/εφαρμογών κειμένου.

Σχετική με τα προηγούμενα, αν και διαφοροποιημένη ως προς τα χαρακτηριστικά εκείνα που εννοιολογικά οριοθετούν τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, είναι η εγκύκλιος ΠΟΛ 1144 / 29.12.2003 που κοινοποιεί μεταξύ άλλων τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν. 3193/2003 (ΦΕΚ 266 Α /20-11-2003) παρέχοντας οδηγίες για την ορθή και ομοιόμορφη εφαρμογή τους.

Η ραγδαία ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και η σημαντική συμβολή του στη μεγέθυνση των οικονομιών θέτει σημαντικές προκλήσεις στις φορολογικές αρχές των κρατών. Η σταχυολόγηση των σημαντικότερων προβλημάτων κατατείνει στην ομαδοποίηση όσων

δημιουργούνται όταν το ηλεκτρονικό εμπόριο πραγματοποιείται ανάμεσα σε οντότητες ή σε οντότητες και φυσικά πρόσωπα που δραστηριοποιούνται στο εσωτερικό της χώρας και εκείνων που προκύπτουν όταν οι συναλλησσόμενοι είναι εγκατεστημένοι σε διαφορετικά κράτη, ήτοι οι περιπτώσεις του διεθνούς εμπορίου.

Σε αμφότερες τις περιπτώσεις, από πλευράς ελεγκτικού μηχανισμού, το πρόβλημα έγκειται στον εντοπισμό των ηλεκτρονικών συναλλαγών και τις ελεγκτικές επαληθεύσεις που εμπίπτουν στον Κώδικα Φορολογικής Διαδικασίας (Ν. 4174/2013), στον Κώδικα Φορολογίας Εισοδήματος (Ν.4172/2013) και στον Κώδικα Φ.Π.Α. (Ν.2859/2000) οι οποίες άλλωστε προβλέπονται από την Α.1293/2019 (ΦΕΚ Β' 3085/31-07-2019) απόφαση του Διοικητή της Α.Α.Δ.Ε. (Ανεξάρτητης Αρχής Δημοσίων Εσόδων) η οποία, στο άρθρο 6, προβλέπει ειδικά την έρευνα και τον έλεγχο των διαδικτυακών συναλλαγών¹⁹.

Στη δεύτερη πάντως περίπτωση το πρόβλημα καθίσταται πιο σύνθετο, καθώς εγείρονται διάφορα θέματα που άπτονται κυρίως του ελληνικού ρυθμιστικού και ελεγκτικού πλαισίου που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το ηλεκτρονικό εμπόριο και το οποίο τελικά δεν παράγει τα αναμενόμενα αποτελέσματα σε ό,τι αφορά την είσπραξη του Φ.Π.Α. και των τελωνειακών δασμών²⁰.

19. Βάσει του άρθρου 6 της Α.1293/2019 ελεγχόνται και επαληθεύονται τα παρακάτω: Η ύπαρξη τυχόν διαδικτυακών τόπων που σχετίζονται με το ελεγχόμενο πρόσωπο, καθώς και το όνομα του φυσικού/νομικού προσώπου στο οποίο έχουν κατοχυρωθεί, β) η έκταση της δραστηριοποίησης του ελεγχόμενου προσώπου και τυχόν συναλλαγές αυτού σε μέσα επιχειρηματικής και κοινωνικής δικτύωσης, καθώς και το κόστος της παρουσίας και δραστηριοποίησής του στο διαδίκτυο συμπεριλαμβανομένης και της διαφημιστικής του δαπάνης. Μεταξύ άλλων, ερευνώνται και στοιχεία όπως ο αριθμός των μελών/φίλων, σχολίων, πελατών, κριτικών κ.λπ. γ) η διενέργεια εξ αποστάσεως πωλήσεων αγαθών ή παρεχόμενων υπηρεσιών (απευθείας πώληση μέσω ηλεκτρονικού καταστήματος/πώληση μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας, τηλεφώνου κ.λπ.), δ) η ύπαρξη συμβάσεων/συμφωνιών με επιχειρήσεις ταχυδρομικών υπηρεσιών ή/και εταιρείες μεταφορών (courier), ε) το ύψος των συναλλαγών που προκύπτουν από τα δεδομένα που τηρούνται και είναι αποθηκευμένα ηλεκτρονικά στους υπολογιστές, server, cloud κ.λπ. του ελεγχόμενου προσώπου, ζ) οι τρόποι πληρωμής των ηλεκτρονικών και εξ αποστάσεως συναλλαγών, όπως πληρωμή μέσω πιστωτικών ιδρυμάτων, αντικαταβολών μέσω επιχειρήσεων ταχυδρομικών υπηρεσιών, ιδρυμάτων έκδοσης ηλεκτρονικού χρήματος, ηλεκτρονικών πορτοφολιών, Paysafe, Paypal κ.λπ., η) η τυχόν σύνδεση των συσκευών POS/e-POS με ξένα πιστωτικά ιδρύματα, θ) η ύπαρξη εσόδων από προμήθειες, διαφημιστικά συμβόλαια ή άλλα έσοδα από συναλλαγές με επιχειρήσεις ή πρόσωπα που έχουν παρουσία στο διαδίκτυο, ι) η πραγματοποίηση διαδικτυακών συναλλαγών με χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τρίτες χώρες.

20. Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο. Ειδική έκθεση αριθ. 12/2019: Ευάλωτος χαρακτήρας του ηλεκτρονικού εμπορίου στη φορολογική απάτη. <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/e-commerce-12-2019/el/index.html>

3. Κρυπτονομίσματα, προσαύξηση περιουσίας και νομιμοποίηση εσόδων από παράνομες δραστηριότητες

Κρυπτονομίσματα είναι ένα οποιοδήποτε ψηφιακά δημιουργούμενο νόμισμα, το οποίο δεν διαθέτει φυσική μορφή. Η παραγωγή του είναι άμεσα συνυφασμένη με τη χρήση Η/Υ και ίντερνετ. Οι χρήστες, χρησιμοποιώντας ένα αποκεντρωμένο δίκτυο υπολογιστών, πραγματοποιούν τις συναλλαγές που επιθυμούν οι οποίες επιβεβαιώνονται μέσω αλγορίθμων και μαθηματικών πράξεων. Ο αποκεντρωμένος χαρακτήρας των κρυπτονομισμάτων διασφαλίζεται από το γεγονός ότι το δίκτυο συναλλαγών ελέγχεται από τους ίδιους τους χρήστες, υπό την έννοια ότι τυχόν κακόβουλες ενέργειες αποσκοπούσες στη χειραγώγηση του πρωτοκόλλου των συναλλαγών, εκβιάζοντας τυχόν αλλαγές, δεν είναι εφικτό να υλοποιηθούν, αφού αφενός οι εμπλεκόμενοι χρήστες είναι σε θέση να ελέγξουν τον ανοιχτό κώδικα οποιουδήποτε, αφετέρου απαραίτητη προϋπόθεση όλων των συναλλαγών είναι η διατήρηση της συμβατότητας του δικτύου, ήτοι ότι όλοι οι χρήστες πρέπει να χρησιμοποιούν λογισμικό που υπόκειται στους ίδιους κανόνες.

Κάθε πραγματοποιούμενη συναλλαγή αποθηκεύεται σε ένα δημόσιο “βιβλίο”, το BLOCKCHAIN, στο οποίο οποιοσδήποτε χρήστης έχει το δικαίωμα πρόσβασης αλλά κυρίως το κίνητρο, να προβαίνει σε έλεγχο αυθεντικοποίησής της, μέσω της ψηφιακής υπογραφής που φέρει, κερδίζοντας έτσι ανταμοιβή σε κρυπτονομίσματα για την υπηρεσία αυτή, το λεγόμενο mining (εξόρυξη). Η διαδικασία αυτή συμβάλλει τόσο στη δημιουργία νέου κρυπτονομίσματος όσο και στην αύξηση της υπολογιστικής ισχύος του δικτύου στο σύνολό του.

Από τα παραπάνω προκύπτουν τα ακόλουθα κύρια χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων, τα οποία δημιουργούν άμεσο ενδιαφέρον στη Φορολογική Διοίκηση για τους κάτωθι λόγους:

1. Τα κρυπτονομίσματα αποτελούν αποκεντρωμένη μορφή ηλεκτρονικού χρήματος, η αξία των οποίων ενεργοποιείται μέσω ενός αποκεντρωμένου συστήματος όπου το σύνολο των χρηστών συναλλίσσεται μέσω ενός πρωτοκόλλου ανοικτού κώδικα. Εφόσον πρόκειται για αμφίδρομο τύπου εικονικά νομίσματα, ήτοι νομίσματα που μπορούν να αποκτηθούν έναντι νόμιμου χρήματος και μπορούν να ανταλλαχθούν εκ νέου με νόμιμο χρήμα, δημιουργείται ενδιαφέρον από φορολογικής άποψης στη βάση της υπεραξίας, ήτοι της θετικής διαφοράς μεταξύ πώλησης - αγοράς, του κεφαλαίου που δημιουργείται όταν ο κάτοχος των σχετικών νομισμάτων προβεί σε σχετική πώλησή τους.

