



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ



**εκδδα**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

**ΕΘΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΚΣΤ΄ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ**

**ΤΕΛΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΙΤΛΟΣ**

**Τεχνητή Νοημοσύνη και Δημόσιο.** Απαιτήσεις: Περιγραφή τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης. Έρευνα σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο αξιοποίησης σε Δημόσιους Οργανισμούς και περιγραφή case studies. Πρόταση αξιοποίησης της τεχνολογίας στο Ελληνικό Δημόσιο

**ΤΜ. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ: Ψηφιακή Πολιτική**

**Επιβλέπων:**

**Ανδρέας Πίπης**

**Σπουδάστρια:**

**Ρομίνα Νάτσο**

**ΑΘΗΝΑ - 2020**

Νάτσο Ρομίνα

**ΤΙΤΛΟΣ**

**Τεχνητή Νοημοσύνη και Δημόσιο.** Απαιτήσεις: Περιγραφή τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης. Έρευνα σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο αξιοποίησης σε Δημόσιους Οργανισμούς και περιγραφή case studies. Πρόταση αξιοποίησης της τεχνολογίας στο Ελληνικό Δημόσιο.

ΕΣΔΔΑ

Νάτσο Ρομίνα, © 2020

Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος

ΚΣΤ' Εκπαιδευτική Σειρά

#### Δήλωση

«Δηλώνω ρητά ότι, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας, δεν παραβιάζει καθ' οιονδήποτε τρόπο πνευματικά δικαιώματα τρίτων και  
και  
δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής.»

Αθήνα, 20 / 09 / 2020

Υπογραφή

Νάτσο Ρομίνα

## Περίληψη

Η αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στους δημόσιους οργανισμούς αποτελεί ένα νέο σχετικά πεδίο έρευνας, το οποίο παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον καθώς φανερώνει αναμενόμενες και μη διαστάσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εφαρμογή της στους δημόσιους φορείς. Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι η κατανόηση και η συστηματική καταγραφή των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης, η έρευνα με στόχο την αναλυτική παρουσίαση των μελετών περίπτωσης που αφορούν στην αξιοποίηση της σε δημόσιους οργανισμούς σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο και η προσπάθεια διατύπωσης προτάσεων αξιοποίησης της τεχνολογίας στο ελληνικό Δημόσιο. Για την συλλογή του σχετικού υλικού αξιοποιήθηκε η μεθοδολογία της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και της διαδικτυακής αναζήτησης, σε ακαδημαϊκά συγγράμματα και επιστημονικά άρθρα, σε κείμενα και μελέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης και άλλων διεθνών οργανισμών και ενώσεων, καθώς και σε σχετική με το θέμα αρθρογραφία και ανακοινώσεις επίσημων εθνικών και διεθνών φορέων. Τα αποτελέσματα της έρευνας αξιοποιήθηκαν στην διατύπωση των δύο προτάσεων που παρουσιάζονται, οι οποίες προσεγγίζουν το θέμα κυρίως θεωρητικά και σε ένα πρωτογενές επίπεδο και μπορούν με την σειρά τους να αξιοποιηθούν σε μελλοντικές έρευνες με σκοπό την περαιτέρω ανάπτυξη τους.

**Λέξεις-κλειδιά:** Τεχνητή Νοημοσύνη, Δημόσια Διοίκηση, Μηχανική Μάθηση, Δεδομένα, Διεθνείς εφαρμογές, Εφαρμογές ΕΕ

## **Abstract**

The utilization of Artificial Intelligence in public organizations is a relatively new field of research, which is of great interest as it reveals expected and unexpected dimensions that must be taken into account during its design, development and implementation in the public field. The purpose of this dissertation is the understanding and systematic recording of Artificial Intelligence technologies, the research in order to provide a detailed presentation of case studies related to its use in public organizations at European and international level and the attempt to formulate proposals for the use of this technology in Greek public sector. The methodology of literal review and internet research was used for the compilation of the relevant material, in academic texts and scientific articles, in texts and studies of the European Union, the Organization for Economic Cooperation and Development and other international organizations and associations, as well as in relevant articles and announcements of official national and international bodies. The results of the research were used for the formulation of the two proposals presented, which approach the issue mainly in theoretical and primary level and can furthermore be used in future research for their further development.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Public Administration, Machine Learning, Data, International case studies, EU case studies

*«Οι μηχανές με ξαφνιάζουν με μεγάλη συχνότητα»*

Άλαν Τούρινγκ, Άγγλος Μαθηματικός

## **Ευχαριστίες**

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα της εργασίας κ. Πίπη Ανδρέα, Προϊστάμενο της Γενικής Διεύθυνσης Ανάπτυξης και Παραγωγικής Λειτουργίας Πληροφοριακών Συστημάτων στην Γενική Γραμματεία Πληροφοριακών Συστημάτων του Υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης, για όλη την υποστήριξη του και την εξαιρετική συνεργασία, καθ'όλη την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας και μέσα στην δύσκολη συγκυρία του διαστήματος αυτού. Επίσης, ευχαριστώ τον κ. Β. Γογγολίδη, υπάλληλο της Διεύθυνσης Σχεδιασμού και προγραμματισμού, στην Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και αναπληρωτή εκπαιδευτή μου στην πρακτική άσκηση, για τις χρήσιμες πληροφορίες που μου κοινοποίησε εν μέσω καλοκαιρινών διακοπών.

Επιπλέον, ευχαριστώ τους συναδέλφους μου, Αλεξία Σ., Άκη Κ., Βασίλη Π., Γιώργο Β., Δημήτρη Π., Νίκο Π. και Στέλλα Ν. για την πρακτική και ηθική υποστήριξη τους σε όλη την διάρκεια των σπουδών στην ΕΣΔΔΑ, και ιδιαίτερα τον συνάδελφο Β. Παπαγεωργίου για την προτροπή και την συμβουλή του ως προς την επιλογή του θέματος της παρούσας εργασίας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τον σύντροφο μου, τους φίλους μου και την οικογένεια μου που είναι δίπλα μου πάντα.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	12
1. Τεχνητή νοημοσύνη.....	13
1.1 Εισαγωγή και Ορισμοί της TN.....	13
1.2 Ερευνητικά πεδία, Εφαρμογές και Τεχνολογίες TN.....	17
1.2.1 Επίλυση προβλημάτων, Αλγόριθμοι αναζήτησης.....	17
1.2.2 Αναπαράσταση Γνώσης.....	18
1.2.3 Μηχανική Μάθηση.....	19
1.2.4 Σε βάθος μάθηση.....	20
1.2.5 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα.....	20
1.2.6 Έμπειρα Συστήματα.....	21
1.2.7 Ευφυείς Πράκτορες.....	22
1.2.8 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας.....	23
1.2.9 Μηχανική Όραση.....	24
1.2.10 Ρομποτική.....	25
1.2.11 Τεχνολογίες που διευκολύνουν και στηρίζουν την TN.....	26
2. Τεχνητή Νοημοσύνη και Δημόσια Διοίκηση.....	27
2.1 Ευκαιρίες, προστιθέμενη αξία, προκλήσεις και κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη.....	29
2.2 Διαθεσιμότητα δεδομένων και Μηχανική Μάθηση.....	30
3. Εφαρμογές σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο, σε Δημόσιους Οργανισμούς.....	32
3.1 Εφαρμογές σε επίπεδο ΕΕ.....	33
3.1.1 SATIKAS, Εσθονία.....	38
3.1.2 Αυτόματες δημόσιες υπηρεσίες στο Τρέλεμποργκ, Σουηδία.....	39

3.1.3 ChatBot UNA, Λετονία .....	41
3.1.4 Tengai, Σουηδία .....	42
3.1.5 Σύστημα καταγραφής και δημιουργίας προφίλ ανέργων, Πολωνία .....	43
3.1.6 VeriPol, Ισπανία .....	44
3.2 Εφαρμογές σε Διεθνές επίπεδο.....	45
3.2.1 Αυτόματη κωδικοποίηση αναφορών, Υπουργείο Εργασίας, ΗΠΑ.....	46
3.2.2 Πλατφόρμα για Επενδύσεις και Αξιολόγηση (R&D PIE), Ν. Κορέα .....	47
3.2.3 «Bomb-in-a-box» - επίβλεψη εναέριων φορτίων, Καναδάς.....	48
3.2.4 City Brain, Χανγκτσόου, Κίνα .....	50
3.2.5 Γιατροί TN, Κίνα.....	52
3.2.6 TN για την αντιμετώπιση του Covid-19, Κίνα .....	52
3.2.7 TN στον γεωργικό τομέα στην Καρνατάκα, Ινδία .....	53
4. Η περίπτωση της Ελλάδας. Διατύπωση σχετικών προτάσεων .....	55
4.1 Πρωτοβουλίες σχετικές με την TN στην Ελλάδα.....	56
4.2 Διατύπωση σχετικών προτάσεων.....	60
4.2.1 Ένας έξυπνος επιτελικός βοηθός.....	61
4.2.2 Έξυπνοι γιατροί, προσβάσιμοι σε όλους .....	63
Συμπέρασμα .....	67
Βιβλιογραφία .....	70
Παράρτημα 1 .....	74



## Πίνακας Εικονογράφησης

Εικόνα 1- Turing Test, (Γεωργούλη, 2015) .....	14
Εικόνα 2 - TN & Επιστήμες Γνωσιακής Επιστήμης, (Γεωργούλη, 2015).....	15
Εικόνα 3- Ιστορική εξέλιξη TN. Περίοδοι, σταθμοί, επιτεύγματα και δράσεις.....	16
Εικόνα 4- Βήματα ακολουθίας συστημάτων Μηχανικής Όρασης.....	25
Εικόνα 5 - Κείμενα που έχουν παραχθεί από θεσμικά όργανα και επιτροπές της ΕΕ, σχετικά με την TN .....	34
Εικόνα 6- Χαρτογράφηση χρήσης TN στις δημόσιες υπηρεσίες, (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020) .....	36
Εικόνα 7-Δείκτης DESI .Ψηφιακή διακυβέρνηση, Ελλάδα-ΕΕ, (ΕΕ, <a href="https://digital-agenda-data.eu/">https://digital-agenda-data.eu/</a> ).....	55
Εικόνα 8- Ακαθάριστη δαπάνη για Ε&Α ανά τομέα, (ΓΓΕΤ, 2019).....	56
Εικόνα 9- Υποβληθείσες προτάσεις για TN, Β΄ Κύκλος «Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ», (ΓΓΕΤ, 2019).....	57
Εικόνα 10-Γεωγραφική κατανομή προτάσεων, (ΓΓΕΤ, 2019) .....	57

## Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 1- Ευκαιρίες/προστιθέμενη αξία και προκλήσεις/κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικά με την ΤΝ..... 74

## Πίνακας Συντμήσεων και Συντομογραφιών

AI	Artificial Intelligence
APIs	Application Processing Interfaces
G2C	Government to Citizen
IOT	Internet Of Things
NLP	Natural Language Processing
PMI	Precision Medicine Initiative
Q&A	Questions & Answers
R&D	Research & Development
RPA	Robotic Process Automation
ΑΓ	Αναπαράσταση Γνώσης
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΓΓΕΤ	Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας
ΓΚΠΠΑ	Γενικός Κανονισμός Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων
ΓΓΟΠ	Γενική Γραμματεία Οικονομικής Πολιτικής
ΓΓΠΣ	Γενική Γραμματεία Πληροφοριακών Συστημάτων
ΔΔ	Δημόσια Διοίκηση
E&A	Έρευνα και Ανάπτυξη
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚΔΔΑ	Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης
ΕΠ	Ευφυείς Πράκτορες
Επιτροπή	Ευρωπαϊκή Επιτροπή
ΕΣ	Έμπειρα Συστήματα
ΕΦΓ	Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΜΜ	Μηχανική Μάθηση
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
ΟΠΣ	Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα
ΣΝ	Συμβολική Νοημοσύνη
ΤΝ	Τεχνητή Νοημοσύνη
ΤΝΔ	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΥΝ	Υπολογιστική Νοημοσύνη
δισ.	δισεκατομμύρια
εκ.	εκατομμύρια

κ.α	Και άλλα
κτλ	Και τα λοιπά
πχ	Παραδείγματος χάρη
σελ	σελίδα
24/7	24 ώρες το 24ώρο, 7 μέρες την εβδομάδα

## Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη μετασχηματίζει γρήγορα πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής των ανθρώπων και αυτός ο μετασχηματισμός επιταχύνεται με εκθετικό ρυθμό. Ο δημόσιος τομέας δεν μένει ανεπηρέαστος και στην πραγματικότητα είναι επιφορτισμένος με τον καθορισμό των εθνικών στρατηγικών και των προτεραιοτήτων, των επενδύσεων και των κανονισμών, όσον την αφορά. Η επιτυχία της χρήσης μιας τεχνολογίας αιχμής για την παροχή δημόσιων υπηρεσιών δεν μπορεί να θεωρηθεί δεδομένη. Μια νέα τεχνολογία συχνά φέρει τον κίνδυνο αποτυχίας, είτε επειδή δεν είναι αρκετά ώριμη είτε επειδή δεν είναι συμβατή με το υποκείμενο πλαίσιο της, όπως για παράδειγμα το θεσμικό περιβάλλον. Σε κάθε περίπτωση ο ρόλος των κρατών στην εξέλιξη και την ανάπτυξη της είναι καθοριστικός. Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι η περιγραφή των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης, η έρευνα για σχετικές εφαρμογές σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο σε δημόσιους οργανισμούς και η διατύπωση προτάσεων αξιοποίησης της τεχνολογίας στο ελληνικό Δημόσιο. Η εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο αφού δοθούν οι σχετικοί ορισμοί και ορισμένες βασικές πληροφορίες για την τεχνητή νοημοσύνη, περιγράφονται κάποιες τεχνολογίες και ερευνητικά της πεδία. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σύνδεση της με τον δημόσιο τομέα, καθώς και κάποιοι κρίσιμοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αξιοποίηση της από τους δημόσιους φορείς. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται ορισμένες μελέτες περίπτωσης εφαρμογών της εντός και εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για την συγκέντρωση του υλικού των τριών πρώτων κεφαλαίων, εφαρμόστηκε η μεθοδολογία της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και της διαδικτυακής αναζήτησης. Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο, αφού παρουσιαστούν κάποια στοιχεία για την Ελλάδα, διατυπώνονται δύο προτάσεις αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στο ελληνικό δημόσιο. Οι προτάσεις αυτές αποτελούν ένα πρωτογενές στάδιο ανάπτυξης των σχετικών ιδεών και μπορούν ενδεχομένως να αξιοποιηθούν σε μελλοντική έρευνα με σκοπό την περαιτέρω ανάπτυξη τους.

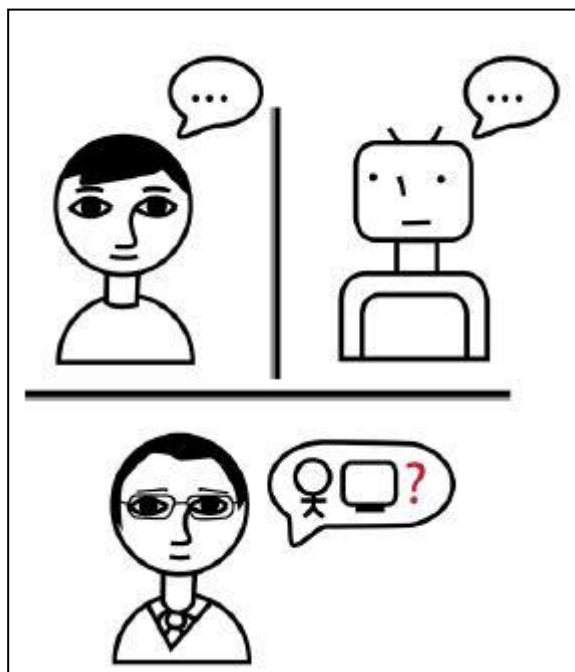
## 1. Τεχνητή νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη θεωρείται από τα νεότερα ερευνητικά πεδία, ξεκινώντας τυπικά το 1956 με μια συνάντηση κορυφαίων επιστημόνων από σχετικούς ερευνητικούς χώρους, όπως ο J. McCarthy, ο M. Minsky, ο C. Shannon κ.α. Η ανάμειξη πολλών διαφορετικών επιστημονικών κλάδων –θετικών και θεωρητικών- στο ερευνητικό της πεδίο, έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη αρκετών προσεγγίσεων σχετικών με την έννοια της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN).

Στο παρόν κεφάλαιο, θα παρουσιαστούν οι ορισμοί και τα επιστημονικά πεδία που συνδέονται με την TN και κάποια από τα ερευνητικά της πεδία, εφαρμογές και τεχνολογίες της.

### 1.1 Εισαγωγή και Ορισμοί της TN

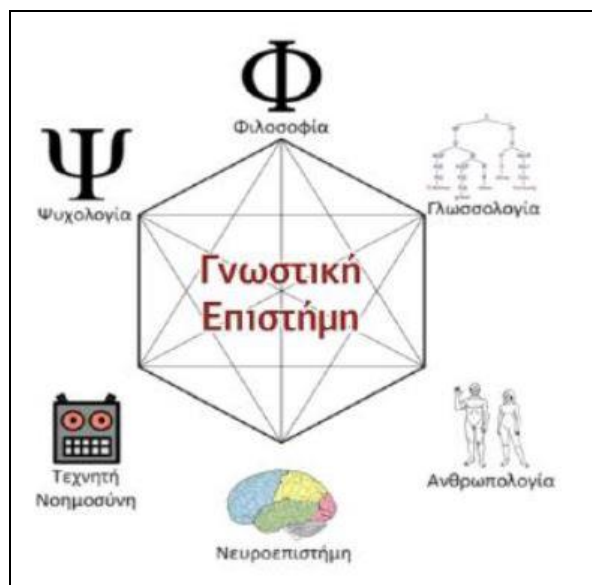
Αν και ο όρος της TN (Artificial Intelligence, AI) διατυπώθηκε πρώτη φορά στο Dartmouth College το 1956, σε συνέδριο ερευνητών από τους κλάδους των Μαθηματικών, της Ηλεκτρονικής και της Ψυχολογίας με σκοπό τη μελέτη δυνατοτήτων χρήσης των υπολογιστών για την προσομοίωση της ανθρώπινης νοημοσύνης (McCarthy, A. Newell, H. Simon και M. Minsky), επί της ουσίας ως έννοια εμφανίστηκε το 1950, σε μελέτη του Άλαν Τούρινγκ (1912-1954), στην οποία ο Άγγλος μαθηματικός ανέπτυξε το ερώτημα: «Μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;» (Γεωργούλη, 2015, σελ 12). Ο Άλαν Τούρινγκ, ο οποίος θεωρείται και πατέρας της TN, εμπνεύστηκε το Turing test, μέσω του οποίου δίνεται η δυνατότητα να αναγνωριστεί αν ένα μηχάνημα είναι ευφυές ή όχι. Σε αυτό, υποβάλλονται από έναν «ανακριτή» ερωτήσεις σε ένα φυσικό πρόσωπο και μια μηχανή χωρίς όμως να γνωρίζει ο ανακριτής ποιος είναι ο καθένας. Αν ο ανακριτής δεν αντιληφθεί ποιος του απαντάει κάθε φορά, τότε η μηχανή περνάει το test και θεωρείται ευφυής (Βλαχάβας και συν., 2011).



Εικόνα 1- Turing Test, (Γεωργούλη, 2015)

Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι η ΤΝ διέπεται από διάφορες επιστήμες που είτε επηρεάζουν την ανάπτυξη της είτε αποτελούν κομμάτι αυτής. Επιγραμματικά αυτές αποτελούν την Φιλοσοφία, από την άποψη της σημαντικότητας της αποτύπωσης του μηχανισμού της συλλογιστικής στην ΤΝ, τα Μαθηματικά λόγω των βασικών για την εξέλιξη της ΤΝ τομέων της λογικής, της θεωρίας του υπολογισμού και των πιθανοτήτων, την Νευροεπιστήμη λόγω της ενασχόλησης της με τον τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών από τον ανθρώπινο εγκέφαλο, την Ψυχολογία, την Τεχνολογία των Υπολογιστών, η εξέλιξη της οποίας δίνει πολλαπλές υλικές δυνατότητες στην ΤΝ και την Γλωσσολογία, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη της μοντελοποίησης και επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας (NLP) και κατ' επέκταση στην διευκόλυνση της επικοινωνίας ανθρώπων και μηχανών.

Στην Εικόνα 2, εμφανίζεται η σχέση της ΤΝ με τις επιστήμες που προαναφέρθηκαν, οι οποίες συγκροτούν τον χώρο της Γνωσιακής/Γνωστικής Επιστήμης.



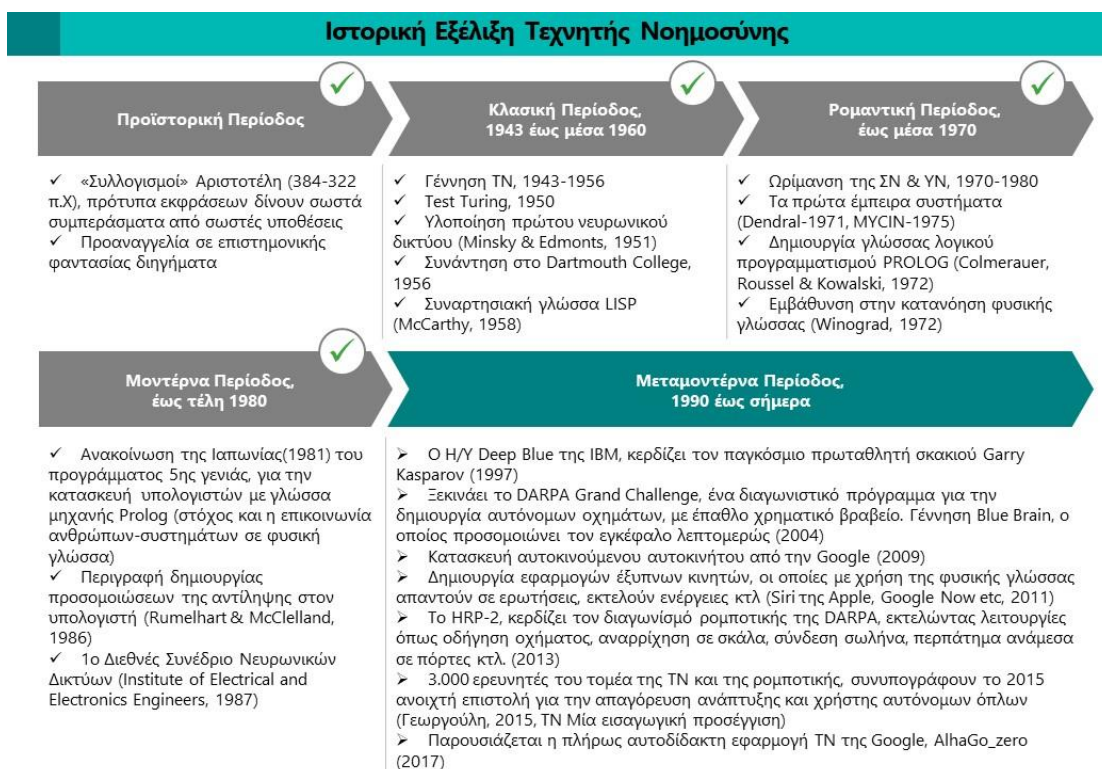
Εικόνα 2 - TN & Επιστήμες Γνωστικής Επιστήμης, (Γεωργούλη, 2015)

Σε αντίθεση με άλλους επιστημονικούς χώρους, η απάντηση στο ερώτημα του τι είναι TN, φαίνεται να διαφοροποιείται μεταξύ των ερευνητών. Μια από τις θέσεις που βρίσκει πολλούς υποστηρικτές από τον ερευνητικό χώρο, είναι αυτή του διευθυντή του εργαστηρίου TN του MIT Πάτρικ Γουίνστον (1992), σύμφωνα με τον οποίο βασικός σκοπός της TN είναι να κάνει τις μηχανές πιο έξυπνες. Επομένως η TN μπορεί να απαντάται στην αναζήτηση των μεθόδων που μπορούν να οδηγήσουν στην επίτευξη αυτού του στόχου. Επιπλέον, κάποιοι ορισμοί ασχολούνται με την διαδικασία του συλλογισμού και της σκέψης και άλλοι με την συμπεριφορά. Στην διάρκεια των ετών έχουν διατυπωθεί διάφοροι ορισμοί, ο καθένας επηρεασμένος από τον επιστημονικό κλάδο ή και φορέα που επιχειρεί την διατύπωση του.