Έχοντας υπόψη ότι στη φορολογία εισοδήματος (Ν. 4172/2013) δεν υπάρχει ειδική μνεία ως προς τη φορολόγηση της υπεραξίας που προκύπτει όταν κρυπτονομίσματα διακρατούνται ως περιουσιακά στοιχεία και δημιουργούνται κεφαλαιακά κέρδη κατά την πώλησή τους, είτε από φυσικά είτε από νομικά πρόσωπα, υπάρχει φορολογικό ενδιαφέρον για το πώς οι αξίες αυτές εν γένει θα φορολογηθούν, αλλά και για το πώς θα αποτυπωθούν οι σχετικές αξίες στη δήλωση φορολογίας εισοδήματος.

Μια προσέγγιση, κατά τη γνώμη του γράφοντος, σε σχέση με την κατοχή κρυπτονομισμάτων από τα φυσικά πρόσωπα είναι εκείνη που αναφέρεται στις διατάξεις της περίπτωσης 1.α της παραγράφου 2 του άρθρου 42 του Ν. 4172/2013, ήτοι να λογιστεί η κατοχή κρυπτονομισμάτων ως κινητή αξία ή εν γένει περιουσιακό στοιχείο κατά την έννοια των σχετικών διατάξεων, ήτοι ως παράγωγο χρηματοοικονομικό προϊόν, οπότε η προκύπτουσα υπεραξία, νοούμενη ως η διαφορά μεταξύ της τιμής κτήσης που κατέβαλε ο φορολογούμενος και της τιμής πώλησης που εισέπραξε, προσθέτοντας στις οικείες αξίες κατά περίπτωση τυχόν δαπάνες που συνδέονται άμεσα με την αγορά ή την πώληση των τίτλων, φορολογείται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 43 του Ν. 4172/2013, με φορολογικό συντελεστή 15%.

Σύμφωνα δε με τις διατάξεις της παραγράφου 5 του άρθρου 42 του Ν. 4172/2013, σε περίπτωση κατά την οποία ο προσδιορισμός της υπεραξίας καταλήγει σε αρνητικό ποσό, η εν λόγω ζημία μεταφέρεται για τα επόμενα πέντε (5) έτη, ώστε να συμψηφίσει αποκλειστικά μελλοντικά κέρδη υπεραξίας οποιασδήποτε πηγής από αυτές που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 42 του Ν. 4172/2013.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η δήλωση των σχετικών ποσών στο έντυπο Ε1 της φορολογίας εισοδήματος δύναται να αποτυπωθεί ως ακολούθως :

- α) Το ποσό που διατέθηκε για την αγορά κρυπτονομισμάτων θα πρέπει να δηλωθεί στον κωδικό 743 του πίνακα 5 της φορολογικής δήλωσης (δαπάνη που καταβλήθηκε για την αγορά επιχειρήσεων, εταιρικών μεριδίων και χρεογράφων γενικά) της φορολογικής δήλωσης, προκειμένου να συμπεριληφθεί στον υπολογισμό των τεκμηρίων.
- β) Το κεφάλαιο από την πώληση των κρυπτονομισμάτων θα πρέπει να αναγραφεί στον κωδικό 781 του πίνακα 6 (χρηματικά ποσά που προέρχονται από διάθεση περιουσιακών στοιχείων και ειδικότερα ως επιστροφή κεφαλαίου).

γ) Τέλος, στην περίπτωση δημιουργίας υπεραξίας, αυτή θα πρέπει να αναγραφεί στον κωδικό 865 του πίνακα 4Ε (κέρδος από μεταβίβαση τίτλων αλληλοδαπής) του εντύπου Ε1, προκειμένου να υπολογιστεί φόρος 15% (σχ. Εγκ. ΠΟΛ 1032/2015).

Από την άλλη πλευρά, αν η κτήση κρυπτονομισμάτων πραγματοποιείται από νομικό πρόσωπο, η υπεραξία που προκύπτει (θετική διαφορά μεταξύ αγοράς και πώλησης) φορολογείται με τις γενικές διατάξεις φορολογίας των νομικών προσώπων.

Φυσικά το ουσιαστικό πρόβλημα που δημιουργείται, πέρα από τη σταχυολόγηση των σχετικών αξιών, έγκειται στη δομική φύση των κρυπτονομισμάτων η οποία εξαιτίας της κρυπτογράφησης παρέχει συνθήκες ανωνυμίας, ήτοι αδυναμία εξακρίβωσης της ταυτότητας και των στοιχείων των συναλληλαγών από τις φορολογικές αρχές, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς τα μέσα και την τεχνογνωσία που απαιτείται ώστε να εντοπιστούν σχετικές δραστηριότητες. Το πρόβλημα πάντως φαίνεται να περιορίζεται στις συναλληλαγές που πραγματοποιούνται με κρυπτονόμισμα και όχι στη δημιουργία υπεραξίας που προκύπτει από την αγοραπωλησία τους, καθώς τόσο οι ψηφιακές πλατφόρμες αγοραπωλησίας κρυπτονομισμάτων, όσο και τα τραπεζικά ιδρύματα, στο πλαίσιο των διατάξεων του άρθρου 15 του Κώδικα Φορολογικής Διαδικασίας (Ν.4174/2013), είναι υποχρεωμένα να παρέχουν στη Φορολογική Διοίκηση εντός δέκα (10) ημερών, σε εξαιρετικά δε σύνθετες υποθέσεις η προθεσμία μπορεί να παραταθεί για είκοσι (20) επιπλέον ημέρες, οποιαδήποτε στοιχεία αγοραπωλησιών ή ρευστοποιήσεων κρυπτονομισμάτων, γεγονός που αποτελεί σημαντική εργαλειακή καινοτομία στον εντοπισμό αδήλωτων υπεραξιών. Να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 4 του άρθρου 21 του Ν. 4172/2013, κάθε προσαύξηση περιουσίας που προέρχεται από παράνομη ή αδικαιοδόγητη ή άγνωστη πηγή ή αιτία θεωρείται κέρδος από επιχειρηματική δραστηριότητα, επομένως, οποιαδήποτε ρευστοποίηση κρυπτονομισμάτων ελλείψει άλλων στοιχείων δύναται να θεωρηθεί από τον ελεγκτικό μηχανισμό ως προσαύξηση περιουσίας.

2. Η διαδικασία του mining, δηλαδή της δημιουργίας κρυπτονομισμάτων, συνιστά τον έτερο πόλο ο οποίος, δυνητικά τουλάχιστον, παρουσιάζει φορολογικό και ελεγκτικό ενδιαφέρον. Τα έσοδα από τη ρευστοποίηση των κρυπτονομισμάτων σε αυτή την περίπτωση συνιστούν έσοδα από επιχειρηματική δραστηριότητα, κατά την έννοια των διατάξεων της περίπτωσης β' της παραγράφου 2 του άρθρου 7 του Ν. 4172/2013, ενώ τα κέρδη που προκύπτουν μετά την αφαίρεση των λειτουργικών δαπανών φορολογούνται σύμφωνα με τις γενικές διατάξεις και τους ισχύοντες φορολογικούς συντελεστές.

Σχετική με τον τρόπο εμφάνισης των συναλλαγών σε κρυπτονόμισμα είναι η 104/27.2.2018 γνωμάτευση του Σ.ΛΟ.Τ (Συμβούλιο Λογιστικής Τυποποίησης), η οποία πάντως δεν αποτελεί επίσημη θέση της Φορολογικής Διοίκησης αλλά μια πρώτη πολύ ωφέλιμη προσέγγιση. Να σημειωθεί ότι τη στιγμή συγγραφής της παρούσας μελέτης δεν υπάρχουν λογιστικοί κανόνες καταχώρισης και αποτίμησης των κρυπτονομισμάτων, είτε με βάση τα Ελληνικά Λογιστικά Πρότυπα (Ε.Λ.Π.), είτε τα Διεθνή Πρότυπα Χρηματοοικονομικής Αναφοράς (Δ.Π.Χ.Α.).

Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή προτείνεται το κρυπτονόμισμα να αντιμετωπίζεται λογιστικά με τους εξής τρόπους:

- α) ως απόθεμα, εφόσον προορίζεται για πώληση στη συνήθη δραστηριότητα της οικονομικής οντότητας. Στην περίπτωση αυτή, τόσο στο πλαίσιο των Δ.Π.Χ.Α., όσο και στο πλαίσιο των Ε.Λ.Π., αποτιμάται στο κόστος (κόστος κτήσεως μείον σωρευμένες ζημιές απομείωσης),
- β) ως άυλο περιουσιακό στοιχείο, εφόσον κατέχεται ως επένδυση.

Στην περίπτωση αυτή:

- i) στο πλαίσιο των Δ.Π.Χ.Α. μπορεί να αποτιμάται, είτε στο αποσβέσιμο κόστος (κόστος κτήσεως μείον σωρευμένες αποσβέσεις και ζημιές απομείωσης), είτε στην εύλογη αξία και
- ii) στο πλαίσιο των Ε.Λ.Π. αποτιμάται στο αποσβέσιμο κόστος.