Ένας γενικός και αρκετά περιεκτικός ορισμός είναι ότι η TN είναι ο τομέας της Επιστήμης των Υπολογιστών που καταπιάνεται με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση προγραμμάτων ικανών να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας χαρακτηριστικά ανθρώπινης συμπεριφοράς, όπως η επίλυση προβλημάτων, η αντίληψη μέσω όρασης, η μάθηση, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η κατανόηση φυσικής γλώσσα κτλ (Βλαχάβας και συν., 2011). Επιπροσθέτως, αξίζει να αναφερθεί και ο ορισμός που έδωσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε ανακοίνωση της για την TN το 2018 και όπως αυτός βελτιώθηκε περαιτέρω από την ομάδα εμπειρογνομόνων

υψηλού επιπέδου. Σύμφωνα με αυτόν, «τα συστήματα TN είναι συστήματα λογισμικού (ή και υλισμικού) που σχεδιάζονται από ανθρώπους και, βάσει ενός δεδομένου σύνθετου στόχου, ενεργούν στην υλική ή ψηφιακή διάσταση με το να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους μέσω της απόκτησης δεδομένων, να ερμηνεύουν τα δομημένα ή αδόμητα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί, να προβαίνουν σε συλλογισμούς με βάση τις γνώσεις ή να επεξεργάζονται τις πληροφορίες που εξάγονται από αυτά τα δεδομένα, και να αποφασίζουν ποια είναι η βέλτιστη ενέργεια ή ενέργειες που πρέπει να εκτελέσουν για να επιτύχουν τον στόχο. Τα συστήματα TN μπορεί να χρησιμοποιούν συμβολικούς κανόνες ή να μαθαίνουν ένα αριθμητικό μοντέλο, και μπορεί επίσης να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους με το να αναλύουν πώς επηρεάζεται το περιβάλλον από προηγούμενες ενέργειές τους» (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020, σελ 20). Η Επιτροπή επισημαίνει ότι ο ορισμός της TN, θα πρέπει να είναι σε κάθε περίπτωση ευέλικτος για να μπορεί να ακολουθεί την τεχνολογική πρόοδο, αλλά παράλληλα να ικανοποιεί την ακρίβεια που απαιτεί η αναγκαία ασφάλεια δικαίου.

Στην εικόνα που ακολουθεί, παρουσιάζονται κάποιες επιλεγμένες ημερομηνίες-σταθμοί με σημαντικά ερευνητικά επιτεύγματα και δράσεις στον κλάδο της TN.



**Εικόνα 3- Ιστορική εξέλιξη TN. Περίοδοι, σταθμοί, επιτεύγματα και δράσεις**



Η ΤΝ θέτει ολοένα και πιο υψηλούς και φιλόδοξους στόχους, προσπαθώντας να δημιουργήσει συστήματα που χρειάζονται λιγότερο προγραμματισμό, ενώ παράλληλα θα αναπτύσουν σε μεγαλύτερο ποσοστό ικανότητες να μαθαίνουν και να ορίζουν την συμπεριφορά τους μέσω της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Από έναν από τους αρχικούς στόχους, την νίκη του παγκόσμιου πρωταθλητή σκακιού (η οποία επετεύχθη το 1997, όπως φαίνεται στην εικόνα 3), μέχρι τον νέο στόχο να αναπτυχθεί μια ποδοσφαιρική ομάδα αυτόνομων ανθρωποειδών robot που θα κερδίσει την πρωταθλήτρια κόσμου μέχρι το 2050 (ετήσια διοργάνωση διεθνών αγώνων ποδοσφαίρου, ROBOCUP), μπορεί κανείς εύκολα να συμπεράνει την αλματώδη εξέλιξη της ΤΝ και πως αυτή θα συνεχίσει να εξελίσσεται τα επόμενα χρόνια.

## 1.2 Ερευνητικά πεδία, Εφαρμογές και Τεχνολογίες ΤΝ

Στην ανάπτυξη και την εξέλιξη της ΤΝ συμβάλλουν πληθώρα ερευνητικών πεδίων και επιστημών, όπως προαναφέρθηκε. Δεν υπάρχει ομοφωνία μεταξύ των ερευνητών και της βιβλιογραφίας για το αν η ΤΝ αποτελεί τομέα της επιστήμης των υπολογιστών (Βλαχάβας και συν., 2011) ή ξεχωριστή επιστήμη (Γεωργούλη, 2015). Η ίδια ασυμφωνία φαίνεται να εμφανίζεται στο ποιες είναι οι εφαρμογές, οι τεχνολογίες και τα ερευνητικά πεδία, με την έννοια ότι μπορεί για κάποιους ερευνητές, επιστήμονες ή ακαδημαϊκούς, ορισμένες από τις τεχνολογίες της να αποτελούν ταυτόχρονα και ερευνητικά πεδία ή εφαρμογές ή να θεωρούνται υποκλάδοι ή κομμάτια της ΤΝ, ενώ από άλλους ξεχωριστοί ερευνητικοί κλάδοι, όπως για παράδειγμα η μηχανική μάθηση. Σε κάθε περίπτωση φαίνεται ότι δεν υπάρχει μια ξεκάθαρη και μοναδική κατηγοριοποίηση όσον αφορά τα παραπάνω, γι' αυτόν τον λόγο θα παρουσιαστούν με την μορφή υποκεφαλαίων τα σημαντικότερα, χωρίς την περαιτέρω κατηγοριοποίησή τους. Αναντίρρητα, δεν εξαντλείται το αντικείμενο της ΤΝ στα παρακάτω, όμως παρουσιάζονται τα κυριότερα και κοινώς αποδεκτά πεδία, εφαρμογές και τεχνολογίες κατόπιν της βιβλιογραφικής αναζήτησης.

### 1.2.1 Επίλυση προβλημάτων, Αλγόριθμοι αναζήτησης

Η Επίλυση Προβλημάτων (Problem Solving) αφορά στην αναζήτηση λύσεων μέσω ευφυών αλγορίθμων. Για την επίλυση ενός προβλήματος, πρέπει πρώτα αυτό να οριστεί με σαφήνεια και στην συνέχεια να σχεδιαστεί ένας αλγόριθμος με τον οποίο θα επιλύεται, έχοντας μια ευρεία γκάμα επιλογών με ενέργειες σε κάθε του βήμα και

αποφασίζοντας ποιες να επιλέξει είτε βάσει κάποιου ποιοτικού κριτηρίου, είτε στα τυφλά (Γεωργούλη, 2015).

Η αναζήτηση είναι επί της ουσίας η διαδικασία εύρεσης μιας σειράς ενεργειών που καταλήγει σε έναν καθορισμένο στόχο. Ο αλγόριθμος αναζήτησης αυτό που κάνει είναι να παίρνει ως είσοδο ένα πρόβλημα και να δίνει μια λύση παρουσιάζοντας την ως ακολουθία από ενέργειες. Σε κάποια προβλήματα είναι γνωστός ο τελικός στόχος, χωρίς να υπάρχει ενδιαφέρον για τα βήματα που θα οδηγήσουν στην επίτευξη του (πχ το πώς θα κερδηθεί μια παρτίδα σκάκι), ενώ σε άλλα μας ενδιαφέρει και να ακολουθηθούν συγκεκριμένα βήματα ή κριτήρια. Επιπλέον, υπάρχουν κατηγορίες προβλημάτων που δεν υπάρχει ενδιαφέρον για το ποιος είναι ο στόχος ή μπορεί να μην είναι καν γνωστός και αυτό που έχει σημασία είναι η κατάληξη της αναζήτησης και οι πληροφορίες που εξάγονται από την διαδικασία (πχ με βάση τα συμπτώματα του ασθενούς, τι ασθένεια θα διαγνωστεί;). Υπάρχουν πολλές μέθοδοι αναζήτησης με αντίστοιχους αλγορίθμους, οι οποίες δεν θα αναλυθούν καθώς δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

Τα συστήματα TN αναζητούν την επίλυση προβλημάτων με διάφορες αλγοριθμικές προσεγγίσεις και ανάλογα την ταξινόμηση του προβλήματος, σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι αλγόριθμοι ευρετικής αναζήτησης οι οποίοι συναντώνται στην εξόρυξη δεδομένων (data mining), στον προγραμματισμό, στα παιχνίδια, στην αναζήτηση στο διαδίκτυο κ.α.

### 1.2.2 Αναπαράσταση Γνώσης

Η επίτευξη μετατροπής των αρχικών εισόδων σε γνώσεις και πληροφορίες με κατάλληλη μορφή, που θα δίνουν την δυνατότητα επεξεργασίας τους από τα συστήματα TN με σκοπό την επίτευξη του επιδιωκόμενου αποτελέσματος, είναι ζωτικής σημασίας για κάθε σύστημα TN. Η αναπαράσταση γνώσης (Knowledge Representation, ΑΓ), αποτελεί το ερευνητικό πεδίο της TN που ασχολείται με τα προβλήματα που προκύπτουν από την μετατροπή των αρχικών ερεθισμάτων σε επεξεργάσιμες πληροφορίες (Γεωργούλη, 2015).

Η έκφραση της γνώσης με την φυσική γλώσσα μπορεί να αποτελεί τον καλύτερο τρόπο, για να μπορεί όμως αυτή να κατανοηθεί και να δεχθεί επεξεργασία από έναν υπολογιστή, θα πρέπει να βρεθεί μια μορφή που να επιλύει τα προβλήματα που

δημιουργεί η χρήση της, όπως για παράδειγμα οι πολλές ερμηνείες που μπορούν να δοθούν σε μια πρόταση. Η ΑΓ που χρησιμοποιείται στην ΤΝ για την λύση ενός προβλήματος θα πρέπει να έχει ένα μονοσήμαντο και τυποποιημένο συμβολισμό με μια μοναδική και ακριβή διερμηνεία χωρίς συμφραζόμενα και παράλληλα να συνδυάζεται με τους μηχανισμούς εξαγωγής συμπερασμάτων (Γεωργούλη, 2015). Οι τρόποι με τους οποίους αναπαρίσταται η γνώση αποτελούν μοντέλα θεωριών της Γνωστικής Επιστήμης. Η ΤΝ από την μια προσφέρει τις δυνατότητες υλοποίησης, μελέτης και ανάπτυξης των μοντέλων και από την άλλη τα χρησιμοποιεί με βάση τις ανάγκες της για την δημιουργία ευφυών συστημάτων.

Επομένως ένας πιο περιεκτικός ορισμός της ΑΓ, είναι ότι αποτελεί ένα σύνολο συντακτικών και σημασιολογικών κανόνων που αφορούν μια οντολογία και που παράλληλα κάνουν εφικτή την απόδοση ενός κόσμου ή κατηγοριών πραγμάτων με μια τεχνητή γλώσσα που έχει δικό της συντακτικό και σημασιολογία.

### 1.2.3 Μηχανική Μάθηση

Η μηχανική μάθηση (MM - machine learning) αποτελεί έναν από τους πιο παλιούς ερευνητικούς τομείς της ΤΝ, αν και ο όρος πρωτοεμφανίζεται την δεκαετία του '80. Πολλοί στηρίζουν την ταύτιση της με την ΤΝ επειδή η ικανότητα για μάθηση είναι το κυριότερο στοιχείο μιας οντότητας που μπορεί να χαρακτηριστεί ως νοήμων.

Ένας από τους βασικούς ορισμούς της MM, είναι ότι αυτή αποτελεί το φαινόμενο, όπου ένα σύστημα βελτιώνει την απόδοση του κατά την διάρκεια εκτέλεσης μιας ορισμένης εργασίας χωρίς ανάγκη εκ νέου προγραμματισμού (Γεωργούλη, 2015). Με βάση αυτόν τον ορισμό, η MM σκοπεύει στην δημιουργία μηχανών που μαθαίνουν μέσω των προηγούμενων γνώσεων και εμπειριών, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο την απόδοση τους.

Επιπλέον αξίζει να αναφερθεί, ότι στον τομέα της MM αναπτύσσονται τρεις τρόποι μάθησης αντίστοιχοι με αυτών που μαθαίνει ένας άνθρωπος. Ο πρώτος είναι η Επιβλεπόμενη Μάθηση, η οποία χρησιμοποιείται σε προβλήματα ταξινόμησης, πρόγνωσης και διερμηνείας και η οποία αποτελεί την διαδικασία κατά την οποία ο αλγόριθμος δημιουργεί μια συνάρτηση που αποτυπώνει δεδομένες εισόδους (σύνολο εκπαίδευσης) σε επιθυμητές και γνωστές εξόδους, με σκοπό την γενίκευση αυτής της συνάρτησης σε περαιτέρω εισόδους με άγνωστη έξοδο. Ο δεύτερος τρόπος αφορά στην

Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση, στην οποία ο αλγόριθμος δημιουργεί κάποιο μοντέλο για ένα σύνολο εισόδων με την μορφή παρατηρήσεων χωρίς να είναι γνωστές οι επιθυμητές έξοδοι και χρησιμοποιείται σε προβλήματα ανάλυσης συσχετισμών και ομαδοποίησης. Τέλος, ο τρίτος τρόπος μάθησης αποτελεί την Ενισχυτική Μάθηση, στην οποία ο αλγόριθμος αλληλεπιδρώντας άμεσα με το περιβάλλον μαθαίνει μια στρατηγική ενεργειών. Συναντάται συνήθως σε προβλήματα σχεδιασμού όπως πχ η βελτιστοποίηση εργασίας σε εργοστασιακούς χώρους.

Σε κάθε πρόβλημα που προσπαθεί να επιλύσει η MM, αντιστοιχεί ένας ενδεδειγμένος τρόπος μάθησης και τουλάχιστον ένας αλγόριθμος που δύναται να χρησιμοποιήσει. Η κυριότερη φάση του αλγόριθμου είναι αυτή της εκπαίδευσης κατά την οποία χρησιμοποιούνται ως είσοδο σύνολα δεδομένων εκπαίδευσης με σκοπό την δημιουργία νέας γνώσης.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί ποικίλες επιτυχημένες εφαρμογές MM, όπως τα προγράμματα που μαθαίνουν να εντοπίζουν την χρήση πιστωτικών καρτών που έχουν κλαπεί, τα αυτόνομα οχήματα που μαθαίνουν να μετακινούνται στον δρόμο και τα συστήματα διήθησης που μαθαίνουν τι προτιμούν οι χρήστες (Βλαχάβας και συν., 2011).

#### 1.2.4 Σε βάθος μάθηση

Η σε βάθος μάθηση (deep learning) αν και από κάποιους θεωρείται κομμάτι της ευρύτερης οικογένειας μεθόδων της MM, επιλέχθηκε να παρουσιαστεί ξεχωριστά επειδή συνδυάζει και άλλες εφαρμογές ή ερευνητικά πεδία της TN. Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει η SAS, ηγέτιδα εταιρεία στον χώρο παροχής καινοτόμων υπηρεσιών και λογισμικού, το deep learning «χρησιμοποιεί τεράστια νευρωνικά δίκτυα με πολλά επίπεδα μονάδων επεξεργασίας, αξιοποιώντας τις εξελίξεις στην υπολογιστική ισχύ και τις βελτιωμένες τεχνικές εκπαίδευσης για την μάθηση πολύπλοκων μορφών σε μεγάλες ποσότητες δεδομένων». Για παράδειγμα, η αναγνώριση εικόνας και ομιλίας αποτελούν κάποιες από τις πιο συνηθισμένες εφαρμογές της (SAS, n.d).

#### 1.2.5 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (ΤΝΔ, artificial neural networks) είναι μια προσπάθεια να προσομοιωθεί μαθηματικά η λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου από την

μηχανή. Αποκτούν την ικανότητα εκτέλεσης μαζικών και παράλληλων υπολογισμών, καθώς ανταποκρίνονται με δυναμικό τρόπο στα ερεθίσματα που δέχονται από τις πολλαπλές εισόδους που έχουν. Τα αποτελέσματα τα εξάγουν από μια μόνο έξοδο.

Η δομή του ΤΝΔ προσπαθεί να μιμηθεί όσο περισσότερο μπορεί αυτή του βιολογικού νευρωνικού δικτύου, με στόχο να εμφανίζει παρόμοιες ιδιότητες. Ένα ΤΝΔ απαρτίζεται από σύνολα τεχνητών νευρώνων που είναι συνδεδεμένα και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με τις ονομαζόμενες συνάψεις. Επιπλέον, τα λεγόμενα συνοπτικά βάρη καθορίζουν τον βαθμό αλληλεπίδρασης, ο οποίος διαφέρει για κάθε ζεύγος νευρώνων. Πιο αναλυτικά, όταν το ΤΝΔ βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και μαθαίνει από αυτό, μεταβάλλονται συνέχεια τα συναπτικά βάρη με αποτέλεσμα η ισχύς του κάθε δεσμού είτε να αποδυναμώνεται είτε να ενδυναμώνεται. Αυτό το χαρακτηριστικό, τους δίνει την δυνατότητα εξέλιξης και προσαρμογής στο περιβάλλον.

Επιπροσθέτως, όταν σχεδιάζεται ένα ΤΝΔ, πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποια βασικά στοιχεία, δηλαδή ο καθορισμός της αρχιτεκτονικής τους και ο μηχανισμός εκπαίδευσης και ελέγχου τους. Όσον αφορά την εκπαίδευση τους, τα αλγοριθμικά μοντέλα μάθησης τους έχουν βάση τις μεθόδους μάθησης που αναφέρθηκαν και στην ΜΜ (με επίβλεψη, χωρίς επίβλεψη, ενισχυτική).

Τα ΤΝΔ χρησιμοποιούνται για την λύση προβλημάτων που δεν μπορούν να επιλυθούν με συμβατικούς αλγόριθμους, επειδή έχουν την δυνατότητα παραγωγής αποτελεσμάτων από πολύπλοκα ή αποσπασματικά δεδομένα.

Οι κύριες εφαρμογές τους αφορούν στην επεξεργασία φωνής, στην αναγνώριση εικόνας, στην εξόρυξη πληροφορίας κτλ. Επιπλέον, βρίσκουν εφαρμογή στην Ιατρική (διάγνωση), στην ρομποτική, στον σχεδιασμό αμυντικών συστημάτων και σε πολλές άλλες περιοχές.

#### 1.2.6 Έμπειρα Συστήματα

Τα έμπειρα συστήματα (ΕΣ-expert systems) δημιουργήθηκαν για την επίλυση περίπλοκων προβλημάτων, με βάση την διαθέσιμη γνώση σε κάποιο πεδίο, μιμούμενα έναν εμπειρογνώμονα και όχι εκτελώντας κάποια προγραμματιστική διαδικασία επίλυσης, όπως γίνεται στον συμβατικό προγραμματισμό των υπολογιστών. Επι της

ουσίας, τα ΕΣ στην ΤΝ είναι τα υπολογιστικά συστήματα που μιμούνται τις ικανότητες του εμπειρογνώμονα κατά την λήψη αποφάσεων (Γεωργούλη, 2015).

Τα ΕΣ ήταν από τις πρώτες ουσιαστικά επιτυχημένες μορφές λογισμικού ΤΝ, με τα πρώτα να δημιουργούνται τη δεκαετία του '70 και να αναπτύσσονται ραγδαία την επόμενη δεκαετία (1980).

Η δομή τους αποτελείται από τρία μέρη, την μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων - η οποία είναι σταθερή-, την βάση εξαγωγής γνώσης (ενημερώνεται συνεχώς με σκοπό την εξασφάλιση λογικής σκέψης, όπως η ανθρώπινη) και το περιβάλλον διαλόγου, που είναι μεταβλητά. Με το υποσύστημα διεπαφής εξασφαλίζεται η επικοινωνία χρήστη-συστήματος σε φυσική γλώσσα, η οποία συντηρεί τις διάφορες βάσεις και επιφέρει βελτιώσεις στην λειτουργία του.

#### 1.2.7 Ευφυείς Πράκτορες

Η εμφάνιση των ευφύων πρακτόρων (ΕΠ- intelligent agents) στο πεδίο της ΤΝ, οδηγεί σε ριζικές αλλαγές όσον αφορά την επικοινωνία χρήστη-λογισμικού στον δικτυωμένο ψηφιακό κόσμο που χαρακτηρίζει την σημερινή εποχή.

Δεν έχει δοθεί ένας ενιαίος ορισμός για τους ΕΠ και έχουν διατυπωθεί διάφοροι από την επιστημονική κοινότητα, όπως ο ορισμός του βασικού πράκτορα κατά Russel και Norvig, όπου δίνεται έμφαση στην διάδραση με το περιβάλλον *«Πράκτορας είναι οτιδήποτε μπορεί να αντιληφθεί το περιβάλλον του μέσω αισθητήρων και να αντιδράσει πάνω σε αυτό μέσω μηχανισμών δράσης»*. Ένας ακόμα περιεκτικός ορισμός με έμφαση στην συλλογιστική κατά την Hayes-Roth B. (1995) είναι ότι *«Οι ΕΠ, εκτελούν συνέχεια τις εξής τρεις λειτουργίες: α. αντιλαμβάνονται τις δυναμικές συνθήκες του περιβάλλοντος, β. δρουν πάνω σε αυτό για να το αλλάξουν, γ. συλλογίζονται με σκοπό την ερμηνεία αυτών που αντιλαμβάνονται, την λύση προβλημάτων και τον καθορισμό της δράσης τους»*.

Οι βασικές ιδιότητες των ΕΠ σύμφωνα με τους Wooldridge και Jennings, οι οποίες παράλληλα αποτελούν και τις διαφορές τους με τα συμβατικά προγράμματα είναι οι παρακάτω (Βλαχάβας και συν., 2011):

- Αυτονομία
- Κοινωνικότητα

- Αντιδραστικότητα
- Προνοητικότητα

Επιπλέον, δευτερεύοντα χαρακτηριστικά που δεν εμφανίζονται σε όλες τις κατηγορίες ΕΠ είναι τα (Βλαχάβας και συν., 2011):

- Κινητικότητα
- Προσαρμοστικότητα
- Ειλικρίνεια
- Αγαθή προαίρεση
- Λογικότητα

Επιπλέον, υπάρχουν και πολυπρακτορικά συστήματα, τα οποία στην ουσία είναι σύνολα ΕΠ που με κοινή δράση επιλύουν προβλήματα που ξεπερνούν τις δυνατότητες και τις γνώσεις του ενός πράκτορα (Βλαχάβας και συν., 2011). Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ο μεταξύ τους συντονισμός, ο οποίος γίνεται είτε με διαπραγμάτευση, είτε με συνεργασία. Κρίσιμα σημεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση τους αφορούν τόσο στην επικοινωνία -δηλαδή ποιες γλώσσες και πρωτόκολλα θα χρησιμοποιούν, τότε θα γίνεται η επικοινωνία και με ποιους από τους άλλους πράκτορες κτλ- όσο και στην αλληλεπίδραση τους – δηλαδή το πως θα τυποποιηθεί, θα περιγραφεί και θα διαμοιραστεί το πρόβλημα, ποιος θα είναι ο τρόπος συμβιβασμού αντικρουόμενων απόψεων μεταξύ τους κτλ.