3. Το bitcoin, σύμφωνα με τη νομολογία του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου, αποτελεί μέσο πληρωμής, συνεπώς η αγοραπωλησία του από επιτηδεύματιες δεν εμπίπτει στο πεδίο Φ.Π.Α. βάσει των διατάξεων της περίπτωσης και της παραγράφου 1 του άρθρου 22 του Κώδικα Φορολογίας Προστιθέμενης Αξίας (Ν.2859/2000). Σχετική είναι και η C-264/14 απόφαση το Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου βάσει της οποίας απαηλλάσσονται από τον Φ.Π.Α. οι αγορές και πωλήσεις κρυπτονομισμάτων έναντι συμβατικών μορφών χρήματος²¹.

Η εν λόγω απόφαση, κατά την προσωπική άποψη του υπογράφοντος, παράγει συνέπειες και αποτελέσματα κυρίως σε άλλα είδη φορολογίας όπως είναι η φορολογία εισοδήματος, όπου η αποπληρωμή υποχρεώσεων σε κρυπτονόμισμα, εφόσον αυτό ειδωθεί ως

21. Στην απόφαση C-264/14 του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου αναφέρεται: Κατά την επιτροπή φορολογικού δικαίου, το εικονικό νόμισμα «bitcoin» αποτελεί μέσο πληρωμής που χρησιμοποιείται όπως τα εκ του νόμου μέσα πληρωμής. Πηγή: <https://www.euro2day.gr/investments/crypto/article/2072143/pos-forologoyntaita-kryptonomismata-sthn-ellada.htm>.

τραπεζικό ή ηλεκτρονικό μέσο πληρωμής, δύναται να αποτελέσει νόμιμο τρόπο εξόφλησης για τις ακόλουθες κατηγορίες συναλλαγών:

- α) Πωλήσεις αγαθών ή υπηρεσιών από οντότητες προς ιδιώτες πάνω από 500,00 ευρώ συμπεριλαμβανομένου του Φ.Π.Α²². Σχετική είναι η εγκ. ΠΟΛ 1026/2018, η οποία ωστόσο δεν κάνει εξειδικευμένη αναφορά σε κρυπτονομίσματα και δημιουργεί αντικειμενικά ένα νομικό κενό σε σχέση με τον τρόπο εξόφλησης συναφών συναλλαγών με κρυπτονομίσματα.
- β) Εξόφληση δαπανών μισθοδοσίας ανεξαρτήτως ποσού με ηλεκτρονικά μέσα πληρωμής (περ. ιδ' άρθ. 23 Ν.4172/2013) χωρίς να αναφέρονται ως τέτοια τα κρυπτονομίσματα²³.
- γ) Για τις συναλλαγές μεταξύ ιδιωτών (π.χ. αγοραπωλησία αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών, κ.ά.) δεν ορίζονται περιορισμοί ως προς τον τρόπο εξόφλησής τους. Η γνώμη του υπογράφοντος είναι ότι η εξόφληση με κρυπτονομίσματα, εφόσον ερείδεται στην αμοιβαία συμφωνία των συναλλησσομένων, μπορεί να αποτελέσει νόμιμο τρόπο εξόφλησης.
- δ) Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 16 του Ν. 4172/2013 και των εγκ. ΠΟΛ. 1062/2017, 1005/2017, 1107/2016 προβλέπονται ηλεκτρονικά μέσα πληρωμής ως προβλεπόμενος τρόπος εξόφλησης δαπανών που πραγματοποιούνται από φυσικά πρόσωπα (μισθωτούς, συνταξιούχους) για το "χτίσιμο" του αφορολόγητου από 01.01.2017²⁴. Μεταξύ των ηλεκτρονικών και τραπεζι-

22. Σύμφωνα με τις διατάξεις της περίπτωσης θ' της παρ. 2 του άρθρου 54 του Ν. 4174/2013 προβλέπεται πρόστιμο 100,00 ευρώ ανά συναλλαγή όταν δεν υπάρχει εξόφληση με τραπεζικό μέσο πληρωμής.

23. Βάσει της ΠΟΛ.1061/2017 έγινε δεκτό ότι οι εν λόγω διατάξεις ρυθμίζουν ζήτημα έκπτωσης δαπανών, η εφαρμογή τους καταλαμβάνει τις δαπάνες εκείνες που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο εργασιακής σχέσης μετά τη δημοσίευση του νόμου στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης (22.12.2016) και επομένως, εφαρμόζονται για δαπάνες μισθοδοσίας του μηνός Ιανουαρίου 2017 και μετά. Σχετικά με την έκπτωση της δαπάνης μισθοδοσίας δείτε και το σχετικό άρθρο του κόμβου «Η μη έκπτωση της δαπάνης μισθοδοσίας και η έκπτωση των ασφαλιστικών εισφορών»

24. Ως τραπεζικό μέσο πληρωμής ενδεικτικά νοείται: α. Η κατάθεση σε τραπεζικό λογαριασμό του προμηθευτή, είτε με μετρητά είτε με μεταφορά μεταξύ λογαριασμών (έμβασμα), β. Η χρήση χρεωστικών ή πιστωτικών καρτών της εταιρείας που πραγματοποιεί την πληρωμή, γ. Η έκδοση τραπεζικής επιταγής της επιχείρησης ή η εκχώρηση επιταγών τρίτων, δ. Η χρήση συναλλαγματικών οι οποίες εξοφλούνται μέσω τραπεζής, ε. Η χρήση ταχυδρομικής επιταγής – ταχυπληρωμής, στ. Η κατάθεση σε λογαριασμό πληρωμών των Ελληνικών Ταχυδρομείων, ζ. Η καταβολή σε λογαριασμό πληρωμών του προμηθευτή, που τηρείται στο πιστωτικό ίδρυμα PayPal (Europe) S.a.r.l. et Cie, S.C.A.

Ηλεκτρονικό μέσο πληρωμής νοείται κάθε μέσο πληρωμής κατά την έννοια της περ. ιδ' του άρθ. 62 του ν.4446/2016, που απαιτεί τη μεσοδιάθεση ενός τηλεπι-

κών μέσων δεν αναφέρονται τα κρυπτονομίσματα.

- ε) Σύμφωνα με τις διατάξεις της περίπτωσης β' του άρθρου 23 του Ν. 4172/2013 κάθε είδους δαπάνη που αφορά σε αγορά αγαθών ή λήψη υπηρεσιών αξίας άνω των 500,00 ευρώ, από την ημεδαπή ή την αλλοδαπή, εφόσον η τμηματική ή ολική εξόφληση δεν έγινε με τη χρήση τραπεζικού μέσου πληρωμής, δε δύναται να εκπέσει από τα ακαθάριστα έσοδα των οντοτήτων. Για την περίπτωση αυτή έχουν παρασχεθεί αναλυτικές οδηγίες με τις ΠΟΛ.1216/1.10.2014 και ΠΟΛ.1079/6.4.2015, εγκυκλίου στις οποίες όμως δεν υπάρχει αναφορά στη χρήση κρυπτονομισμάτων.

4. Λόγω της δομικής φύσης των κρυπτονομισμάτων, η οποία ερείδεται στις αρχές της κρυπτογραφίας, τα κρυπτονομίσματα φαίνεται ότι αποτελούν το επιλεγόμενο συναλλακτικό μέσο όσων δραστηριοποιούνται σε παράνομες δραστηριότητες²⁵, όπως το εμπόριο ναρκωτικών, το ξέπλυμα χρήματος, η πώληση παράνομων όπλων, οι ανθρωποκτονίες, οι απαγωγές, καθώς αυτού του είδους οι πληρωμές παρέχουν ένα σχεδόν ανώνυμο σύστημα ηλεκτρονικών πληρωμών²⁶.

Ενδεικτικό της δημοφιλίας των bitcoin για τη νομιμοποίηση εσόδων από παράνομες δραστηριότητες είναι τα ανταλλακτικά bitcoin, τα οποία επιτρέπουν την αγοραπωλησία τους με τη χρήση μετρητών χωρίς περαιτέρω ελέγχους και χωρίς ταυτοποίηση των στοιχείων του πελάτη²⁷. Η συνήθης προμήθεια που χρεώνεται σε αντίστοιχες πλατφόρμες είναι συνήθως δεκαπλάσια εκείνων που χρεώνεται από εξουσιοδοτημένα ανταλλακτικά, υποδηλώνοντας σιωπηρά την εκ-

κοινωνιακού ή ηλεκτρονικού δικτύου και μπορεί να γίνει ενδεικτικά: α. Με κάρτες και μέσα πληρωμής με κάρτες (χρεωστικές ή πιστωτικές κάρτες, προπληρωμένες κάρτες (prepaid card)), β. Μέσω λογαριασμού πληρωμών Παρόχων Υπηρεσιών Πληρωμών όπως π.χ.: β1. Με μεταφορά πίστωσης, β2. Με εντολές άμεσης χρέωσης, β3. Με πάγιες εντολές, β4. Με τραπεζικές ή ταχυδρομικές επιταγές, β5. Μέσω ηλεκτρονικής τραπεζικής (e-banking), β6. Μέσω ηλεκτρονικού πορτοφολιού (e-wallet), β7. Με πληρωμή σε γκισέ, β8. Με πληρωμή σε μηχανήματα τύπου «easy-pay»

25. Vardi, N., 2016, "Bit by Bit: Assessing the Legal Nature of Virtual Currencies" in Gabriella Gimigliano (ed.), *Bitcoin and Mobile Payments: Constructing a European Union Framework* (Macmillan Publishers, 2016) 61.