Οι εφαρμογές ΕΠ συναντώνται σε πολλές διαδικασίες και κλάδους, όπως στον κλάδο της υγείας με την παρακολούθηση ασθενών ή για παράδειγμα σε συστήματα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας (πολυπρακτορικά). Επίσης συνδυάζοντας τα με τεχνικές ΜΜ, μπορούν να μάθουν τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα των χρηστών με σκοπό την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών κ.α.

#### 1.2.8 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (ΕΦΓ- natural language processing) αποτελεί μια από τις δημοφιλέστερες εφαρμογές ΤΝ, καθώς η ιδέα επικοινωνίας ενός ανθρώπου με τον υπολογιστή και ο έλεγχος μέσω της ομιλίας σε μητρική γλώσσα ή σε κάποια ευρέως ομιλούμενη (πχ αγγλικά), είναι ελκυστική (Γεωργούλη, 2015). Θα πρέπει όμως να

σημειωθεί ότι η διττή φύση της φυσικής γλώσσας, λόγω σύνταξης και σημασιολογίας, προκαλεί προβλήματα στην κατανόηση της και έτσι καθιστά δύσκολη την επεξεργασία και κατανόηση της. Η ασάφεια λοιπόν σε συντακτικό, αναφορικό και λεξιλογικό επίπεδο αποτελεί βασική πρόκληση για την ΕΦΓ.

Τα στάδια ΕΦΓ είναι τρία. Το πρώτο αφορά στην συντακτική ανάλυση, δηλαδή την εξέταση της δομής προτάσεων για να διαπιστωθεί αν είναι ορθές ή όχι. Το δεύτερο αφορά στην σημασιολογική ανάλυση, όπου οι προτάσεις μετατρέπονται σε εσωτερικές δομές αναπαράστασης γνώσης με χρήση της νοηματικής τους σημασίας. Και το τρίτο, η πραγματολογική ανάλυση, επιχειρεί την ένταξη των προτάσεων σε ένα γενικό νοηματικό πλαίσιο συμφραζόμενων, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες μέσα στις οποίες ειπώθηκαν.

Τα οφέλη της είναι πολλαπλά, αφού με την χρήση φυσικής γλώσσας οι χρήστες μπορούν από το να επικοινωνούν με τους υπολογιστές με φυσικές και όχι τεχνητές ή προγραμματιστικές γλώσσες, μέχρι και να αιτούνται επιθυμητές πληροφορίες από βάσεις δεδομένων.

Κάποια παραδείγματα εφαρμογών ΕΦΓ είναι η ανάκτηση πληροφοριών ή εγγραφών, η εξόρυξη πληροφοριών ή δεδομένων, η φωνητική προσπέλαση βάσεων δεδομένων, η αυτόματη περίληψη μεγάλων κειμένων, η αυτόματη μετάφραση ή διερμηνεία κ.α

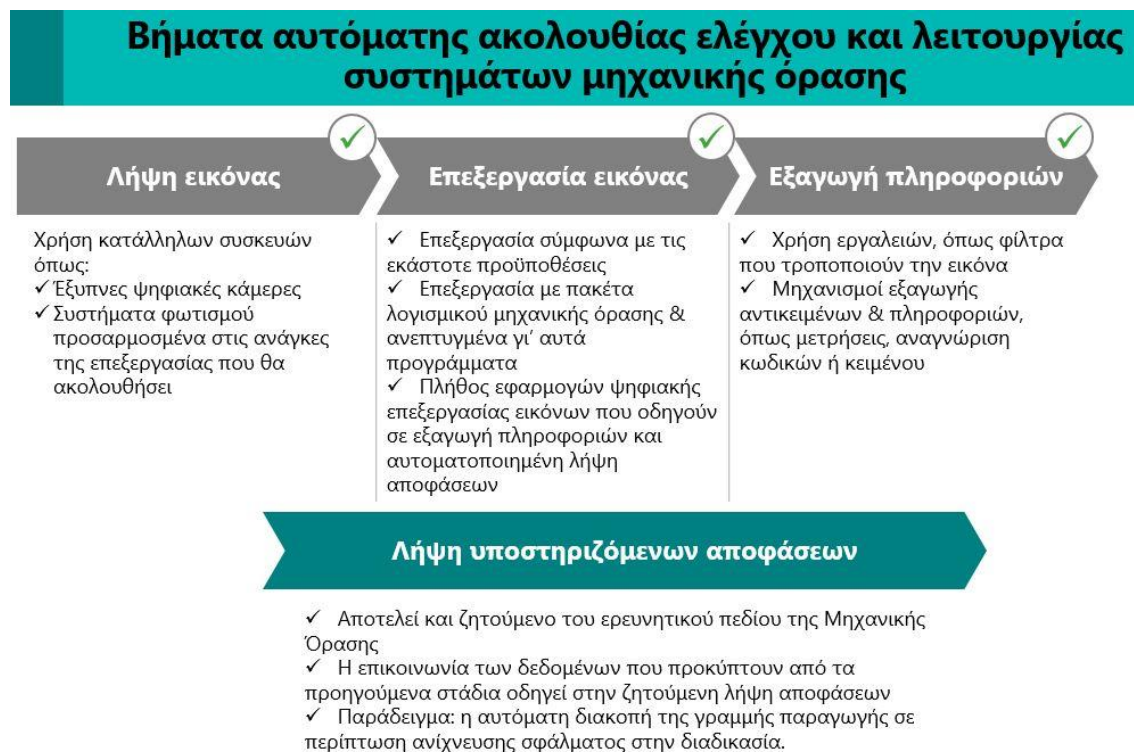
### 1.2.9 Μηχανική Όραση

Η Μηχανική Όραση (machine vision) είναι επιστημονικό πεδίο της ΤΝ που επιδιώκει την αναπαραγωγή της αίσθησης της όρασης αλγοριθμικά, τις περισσότερες φορές από ηλεκτρονικό υπολογιστή (H/Y) ή ρομπότ. Επιπλέον, αφορά στην θεωρία και τεχνολογία που ασχολείται με την σχεδίαση και δημιουργία συστημάτων λήψης και ανάλυσης δεδομένων διάφορων μορφών, όπως εικόνες (πολυδιάστατες ή μη) ή βίντεο κτλ, από ψηφιακές εικόνες. Τα τεχνητά συστήματα όρασης βρίσκουν εφαρμογή σε λογισμικό και υλικό υπολογιστών, μιμούμενα την ανθρώπινη οπτική αντίληψη με σκοπό να αναπτυχθούν μοντέλα λειτουργίας συστημάτων όρασης, όπως θα γινόταν σε φυσιολογικές διαδικασίες.



Η ταξινόμηση αντικειμένων βάσει απεικόνισης, η ικανότητα καθοδήγησης μηχανικών συστημάτων (πχ ρομποτ) και η αυτοματοποιημένη επιθεώρηση αποτελούν τις κύριες χρήσεις της.

Στην παρακάτω εικόνα εμφανίζονται τα βήματα ακολουθίας ενός συστήματος μηχανικής όρασης.



**Εικόνα 4- Βήματα ακολουθίας συστημάτων Μηχανικής Όρασης**

Κάποια παραδείγματα εφαρμογών συστημάτων μηχανικής όρασης είναι η ανίχνευση συμβάντων, ο έλεγχος διαδικασιών για παράδειγμα σε έναν βιομηχανικό ρομπότ ή αυτοματοποιημένο μέσο, η εξομοίωση αντικειμένων και περιβάλλοντος, για παράδειγμα σε μια ιατρική ανάλυση εικόνας κ.α

### 1.2.10 Ρομποτική

Η Ρομποτική (robotics) ασχολείται με την κίνηση, τον χειρισμό και την αναγνώριση αντικειμένων από μηχανές (Γεωργούλη, 2015). Αν και αποτελεί ξεχωριστό κλάδο, σχετίζεται άμεσα με την ΤΝ, αφού την χρησιμοποιεί για την εξέλιξη της και παράλληλα χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές της.

Υπάρχουν πολλά είδη ρομπότ, από κατασκευαστικά που δημιουργήθηκαν για να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες σε εργοστάσια, μέχρι ανθρωποειδή που είναι αυτόνομα και μοιάζουν εμφανισιακά με τον άνθρωπο και πειραματικά-ερευνητικά, όπου εταιρείες ή πανεπιστήμια τα κατασκευάζουν στα ερευνητικά τους εργαστήρια (πχ το προαναφερθέν ROBOCUP).

Τα τρία κύρια μέρη ενός ρομπότ είναι η μονάδα ελέγχου, τα εξαρτήματα δράσης που πραγματοποιούν ενέργειες για την μεταβολή του περιβάλλοντος ή της κατάστασης τους και οι αισθητήρες που τροφοδοτούν την μονάδα ελέγχου με δεδομένα για το περιβάλλον του (πχ κάμερα, ραντάρ, αισθητήρες αφής κτλ) (Βλαχάβας και συν., 2011).

#### 1.2.11 Τεχνολογίες που διευκολύνουν και στηρίζουν την TN

Σύμφωνα με την SAS, ηγέτιδα εταιρεία στον χώρο παροχής καινοτόμων υπηρεσιών και λογισμικού, κάποιες από αυτές είναι (SAS, n.d):

- **Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things-IOT):** Μέσω συνδεδεμένων συσκευών, παράγει μαζικές ποσότητες δεδομένων, τα περισσότερα από τα οποία είναι ανεπεξέργαστα. Τα αυτοματοποιημένα μοντέλα της TN δίνουν δυνατότητα ανάλυσης των περισσότερων από αυτά τα δεδομένα.
- **Προηγμένοι αλγόριθμοι (Advanced algorithms):** Η ανάπτυξη τους συνδυάζεται με νέους τρόπους ανάλυσης περισσότερων δεδομένων, πιο γρήγορα και σε πιο πολλά επίπεδα. Η ευφυής αυτή επεξεργασία αποτελεί σημαντικό κομμάτι της αναγνώρισης και της πρόβλεψης σπάνιων συμβάντων, κατανόησης πολύπλοκων συστημάτων και βελτιστοποίησης μοναδικών σεναρίων.
- **Διεπαφές επεξεργασίας εφαρμογής (application processing interfaces-APIs):** Αποτελούν φορητά πακέτα κωδικών που δίνουν την δυνατότητα προσθήκης μιας εφαρμογής TN σε υπάρχοντα προϊόντα και λογισμικά πακέτα. Δίνουν την δυνατότητα προσθήκης ικανοτήτων αναγνώρισης εικόνας σε οικιακά συστήματα ασφαλείας και ερωτήσεων-απαντήσεων (Q&A) που περιγράφουν δεδομένα, δημιουργούν υπότιτλους, εξάγουν ενδιαφέροντες γνώσεις από δεδομένα κ.α.

## 2. Τεχνητή Νοημοσύνη και Δημόσια Διοίκηση

Η σύγχρονη ψηφιακή εποχή χαρακτηρίζεται και ως εποχή της πληροφορίας ή της κοινωνίας των δικτύων, αφού έχει ως βάση μια οικονομία που εξαρτάται όλο και περισσότερο από την πληροφορία και την συνεχώς εξελισσόμενη διαχείριση των δεδομένων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι κυβερνήσεις να βρίσκονται υπό την πίεση υιοθέτησης στρατηγικών ψηφιακής διακυβέρνησης, είτε αυτό αφορά στην ενσωμάτωση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ), είτε στην προσπάθεια εκσυγχρονισμού της Δημόσιας Διοίκησης (ΔΔ) μέσω της λήψης αποφάσεων και της παροχής υπηρεσιών χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες.

Άλλωστε, η αμφισβήτηση των πολιτών για την αποτελεσματικότητα της δομής και της οργάνωσης των φορέων της ΔΔ, αποτελεί παγκόσμιο κοινό χαρακτηριστικό. Σε αυτό συνετέλεσαν φυσικά οι μεγάλες περικοπές στους προϋπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια, η πολιτική αστάθεια λόγω της παγκόσμιας οικονομικής και ανθρωπιστικής κρίσης που ξέσπασε και η συνεχώς αυξανόμενη απαίτηση για διαφανείς και ανθρωποκεντρικές πρακτικές. Η υιοθέτηση λοιπόν των νέων τεχνολογιών και ειδικά της ΤΝ από τις κυβερνήσεις και την ΔΔ, αποτελεί αναγκαία λύση για τον εκσυγχρονισμό του δημόσιου τομέα και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Ιδιαίτερα μετά το ξέσπασμα της πανδημίας του νέου κορονοϊού Covid-19, η ανάγκη για την πλήρη αξιοποίηση της τεχνολογίας και η στροφή στην περαιτέρω ανάπτυξη της, κατέστη εμφανής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αξιοποίησης της αποτελεί η Κίνα, η οποία έκανε χρήση των νέων τεχνολογιών και τεχνολογιών ΤΝ, τόσο για την περίθαλψη των ασθενών, όσο και για την πρόληψη για την μη διασπορά του ιού (ρομπότ-νοσηλευτές σε νοσοκομεία, φωνητικές εντολές σε ανελκυστήρες ή αυτόματους πωλητές για να μην υπάρχει επαφή με την αφή κτλ.).

Η ΤΝ, όπως προαναφέρθηκε, μέσω της προσπάθειας μίμησης της ανθρώπινης νοημοσύνης ενημερώνεται και υποστηρίζεται από πολλές άλλες τεχνολογίες όπως η Ρομποτική, το ΙΟΤ, τα Μεγάλα Δεδομένα (big data) κ.α. Με βάση τα αποτελέσματα της ερευνητικής εργασίας που πραγματοποίησε η εταιρεία παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών Deloitte με τίτλο «AI-augmented government using cognitive technologies to redesign public sector work, 2017», έγινε κατανομή των τεχνολογιών της ΤΝ που

μπορούν να συμβάλλουν στην αλλαγή της ΔΔ, σε τρεις βασικές κατηγορίες ενδιαφέροντος.

Η πρώτη αφορά στην Ρομποτική και γνωσιακή αυτοματοποίηση, η οποία μέσω της ικανότητας αναπαραγωγής των ανθρώπινων ενεργειών, μπορεί να δώσει την επιλογή στους υπαλλήλους μια υπηρεσίας να ασχολούνται πλέον, μόνο με εκείνες τις εργασίες που απαιτούν αντιληπτικές ικανότητες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιας αυτοματοποίησης, είναι η αυτοματοποιημένη εισαγωγή δεδομένων μέσω αυτόματης αναγνώρισης αρχείων σε χειρόγραφη μορφή, η ΕΦΓ για την αυτοματοποιημένη εξυπηρέτηση πολιτών κ.α Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να αντιμετωπιστούν κάποια από τα πιο σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν συνήθως οι κυβερνήσεις, όπως οι περιορισμένοι ανθρώπινοι πόροι, οι γραφειοκρατικές επιβαρύνσεις και η μεγάλη καθυστέρηση στην παροχή υπηρεσιών.

Η δεύτερη κατηγορία ενδιαφέροντος είναι η Γνωσιακή αντίληψη και αναφέρεται στις εφαρμογές, όπως η χρήση ΤΝΔ για τον εντοπισμό ανωμαλιών, που έχουν την δυνατότητα κατανόησης ενός πλαισίου σε βάθος και μπορούν να φτιάξουν σχετικά πρότυπα με βάση τα δεδομένα. Για παράδειγμα, έχουν την δυνατότητα να «παρουσιάσουν» σε έναν υπεύθυνο λήψης αποφάσεων τους λόγους που ένα μοτίβο είναι σχετικό ή σημαντικό. Δίνουν έτσι την δυνατότητα πρόβλεψης φαινομένων αλλά και διαχείρισης περιστατικών σε πραγματικό χρόνο. Οι έξυπνες τεχνολογίες αισθητήρων και καμερών δίνουν την δυνατότητα στις υπηρεσίες να συλλέξουν και να επεξεργαστούν δεδομένα και πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, ενώ η ΜΜ και η ΕΦΓ δίνουν την δυνατότητα ανακάλυψης προτύπων και παροχής αποτελεσμάτων σχετικών με προβλήματα προβλέψεων, όπως μια κρίση δημόσιας υγείας, η πρόβλεψη καιρού κτλ.

Η τρίτη κατηγορία αφορά στην Γνωσιακή δέσμευση και αναφέρεται στην παροχή δυνατότητας αυτοματοποιημένων πληροφοριών στους πολίτες, μέσω τεχνολογιών ΤΝ όπως για παράδειγμα τα διαδικτυακά ρομπότ. Μέσω αλγορίθμων ΜΜ και χωρίς ανάγκη επέμβασης του ανθρώπινου παράγοντα, μπορούν με αυτές τις εφαρμογές να εξοικονομηθούν πολλές εργατοώρες και οικονομικοί πόροι στις υπηρεσίες που θα χρησιμοποιηθούν.

Επιπροσθέτως, αξίζει να αναφερθούν κάποια σημαντικά σημεία της Λευκής Βίβλου για την ΤΝ που δημοσίευσε πρόσφατα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και αφορούν στην

υιοθέτηση της ΤΝ και από την ΔΔ. Η Επιτροπή τονίζει την σημαντικότητα ανάπτυξης ενός οικοσυστήματος ΤΝ που θα διασπείρει τα οφέλη του σε όλη την ευρωπαϊκή κοινωνία και οικονομία, μέρος του οποίου θα πρέπει να είναι και ο δημόσιος τομέας, με σκοπό την βελτίωση των υπηρεσιών δημοσίου συμφέροντος και την παροχή καλύτερων δημόσιων υπηρεσιών στους πολίτες. Η συμβολή του δημοσίου τομέα μπορεί και πρέπει να γίνει με πολλούς τρόπους. Αρχικά υπάρχει μεγάλο μέρος μεγάλων δεδομένων που ανήκει στο Δημόσιο, που αυτήν την στιγμή δεν αξιοποιείται επαρκώς και μπορεί με την κατάλληλη αξιοποίηση του να συμβάλλει στην ανάπτυξη των συστημάτων ΤΝ. Η Επιτροπή επιπλέον αναφέρει ότι για την ανάπτυξη ενός οικοσυστήματος αριστείας, η ΤΝ είναι σημαντικό να διεισδύσει στην ΔΔ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) και των κρατών και στο κεφάλαιο 4.ΣΤ παρουσιάζει τους λόγους και τις δράσεις με τις οποίες θα προωθηθεί η υιοθέτηση της ΤΝ από τον δημόσιο τομέα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020).

Τέλος, στηρίζει την αναγκαιότητα σύμπραξης δημοσίου και ιδιωτικού τομέα με σκοπό να κινητοποιηθούν πόροι προς αυτή την κατεύθυνση και επιπλέον την κινητοποίηση δημόσιων και ιδιωτικών επενδύσεων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων που τίθενται.

### 2.1 Ευκαιρίες, προστιθέμενη αξία, προκλήσεις και κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη

Καθώς κύριος σκοπός της ΔΔ και των υπηρεσιών που προσφέρει είναι η διασφάλιση του δημοσίου συμφέροντος, είναι σημαντική μια σύντομη καταγραφή τόσο των ευκαιριών και της προστιθέμενης αξίας που θα προσφέρει η αξιοποίηση της ΤΝ, όσο και των προκλήσεων και των κινδύνων που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Στο Παράρτημα 1 παρουσιάζεται εν συντομία ένας πίνακας που συγκεντρώνει κάποια από τα πιο σημαντικά σημεία.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τονίζει στην Λευκή Βίβλο για την ΤΝ, την αναγκαιότητα αντιμετώπισης των κύριων κινδύνων που προκύπτουν από την χρήση της ΤΝ για την οικοδόμηση ενός οικοσυστήματος εμπιστοσύνης τόσο από την πλευρά των πολιτών, όσο και των επιχειρήσεων. Αυτό θα επιτευχθεί με την προστασία των θεμελιωδών δικαιωμάτων της ΕΕ (προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, προστασία ιδιωτικότητας, μη διακριτική μεταχείριση κτλ) και την αντιμετώπιση ζητημάτων

ασφάλειας και ευθύνης, ιδίως για τα συστήματα TN που λειτουργούν στην ΕΕ και ενέχουν υψηλό κίνδυνο.

Επιπλέον, επισημαίνει την σημαντικότητα εξέτασης του κατά πόσο η υπάρχουσα νομοθεσία της ΕΕ και των κρατών μελών δύναται να αντιμετωπίσει τους κινδύνους της TN και να εφαρμοστεί αποτελεσματικά ή κατά πόσο χρειάζονται προσαρμογές της νομοθεσίας ή και παραγωγή νέας νομοθεσίας. Τα κράτη μέλη επισημαίνουν τη σημερινή απουσία κοινού ευρωπαϊκού πλαισίου, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε κατακερματισμό της εσωτερικής αγοράς και υπονόμηση των στόχων της εμπιστοσύνης, της ασφάλειας δικαίου και της διείσδυσης στην αγορά.

Τέλος, παρουσιάζει μια σειρά απαιτήσεων σχετικά με τα σύνολα δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση των συστημάτων TN, οι οποίες όμως δεν θα αναλυθούν καθώς δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

## 2.2 Διαθεσιμότητα δεδομένων και Μηχανική Μάθηση

Η αφθονία των διαθέσιμων δεδομένων αναφέρεται συχνά ως ο κύριος μοχλός της ταχείας εξέλιξης της TN των τελευταίων χρόνων. Για παράδειγμα, ένας βασικός παράγοντας που συμβάλλει στην ανάπτυξη των εφαρμογών TN είναι το γεγονός ότι πολλές από τις σημερινές καθημερινές αλληλεπιδράσεις είναι είτε ψηφιακές ή ψηφιακά υποστηριζόμενες και παράγουν σημαντικό όγκο δεδομένων. Εκτιμάται ότι το 90% των παγκόσμιων δεδομένων δημιουργήθηκε μόλις τα τελευταία χρόνια, με τα ποσοστά παραγωγής δεδομένων να επιταχύνονται ολοένα και περισσότερο (Marr, 2018). Αυτό το φαινόμενο αναφέρεται ως «Μεγάλα Δεδομένα (Big Data)» (OECD, 2015) και χαρακτηρίζεται από ταχύτητα, μεγάλο όγκο και ποικιλία δεδομένων.

Οι οργανισμοί του δημόσιου τομέα κατέχουν σημαντική θέση στη παραγωγή αυτών των δεδομένων. Πολλοί κυβερνητικοί οργανισμοί είναι υπεύθυνοι για την διατήρηση πολιτικών μητρώων (π.χ. γεννήσεις, γάμοι), ενώ παράλληλα διατηρούν τεράστιες ποσότητες άλλων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων γεωχωρικών και καιρικών δεδομένων από δορυφόρους, αρχείων ιδιοκτησίας, υγείας και ασφάλειας κ.α. Τα τελευταία χρόνια, οι κυβερνήσεις επιδιώκουν όλο και περισσότερο τη δημοσίευση κυβερνητικών δεδομένων σε μορφές αναγνώσιμες από μηχανή, μέσω πολιτικών ανοιχτών κυβερνητικών δεδομένων, αλλά και μέσω σχετικών πυλών συνόλων δεδομένων και διεπαφών επεξεργασίας εφαρμογών (APIs). Αυτό συμβάλλει στη

διαθεσιμότητα και στην μόχλευση των δεδομένων για τα συστήματα ΤΝ. Επιπροσθέτως, οι χρήστες διαδικτυακών υπηρεσιών παράγουν διάφορα είδη δεδομένων μέσω της χρήσης κινητών τηλεφώνων και υπολογιστών, της πλοήγησης στον Ιστό, της χρήσης κοινωνικών δικτύων και της πραγματοποίησης αγορών, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία των Μεγάλων Δεδομένων.