26. Brown, S.T., 2016, "Cryptocurrency and criminality: The Bitcoin opportunity", *The Police Journal*, Volume 89(4):327.

27. "Η χρήση κρυπτονομισμάτων για παράνομες δραστηριότητες και σχετικές νομοθετικές πρωτοβουλίες" Νικόλαος Θεοδωράκης, <https://theartofcrime.gr>.

δούλευση που παρέχεται ώστε στη συνέχεια να επιστρέφουν τα εν λόγω μετρητά ως νομιμοποιημένα έσοδα από παράνομες δραστηριότητες.

Μια άλλη παρόμοια δυνατότητα είναι τα ATM Bitcoin, τα οποία χρεώνουν μια προμήθεια 10-15% για την ανταλλαγή μετρητών με Bitcoin, ενώ ζητούν ελάχιστα πληροφοριακά στοιχεία για αυτόν που καταβάλλει μετρητά.

Δύο ακόμα δυνατότητες νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες είναι οι υπηρεσίες «πληντηρίων» Bitcoin και η εκδούλευση που παρέχουν οι αποκαλούμενοι διαμεσολαβητές. Στην πρώτη περίπτωση με διάφορους τρόπους γίνεται προσπάθεια να συγκαλυφθεί η πραγματική πηγή και προορισμός των Bitcoin, κατακερματίζοντας τα ποσά σε μικρότερα, ώστε να επιμεριστούν οι πληρωμές σε περισσότερες, με στόχο να αποπροσανατολιστεί το ήδη δύσκολο έργο ανίχνευσης της ταυτότητας των συναλλαγών από τις διωκτικές αρχές. Στη δεύτερη περίπτωση ο πελάτης δημιουργεί λίστα επιθυμίας σε ιστότοπο αγοράς προϊόντων που δεν έχει ως προαπαιτούμενο την ταυτοποίηση του συναλληλασόμενου. Στην συνέχεια ο διαμεσολαβητής προβαίνει για λογαριασμό του σε εξόφληση της αγοράς χρησιμοποιώντας νόμιμα μέσα πληρωμής και στη συνέχεια εξοφλείται από εκείνον με κρυπτονομίσματα, όπου η καταβληθείσα αξία είναι προσυζητημένη με προμήθεια 10-15% της αξίας των αγαθών που αγοράστηκαν.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Φεβρουάριο του 2016 αναγνώρισε την επιτακτικότητα αλλαγής του ρυθμιστικού πλαισίου²⁸ λειτουργίας των παρόχων υπηρεσιών αγοραπωλησίας εικονικών νομισμάτων, καθώς από διάφορες πηγές προέκυπτε η ισχυρή διασύνδεση των κρυπτονομισμάτων με την προσπάθεια νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες. Ωστόσο, η Επιτροπή στο σύνολο αξιολόγησε θετικά τις καινοφανείς δυνατότητες της τεχνολογίας BLOCKCHAIN και κυρίως την τεχνολογική πρόοδο που εν γένει αυτή θα μπορούσε να συνδράμει κυρίως στον τραπεζικό κλάδο.

Στη συζήτηση που πραγματοποιήθηκε και στην οποία συμμετείχε και η Ε.Κ.Τ.²⁹ προτάθηκε ο σαφής διαχωρισμός των εικονικών νομισμάτων από το νόμιμο χρήμα, τονίζοντας ταυτόχρονα την ανάγκη νομικής οριοθέτησης και εναρμόνισης του ρυθμιστικού πλαισίου εν

28. Shcherbak, S., 2014. "How should Bitcoin be regulated?", *European Journal of Legal Studies*, 41:56-61.

29. European Banking Authority, "Opinion of the European Banking Authority on the EU Commission's proposal to bring Virtual Currencies into the scope of Directive (EU) 2015/849 (4AMLD)" (EBAOp- 2016-07 2016) 4-5.

γένει των κρυπτοαξιών στο σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με κυριότερο διακύβευμα την προστασία των συμμετεχόντων, αφού ως γνωστό δεν υφίσταται καμία θεσμική εξασφάλιση, όπως αντιθέτως υπάρχει για ένα τμήμα των τραπεζικών καταθέσεων.

Η 5η οδηγία της Επιτροπής προβλέπει ότι οι πάροχοι υπηρεσιών εικονικού νομίσματος απαιτείται να εκπληρώνουν μια σειρά από υποχρεώσεις ώστε η λειτουργία τους να είναι νόμιμη, όπως για παράδειγμα να καταγράφουν την ταυτότητα των συναλληλασσομένων, να παρακολουθούν τις συναλλαγές και να αναφέρουν τυχόν ύποπτες κινήσεις.