Με την έλευση του IoT και της 4<sup>ης</sup> Βιομηχανικής Επανάστασης, καθίστανται διαθέσιμες επιπλέον σημαντικές πηγές δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης σε δεδομένα που παράγονται από όλα τα είδη ηλεκτρονικών συσκευών, αισθητήρων, οικιακών συσκευών, μηχανημάτων και οχημάτων. Η μεγάλη και αυξανόμενη ποσότητα διαθέσιμων δεδομένων σε συνδυασμό με τις απαραίτητες τεχνολογίες επεξεργασίας, τροφοδότησαν την πρόοδο της μηχανικής και της βαθιάς μάθησης, οδηγώντας σε αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι Η/Υ. Αντί οι μηχανές να προγραμματίζονται από ανθρώπους για το πώς να σκέφτονται, με κανόνες και μη αυτόματα, εναλλακτικά μπορεί η τεράστια ποσότητα διαθέσιμων δεδομένων να τροφοδοτήσει τους υπολογιστές, ώστε να μπορούν να μάθουν οι ίδιοι τους κανόνες και να παράγουν νέες πληροφορίες.

Αναντίρρητα λοιπόν, τα δεδομένα αποτελούν κρίσιμη είσοδο για τα περισσότερα έργα ΤΝ. Για αυτό είναι πολύ σημαντικό οι δημόσιοι υπάλληλοι που πρόκειται και ενδιαφέρονται να ασχοληθούν με την ΤΝ, να γνωρίζουν τι αποτελούν δεδομένα, τι είδους δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν, τι είδους δεδομένα χρειάζεται η ΤΝ, αλλά και πώς να ελέγχουν εάν τα δεδομένα τους είναι έτοιμα να χρησιμοποιηθούν στην ΤΝ.

### 3. Εφαρμογές σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο, σε Δημόσιους Οργανισμούς

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), σε λίγα μόνο χρόνια ενδέχεται να δοθεί η δυνατότητα να απελευθερωθεί σχεδόν το ένα τρίτο του χρόνου των δημοσίων υπαλλήλων, επιτρέποντάς τους να μεταβούν από τις καθημερινές τους εργασίες σε εργασία υψηλής αξίας. Οι κυβερνήσεις θα έχουν επιπλέον την δυνατότητα να χρησιμοποιούν την ΤΝ για να σχεδιάζουν καλύτερες πολιτικές, να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις και να βελτιώνουν τόσο την επικοινωνία και την εμπλοκή τους με τους πολίτες και τους κατοίκους, όσο και την ταχύτητα και την ποιότητα των δημοσίων υπηρεσιών.

Η δημόσια διοίκηση διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην ανάπτυξη και την υιοθέτηση της ΤΝ. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος της τρέχουσας συζήτησης τείνει να τοποθετεί την κυβέρνηση στο ρόλο του ρυθμιστικού φορέα ή στην καλύτερη περίπτωση του διαμεσολαβητή, δηλαδή αυτού που καθορίζει τις προϋποθέσεις-πλαίσιο για τους ιδιωτικούς φορείς και τους πολίτες που αναπτύσσουν και χρησιμοποιούν την ΤΝ. Αυτό δημιουργεί μεγάλη ασάφεια για τον ενδεχόμενο εναλλακτικό ρόλο του δημόσιου τομέα ως «πρώτου αγοραστή» και άμεσου δικαιούχου της υιοθέτησης και εφαρμογής της ΤΝ. Με άλλα λόγια, ο τρέχων πολιτικός λόγος επικεντρώνεται περισσότερο στη διακυβέρνηση της ΤΝ, παρά στη διακυβέρνηση με την ΤΝ (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν παραδείγματα εφαρμογών της ΤΝ σε δημόσιες και κυβερνητικές υπηρεσίες και οργανισμούς, πρώτα σε Ευρωπαϊκό και έπειτα σε Διεθνές επίπεδο. Για την Ευρώπη, αποφασίστηκε να εξεταστεί η περίπτωση χωρών της ΕΕ καθώς και συνδεδεμένων τρίτων χωρών που αναφέρονται σε σχετικές μελέτες της Επιτροπής που θα παρουσιαστούν παρακάτω, λόγω της ενότητας που προσπαθεί να διεκδικηθεί στην ΕΕ για την ανάπτυξη και την ρύθμιση ζητημάτων ΤΝ, αλλά και των όλο και πιο αυξημένων πόρων που δίνονται από τα ταμεία της ΕΕ για την ταχεία ανάπτυξη της. Αυτό δείχνει ότι η εξέλιξη της ΤΝ και η προσπάθεια ανάδειξης της ΕΕ σε παγκόσμιο πρωτοπόρο στον τομέα της τεχνολογίας και της ΤΝ, ξεπερνά τα σύνορα της κάθε χώρας και αποτελεί ενωσιακό θέμα.



### 3.1 Εφαρμογές σε επίπεδο ΕΕ

Στα πλαίσια του στόχου να καταστεί η ΕΕ η πιο ανταγωνιστική οικονομία παγκοσμίως και παράλληλα πρωτοπόρος σε θέματα τεχνολογικής ανάπτυξης, με καθοριστική συμμετοχή στην Τέταρτη (4<sup>η</sup>) Βιομηχανική επανάσταση<sup>1</sup> που διανύουμε, υπάρχει τα τελευταία χρόνια έντονη σχετική δραστηριότητα τόσο σε επίπεδο κρατών μελών, όσο και σε ενωσιακό επίπεδο. Κομμάτι αυτής της προσπάθειας και δραστηριότητας αποτελεί και η ΤΝ. Ιδιαίτερα από το 2018 και έπειτα υπάρχει πληθώρα σχετικών πρωτοβουλιών, μελετών και κειμένων από θεσμικά όργανα και επιτροπές της ΕΕ που αφορούν σχετικά ρυθμιστικά θέματα, κατευθυντήριες γραμμές προς τα κράτη μέλη κτλ. Στην παρακάτω εικόνα εμφανίζονται συνοπτικά κάποια αντιπροσωπευτικά κείμενα της αναφερθείσας δραστηριότητας.

---

<sup>1</sup> Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση (ή Βιομηχανία 4.0) είναι η συνεχιζόμενη αυτοματοποίηση παραδοσιακών εργοστασιακών και βιομηχανικών πρακτικών, χρησιμοποιώντας την σύγχρονη έξυπνη τεχνολογία. Η επικοινωνία σε μεγάλη κλίμακα μεταξύ μηχανών (M2M) και το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) ολοκληρώνονται με σκοπό την παροχή αυξημένου αυτοματισμού, βελτιωμένης επικοινωνίας και αυτοπαρακολούθησης και παραγωγής έξυπνων μηχανών που έχουν την δυνατότητα να αναλύσουν και να διαγνώσουν ζητήματα χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης.

## Ενωσιακή δραστηριότητα για την ΤΝ από θεσμικά όργανα και επιτροπές της

Τίτλος	Ημερομηνία
Ανακοίνωση της Επιτροπής - ΤΝ για την Ευρώπη, (COM(2018) 237 final)	Βρυξέλλες, 25.4.2018
Ανακοίνωση της Επιτροπής – Ψηφιακή Στρατηγική Επιτροπής - Μια ψηφιακά μετασχηματισμένη, εστιασμένη στον χρήστη και βασισμένη στα δεδομένα Επιτροπή, (C(2018) 7118 final)	Βρυξέλλες, 7.11.2018
Ανακοίνωση της Επιτροπής - Συντονισμένο σχέδιο για την ΤΝ, (COM(2018) 795 final)	Βρυξέλλες, 7.12.2018
Κατευθυντήριες γραμμές Δεοντολογίας για αξιόπιστη ΤΝ- Ομάδα εμπειρογνομώνων υψηλού επιπέδου για την ΤΝ, συσταθείσα από την Επιτροπή τον Ιούνιο του 2018	4.2019
Ψήφισμα Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου- Κανόνες για ασφαλή και δίκαιη τεχνολογία ΤΝ	12.2.2020
Λευκή Βίβλος, ΤΝ - Η ευρωπαϊκή προσέγγιση της αριστείας και της εμπιστοσύνης	19.2.2020
AI Watch - Artificial Intelligence in public services, Overview of the use and impact of AI in public services in the EU	07.7.2020

**Εικόνα 5 - Κείμενα που έχουν παραχθεί από θεσμικά όργανα και επιτροπές της ΕΕ, σχετικά με την ΤΝ**

Επιπλέον, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα τελευταία τρία χρόνια, η χρηματοδότηση της ΕΕ για έρευνα και καινοτομία στον τομέα της ΤΝ αυξήθηκε σε ενάμιση δισ. ευρώ, αύξηση 70% σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο.

Αξίζει επιπροσθέτως να αναφερθεί ότι μέχρι τα τέλη Μαΐου του 2020 δέκα πέντε κράτη μέλη, είχαν ήδη δημοσιεύσει μια επίσημη εθνική στρατηγική για την ΤΝ<sup>2</sup>, πέντε κράτη βρισκότουσαν στην τελική φάση σύνταξης έως τα τέλη Φεβρουαρίου και άλλα κράτη είχαν αναπτύξει διάφορα έγγραφα πολιτικής με αναφορές στην ΤΝ. Όσον αφορά την Ελλάδα, τον Φεβρουάριο του 2020 ο Υπουργός Ψηφιακής Διακυβέρνησης κ. Πιερρακάκης δήλωσε ότι η ανάπτυξη εθνικής στρατηγικής για την ΤΝ θα

<sup>2</sup> Τα κράτη αυτά είναι: Τσεχία, Κύπρος, Δανία, Εσθονία, Γαλλία, Φινλανδία, Γερμανία, Λετονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Κάτω Χώρες, Πορτογαλία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο (μέλος της ΕΕ το 2019), καθώς και η Νορβηγία και η Ελβετία που υπέγραψαν τη δήλωση της ΕΕ για την ΤΝ και συνδέονται με το συντονισμένο σχέδιο δράσης της.

πραγματοποιηθεί άμεσα, κατόπιν δημοσίευσης της Βίβλου Ψηφιακού Μετασχηματισμού.<sup>3</sup>

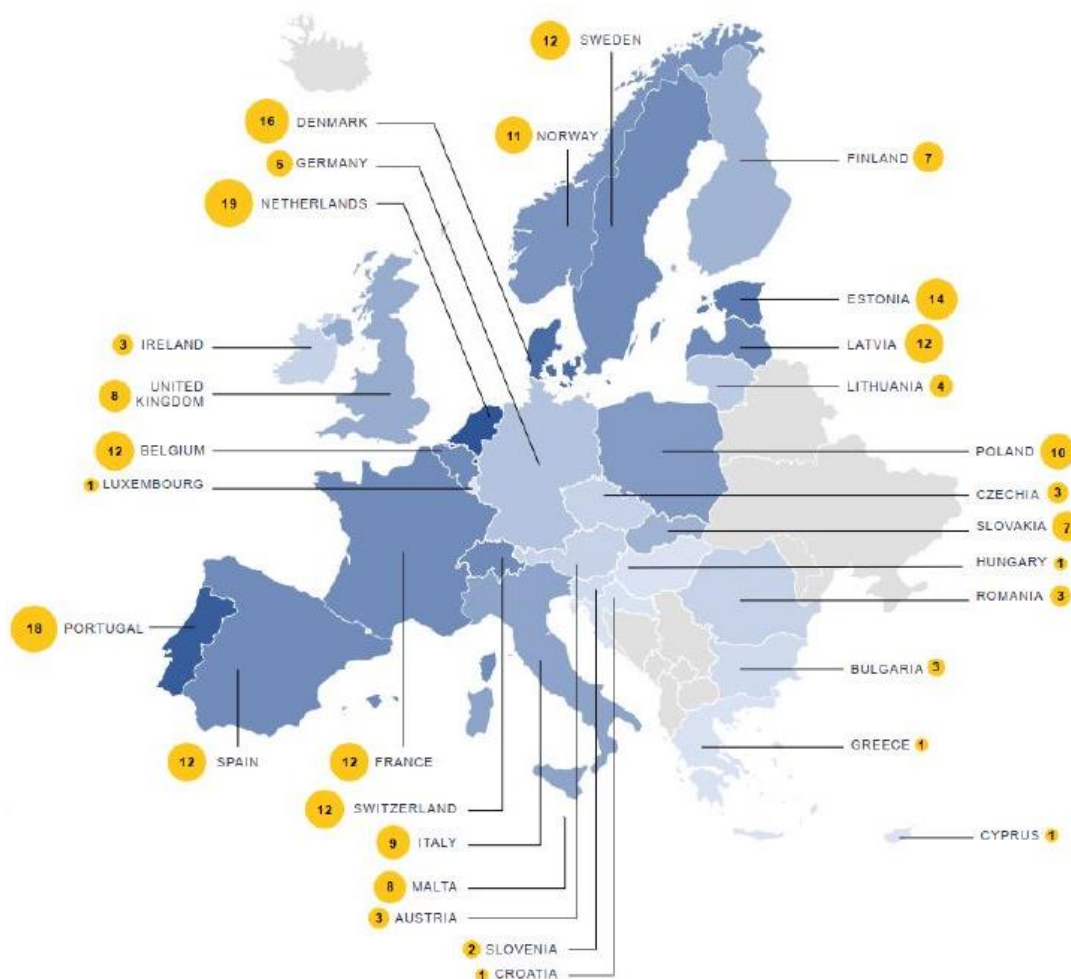
Σχετικά με την χρηματοδότηση σε επίπεδο κρατών μελών, σε σχετική έρευνα της Επιτροπής το 67% δήλωσε ότι διέθεσε χρηματοδότηση για την τόνωση της ανάπτυξης και της υιοθέτησης ΤΝ σε κυβερνητικό επίπεδο, με τα περισσότερα μέλη να διαθέτουν πόρους μεταξύ πέντε και δέκα εκ. ευρώ, εκτός της Γαλλίας και της Δανίας που ανέφεραν ποσά μεταξύ πενήντα και εκατό εκ. ευρώ. Στην ίδια έρευνα, δέκα τρία κράτη ανέφεραν να έχουν τουλάχιστον ένα τμήμα, μονάδα ή ειδική ομάδα που εργάζεται για την τόνωση της απορρόφησης της ΤΝ στον δημόσιο τομέα, την έρευνα των επιπτώσεων της ΤΝ ή την προετοιμασία νέων ειδικών κανονισμών ΤΝ.

Κύρια πηγή των παραπάνω στοιχείων και των εφαρμογών που θα παρουσιαστούν στην συνέχεια, αποτελεί η έρευνα που εκπόνησε η Επιτροπή και δημοσίευσε σε σχετική αναφορά της τον Ιούλιο του 2020, με τίτλο «AI Watch, Artificial Intelligence in public services, Overview of the use and impact of AI in public services in the EU» (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020). Κάποια από τα ευρήματα που αξίζουν να αναφερθούν πριν παρουσιαστούν οι σχετικές εφαρμογές ΤΝ σε δημόσιους οργανισμούς είναι:

- **Χαρτογραφημένο τοπίο χρήσης ΤΝ στις δημόσιες υπηρεσίες στην ΕΕ και τις συνδεδεμένες χώρες.** Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι 230 σχετικές πρωτοβουλίες ΤΝ που εντοπίστηκαν. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε αυτές δεν συμπεριλαμβάνονται περιπτώσεις ιδιωτικών φορέων που κάνουν χρήση της ΤΝ και παρέχουν δημόσια αγαθά κατά αποκλειστικότητα, χωρίς δηλαδή να συνεργάζονται με τον δημόσιο τομέα.

---

<sup>3</sup> Ομιλία στο συνέδριο «Quo vadis, AI», <https://mindigital.gr/archives/1198>



**Εικόνα 6- Χαρτογράφηση χρήσης TN στις δημόσιες υπηρεσίες, (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020)**

- Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των τύπων TN που παρουσιάζει η Επιτροπή στην έκθεση, οι περισσότερες από τις 230 πρωτοβουλίες αναφέρονται σε χρήση Chatbots<sup>4</sup> ή ψηφιακών βοηθών και στην ανάπτυξη παροχής κάποιου είδους έξυπνων προβλέψεων και προσομοίωσης βάσει δεδομένων, μέσω της αναγνώρισης και της οπτικοποίησης προτύπων σε μεγάλα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα.

<sup>4</sup> Το chatbot είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστή που προσομοιώνει την ανθρώπινη συνομιλία μέσω φωνητικών εντολών ή συνομιλιών κειμένου ή και τα δύο. Στην ουσία αποτελεί μια δυνατότητα TN που μπορεί να ενσωματωθεί και να χρησιμοποιηθεί σε σημαντικές εφαρμογές ανταλλαγής μηνυμάτων.

- Τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα TN χρησιμοποιούνται για την παροχή γενικών δημόσιων υπηρεσιών ή για δραστηριότητες επικοινωνίας και εμπλοκής με τους πολίτες ή τις επιχειρήσεις.
- Περισσότερες από τις μισές φαίνεται να επιφέρουν μόνο στοιχειώδεις ή τεχνικές αλλαγές στον κυβερνητικό φορέα ή οργανισμό που τις υιοθετεί και όχι ριζικές ή μετασχηματιστικές αλλαγές που δύναται να προκληθούν από την υιοθέτηση της TN.

Οι εφαρμογές που παρουσιάζονται παρακάτω, δεν αντιπροσωπεύουν όλους τους πιθανούς τύπους χρήσης TN στους δημόσιους οργανισμούς. Κάποιες από τις πιο ριζοσπαστικές περιπτώσεις δημιουργούν ανησυχίες και φόβους στους πολίτες και στις ρυθμιστικές αρχές, καθώς ενδέχεται να επαναπροσδιορίσουν τις σχέσεις εξουσίας στο χώρο της διακυβέρνησης και να φέρουν νέες ανισορροπίες και κινδύνους στα σύγχρονα δημοκρατικά περιβάλλοντα των ευρωπαϊκών κοινωνιών.

Μεταξύ των εφαρμογών που περιγράφονται συμπεριλαμβάνονται και ορισμένες αμφιλεγόμενες περιπτώσεις χρήσης TN, οι οποίες έχουν διακοπεί ή βρίσκονται υπό δικαστικό έλεγχο, λόγω ηθικών, νομικών και κοινωνικών ανησυχιών. Αυτές οι περιπτώσεις υπογραμμίζουν ότι η εισαγωγή και η χρήση συστημάτων TN σε οργανισμούς και περιβάλλοντα του δημόσιου τομέα δεν είναι τόσο απλή. Η αντίληψη των πολιτών και των δημοσίων υπαλλήλων που χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη βιώσιμη χρήση και εφαρμογή της TN στις δημόσιες υπηρεσίες και πολιτικές.

### 3.1.1 SATIKAS, Εσθονία

Στο εσθονικό Μητρώο γεωργικών μητρώων και πληροφοριών (ARIB<sup>5</sup>), η TN χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του αν έχει πραγματοποιηθεί ή όχι η κοπή των γεωργικών λιβαδιών, με την χρήση αναγνώρισης εικόνας. Το ονομαζόμενο SATIKAS, είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί μεθόδους βαθιάς μάθησης και πολύπλοκες προσεγγίσεις ΤΝΔ για να αναλύσει τα δορυφορικά δεδομένα που συλλέγονται από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα COPERNICUS και να εντοπίσει αυτόματα εάν έχει πραγματοποιηθεί η κοπή. Οι οπτικές δορυφορικές εικόνες αναλύονται μαζί με τα δεδομένα των αναφορών των αγροτικών πεδίων, το ιστορικό των αρχείων επιθεώρησης και τα μετεωρολογικά δεδομένα από την Εσθονική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Αυτό το σύστημα θεωρείται πλέον μία από τις πρώτες εφαρμογές TN που χρησιμοποιεί η κυβέρνηση της Εσθονίας.

Η κοπή των γεωργικών λιβαδιών αποτελεί μια από τις αναγκαίες προϋποθέσεις όλων των γεωργικών επιδοτήσεων, ενώ παράλληλα συγκεντρώνει τα υψηλότερα ποσοστά μη συμμόρφωσης. Όπως είναι φυσικό, ο έλεγχος όλων των πεδίων με χειρωνακτική εργασία είναι ανέφικτος, γι'αυτό και στην τελευταία επιθεώρηση για παράδειγμα, πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις μόνο στο 5 με 6% των περιπτώσεων. Επομένως, λόγω του αυξανόμενου κόστους εργασίας και των κανονιστικών απαιτήσεων, μια καινοτόμος λύση που χρησιμοποιεί την TN, θεωρήθηκε ότι θα βελτιστοποιήσει την διαδικασία της επιθεώρησης και θα βοηθήσει τους αγρότες στην εκπλήρωση των προϋποθέσεων των επιδοτήσεων.

Ενώ το SATIKAS εφαρμόζεται επί της ουσίας από το 2018 στο ARIB, ξεκίνησε αρχικά ως ερευνητικό έργο το 2011 στο Παρατηρητήριο του Πανεπιστημίου του Tartu. Η ανάπτυξη και η υλοποίηση του χρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης στο πλαίσιο της ανάπτυξης δημόσιων υπηρεσιών με την χρήση ΤΠΕ. Διάφοροι δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς συνεργάστηκαν για την ανάπτυξη και την υιοθέτηση του συστήματος από τον οργανισμό. Αυτό έγινε με το να μοιραστούν διαφορετικά δεδομένα, τεχνογνωσία σχετική με την μηχανική μάθηση και τεχνολογικές υποδομές αποθήκευσης διαφορετικών συνόλων δεδομένων.

---

<sup>5</sup> Agricultural Registers and Information Board (ARIB)

Οι δημόσιοι υπάλληλοι που εργάζονται με το SATIKAS αναγνωρίζουν την αξία του, αν και πολλοί ήταν αρχικά σκεπτικοί, φοβούμενοι τη δημιουργία ενός κράτους- Μεγάλου Αδελφού ή την κατάργηση θέσεων εργασίας. Ωστόσο, μετά τη διεξαγωγή πιλοτικών έργων και την εκπαίδευση, η εμπιστοσύνη στο σύστημα αυξήθηκε. Η εκπαίδευση έπρεπε να εξασφαλίσει ότι το προσωπικό κατανοεί ότι το σύστημα δεν είναι πλήρως αξιόπιστο, επομένως ο συνδυασμός της υπάρχουσας εμπειρογνομosύνης με τις συστάσεις του, είναι απαραίτητος. Επιπλέον, οι υπάλληλοι που πραγματοποιούν τις επιθεωρήσεις έχουν αντιληφθεί ότι οι θέσεις τους δεν θα καταργηθούν, αλλά θα μετασχηματιστούν λόγω του συστήματος.

Το SATIKAS προβλέπεται να επεκτείνει τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές του στο άμεσο μέλλον. Πέρα από την ανίχνευση της κοπής, στο μέλλον θα χρησιμοποιηθεί περαιτέρω και για τον εντοπισμό διαφορετικών τύπων καλλιεργειών και δέντρων (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

### 3.1.2 Αυτόματες δημόσιες υπηρεσίες στο Τρέλεμποργκ, Σουηδία

Στον δήμο του Τρέλεμποργκ, οι τεχνολογίες TN χρησιμοποιούνται για την αυτοματοποίηση αποφάσεων κοινωνικής πρόνοιας από το 2016. Αυτός ήταν ο πρώτος δήμος που χρησιμοποίησε την τεχνολογία του Robotic Process Automation (RPA)<sup>6</sup> για τον χειρισμό διάφορων εφαρμογών κοινωνικής πρόνοιας. Το τρέχον αυτοματοποιημένο σύστημα λήψης αποφάσεων είναι σε θέση να επεξεργάζεται τις αιτήσεις για κατ'οίκον φροντίδα, παροχές ασθένειας και ανεργίας, και φόρους. Καθώς αποτελεί επιτυχημένο παράδειγμα για άλλους σουηδικούς δήμους, εκείνοι διερευνούν τον τρόπο εφαρμογής του μοντέλου Τρέλεμποργκ για να αποκομίσουν τα ίδια οφέλη.

Στο παρελθόν, οι εργαζόμενοι έπρεπε να αξιολογήσουν με μη αυτοματοποιημένο τρόπο τις αιτήσεις, καταναλώνοντας σημαντικό χρόνο και κόστος. Με περισσότερες από τριακόσιες αιτήσεις κοινωνικών παροχών μηνιαίως, οι πολίτες μερικές φορές έπρεπε να

---

<sup>6</sup> Το RPA αποτελεί κλάδο της αυτοματοποίησης με τεχνολογία που επιτρέπει στα ρομπότ λογισμικού να χρησιμοποιούν τη διεπαφή χρήστη της εφαρμογής για να μιμούνται τις ανθρώπινες ενέργειες χωρίς την τροποποίηση συστημάτων ή την απαίτηση ανθρώπινης παρέμβασης. Ο αυτοματισμός είναι ένας πολύ ευρύς όρος που περιλαμβάνει οποιαδήποτε τεχνολογία εκτελεί διαδικασίες χωρίς καθόλου ή με ελάχιστη ανθρώπινη βοήθεια.

περιμένουν από οκτώ έως και είκοσι ημέρες για την σχετική απόφαση. Ως αποτέλεσμα της αναμονής, συχνά προέβαιναν σε επικοινωνία με το αντίστοιχο τμήμα του δήμου, αυξάνοντας περαιτέρω τον φόρτο εργασίας των υπαλλήλων. Η απόφαση χρήσης της TN για τη βελτίωση της διαδικασίας λήφθηκε με σκοπό τον περιορισμό του χρόνου αναμονής και της καθυστέρησης πληρωμών των πολιτών. Πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι οι απορριφθείσες αιτήσεις αντιμετωπίζονται ακόμη από τους υπαλλήλους που χειρίζονται την υπόθεση.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το Τρέλεμποργκ ήταν ο πρώτος σουηδικός δήμος που ψηφιοποίησε τη διαχείριση των κοινωνικών παροχών το 2015. Σήμερα, το 75% των πολιτών χρησιμοποιούν την διαδικτυακή πλατφόρμα για πρόσβαση σε πληρωμές πρόνοιας, γεγονός που επέτρεψε την απόκτηση σημαντικών δεδομένων και πληροφοριών για την αυτοματοποίηση αυτής της διαδικασίας με την τεχνολογία RPA. Η Valcon, μια τοπική εταιρεία συμβούλων, βοήθησε στην ανάπτυξη και υλοποίηση της πλατφόρμας RPA.

Ως αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτοματοποίησης, ο χρόνος αναμονής για τους πολίτες στις αιτήσεις πρόνοιας μειώθηκε σημαντικά. Σε πολλές περιπτώσεις ο χρόνος χειρισμού για άτομα σε ευάλωτες οικονομικές ομάδες μειώθηκε από δέκα σε μία ημέρα, με όλες τις αποφάσεις οικονομικής βοήθειας να λαμβάνονται εντός 24 ωρών. Επιπλέον, δύο υπάλληλοι στη διοίκηση του δήμου τοποθετήθηκαν σε άλλες θέσεις, έχοντας την δυνατότητα να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο σε εργασίες προστιθέμενης αξίας, όπως ο χειρισμός περίπλοκων υποθέσεων. Μια πρώιμη μελέτη έδειξε την ύπαρξη θετικής στάσης από το προσωπικό απέναντι στη χρήση του συστήματος TN, καθώς δήλωσαν ότι αυξήθηκε η αποτελεσματικότητα και διασφαλίστηκε περαιτέρω η ασφάλεια δικαίου.

Αναντίρρητα, υπάρχουν και ανησυχίες σχετικά με τη χρήση του αυτοματισμού. Στην αρχική φάση της υλοποίησης, πολλοί κοινωνικοί λειτουργοί δίστασαν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα λόγω φόβου απώλειας θέσεων εργασίας και μεταβίβασης ευαίσθητων κοινωνικών ζητημάτων σε Η/Υ. Σε άλλους σουηδικούς δήμους που θέλησαν να ακολουθήσουν την διαδικασία αυτοματοποίησης, αντιμετωπίστηκε επίσης αντίσταση από τοπικούς υπαλλήλους, ορισμένοι από τους οποίους οδηγήθηκαν ακόμη και στο να παραιτηθούν. Επιπλέον, ορισμένοι παρατηρητές εξέφρασαν ανησυχίες



σχετικά με τον κίνδυνο αποκλεισμού μερικών ευάλωτων ομάδων, καθώς η αυτοματοποίηση καθιστά πιο δύσκολη την αξιολόγηση των ατομικών αναγκών.

Ενώ το σύστημα TN επέτρεψε να αυτοματοποιηθούν διάφορες αποφάσεις παροχών κοινωνικής πρόνοιας, υπάρχει πλήθος εργασιών του δήμου Τρέλεμποργκ που εξακολουθούν να πραγματοποιούνται με το παραδοσιακό γραφειοκρατικό σύστημα. Ως εκ τούτου, η αυτοματοποίηση εργασιών και τα συστήματα TN μπορούν να βελτιώσουν μεν μια συγκεκριμένη κυβερνητική διαδικασία, αλλά η διαλειτουργικότητα με άλλες οργανωτικές διαδικασίες είναι επίσης πολύ σημαντική (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

### 3.1.3 ChatBot UNA, Λετονία

Το 2018, το Μητρώο Επιχειρήσεων της Λετονίας παρουσίασε ένα Chatbot που απαντά σε συχνές ερωτήσεις σχετικά με τη διαδικασία εγγραφής των επιχειρήσεων. Το όνομα UNA έχει συμβολική σημασία, καθώς σημαίνει μελλοντική υποστήριξη επιχειρηματιών στη λετονική γλώσσα. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των Chatbots είναι ότι παραμένουν διαθέσιμα όλο το 24ωρο 7 ημέρες την εβδομάδα, μετατρέποντας την επικοινωνία μεταξύ πολιτών και κράτους σε πιο προσβάσιμη και φιλικότερη προς τον χρήστη. Το UNA είναι διαθέσιμο τόσο στον ιστότοπο του Μητρώου Επιχειρήσεων όσο και στη σελίδα του Facebook μέσω της εφαρμογής του Messenger. Μπορεί να απαντήσει σε συχνές ερωτήσεις σχετικά με την εγγραφή και την εκκαθάριση επιχειρήσεων, εμπόρων, εταιρειών και οργανισμών. Επιπλέον, αν οι πολίτες έχουν ήδη μια εφαρμογή σε εξέλιξη, μπορούν να ζητήσουν πληροφορίες γι' αυτήν.

Το UNA, επί του παρόντος λειτουργεί μόνο στη λετονική γλώσσα. Αναπτύχθηκε επειδή ο οργανισμός έπρεπε να απαντήσει πολλές κλήσεις και μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, τα οποία ήταν σχεδόν ίδια κάθε φορά. Η άσκοπη δέσμευση οργανωτικών πόρων λόγω απάντησης των ίδιων ερωτήσεων μπορεί εύκολα να μειωθεί χρησιμοποιώντας TN, ιδιαίτερα με τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Μια λετονική εταιρεία, η Tilde, που ειδικεύεται στις τεχνολογίες TN συνεργάστηκε στην ανάπτυξη του UNA. Η χρήση ενός πράκτορα συνομιλίας αποδείχθηκε ιδιαίτερα επιτυχημένη και το UNA έχει προταθεί για πολλά βραβεία, όπως το Public Excellence του ΟΟΣΑ, το World Summit Award κ.α. Σύμφωνα με ορισμένους δείκτες απόδοσης, το 44% των ερωτήσεων που τίθενται στο σύστημα θεωρούνται γενικής φύσης και

αντιμετωπίζονται εύκολα από αυτό, ενώ παράλληλα για μη τυπικά ζητήματα υπάρχει υποστήριξη από το προσωπικό της υπηρεσίας, το οποίο όμως τώρα έχει περισσότερο χρόνο να διαθέσει σε πιο περίπλοκες εργασίες (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

### 3.1.4 Tengai, Σουηδία

Ο σουηδικός δήμος Upplands-Bro άρχισε να πειραματίζεται με το ρομπότ Tengai στις διαδικασίες πρόσληψης στην υπηρεσία, από τον Ιούνιο του 2019. Το Tengai είναι ένα από τα πρώτα ρομπότ-συνεντευκτές που αναπτύχθηκαν με σκοπό να περιορίσουν την προκατάληψη στην διαδικασία πρόσληψης, φαινόμενο που εμφανίζεται συχνά στις παραδοσιακές συνεντεύξεις. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα τελευταία δέκα έτη, ο οργανισμός δεν χρησιμοποιεί βιογραφικά στη διαδικασία πρόσληψης και εκδηλώνει ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα εργαλεία πρόσληψης βάσει δεδομένων. Κατά συνέπεια, η ύπαρξη φυσικού ρομπότ θεωρήθηκε το επόμενο βήμα για την αποφυγή προκαταλήψεων που μπορεί να επηρεάσουν τις αποφάσεις προσλήψεων. Με την απουσία του ανθρώπινου παράγοντα στην αρχή της διαδικασίας πρόσληψης θεωρείται ότι εξουδετερώνονται τυχόν ψυχοκοινωνικές προκαταλήψεις.

Το ρομπότ Tengai είναι το αποτέλεσμα συνεργασίας μεταξύ του προσωπικού του δήμου και της συμβουλευτικής εταιρείας AI Furhat Robotics. Μέσα σε μια μόλις εβδομάδα από την κυκλοφορία του Tengai, αποφασίστηκε να υιοθετηθούν οι υπηρεσίες του μόνιμα.

Κατά τη διαδικασία πρόσληψης το Tengai έχει σχεδιαστεί να μην αντιλαμβάνεται την ηλικία, το φύλο, τα ρούχα, το υπόβαθρο ή άλλα στοιχεία που σχετίζονται με την εμφάνιση των υποψηφίων. Ο δήμος το χρησιμοποιεί για να εντοπίσει πρώτα τους υποψηφίους με την υψηλότερη γενική βαθμολογία απόδοσης και να δημιουργήσει μια σύντομη λίστα μελλοντικών επιλογών. Σε αυτό το στάδιο ο Tengai συνεργάζεται με τους υπαλλήλους, οι οποίοι αναλύουν τους ελέγχους απόδοσης και προγραμματίζουν μια συνέντευξη με το Tengai. Στη συνέχεια αυτό διεξάγει τις συνεντεύξεις με σκοπό την αξιολόγηση των υποψηφίων, αναλύοντας τις συμπεριφορές τους, τις ικανότητες τους στην επίλυση προβλημάτων και άλλες δεξιότητες τους και αν χρειαστεί, δύναται να υποβάλει διευκρινιστικές ερωτήσεις. Οι συνεντεύξεις στη συνέχεια αναλύονται σε συνδυασμό με τις βαθμολογίες απόδοσης και το Tengai προβαίνει σε μια πρώτη

επιλογή υποψηφίων με προοπτικές πρόσληψης. Η τελική συνέντευξη πραγματοποιείται από τους υπαλλήλους του δήμου με σκοπό την τελική αξιολόγηση.

Τα πρώτα αποτελέσματα από την υιοθέτηση του Tengai θεωρήθηκαν επιτυχημένα και προκάλεσαν το ενδιαφέρον των μέσων ενημέρωσης λόγω της καινοτόμου προσέγγισης στη διαδικασία των προσλήψεων. Σύμφωνα με έναν από τους διευθυντές του δήμου, το ρομπότ Tengai έκανε τις διαδικασίες επιλογής και πρόσληψης ταχύτερες, πιο οικονομικές και πιο αμερόληπτες, απελευθερώνοντας παράλληλα κρίσιμους πόρους που μπορούν να διατεθούν σε άλλες εργασίες (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

### 3.1.5 Σύστημα καταγραφής και δημιουργίας προφίλ ανέργων, Πολωνία

Ήδη από το 2012, το πολωνικό Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικής Πολιτικής άρχισε να εργάζεται πάνω στην μεταρρύθμιση των 340 γραφείων εργασίας που είναι επιφορτισμένα με την ανάλυση των τάσεων και τη στήριξη της ανάπτυξης της αγοράς εργασίας. Ο επείγων χαρακτήρας της μεταρρύθμισης υπογραμμίστηκε από τη γενική αντίληψη ότι τα γραφεία είναι αναποτελεσματικά, υποστελεχωμένα και ανεπαρκή ως προς την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει η σύγχρονη αγορά εργασίας.

Το Υπουργείο χωρίς σημαντική αύξηση των δημόσιων δαπανών εντόπισε πιθανές λύσεις που θα οδηγούσαν στην αποτελεσματικότερη κατανομή του προϋπολογισμού. Υπό αυτό το πρίσμα, η δημιουργία ενός αυτοματοποιημένου συστήματος καταγραφής και δημιουργίας προφίλ για την ανεργία κατανοήθηκε ως μια σύγχρονη, οικονομικά αποδοτική και εξατομικευμένη μέθοδος παροχής υπηρεσιών.

Η διαδικασία της αυτοματοποιημένης δημιουργίας προφίλ διαιρεί τους άνεργους σε τρεις κατηγορίες, λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά από μεμονωμένα χαρακτηριστικά. Η αντιστοίχιση σε κάθε κατηγορία καθορίζει τους τύπους προγραμμάτων που μπορεί να συμμετέχει ο δικαιούχος (π.χ. εύρεση εργασίας, επαγγελματική κατάρτιση, μαθητεία κ.α). Το σύστημα βασίζεται σε δεδομένα που συλλέγονται κατά τη διάρκεια μιας αρχικής συνέντευξης (π.χ. ηλικία, φύλο, αναπηρία, διάρκεια ανεργίας), ακολουθούμενη από μια αξιολόγηση βασισμένη σε υπολογιστή που βαθμολογεί 24 διαφορετικές διαστάσεις. Η τοποθέτηση σε μία από τις τρεις ομάδες προφίλ φανερώνει το απαιτούμενο επίπεδο υποστήριξης και την επιβάρυνση σε πόρους.

Ωστόσο, στη χρήση αυτού του συστήματος TN έχει ασκηθεί κριτική τόσο από το εσωτερικό, όσο και από το εξωτερικό περιβάλλον του οργανισμού. Πρώτον, η βάση λειτουργίας του συστήματος είναι αδιαφανής καθώς οι πολίτες δεν ενημερώνονται για τη βαθμολογία που έχουν λάβει, ούτε για το πώς αυτή καθορίστηκε. Περαιτέρω, η ιδέα πίσω από τον μηχανισμό δημιουργίας προφίλ ήταν να χρησιμεύει αποκλειστικά ως συμβουλευτικό εργαλείο, διατηρώντας παράλληλα τον ανθρώπινο παράγοντα στην τελική απόφαση κατηγοριοποίησης. Παραδόξως, όπως ανακάλυψε μια σχετική μελέτη, λιγότερες από μια στις εκατό αποφάσεις που ελήφθησαν από τον αλγόριθμο τέθηκαν υπό αμφισβήτηση από τους υπεύθυνους υπαλλήλους.

Πολλοί άνεργοι αντέδρασαν προσφεύγοντας στα διοικητικά δικαστήρια, ισχυριζόμενοι ότι η κατηγοριοποίηση είναι άδικη. Το Ανώτατο Γραφείο Ελέγχου κατόπιν διεξοδικού ελέγχου στα γραφεία, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το σύστημα καταγραφής και δημιουργίας προφίλ είναι αναποτελεσματικό και μπορεί να οδηγήσει σε διακρίσεις. Τέλος, ο Επίτροπος για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα υπέβαλε επίσημη καταγγελία στο Συνταγματικό Δικαστήριο, με το τελευταίο να κρίνει ότι το εν λόγω σύστημα ήταν αντισυνταγματικό, οδηγώντας στην κατάργησή του από την κυβέρνηση στις 14 Ιουνίου 2019 (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

### 3.1.6 VeriPol, Ισπανία

Η κατάθεση ψευδών αστυνομικών αναφορών αποτελεί συχνό φαινόμενο στην Ισπανία, ειδικά σε περιπτώσεις αδικημάτων χαμηλής βαρύτητας. Ως αποτέλεσμα αυτής της πρακτικής, προκαλούνται σημαντικές συνέπειες για ορισμένα άτομα, σπατάλη πολύτιμων πόρων της αστυνομίας και πολλές φορές συνδυάζεται με άλλες δόλιες συμπεριφορές.

Πρόσφατα η ισπανική εθνική αστυνομία υιοθέτησε το σύστημα TN VeriPol, προκειμένου να εντοπίζει τις ψευδείς αστυνομικές αναφορές. Το σύστημα σχεδιάστηκε για να ενσωματωθεί στο υπάρχον σύστημα πληροφοριών της, SIDENPOL, κάνοντας έτσι πιο εύκολη την χρήση και την ενσωμάτωση στις υπάρχουσες πρακτικές εργασίας. Η ανάπτυξή του ήταν αποτέλεσμα συνεργασίας μεταξύ του Πανεπιστημίου του Κάρντιφ, του Πανεπιστημίου Charles III της Μαδρίτης και της ισπανικής Εθνικής Αστυνομίας. Η βάση δεδομένων των αστυνομικών αναφορών διατέθηκε στους ερευνητές των πανεπιστημίων προκειμένου να εκπαιδεύσουν το σύστημα TN. Για αυτό

χρησιμοποιήθηκαν 1122 αναφορές, από τις οποίες οι 534 ήταν αληθής και οι 588 ψευδείς.

Το VeriPol αξιοποιεί έναν συνδυασμό αλγορίθμων ταξινόμησης ΕΦΓ και μηχανικής μάθησης, ικανών να εκτιμήσουν την πιθανότητα ψευδούς αναφοράς με σημαντική ακρίβεια. Επιπροσθέτως, το σύστημα επιτρέπει την απόκτηση πληροφοριών σχετικών με τις διαφορές μεταξύ ψευδών και αληθών αστυνομικών αναφορών. Για παράδειγμα, σύμφωνα με πιλοτικές μελέτες διαπιστώθηκε ότι συνήθως οι ψευδείς αναφορές περιλαμβάνουν πιο σύντομες δηλώσεις, επικεντρώνονται στα αντικείμενα που είχαν κλαπεί και δεν περιέχουν λεπτομέρειες.

Κατόπιν ολοκλήρωσης της ανάπτυξης του, το σύστημα δοκιμάστηκε σε πιλοτικές περιπτώσεις στα αστυνομικά τμήματα της Μάλαγα και της Μούρθια. Η πιλοτική εφαρμογή θεωρήθηκε επιτυχημένη, επειδή ο αριθμός των εντοπισμένων ψευδών αναφορών αυξήθηκε. Αξίζει επιπλέον να αναφερθεί, ότι μια ανώνυμη έρευνα στην οποία συμμετείχαν οι υπάλληλοι, έδειξε ότι το σύστημα VeriPol είναι χρήσιμο, εύχρηστο, αλλά απαιτείται η προσθήκη περισσότερων λειτουργιών για να μπορεί να εντοπίζει και άλλες μορφές εγκλήματος.

Σήμερα το σύστημα έχει διατεθεί για χρήση σε όλα τα τμήματα της ισπανικής εθνικής αστυνομίας. Ο αναμενόμενος αντίκτυπος από την χρήση του συστήματος είναι να εντοπίζονται ταχύτερα οι ψευδείς αναφορές, απελευθερώνοντας με αυτόν τον τρόπο αστυνομικούς πόρους να απασχοληθούν σε άλλα καθήκοντα και αναφορές και ταυτόχρονα να αποτρέπονται τα άτομα που προσέρχονται για κατάθεση να προβαίνουν σε ψευδείς δηλώσεις. Τέλος, ένα ακόμη πλεονέκτημα του συστήματος αφορά στην απόκτηση περισσότερων πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο που οι άνθρωποι ψεύδονται στους αστυνομικούς, καθώς και στην απόκτηση περισσότερων γνώσεων για τον εντοπισμό αληθών και πλαστών αστυνομικών αναφορών (Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020).

### 3.2 Εφαρμογές σε Διεθνές επίπεδο

Το Παρατηρητήριο του ΟΟΣΑ για την Καινοτομία στον Δημόσιο Τομέα (OPSI) δημοσίευσε τον Νοέμβριο του 2019 ένα έγγραφο εργασίας με τίτλο «Hello, World: Artificial intelligence and its use in the public sector»(Berryhill et al., 2019), με σκοπό να βοηθήσει τους κυβερνητικούς αξιωματούχους να κατανοήσουν την ΤΝ και να

πλοηγηθούν σε σχετικές πληροφορίες, θέσεις, συμπεράσματα και πρακτικές εστιασμένες στο δημόσιο τομέα.

Σε μια εποχή αυξανόμενης πολυπλοκότητας, αβεβαιότητας και συνεχών αλλαγών στις απαιτήσεις των πολιτών και των επιχειρήσεων, οι κυβερνήσεις και οι δημόσιοι υπάλληλοι οφείλουν να κατανοήσουν, να δοκιμάσουν και να ενσωματώσουν νέους τρόπους παροχής υπηρεσιών. Το Παρατηρητήριο υποστηρίζει την προσπάθεια μετασχηματισμού των υπηρεσιών και των πολιτικών σε πιο αποδοτικές, αποτελεσματικές και ταχύτερα αποκρινόμενες, με την βοήθεια καινοτόμων προσεγγίσεων. Οι κυβερνήσεις έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν την ΤΝ για την καινοτομία και σε πολλές περιπτώσεις το κάνουν ήδη (Berryhill et al., 2019).

Ένα ακόμη σημείο που υπογραμμίζεται σε αυτήν τη μελέτη, είναι ότι κάθε έργο ΤΝ ξεκινά από τα δεδομένα. Οι κυβερνήσεις πρέπει να διασφαλίσουν ότι έχουν πρόσβαση σε επαρκή, ποιοτικά και αμερόληπτα δεδομένα για να μπορέσουν να επωφεληθούν πλήρως και ηθικά από αυτά. Συμπληρωματικά, τονίζεται ότι διαθέτουν τεράστιο όγκο δεδομένων, αλλά υστερούν σε σχέση με τον ιδιωτικό τομέα ως προς τις τεχνικές επεξεργασίας και αξιοποίησης τους, καταβάλλοντας όμως παράλληλα μεγάλη προσπάθεια να επιταχύνουν την διαδικασία εξέλιξης και να τον «φτάσουν». Μια αρχική χαρτογράφηση που πραγματοποιήθηκε από τον ΟΟΣΑ εντόπισε πενήντα χώρες (συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ) που έχουν αναπτύξει ή σχεδιάζουν να αναπτύξουν εθνικές στρατηγικές ΤΝ. Ενώ βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης, αυτές περιλαμβάνουν ορισμένα κοινά θέματα, όπως η οικονομική ανάπτυξη, η εμπιστοσύνη, η ηθική, η ασφάλεια και η ενίσχυση της ανάπτυξης και της υποστήριξης ταλέντων. Σημαντικό επίσης είναι, στην διαδικασία αυτή να ληφθούν υπόψη οι επιπτώσεις της ΤΝ στην κοινωνία, την εργασία και την ανθρώπινη ζωή και να υπάρξει σχετική προετοιμασία. Τονίζεται λοιπόν, ο ολοένα και πιο ενεργός και σημαντικός ρόλος που διαδραματίζουν οι κυβερνήσεις στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση έργων ΤΝ, καθώς και στη θέσπιση των απαιτούμενων συνθηκών και καθοδήγησης για να διασφαλιστεί η εκτέλεση των έργων αυτών με αποδοτικό, αποτελεσματικό και ηθικό τρόπο.