Στην Ελλάδα υπήρξε ενσωμάτωση της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/843 στην Ελληνική Νομοθεσία με τον Ν. 4557/2018 (Α/139) και την τροποποίηση που αργότερα επήλθε με τον Ν. 4734/2020. Στο άρθρο 1 αυτού αποτυπώνεται η σκοπιμότητα του νομοθετήματος, η οποία έγκειται στην ενίσχυση του νομικού πλαισίου για την πρόληψη και καταστολή της νομιμοποίησης εσόδων από εγκληματικές δραστηριότητες.

4. Ψηφιακά πορτοφόλια, εικονικά νομίσματα και ρυθμιστικό πλαίσιο

Τα ψηφιακά πορτοφόλια είναι ουσιαστικά οι λογισμικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην αποθήκευση, μεταφορά και εν γένει στη λειτουργία του συστήματος αγοράς - πώλησης των εικονικών νομισμάτων.

Οι πάροχοι των σχετικών υπηρεσιών είναι επιφορτισμένοι με μια σειρά λειτουργιών που αφορούν: α) τη συναλληλακτική ασφάλεια, β) τη φύλαξη των κρυπτογραφημένων κλειδιών των χρηστών, γ) τη τήρηση μητρώου σχετικά με τις κινήσεις και τα υπόλοιπα των χρηστών σε εικονικά νομίσματα.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο Ν. 4734/2018 αποπειράται να ελέγξει την εκροή χρημάτων από το χρηματοπιστωτικό σύστημα και τη μετατροπή αυτών σε εικονικά νομίσματα καθώς και την αντίστροφη διαδικασία, προκειμένου να αποκλείσει από τη χρήση των ψηφιακών πορτοφολιών τις τρομοκρατικές ομάδες και τις παράνομες δραστηριότητες.

Η Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς είχε ορίσει ως καταληκτική ημερομηνία την 31η Ιανουαρίου 2021, προκειμένου οι πάροχοι υπηρεσιών ανταλλαγής εικονικών και παραστατικών νομισμάτων και θεματοφυλακής ψηφιακών πορτοφολιών να εγγραφούν στο ειδικό μητρώο, που η ίδια τηρεί (Ν. 4557/2018, όπως τροποποιήθηκε με το Ν.4734/2020, για να ενσωματώσει στην ελληνική νομοθεσία την

Οδηγία (ΕΕ) 2018/843). Πρόκειται για το Μητρώο Παρόχων υπηρεσιών ανταλλαγής μεταξύ εικονικών και παραστατικών νομισμάτων και το μητρώο παρόχων υπηρεσιών θεματοφυλακής ψηφιακών πορτοφολιών.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Brown, S.T., 2016. "Cryptocurrency and criminality: The Bitcoin opportunity", *The Police Journal*, Volume 89(4):327.
- European Banking Authority, "Opinion of the European Banking Authority on the EU Commission's proposal to bring Virtual Currencies into the scope of Directive (EU) 2015/849 (4AMLD)" (EBAOp- 2016-07 2016) 4–5.
- Shcherbak, S., 2014. "How should Bitcoin be regulated?", *European Journal of Legal Studies*, 41:56–61.
- Vardi, N., 2016. "Bit by Bit: Assessing the Legal Nature of Virtual Currencies" in Gabriella Gimigliano (ed.), *Bitcoin and Mobile Payments: Constructing a European Union Framework* (Macmillan Publishers 2016) 61.

Αναφορές στο διαδίκτυο

- «Ευάλωτος χαρακτήρας του ηλεκτρονικού εμπορίου στη φορολογική απάτη.» Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο. Ειδική Έκθεση αριθ. 12/2019: URL <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/e-commerce-12-2019/el/index.html>.
- Θεοδωράκης, Ν. «Η χρήση κρυπτονομισμάτων για παράνομες δραστηριότητες και σχετικές νομοθετικές πρωτοβουλίες», URL <https://theartofcrime.gr>.
- Jacquez, T., 2016. Cryptocurrency the new money laundering problem for banking, law enforcement, and the legal system, URL <https://search.proquest.com/docview/1868415314> (accessed 11.22.18).



Μητροπόλεως 12-14, 105 63 Αθήνα
τηλ. 213 2141800

www.oe-e.gr • oee@oe-e.gr

<https://www.facebook.com/oikoneegr>

https://twitter.com/oikonomiko_epim

<https://gr.linkedin.com/company/economic-chamber-of-greece>

ISBN: 978-960-7170-05-7