### 3.2.1 Αυτόματη κωδικοποίηση αναφορών, Υπουργείο Εργασίας, ΗΠΑ

Κάθε χρόνο, το Γραφείο Στατιστικής Εργασίας του Υπουργείου εργασίας των ΗΠΑ, επιφορτίζεται με την ανάλυση εκατοντάδων χιλιάδων ερευνών που σχετίζονται με τους

τραυματισμούς και τις ασθένειες που προκαλούνται ή εμφανίζονται στον χώρο εργασίας, σε επιχειρήσεις και οργανισμούς του δημόσιου τομέα. Αυτή η ανάλυση είναι σημαντική τόσο για την κατανόηση αυτών των περιστατικών, όσο και για την ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών με σκοπό την μελλοντική αποτροπή τους. Οι υπάλληλοι του γραφείου υποχρεούνται να μάθουν ένα περίπλοκο σύστημα κωδικοποίησης, έπειτα να διαβάσουν κάθε αναφορά και να προχωρήσουν σε σχετική κωδικοποίηση με βάση διάφορα χαρακτηριστικά. Αυτή η διαδικασία, κατόπιν σχετικής μελέτης έχει αποδειχθεί χρονοβόρα, μονότονη και σε αυτή καταναλώνονται πάνω από 25.000 ώρες εργασίας ετησίως.

Από το 2014 και έπειτα, το Γραφείο άρχισε να πειραματίζεται με τη χρήση TN για την κωδικοποίηση των ερευνών, ξεκινώντας πρώτα με τις πιο εύκολες και ξεκάθαρες από αυτές. Με την πάροδο του χρόνου, η χρήση TN αυξήθηκε και χρησιμοποιείται πλέον στο ήμισυ των ερευνών. Το Γραφείο διαπίστωσε ότι για την κωδικοποίηση ενός συγκεκριμένου όγκου αναφορών που ένας εκπαιδευμένος υπάλληλος χρειάζεται ένα μήνα, η TN μπορεί να τις κωδικοποιήσει μέσα σε μια μόνο μέρα και με υψηλότερο επίπεδο ακρίβειας. Οι προϊστάμενοι του Γραφείου, διαπίστωσαν επίσης ότι ήταν σημαντικό να κοινοποιηθούν τα οφέλη από την αξιοποίηση της TN στους υπαλλήλους, τονίζοντας παράλληλα ότι ο σκοπός δεν είναι να τους αντικαταστήσει, αλλά να τους επιτρέψει να επικεντρωθούν σε πιο πολύπλοκες και προστιθέμενης αξίας εργασίες. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν εκπαιδευτικές συνεδρίες για τους υπαλλήλους, σχετικές με την Μηχανική Μάθηση και πώς μπορεί αυτή να προσθέσει αξία στην εργασία τους (Berryhill et al., 2019).

### 3.2.2 Πλατφόρμα για Επενδύσεις και Αξιολόγηση (R&D PIE), Ν. Κορέα

Στην Ν. Κορέα, ενώ η κρατική χρηματοδότηση για R&D ακολουθούσε σταθερή αύξηση, η τάση αυτή δεν συνέβαλε πλήρως σε καινοτόμα οικονομικά αποτελέσματα. Το Υπουργείο Επιστημών και ΤΠΕ εντόπισε πολλά βασικά προβλήματα, όπως:

- Τα κατακερματισμένα προγράμματα R&D σε 14 διαφορετικά υπουργεία και οργανισμούς και την περιορισμένη ανταλλαγή πληροφοριών.
- Τη μη σύνδεση της βασικής, θεμελιώδους έρευνας με μεταγενέστερα στάδια εφαρμοσμένης και εμπορικής έρευνας και ανάπτυξης.

- Τα ρυθμιστικά εμπόδια που δεν λαμβάνονται επαρκώς υπόψη στο στάδιο της ανάπτυξης.
- Τον κύκλο ανατροφοδότησης μεταξύ αξιολόγησης και χρηματοδότησης που συχνά δεν ευθυγραμμίζεται καλά.

Για να αντιμετωπίσει αυτά τα προβλήματα, να καταστήσει την εθνική έρευνα και ανάπτυξη πιο βιώσιμη και να είναι σε θέση να προβλέψει τις μελλοντικές προκλήσεις και ευκαιρίες, η κυβέρνηση της Ν. Κορέας εφαρμόζει ένα νέο επενδυτικό μοντέλο καινοτομίας, το «R&D PIE». Αυτό το μοντέλο συγκεντρώνει δεδομένα από πολλούς τομείς (π.χ. ακαδημαϊκή έρευνα, διπλώματα ευρεσιτεχνίας, τεχνολογίες στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα, πληροφορίες σχετικά με τον οικονομικό αντίκτυπο κ.α), και στη συνέχεια χρησιμοποιεί την ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων και την Μηχανική Μάθηση για να εκτιμήσει τις αλλαγές που μπορούν να μετασχηματίσουν το τεχνολογικό τοπίο και να εντοπίσει πιθανές ευκαιρίες αλλά και ελλείψεις συνδέσμων μεταξύ των κορεατικών υπουργείων και των ενδιαφερομένων στον ιδιωτικό και ακαδημαϊκό τομέα.

Μέρος αυτού του έργου είναι και η παροχή μιας ξεχωριστής πλατφόρμας R&D PIE που συγκεντρώνει δεδομένα σχετικά με στρατηγικούς τομείς εστίασης, όπως τα αυτόνομα οχήματα, τα drone υψηλής απόδοσης, ο μετριασμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, τα έξυπνα αγροκτήματα, τα έξυπνα δίκτυα, τα έξυπνα ρομπότ και οι έξυπνες πόλεις.

Μέσω της χρήσης της πλατφόρμας, η κυβέρνηση έχει βρει έναν τρόπο εντοπισμού ελλειπών συνδέσμων σε πρωτοβουλίες καινοτομίας, καθώς και προώθησης της συνεργασίας μεταξύ δημοσίων οργανισμών, πανεπιστημίων και εταιρειών. Με την καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων του έργου, της σκοπιμότητας και της πιθανής μελλοντικής εξέλιξης του, η κυβέρνηση δύναται να λαμβάνει πιο ορθές αποφάσεις για το τι να επενδύσει και τι να αποφύγει (Berryhill et al., 2019).

### 3.2.3 «Bomb-in-a-box» - επίβλεψη εναέριων φορτίων, Καναδάς

Η Transport Canada αποτελεί το αρμόδιο τμήμα για τις πολιτικές και τα προγράμματα μεταφορών, της κυβέρνησης του Καναδά. Λειτουργεί για την προώθηση ασφαλών, αποτελεσματικών και περιβαλλοντικά υπεύθυνων μεταφορών. Κάθε χρόνο, η ομάδα Pre-load Air Cargo Targeting (PACT) της Transport Canada λαμβάνει σχεδόν ένα εκ. αρχεία σχετικά με το εναέριο ετήσιο φορτίο πριν αυτό φορτωθεί, τα οποία περιέχουν



διάφορες πληροφορίες αποστολής. Κάθε εγγραφή μπορεί να περιλαμβάνει από δέκα έως εκατό πεδία, ανάλογα με τον αερομεταφορέα και το επιχειρηματικό μοντέλο της μεταφορικής εταιρείας. Ένας υπάλληλος, που εργάζεται με έναν ρεαλιστικό ρυθμό δεν προλαβαίνει να ελέγξει ούτε το 10% των εγγραφών. Μέχρι και σήμερα πολύ λίγες κυβερνήσεις διαθέτουν ειδικούς πόρους για τη σάρωση αρχείων σχετικών με το φορτίο του αεροπλάνου πριν από την φόρτωση του με σκοπό την ανίχνευση κινδύνου, και από αυτές που το κάνουν καμία δεν χρησιμοποιεί την TN. Η Transport Canada αποφάσισε να ανατρέψει αυτήν την κατάσταση με σκοπό να βελτιώσει την ασφάλεια των αερομεταφορών, υιοθετώντας τεχνολογίες TN για την ενίσχυση των διαδικασιών.

Το τμήμα συνέστησε μια πολυεπιστημονική ομάδα που αποτελούνταν από μέλη του PACT, των τμημάτων ψηφιακών υπηρεσιών και μετασχηματισμού και συνεργάτες από μια εξωτερική εταιρεία πληροφορικής με εξειδίκευση στην TN. Η ομάδα αυτή ανέπτυξε και εφάρμοσε το 2018 ένα έργο-πilotο που ακολουθούσε δύο βήματα. Στο πρώτο βήμα, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από προηγούμενα αρχεία φορτίου και μη αυτόματες εκτιμήσεις κινδύνου για να ανακαλυφθούν μη εποπτευόμενες και εποπτευόμενες προσεγγίσεις. Όσον αφορά την εποπτευόμενη προσέγγιση, η ομάδα προσπάθησε να κατανοήσει τη σχέση μεταξύ των εισροών (αρχεία φορτίου) και του αποτελέσματος (πχ αυτό το αρχείο φορτίου έδειξε μεγαλύτερα επίπεδα κινδύνου βάσει προηγούμενων μη αυτόματων εκτιμήσεων κινδύνου;). Στη μη εποπτευόμενη μάθηση, η ομάδα προσπάθησε να κατανοήσει τις σχέσεις μεταξύ όλων των εισροών φορτίου προκειμένου να αναγνωρίσει σπάνιες ή ασυνήθιστες αποστολές οι οποίες θα μπορούσαν να είναι ενδεικτικές του κινδύνου.

Στο δεύτερο βήμα, η ομάδα χρησιμοποίησε την ΕΦΓ σε ένα διαφορετικό υποσύνολο δεδομένων με στόχο την επεξεργασία των αρχείων των αεροπορικών φορτίων και την αυτόματη επισήμανση ενός αρχείου βάσει του περιεχομένου του, σε δομημένα πεδία χαρακτηρισμού κινδύνου. Η προσπάθεια αυτή ολοκληρώθηκε το πρώτο τρίμηνο του 2018 και έδειξε ότι η ΕΦΓ δύναται να ταξινομήσει επιτυχώς τα δεδομένα φορτίου στις σχετικές κατηγορίες σε πραγματικό χρόνο.

Και τα δύο βήματα οδήγησαν σε νέες πληροφορίες σχετικά με τα κρυμμένα μοτίβα που μπορούν να υποδηλώνουν κίνδυνο. Ως αποτέλεσμα, η ομάδα μπόρεσε να χρησιμοποιήσει την TN για να δημιουργήσει αυτόματους και ακριβείς δείκτες

κινδύνου. Το τμήμα εργάζεται τώρα για να επεκτείνει την εφαρμογή σε όλη τη διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου. Ήδη από τη φάση των δοκιμών, η ομάδα μπόρεσε να δημιουργήσει μια πρώτη έκδοση μιας στοχευμένης διεπαφής εντοπισμού δυνητικών φορτίων υψηλού κινδύνου.

Τα αρχικά αποτελέσματα ήταν πολύ ελπιδοφόρα., καθώς το σύστημα TN φάνηκε να έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την ασφάλεια έως και 15 φορές πάνω, σε σχέση με την χειροκίνητη διαδικασία, να βελτιώσει τις δυνατότητες του ελέγχου και να μειώσει τον αριθμό των υπαλλήλων που απαιτούνταν για την διεκπαιρέωση αυτής της εργασίας, δίνοντας τους την δυνατότητα να απασχοληθούν σε άλλες εργασίες πιο αποδοτικά.

Η επιστημονική ομάδα επισημαίνει ότι οι διαδικασίες που υποστήριξαν το έργο είναι επαναχρησιμοποιούμενες και ήδη διεξάγονται προκαταρκτικές συζητήσεις στην κυβέρνηση για την χρήση τους σε άλλους τομείς μεταφορών (π.χ. θαλάσσιες, σιδηροδρομικές, οδικές κ.τ.λ). Η ομάδα επιπλέον τονίζει ότι ιδανικά, όλες οι κυβερνητικές υπηρεσίες που αφορούν στην ασφάλεια του Καναδά θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε μια ενιαία βάση δεδομένων με πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας (Berryhill et al., 2019).

#### 3.2.4 City Brain, Χανγκτσόου, Κίνα

Το City Brain είναι ένα σύστημα διαχείρισης της αστικής κυκλοφορίας που ξεκίνησε το 2016 στην πόλη Χανγκτσόου της Κίνας, με πρωταρχικό σκοπό τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Αναπτύχθηκε από κοινού από δέκα τρεις εταιρείες σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση και λειτουργεί μέσω των υπηρεσιών νέφους της εταιρείας τεχνολογιών Alibaba. Ενώ το City Brain δημιουργήθηκε αρχικά βάσει αλγορίθμων αναγνώρισης εικόνων για να εντοπίζει την κίνηση με βάση τα δεδομένα που συλλέγονταν από τα βίντεο καμερών ανίχνευσης κίνησης, σταδιακά εξελίχθηκε σε κέντρο συντονισμού δεδομένων, που ενοποιεί ροές δεδομένων από περισσότερα από επτακόσια συστήματα πληροφορικής διάφορων κυβερνητικών υπηρεσιών. Έτσι, προσπαθεί να εντοπίσει και να επιλύσει μια σειρά προβλημάτων που κυμαίνονται από τη διαχείριση της κυκλοφορίας (συμπεριλαμβανομένης της βελτιστοποίησης της λειτουργίας των φωτεινών σηματοδοτών και της διευκόλυνσης της αντιμετώπισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης για ασθενοφόρα και πυροσβέστες) έως τη συλλογή απορριμμάτων, τη διαχείριση χώρων στάθμευσης και την παρακολούθηση της υγείας

του γηράσκοντος πληθυσμού της πόλης. Το City Brain είναι διαθέσιμο σε πολλές διαφορετικές εκδόσεις και έχει εφαρμοστεί σε είκοσι τρεις πόλεις σε ολόκληρη την Ασία.

Η ταχεία εξέλιξη του έργου οφείλεται σε κάποια αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά που είναι κοινά σε πολλά έργα έξυπνων πόλεων<sup>7</sup> στην Κίνα. Το πρώτο είναι η ταχεία ανάπτυξη, η οποία είναι εμφανής αν σκεφτεί κανείς ότι το έργο ξεκίνησε ως ένας μικρός πιλότος για τη διαχείριση της κυκλοφορίας και εξελίχθηκε σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα τεράστιας κλίμακας που διέπει πολλές πτυχές αστικής διαχείρισης. Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι το έργο αναπτύχθηκε σε σύντομο χρονικό διάστημα και ξεπέρασε γρήγορα το αρχικό πεδίο εφαρμογής του, οφείλεται στην μη παρεμπόδιση του από μακρές συζητήσεις και τη συμμετοχή ομάδων της κοινωνίας των πολιτών και άλλων μη κυβερνητικών ενδιαφερόμενων μερών. Το δεύτερο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό είναι η έμφαση στις υποδομές και στην συλλογή δεδομένων. Το City Brain εξαρτάται από τα δεδομένα που συλλέγονται από χιλιάδες αισθητήρες και δεκάδες κυβερνητικές υπηρεσίες. Τα δεδομένα θεωρούνται πηγή γνώσης και πολύτιμος πόρος και ορισμένα από αυτά τα δεδομένα δύναται να κοινοποιηθούν σε μια ομάδα ιδιωτικών εταιρειών, ειδικών στην ανάπτυξη λύσεων σε συγκεκριμένα αστικά προβλήματα. Το τρίτο χαρακτηριστικό αφορά στο γεγονός ότι το έργο διευθύνεται από μια μεγάλη εταιρεία (Alibaba) που παρέχει την βασική τεχνολογία (πλατφόρμα υπηρεσιών νέφους) και διαχειρίζεται τον συντονισμό σε συνεργασία με διάφορες κυβερνητικές υπηρεσίες. Συγκεκριμένα, το έργο απαιτεί συνεχή έγκριση από το υψηλότερο επίπεδο της τοπικής αυτοδιοίκησης για να επιτραπεί η ενοποίηση δεδομένων μεταξύ διαφορετικών υπηρεσιών και οργανισμών.

---

<sup>7</sup> Έξυπνη πόλη είναι ο τόπος όπου τα παραδοσιακά δίκτυα και οι υπηρεσίες γίνονται πιο αποτελεσματικά με τη χρήση ψηφιακών και τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών προς όφελος των κατοίκων και των επιχειρήσεων της. Περιλαμβάνει εξυπνότερα δίκτυα αστικών μεταφορών, αναβαθμισμένες εγκαταστάσεις ύδρευσης και διάθεσης αποβλήτων και πιο αποτελεσματικούς τρόπους φωτισμού και θέρμανσης κτιρίων. Επιπλέον, αφορά στην πιο διαδραστική και ανταποκρινόμενη διοίκηση της πόλης, σε ασφαλέστερους δημόσιους χώρους και στην κάλυψη των αναγκών του γηράσκοντος πληθυσμού. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, n.d)

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει μια συμβιωτική σχέση μεταξύ της εταιρείας Alibaba και της κυβέρνησης, με την κυβέρνηση να βοηθά την εταιρεία να αναπτύξει ένα επιχειρηματικό προϊόν ικανό να υιοθετηθεί από άλλες κινεζικές πόλεις και ενδεχομένως και διεθνώς (Nesta, 2020).

### 3.2.5 Γιατροί TN, Κίνα

Η Κίνα προσπαθώντας να αντιμετωπίσει το πρόβλημα έλλειψης γιατρών, στράφηκε στην χρήση της τεχνολογίας των chatbots TN και των γνωστικών υπολογιστικών συστημάτων που χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογίες TN (TNΔ, ΕΦΓ, Μηχανική Μάθηση κτλ), καθιστώντας τη λήψη ιατρικών συμβουλών πιο προσβάσιμη. Για παράδειγμα, το Ping A Good Doctor της Κίνας προσφέρει την δυνατότητα συνομιλίας με ένα γιατρό-chatbot που ονομάζεται AI Doctor και χρησιμοποιεί την TN για να συλλέξει το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς και να δημιουργήσει ένα σχέδιο διάγνωσης προτού το διαβιάσει σε έναν ειδικό σύμβουλο μέσω τηλεϊατρικής.

Το AI Doctor χρησιμοποιείται επίσης σε θαλάμους άνευ προσωπικού, που ονομάζονται One-Minute Clinics, βοηθώντας τους ανθρώπους σε αγροτικές περιοχές να λαμβάνουν ιατρικές συμβουλές 24/7 από γιατρούς σε άλλες πόλεις. Περίπου χίλιοι από αυτούς τους θαλάμους εγκαταστάθηκαν σε οκτώ επαρχίες και πόλεις της Κίνας το 2019 για να εξυπηρετήσουν περισσότερους από τρία εκ. ασθενείς (Nesta, 2020).

### 3.2.6 TN για την αντιμετώπιση του Covid-19, Κίνα

Δεν υπάρχει μεγαλύτερη πρόκληση για ένα σύστημα δημόσιας υγείας από το ξέσπασμα μιας πανδημίας, όπως αυτής του νέου κοροναϊού που εμφανίστηκε στη Γιουχάν της Κίνας τον Δεκέμβριο του 2019. Για έναν ιό που εξαπλώνεται τόσο γρήγορα, ο χρόνος αποτελεί παράγοντα ζωτικής σημασίας και η εμπειρία της Κίνας στη γρήγορη μετατροπή τεχνολογιών TN σε πρακτικές εφαρμογές αποδείχθηκε χρήσιμη. Εφαρμογές με τεχνολογία TN χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση του ιού επιταχύνοντας τον έλεγχο, τη διάγνωση αλλά και την ανάπτυξη νέων φαρμάκων.

Ως προς τον έλεγχο, κάμερες υπέρυθρης ακτινοβολίας χρησιμοποιήθηκαν για να σαρώσουν και να παρακολουθήσουν ανθρώπους μαζικά για υψηλή θερμοκρασία, σε αεροδρόμια και σιδηροδρομικούς σταθμούς σε όλη την Κίνα. Σε συνδυασμό με τις

κάμερες αναγνώρισης προσώπου που ήδη υπάρχουν, μπορούν να αναγνωρίσουν ένα άτομο με υψηλή θερμοκρασία, ακόμα και όταν φοράει την χειρουργική μάσκα.

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι η γνώση της ακολουθίας του γονιδιώματος ενός ιού, επιτρέπει στους ερευνητές να σχεδιάσουν κατάλληλα τις εργαστηριακές εξετάσεις διάγνωσης του. Δυστυχώς, ο νέος Covid-19, όπως ο SARS και ο MERS, είναι ευαίσθητος σε μετάλλαξη και πιο δύσκολο να ελεγχθεί. Χρησιμοποιώντας την TN, η Alibaba μπόρεσε να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα μειώνοντας τον εργαστηριακό χρόνο για τη διάγνωση της μόλυνσης από κάποιες ώρες σε 30 μόνο λεπτά.

Αξιοσημείωτη είναι και η χρήση chatbots TN, που χρησιμοποιήθηκαν για να βοηθήσουν το προσωπικό του νοσοκομείου και της κυβέρνησης, απαντώντας αυτόματα σε ερωτήσεις από το κοινό. Αυτά, παρέχουν επίσης συμβουλές σε άτομα σχετικά με το εάν πρέπει να πάνε σε νοσοκομείο για έλεγχο ή να μείνουν στο σπίτι για την απομόνωση των 14 ημερών. Στη Σαγκάη και σε άλλες πόλεις, τα chatbots καλούν αυτόματα ασθενείς υψηλού κινδύνου για να αξιολογήσουν την κατάστασή τους. Ακόμα, φυσικά ρομπότ TN χρησιμοποιούνται στους διαχωρισμένους, για ασθενείς κοροναϊού θαλάμους, στα νοσοκομεία της Σαγκάης για την απολύμανση τους, καθώς και για την θερμομέτρηση και την παράδοση τροφίμων και φαρμάκων.

Τέλος, η τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου, χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι οι πολίτες πληρούν τις απαιτήσεις της καραντίνας. Σύμφωνα με σχετικές αναφορές, άτομα που παραβίασαν την καραντίνα και δεν έμειναν στο σπίτι εντοπίστηκαν αυτόματα από τις κάμερες αναγνώρισης προσώπου και παραπέμφθηκαν αυτόματα σε επικοινωνία με την αστυνομία ή τους εργοδότες τους. Επιπρόσθετα, μια κινεζική εταιρεία δημιούργησε ένα σύστημα TN που επιτρέπει στους χρήστες να ελέγχουν αν έχουν ταξιδέψει πρόσφατα με κάποιον που έχει προσβληθεί από τον ιό. Το σύστημα χρησιμοποιεί δημόσια δεδομένα και άλλες πηγές πληροφοριών με σκοπό να τα συσχετίσει με το ταξίδι του ενδιαφερόμενου. Σε σχετική αναφορά παρουσιάστηκε ότι περισσότερα από είκοσι ένα εκ. άτομα χρησιμοποίησαν την υπηρεσία εντός δύο ημερών από την έναρξη της λειτουργίας της (Nesta, 2020).

### 3.2.7 TN στον γεωργικό τομέα στην Καρνατάκα, Ινδία

Η γεωργία είναι ένας κρίσιμος τομέας για την οικονομική ανάπτυξη της Ινδίας. Αυτή η περίπτωση παρουσιάζει μια συνεργασία μεταξύ της Microsoft, των κρατικών

κυβερνήσεων και των τοπικών εταίρων στη νότια Ινδία. Η σύμπραξη δημόσιου-ιδιωτικού τομέα έγινε για να αναπτύξει υπηρεσίες πρόβλεψης με TN με σκοπό να βοηθήσει τους μικροκαλλιεργητές να βελτιώσουν την απόδοση των καλλιεργειών τους και να τους δώσει μεγαλύτερο έλεγχο των τιμών. Οι δύο εφαρμογές που θα παρουσιαστούν έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί σε αυτές τις κοινότητες, και αφορούν στην εφαρμογή TN-σποράς και στο μοντέλο πρόβλεψης τιμών.

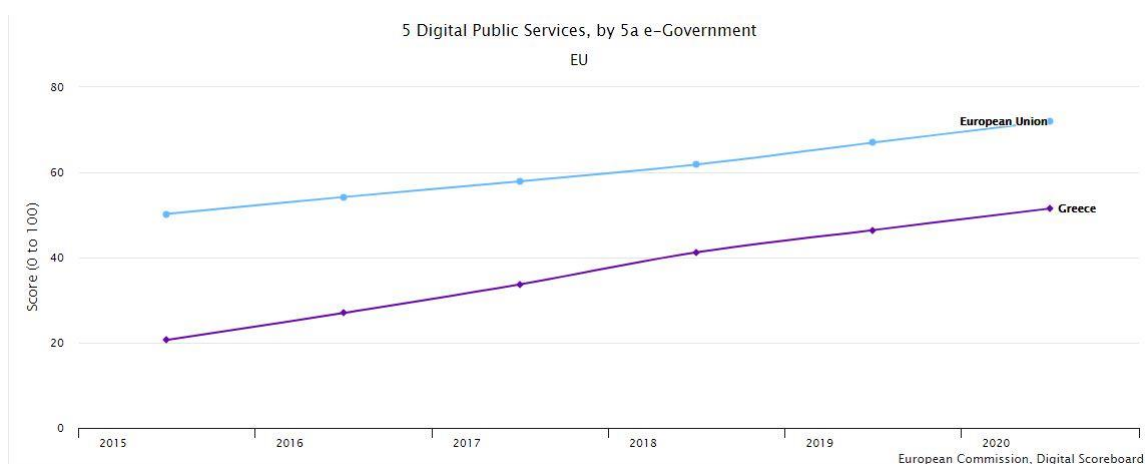
Η εφαρμογή TN-σποράς, αναπτύσσει συμβουλές και συστάσεις για την «βέλτιστη εβδομάδα σποράς» με βάση προϋπάρχοντα δεδομένα για τον καιρό, το έδαφος και τις καλλιέργειες και στέλνει μηνύματα κειμένου σε αγρότες με συμβουλές φύτευσης στην τοπική τους γλώσσα. Αυτή η περίπτωση υπογραμμίζει τα πλεονεκτήματα της επανάστασης των νέων τεχνολογιών, διατηρώντας παράλληλα μια βασική διεπαφή φιλική προς τον χρήστη, δείχνοντας τη σημασία μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης. Αυτό συμβαίνει γιατί χρησιμοποιήθηκαν τόσο διεργασίες υψηλής τεχνολογίας για την ανάλυση των δεδομένων του κλίματος και των καλλιεργειών, όσο και μέσα χαμηλής τεχνολογίας, δηλαδή η παράδοση μηνυμάτων κειμένου για την επικοινωνία με τους αγρότες.

Όσον αφορά το μοντέλο πρόβλεψης τιμών, αυτό κάνει προβλέψεις σχετικά με τις αποδόσεις των καλλιεργειών χρησιμοποιώντας διάφορες πηγές δεδομένων, με σκοπό να διευκολύνει την δημιουργία μιας αμερόληπτης πλατφόρμας για την πρόβλεψη των τιμών.

Αυτή η πρωτοβουλία, δείχνει τη σημασία του σχεδιασμού εφαρμογών TN σύμφωνα με τις τοπικές συνθήκες στις αναδυόμενες οικονομίες, αντί της ανάπτυξης πιο εξελιγμένων, υπερσύγχρονων συστημάτων που μπορεί να μην είναι προσβάσιμα στον επιδιωκόμενο κοινό-στόχο (ESCAP and Google, 2019).

#### 4. Η περίπτωση της Ελλάδας. Διατύπωση σχετικών προτάσεων

Τη στιγμή που ο διεθνής ανταγωνισμός απολαμβάνει σημαντικά οφέλη από τις σύγχρονες τεχνολογίες, η Ελλάδα φαίνεται να έχει πολύ δρόμο να καλύψει σε όρους ψηφιακής ετοιμότητας και δεξιοτήτων (ΣΕΒ, 2019). Η υστέρηση αυτή αφορά τόσο τον ιδιωτικό, όσο και τον δημόσιο τομέα, με τον πρώτο όμως να εμφανίζει σαφώς μεγαλύτερη εξέλιξη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η υστέρηση της Ελλάδας σε σύγκριση με τον μέσο όρο στην ΕΕ ως προς την εξέλιξη της ψηφιακής διακυβέρνησης και των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών, σύμφωνα με τον σχετικό δείκτη DESI<sup>8</sup> όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 7-Δείκτης DESI .Ψηφιακή διακυβέρνηση, Ελλάδα-ΕΕ, (ΕΕ, <https://digital-agenda-data.eu/> )

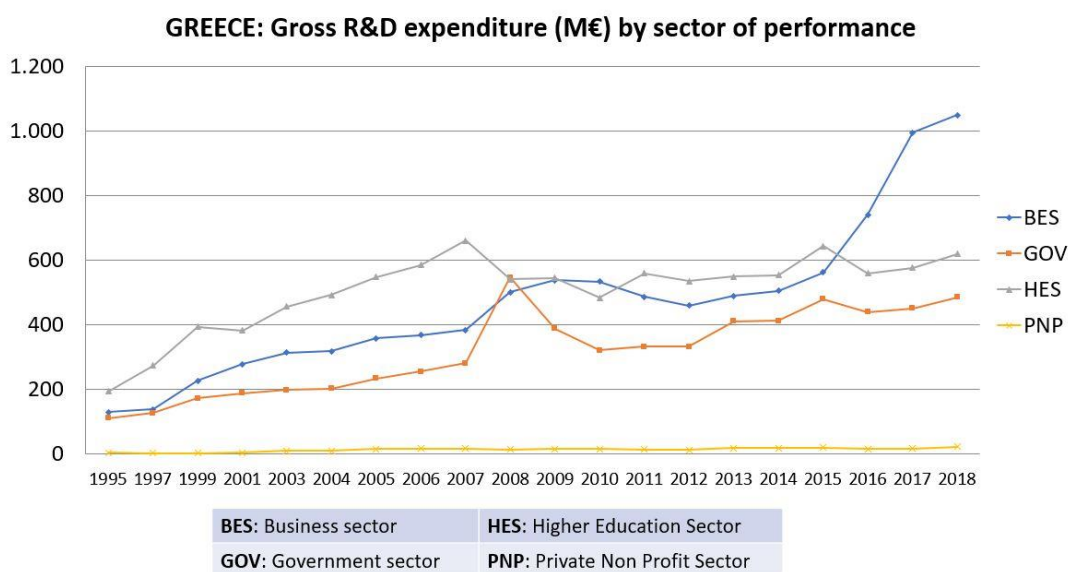
Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στον οποίο οφείλεται αυτό, είναι η απουσία ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος για το ψηφιακό μετασχηματισμό. Για πολλά χρόνια, εγγενείς αδυναμίες όπως η ασυνέχεια στη ΔΔ, τα υψηλά διοικητικά βάρη, το ασαφές νομικό και ρυθμιστικό πλαίσιο, τα νομοθετικά κενά, η πολυνομία και η αργή απονομή δικαιοσύνης συνδυάζονταν με την έλλειψη συγκεκριμένης στρατηγικής για τη βελτίωση του ρυθμιστικού πλαισίου που σχετίζεται με το ψηφιακό μετασχηματισμό και την καινοτομία (ΣΕΒ, 2019). Επιπλέον, σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα αποτέλεσε και η οικονομική κρίση που έπληξε τη χώρα την τελευταία δεκαετία, με αποτέλεσμα να

<sup>8</sup>[https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-see-the-evolution-of-two-indicators-and-compare-countries#chart={%22indicator%22:%22desi\\_5\\_dps%22,%22breakdown%22:%22desi\\_5a\\_egov%22,%22unit-measure%22:%22egov\\_score%22,%22ref-area%22:\[%22EU%22,%22EL%22\]}](https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-see-the-evolution-of-two-indicators-and-compare-countries#chart={%22indicator%22:%22desi_5_dps%22,%22breakdown%22:%22desi_5a_egov%22,%22unit-measure%22:%22egov_score%22,%22ref-area%22:[%22EU%22,%22EL%22]})

μην μπορούν να διατεθούν αρκετοί πόροι για την εξέλιξη αυτή. Τα τελευταία χρόνια όμως φαίνεται να γίνεται σημαντική προσπάθεια τόσο σε ρυθμιστικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο για την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και την συμμετοχή στην ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας. Καθώς αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η ΤΝ, στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί θα παρουσιαστούν κάποιες από τις σημαντικότερες πρωτοβουλίες που έλαβαν χώρα τα τελευταία έτη ως προς αυτήν την κατεύθυνση.

#### 4.1 Πρωτοβουλίες σχετικές με την ΤΝ στην Ελλάδα

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ), υπάρχει ανοδική εξέλιξη όσον αφορά την επένδυση σε Ε&Α, τόσο στο δημόσιο, όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Ειδικά στον ιδιωτικό τομέα, από το 2015 και μετά φαίνεται να υπάρχει μια απότομη αύξηση στις σχετικές δαπάνες, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα η οποία δείχνει την ακαθάριστη δαπάνη για Ε&Α, ανά τομέα (ιδιωτικός, κυβερνητικός, ακαδημαϊκός, μη κυβερνητικός).



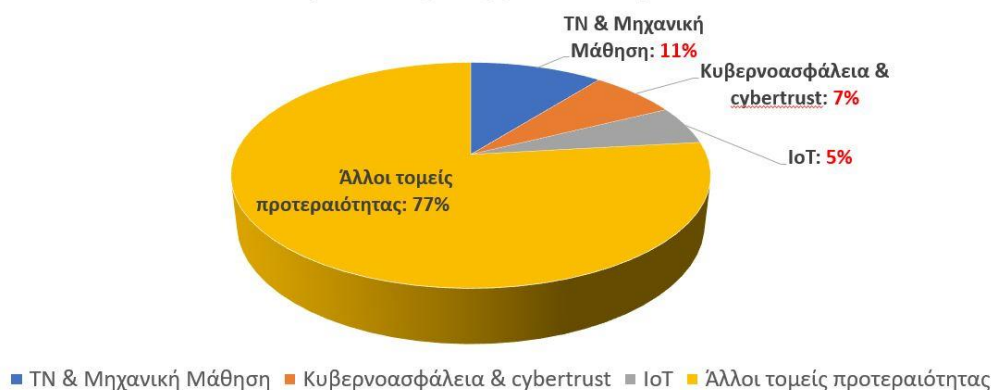
**Εικόνα 8- Ακαθάριστη δαπάνη για Ε&Α ανά τομέα, (ΓΓΕΤ, 2019)**

Ακόμα, όσο αφορά το αναπτυξιακό πρόγραμμα κρατικών ενισχύσεων της ΓΓΕΤ «Ερευνώ, Δημιουργώ, Καινοτομώ», στον Β' κύκλο του προγράμματος ο οποίος ξεκίνησε το 2018 προστέθηκε ως ξεχωριστός υποτομέας προτεραιότητας (του τομέα ΤΠΕ) η ΤΝ, η οποία δεν υπήρχε στον Α' κύκλο. Η συμμετοχή στον συγκεκριμένο τομέα ήταν υψηλή, με τις υποβληθείσες προτάσεις τόσο από τον χώρο των



επιχειρήσεων, όσο και των ερευνητικών φορέων να παρουσιάζουν σημαντικά ποσοστά, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Υποβληθείσες προτάσεις σχετικές με τεχνολογίες ΤΝ, στον Β΄ Κύκλο του «Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ»

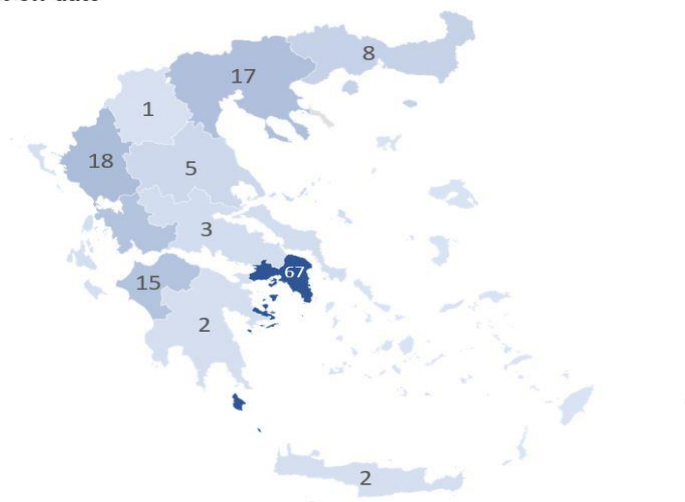


Τομείς προτεραιότητας	Υποβληθείσες προτάσεις	Συμμετοχή επιχειρήσεων	Συμμετοχή ερευνητικών φορέων
ΤΝ & Μηχανική Μάθηση	58	68	19
Κυβερνοασφάλεια & <u>cybertrust</u>	38	58	40
ΙοΤ	30	47	42

Εικόνα 9- Υποβληθείσες προτάσεις για ΤΝ, Β΄ Κύκλος «Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ», (ΓΓΕΤ, 2019)

Αξίζει πλέον να αναφερθεί, ότι η κατανομή των προτάσεων αυτών γεωγραφικά, δεν περιορίζεται μόνο στα μητροπολιτικά κέντρα, αλλά σε αυτές συμμετέχουν διάφορες περιφέρειες της Ελλάδας, όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα.

Research-Create-Innovate initiative: Participations per region on AI thematic area  
2nd cut-off date



Εικόνα 10-Γεωγραφική κατανομή προτάσεων, (ΓΓΕΤ, 2019)

Τα παραπάνω στοιχεία λοιπόν δείχνουν, πέρα από το αυξημένο ενδιαφέρον που εκδηλώνεται τα τελευταία χρόνια στον χώρο της ΤΝ από διάφορους τομείς, την ξεκάθαρη διάθεση της πολιτείας να ενταχθεί η ΤΝ στην αναπτυξιακή στρατηγική της χώρας και να διατεθούν πόροι για την τόνωση της σχετικής έρευνας αλλά και της αξιοποίησης της. Επιπλέον στοιχείο που υποστηρίζει την στροφή προς αυτή την κατεύθυνση, είναι και η προαναφερθείσα δήλωση του Υπουργού Ψηφιακής Διακυβέρνησης κ. Πιερρακάκη για την άμεση ανάπτυξη εθνικής στρατηγικής για την ΤΝ, μόλις ολοκληρωθεί και δημοσιευτεί η Βίβλος Ψηφιακού Μετασχηματισμού.

Όσον αφορά τον ιδιωτικό τομέα, ήδη μεγάλες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα χρησιμοποιούν τεχνολογίες ΤΝ, όπως για παράδειγμα Chatbots που επικοινωνούν με τους πελάτες τους ή διαθέτουν ξεχωριστά τμήματα που ασχολούνται με την ανάπτυξη μοντέλων Μηχανικής Μάθησης κτλ. Επιπρόσθετα, υπάρχουν εταιρείες τεχνολογίας που αναπτύσσουν και προσφέρουν σχετικές υπηρεσίες, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο από τον ιδιωτικό, όσο και από το δημόσιο τομέα, όπως η εταιρεία παροχής καινοτόμων υπηρεσιών και λογισμικού SAS, η οποία στην ιστοσελίδα της παρουσιάζει διάφορες μελέτες και υπηρεσίες σχετικές με την ΤΝ και τον τρόπο αξιοποίησης τους στις δημόσιες υπηρεσίες.

Όσον αφορά το δημόσιο τομέα, πέρα από τις ρυθμιστικές και χρηματοδοτικές πρωτοβουλίες που προαναφέρθηκαν τόσο σε εθνικό επίπεδο, όσο και ως απόρροια του γεγονότος ότι η Ελλάδα αποτελεί μέλος της ΕΕ, μια ακόμα σημαντική πρωτοβουλία που δείχνει το ενδιαφέρον της ΔΔ για την ΤΝ είναι η ημερίδα που πραγματοποίησε το Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (ΕΚΔΔΑ) τον Νοέμβριο του 2019 με θέμα «Η Τεχνητή Νοημοσύνη στη Διακυβέρνηση: Οφέλη και Προκλήσεις για τη Δημόσια Διοίκηση». Η ημερίδα είχε σκοπό να διερευνήσει τον ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η υιοθέτηση τεχνολογιών ΤΝ στον εκσυγχρονισμό των υπηρεσιών της ΔΔ και να ενισχυθεί ο διάλογος προς αυτή την κατεύθυνση. Απευθυνόταν σε στελέχη της ΔΔ και είχε μεγάλη συμμετοχή.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί το έργο του Ολοκληρωμένου Γεωπληροφοριακού Συστήματος Μαζικής Εκτίμησης Αξίας Ακινήτων (Computer Assisted Mass Appraisal-CAMA), που προγραμματίζει να σχεδιάσει και να υλοποιήσει η Γενική Γραμματεία Πληροφοριακών Συστημάτων (ΓΓΠΣ) για τη Γενική Γραμματεία Οικονομικής

Πολιτικής (ΓΓΟΠ) του Υπουργείου Οικονομικών. Σκοπός του έργου είναι η υλοποίηση ενός web based, κεντρικού ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος (ΟΠΣ) γεωπληροφοριακής πλατφόρμας, στο οποίο θα τρέχουν εφαρμογές για μαζική εκτίμηση της αγοραίας-εμπορικής αξίας δημόσιων και ιδιωτικών ακινήτων, αλλά και για κάθε ακίνητο ξεχωριστά, σύμφωνα με τις βέλτιστες διεθνείς πρακτικές. Η εκτίμηση της αγοραίας αξίας θα υπολογίζεται με βάση τρέχουσες γνωστές εμπορικές αξίες των ακινήτων (με βάση ιστορικά δεδομένα συναλλαγών), τα φυσικά χαρακτηριστικά τους (οικονομικά, πολεοδομικά, τεχνικά, κοινωνικά, νομικά, πολιτικά) και το γεωχωρικό πλαίσιο στο οποίο αυτά εντάσσονται (ως προς τη χωρική εξάρτηση και χωρική ετερογένεια μεταξύ ακινήτων). Αυτό θα πραγματοποιηθεί με την χρήση αξιόπιστων χωρικών-οικονομετρικών και γεωστατιστικών μοντέλων Ανάλυσης Πολλαπλής, Γραμμικής Παλινδρόμησης, καθώς και μοντέλων Μηχανικής Εκμάθησης (ΤΝΔ), τα οποία θα ποσοτικοποιούν τη σχέση μεταξύ εμπορικής αξίας ακινήτου και ενός υβριδικού συνδυασμού παραμέτρων, που δυναμικά την επηρεάζουν. Το σύστημα θα υποβοηθά τη λήψη δίκαιης απόφασης για την αξία του κάθε ακινήτου και θα τεκμηριώνει τη μέθοδο υπολογισμού της αξίας κατά τρόπο αξιόπιστο, συνεπή, εύλογο και νομικά έγκυρο.

Η βάση γεωχωρικών δεδομένων του ΟΠΣ θα συμπεριλαμβάνει χωρικά και μη χωρικά δεδομένα για όλα τα ακίνητα (κτίρια, οικίες, εμπορικά, οικόπεδα, αγροτεμάχια), τα οποία ψηφιοποιημένα θα απεικονίζονται κατάλληλα στα αντίστοιχα πολεοδομικά τετράγωνα, σύμφωνα με πολεοδομικούς κανονισμούς, σε σχέση με το οδικό δίκτυο, τα διοικητικά όρια και την ακτογραμμή και θα είναι γεωαναφερμένα σε ψηφιακούς ορθοφωτοχάρτες του Εθνικού Κτηματολογίου.

Επιπροσθέτως, στο πλαίσιο του παρόντος έργου, θα πραγματοποιηθεί κεντρική συλλογή (inventory) από διάφορες πηγές, επεξεργασία, ομογενοποίηση, εμπλουτισμός, γεωαναφορά, ανάλυση και αξιοποίηση χωρικών δεδομένων και σχετικών περιγραφικών (μη χωρικών) δεδομένων, καθώς και δεδομένων που αφορούν ακίνητα με γνωστή την εκτιμώμενη αξία και ακίνητα προς εκτίμηση. Τα δεδομένα θα οργανωθούν σε γεωαναφερμένα επίπεδα (layers) διαθέσιμα προς χωρική ανάλυση και συσχέτιση και θα χρησιμοποιηθούν κατά τη μοντελοποίηση. Για τους ψηφιακούς χάρτες υποβάθρου, θα γίνει χρήση διαδικτυακών υπηρεσιών (web services) για την πρόσβαση στα πρωτογενή

δεδομένα του κύριου κατόχου τους, ώστε να αποφευχθεί η αναπαραγωγή τοπικών αντιγράφων.

Υπάλληλοι της ΓΓΟΠ (εσωτερικοί χρήστες), πιστοποιημένοι εξωτερικοί χρήστες, όπως άλλοι δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς, επαγγελματίες της Κτηματαγοράς θα έχουν online πρόσβαση στο σύστημα, το οποίο επιπλέον θα παρέχει διαδικτυακές υπηρεσίες προς το ευρύ κοινό. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει και να αναγνωρίζει το ακίνητο στον χάρτη και με ένα κλικ να πληροφορείται για τα στοιχεία του ακινήτου και την αξία του. Ακόμα, ο εσωτερικός χρήστης/αναλυτής θα έχει την δυνατότητα θέασης θεματικών χαρτών που απεικονίζουν τα αποτελέσματα χωρικής ανάλυσης και εκτέλεσης χωρικών ερωτημάτων.

Το σύστημα θα τηρείται διαρκώς ενήμερο για να είναι πάντα εναρμονισμένο με τις τρέχουσες τιμές ακινήτων στην αγορά και το γεωχωρικό πλαίσιο. Επιπλέον, θα διατηρεί ιστορικότητα στις εκτιμήσεις αξίας ακινήτων και θα παράγει και θα διαθέτει στατιστικά στοιχεία προς αξιοποίηση σε Φορείς και Οργανισμούς. Στη διάθεση της Πολιτείας, αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο υπολογισμού ενός δικαιότερου ΕΝΦΙΑ (ΓΓΠΣ, <https://www.gsis.gr/cama> ).

#### 4.2 Διατύπωση σχετικών προτάσεων

Αξιοποιώντας το υλικό που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, τόσο των τεχνολογιών και των ερευνητικών πεδίων της ΤΝ, όσο και των εφαρμογών σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο σε δημόσιες και κυβερνητικές υπηρεσίες, αλλά και λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της ελληνικής ΔΔ, τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ ως προς την επιθυμητή εξέλιξη της και τον σεβασμό στα ατομικά και κοινωνικά δικαιώματα των πολιτών, καταβλήθηκε μια προσπάθεια να αναπτυχθούν κάποιες προτάσεις αξιοποίησης της ΤΝ στο Ελληνικό Δημόσιο.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι οι προτάσεις που θα παρουσιαστούν προσεγγίζουν το ζήτημα θεωρητικά και δεν εμβαθύνουν στην τεχνική ανάλυση της ανάπτυξης και της υλοποίησης τους. Αποτελούν ένα πρωτογενές στάδιο ανάπτυξης των σχετικών ιδεών και μπορούν ενδεχομένως να αξιοποιηθούν σε μελλοντική έρευνα με σκοπό την περαιτέρω ανάπτυξη τους και την εμβάθυνση σε περισσότερες τεχνικές και μη λεπτομέρειες.

#### 4.2.1 Ένας έξυπνος επιτελικός βοηθός

Η δημιουργία συστημάτων που χρησιμοποιούν ΤΝ για να υποστηρίξουν στελέχη που είναι υπεύθυνα για την λήψη αποφάσεων, αποτελεί μια από τις πιο καινοτόμες δυνατότητες που προσφέρει η ΤΝ. Όσον αφορά το ελληνικό Δημόσιο, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, πολλές υπηρεσίες εμφανίζουν προβλήματα υποστελέχωσης και ο εργασιακός φόρτος των υπαλλήλων αυξάνεται δημιουργώντας καθυστερήσεις στην διεκπεραίωση εργασιών και στην λήψη των αποφάσεων.

Η παρούσα πρόταση αφορά κυρίως τα υψηλόβαθμα επιτελικά στελέχη που είναι επιφορτισμένα με τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη πολιτικών, και την λήψη αποφάσεων, αλλά θα μπορούσε η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά και από υφιστάμενους υπαλλήλους που συμμετέχουν σε επιτροπές λήψης αποφάσεων, στην διαμόρφωση προτάσεων πολιτικής κτλ.

Η πρόταση αφορά στην δημιουργία ενός έξυπνου επιτελικού βοηθού, ο οποίος έχοντας πρόσβαση σε διάφορες βάσεις δεδομένων, θα αναλύει και θα δημιουργεί «έξυπνες επιτελικές αναφορές» με εναλλακτικές προτάσεις προς τα στελέχη που είναι υπεύθυνα για την λήψη αποφάσεων και τον σχεδιασμό πολιτικών. Επιπλέον, μέσω της ανάλυσης αυτής θα μπορεί να εντοπίζει σημαντικά «περιστατικά» και να εφιστά την προσοχή στα αρμόδια επιτελικά στελέχη. Πρακτικά, το σύστημα θα συλλέγει και θα αναλύει έναν μεγάλο όγκο δεδομένων χρησιμοποιώντας μεθόδους και αλγορίθμους Μηχανικής και Βαθείας μάθησης για την διαχείριση και την ανάλυση των μεγάλων και πολύπλοκων αυτών δεδομένων, θα χρησιμοποιεί την τεχνολογία των Ευφυών Πρακτόρων και των Έμπειρων Συστημάτων για την διατύπωση εναλλακτικών προτάσεων από το σύστημα στον υπεύθυνο λήψης της απόφασης και των ΤΝΔ που δίνουν την δυνατότητα κατανόησης ενός πλαισίου σε βάθος και δημιουργίας προτύπων με βάση τα δεδομένα. Για παράδειγμα, ένα τέτοιο σύστημα θα έχει την δυνατότητα να «παρουσιάσει» στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων τους λόγους που ένα πρόβλημα είναι σχετικό ή σημαντικό, ενώ παράλληλα μπορεί να υποστηρίξει και την δυνατότητα πρόβλεψης φαινομένων και διαχείρισης περιστατικών σε πραγματικό χρόνο. Ένα ακόμα πιο εξελιγμένο μοντέλο, θα μπορούσε να χρησιμοποιεί την ΕΦΓ με σκοπό να προσφέρει την δυνατότητα στον υπάλληλο να επικοινωνεί με το σύστημα σε φυσική γλώσσα, δίνοντας του την δυνατότητα υποβολής ερωτήσεων κατανόησης -με φυσικό τρόπο-

σχετικά με τις προτάσεις που του έχουν παρουσιαστεί και διευκολύνοντας την μεταξύ τους επικοινωνία, δημιουργώντας στην ουσία ένα τεχνητό «debate» ανθρώπου-μηχανής με σκοπό την λήψη της βέλτιστης απόφασης.

Ένα παράδειγμα χρήσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας και της προστιθέμενης αξίας που μπορεί να προσφέρει είναι η αρωγή στην προετοιμασία της νέας προγραμματικής περιόδου ΕΣΠΑ, 2021-2027. Στην προετοιμασία αυτή, οι φορείς προχωρούν συνήθως σε εκπονήσεις μελετών και ερευνών με σκοπό να εξάγουν συμπεράσματα και να προχωρήσουν σε προτάσεις πολιτικής, πάνω στις οποίες θα βασιστούν τα διάφορα προγράμματα που θα δημιουργηθούν. Ο έξυπνος επιτελικός βοηθός θα μπορεί με την διαδικασία που προαναφέρθηκε να δημιουργεί τις αναγκαίες μελέτες, έρευνες ή αναφορές και να εξάγει κάποιες αρχικές προτάσεις πολιτικής, εξοικονομώντας σημαντικό χρονικό διάστημα για τους υπεύθυνους λήψης των αποφάσεων και πόρους για την υπηρεσία. Άλλωστε η καθυστέρηση στην προετοιμασία των νέων προγραμματικών περιόδων είναι σύνηθες φαινόμενο, καθώς η εκπόνηση των μελετών και η ανεύρεση και απόκτηση των δεδομένων αποτελεί μια χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία και ιδιαίτερα στην τρέχουσα περίοδο μετά την εμφάνιση της πανδημίας.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα ενός τέτοιου συστήματος είναι ότι οι αποφάσεις θα λαμβάνονται πιο γρήγορα, με μικρότερο κόστος και με περιορισμένο αριθμό λαθών που οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα. Αυτό θα συμβεί διότι όπως φάνηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια με βάση την διεθνή εμπειρία, η συλλογή και η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων με μη τεχνικό τρόπο, είναι μια επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία, που απαιτεί να αφιερωθούν πολλές εργατοώρες και αυξάνει τον κίνδυνο λαθών λόγω της πολυπλοκότητας των δεδομένων, που προκύπτει είτε λόγω της φύσης τους είτε επειδή πρέπει να συνδυαστούν δεδομένα από διάφορες πηγές. Παράλληλα θα δοθεί η δυνατότητα αποτελεσματικότερης αξιοποίησης των πόρων των υπηρεσιών, αφού οι πόροι που θα απελευθερωθούν θα μπορούν να απασχοληθούν σε άλλες εργασίες πιο αποδοτικά.

Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι η δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη κάποιους σημαντικούς παράγοντες. Αρχικά επειδή ένα τέτοιο σύστημα βασίζεται κυρίως στα δεδομένα, είναι σημαντικό οι διαδικασίες λήψης και ανάλυσης των δεδομένων να είναι ξεκάθαρες και διαφανείς, ο τρόπος εκπαίδευσης του και τα

δεδομένα που χρησιμοποιεί να μην εισάγουν διακρίσεις, ο τρόπος λήψης των αποφάσεων από αυτό να είναι κατανοητός από τον υπεύθυνο λήψης της απόφασης με σκοπό να μπορεί να κατανοήσει τις ενδεχόμενες αδυναμίες ή αστοχίες, και φυσικά όλες οι διαδικασίες να εναρμονίζονται πλήρως με το σχετικό εθνικό και ευρωπαϊκό ρυθμιστικό πλαίσιο, όπως ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (ΓΚΠΠΔ) κτλ. Επιπρόσθετα, ένα σημαντικό εμπόδιο που πρέπει να ξεπεραστεί για την δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος αφορά στο γεγονός ότι ενώ το Ελληνικό Δημόσιο διαθέτει πολλά και σημαντικά δεδομένα, αυτά είναι κατανεμημένα σε διάφορες βάσεις οι οποίες δεν διαλειτουργούν μεταξύ τους. Ακόμα, η σχετική τεχνογνωσία και οι πόροι που διαθέτει το Δημόσιο δεν επαρκούν για την ανάπτυξη ενός τέτοιου απαιτητικού συστήματος, γι' αυτό και θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η δυνατότητα αξιοποίησης των ενωσιακών πόρων, αλλά και η αξιοποίηση της εμπειρίας του ιδιωτικού τομέα στο πεδίο της TN. Ιδιαίτερα ως προς το τελευταίο, σημειώνεται ότι οι περισσότερες ευρωπαϊκές και διεθνείς εφαρμογές που παρουσιάστηκαν, ήταν αποτέλεσμα συνεργασίας του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα.

Φυσικά, οποιαδήποτε τέτοια συνεργασία θα πρέπει να διασφαλίζει ότι κύριος στόχος του κάθε έργου θα είναι η διασφάλιση του δημοσίου συμφέροντος και ότι οι απαιτούμενοι έλεγχοι από την πλευρά του Δημοσίου θα πρέπει να είναι αυστηροί, καθοριστικοί και διαφανείς. Για αυτόν τον λόγο μάλιστα, είναι σημαντικό οι διαδικασίες να είναι διαφανείς και κατανοητές και στους πολίτες -αφού εκείνοι επηρεάζονται από τις αποφάσεις που θα ληφθούν- και επιπλέον να διατηρείται το συνταγματικό δικαίωμα προσφυγής των πολιτών απέναντι σε μια «άδικη» απόφαση, (όπως και στην περίπτωση πολλών εφαρμογών που παρουσιάστηκαν) με σκοπό τον περαιτέρω έλεγχο της διαδικασίας. Τέλος, πρέπει να τονιστεί η σημαντικότητα διατήρησης της τελικής λήψης της απόφασης από τον ανθρώπινο παράγοντα, καθώς οι αποφάσεις που λαμβάνονται από τους δημόσιους φορείς αφορούν σημαντικές πτυχές της ζωής των πολιτών και πρέπει να έχουν πάντα ως γνώμονα το δημόσιο συμφέρον.

#### 4.2.2 Έξυπνοι γιατροί, προσβάσιμοι σε όλους

Κύρια έμπνευση της παρούσας πρότασης αποτέλεσαν οι περιπτώσεις των smart doctors της Κίνας και της εφαρμογής TN-σποράς της Ινδίας. Η αξιοποίηση της TN στον τομέα της Υγείας αποτελεί μεγάλο κομμάτι της έρευνας στα σχετικά πεδία και έχουν γίνει

μεγάλα βήματα ως προς την πρακτική αξιοποίηση των ευρημάτων. Ιδιαίτερα μετά την εμφάνιση του covid-19, όπως φάνηκε στην περίπτωση της Κίνας, η μετατροπή των τεχνολογιών ΤΝ σε πρακτικές εφαρμογές υπήρξε σημαντικός αρωγός στην αντιμετώπιση της πανδημίας.

Στο πλαίσιο λοιπόν αυτό, προτείνεται η ανάπτυξη και η υλοποίηση μιας εφαρμογής που θα διατεθεί στο Υπουργείο Υγείας με σκοπό την αντιμετώπιση του προβλήματος της έλλειψης του ιατρικού προσωπικού και την υποστήριξη ιδιαίτερα των ευάλωτων κοινωνικών ομάδων ως προς την παροχή κυρίως πρωτοβάθμιας ιατρικής περίθαλψης.

Αρχικά, για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της εφαρμογής είναι σημαντική η αξιοποίηση πληθώρας δεδομένων, όπως το ιατρικό ιστορικό των ασθενών, προηγούμενες εξετάσεις και διαγνώσεις από το ιατρικό προσωπικό, ιατρικά στοιχεία και μελέτες, αλλά και η συμβολή του ίδιου του ιατρικού και επιστημονικού προσωπικού για την εκπαίδευση του συστήματος. Κατόπιν, χρησιμοποιώντας μεθόδους και αλγορίθμους Μηχανικής Μάθησης, ΤΝΔ και Μηχανικής Όρασης (για την δυνατότητα του συστήματος να διαβάζει κάποιου είδους εξετάσεις πχ. ακτινογραφίες), η εφαρμογή θα μπορεί να προσφέρει μια αρχική ιατρική υποστήριξη στους πολίτες, με βάση και τα στοιχεία που θα δίνουν στην επικοινωνία τους με αυτή, δημιουργώντας ένα σχέδιο διάγνωσης και αξιολογώντας την κάθε περίπτωση για το αν πρέπει να διαβιβαστεί σε έναν φυσικό ιατρό. Με την αξιοποίηση της ΕΦΓ, η επικοινωνία μπορεί να γίνεται με την χρήση είτε μέσων χαμηλής τεχνολογίας, όπως sms ή τηλεφώνου για τα άτομα που δεν έχουν ανεπτυγμένες ψηφιακές δεξιότητες, είτε πιο εξελιγμένων, όπως τα chatbots. Στην πρώτη περίπτωση η επικοινωνία θα πραγματοποιείται στην ουσία με ένα ρομπότ που θα είναι σε θέση να επικοινωνήσει με τον ασθενή σε φυσική γλώσσα. Επιπλέον, αν κρίνεται αναγκαίο από το σύστημα, ο ασθενής θα έχει την δυνατότητα να παραπέμπεται σε έναν φυσικό ιατρό είτε τηλεφωνικά, είτε μέσω δυνατότητας τηλε-επίσκεψης, είτε με τον καθορισμό φυσικής επίσκεψης. Μια ακόμα πιο εξελιγμένη εφαρμογή θα μπορεί να επικοινωνεί αυτόματα με τους ασθενείς για να παρακολουθεί την εξέλιξη της υγείας τους.

Η αξιοποίηση μιας τέτοιας εφαρμογής κατά την τελευταία περίοδο της πανδημίας, θα μπορούσε να προσφέρει σημαντική ανακούφιση στο σύστημα υγείας, αποφυγή συνωστισμού στα νοσοκομεία και το πιο σημαντικό, αρωγή στις ευπαθείς ομάδες που



πλήττονται κυρίως από τον νέο κοροναϊό, στους πολίτες που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές χωρίς εύκολη πρόσβαση σε κέντρα υγείας, σε άτομα με κινητικές δυσκολίες, άτομα τρίτης ηλικίας κτλ.

Για την μετά-covid εποχή, η εφαρμογή μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο για την παροχή ιατρικής περίθαλψης πέρα των ομάδων που προαναφέρθηκαν και σε όλους τους πολίτες που είναι διατεθειμένοι να την χρησιμοποιήσουν, αντιμετωπίζοντας σε σημαντικό βαθμό το προαναφερθέν πρόβλημα της έλλειψης ιατρικού προσωπικού και προσφέροντας στους πολίτες την δυνατότητα να λαμβάνουν υπηρεσίες υγείας –όποτε αυτό είναι εφικτό- στον χώρο της οικίας τους. Επιπροσθέτως, αξίζει να σημειωθεί ότι η δυνατότητα χρήσης της εφαρμογής και με μέσα χαμηλής τεχνολογίας, την καθιστά προσβάσιμη σε όλους τους πολίτες, αφού δεν αποκλείει όσους δεν θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή μέσω του chatbot.

Καθώς το σύστημα θα χρησιμοποιηθεί για ένα από τα σημαντικότερα κοινωνικά και ατομικά αγαθά, αυτό της υγείας, υπάρχουν παράγοντες που πρέπει να ληφθούν πολύ σοβαρά υπόψη κατά την διάρκεια της υλοποίησης και της εφαρμογής του. Αρχικά, θα πρέπει να υπάρχει συνεχής έλεγχος τόσο κατά τον σχεδιασμό, όσο και κατά την χρήση του, από ειδικό ιατρικό και επιστημονικό προσωπικό, με σκοπό την βέλτιστη παροχή υπηρεσιών υγείας, την αποφυγή λαθών και την κατανόηση των προτύπων που δημιουργούνται μέσω των μοντέλων MM, TND κτλ. Είναι σημαντικό να υπάρχει εποπτεία από τον ανθρώπινο παράγοντα ειδικά στην περίπτωση χρήσης μοντέλων μη επιβλεπόμενης μάθησης, καθώς σε περίπτωση λάθους τα αποτελέσματα μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία των πολιτών. Στο ίδιο πλαίσιο, σημαντικό παράγοντα αποτελεί, τουλάχιστον σε αρχικό στάδιο, το σύστημα να μην λαμβάνει από μόνο του σημαντικές αποφάσεις και γι' αυτές είτε να γίνεται παραπομπή σε φυσικό γιατρό, είτε αν δημιουργούνται από την εφαρμογή να παραπέμπονται προς επικύρωση από αυτόν. Ακόμα, όσον αφορά την πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα των ασθενών, ο σεβασμός στο σχετικό ρυθμιστικό πλαίσιο είναι πολύ σημαντικός, καθώς αυτά ανήκουν στην κατηγορία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων σύμφωνα με τον ΓΚΠΠΔ και απαιτούν την μέγιστη συναίνεση. Πολύ σημαντική σε σχέση με αυτό είναι και η ενημέρωση και η διασφάλιση της πλήρους κατανόησης από μεριάς των πολιτών για τα δεδομένα τα οποία συναινούν την πρόσβαση και ποιοι έχουν πρόσβαση σε αυτά. Τέλος, ο σαφής καθορισμός της απόδοσης ευθύνης και της δυνατότητας σχετικής προσφυγής

σε περίπτωση λάθους, αποτελεί σημαντικό παράγοντα που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε εφαρμογές ΤΝ σε τομείς υψηλού κινδύνου, όπως αυτός της Υγείας, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020).

## Συμπέρασμα

Αναντίρρητα, υπάρχουν υψηλές προσδοκίες από τη χρήση της ΤΝ στους δημόσιους οργανισμούς, αλλά όπως προκύπτει από όσα παρουσιάστηκαν, ο θετικός αντίκτυπος δεν είναι καθόλου απλός ούτε δεδομένος. Οι κυβερνήσεις αξιοποιώντας την ΤΝ μπορούν να επαναπροσδιορίσουν τους τρόπους με τους οποίους σχεδιάζουν και εφαρμόζουν πολιτικές και παρέχουν υπηρεσίες. Στην διαδικασία αυτή, αντιμετωπίζουν ολοένα αυξανόμενη πολυπλοκότητα και απαιτήσεις από τους πολίτες, τους κατοίκους και τις επιχειρήσεις τους.

Προς το παρόν, στις περισσότερες χώρες και ιδιαίτερα στην ΕΕ, φαίνεται να υπάρχει μια πιο διστακτική προσέγγιση ως προς την υιοθέτηση των τεχνολογιών της ΤΝ στους δημόσιους φορείς, οδηγώντας περισσότερο σε ένα μοντέλο διακυβέρνησης της ΤΝ και όχι τόσο με αυτή. Αυτό αποτελεί λογική απόρροια λόγω του γεγονότος ότι η ΤΝ είναι επί της ουσίας ένα νέος και ταχέως εξελισσόμενος τομέας και οι δημόσιοι φορείς καλούνται να παίξουν σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση της, διασφαλίζοντας τόσο τις κατάλληλες συνθήκες για την εξέλιξη της, όσο και για την χρήση της με σκοπό την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Πολύ σημαντική όπως φάνηκε στις περισσότερες μελέτες περίπτωσης, είναι η αξιοποίηση της εμπειρίας του ιδιωτικού τομέα και η συνεργασία με αυτόν, με σκοπό την ταχύτερη εξέλιξη στην υιοθέτηση των τεχνολογιών και τη προσφορά ποιοτικότερων υπηρεσιών προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις. Επιπλέον, τα οικονομικά οφέλη τόσο σε επίπεδο επιχειρήσεων, όσο και σε επίπεδο κρατών είναι πολλαπλά όπως κατέδειξαν τα σχετικά στοιχεία που παρουσιάστηκαν.

Ο ριζικός μετασχηματισμός των υπηρεσιών, των εργασιών και της ίδιας της ζωής των πολιτών δημιουργεί την ανάγκη να ληφθούν υπόψη κάποιοι παράγοντες κατά την υιοθέτηση των τεχνολογιών της ΤΝ στον δημόσιο τομέα, με σκοπό την διασφάλιση του δημοσίου συμφέροντος και της ουσιαστικής βελτίωσης της ζωής όλων των πολιτών, χωρίς αποκλεισμούς. Οι περισσότεροι από αυτούς τους παράγοντες περιέχονται ήδη σε ρυθμιστικά κείμενα κρατών, ενώσεων και οργανισμών, καταδεικνύοντας την σημαντικότητά τους.

Αρχικά, όπως προαναφέρθηκε, ο ρόλος των δεδομένων αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για την εκπαίδευση και την εξέλιξη των περισσότερων εφαρμογών ΤΝ, γι'

αυτό και απαιτείται μεγάλη προσοχή στην συλλογή και την χρήση τους. Οι διαδικασίες εκπαίδευσης πρέπει να είναι σαφείς, διαφανείς και κατανοητές από τους υπαλλήλους που εργάζονται με αυτά τα συστήματα και να μην εισάγουν διακρίσεις. Ακόμα, στις περισσότερες μελέτες, είναι εμφανές ότι ο επικείμενος μετασχηματισμός των θέσεων εργασίας λόγω της χρήσης της ΤΝ, προκαλεί ανησυχία στους υπαλλήλους για απώλεια των θέσεων εργασίας τους, με αποτέλεσμα την αντίδραση ή τη μη αποδοχή της. Είναι σημαντικό όπως φάνηκε στις περιπτώσεις που αυτό το ζήτημα αντιμετωπίστηκε, να υπάρχει ουσιαστική και συνεχής ενημέρωση και εκπαίδευση των υπαλλήλων σχετικά με την χρήση της ΤΝ και ιδιαίτερα σε όσους θα «συνεργαστούν» με αυτήν, με σκοπό την κατανόηση ότι με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουν να απασχοληθούν πιο αποδοτικά σε άλλες εργασίες προστιθέμενης αξίας. Σε επίπεδο πολιτείας, καθώς η εμφάνιση τεχνολογικής ανεργίας είναι αναμενόμενη σε μια τέτοια ταχεία εξέλιξη, είναι σημαντικό να υπάρχουν προγράμματα εκπαίδευσης των πολιτών για την απόκτηση σχετικών δεξιοτήτων. Πολύ σημαντική επίσης σε αυτό το πλαίσιο, είναι και η ηθική διάσταση στην υιοθέτηση της ΤΝ, καθώς φαίνεται ότι ο σεβασμός στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια, τα δικαιώματα και την ιδιωτικότητα των πολιτών, αλλά και ο μετασχηματισμός που θα επέλθει στις έννοιες αυτές, απασχολεί πολύ τις κυβερνήσεις. Σύμφωνα λοιπόν με όλα αυτά, δεν μοιάζει παράξενο το γεγονός ότι στις περισσότερες εφαρμογές ΤΝ που παρουσιάστηκαν, ιδιαίτερα σε κρίσιμους τομείς της κυβέρνησης, διατηρείται ο ανθρώπινος παράγοντας στην αξιολόγηση και την λήψη των τελικών αποφάσεων.

Όσον αφορά την Ελλάδα, παρόλο που εμφανίζει μια υστέρηση σε σχέση με άλλες χώρες, φαίνεται τα τελευταία χρόνια να υπάρχει ενδιαφέρον, αλλά και δυνατότητες για την εξέλιξη προς αυτήν την κατεύθυνση. Σημαντικές προϋποθέσεις γι' αυτή την εξέλιξη αποτελούν μεταξύ άλλων η αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων, η ουσιαστική προσπάθεια μετασχηματισμού της ΔΔ και η αύξηση της ενημέρωσης με σκοπό την γνώση και την κατανόηση των τεχνολογιών και των ωφελειών της ΤΝ, από τους υπαλλήλους, τους πολίτες κτλ.

Οι προτάσεις που παρουσιάστηκαν στο τελευταίο κεφάλαιο αποτελούν ένα πρωτογενές στάδιο ανάπτυξης των σχετικών ιδεών και προσεγγίζουν το ζήτημα κυρίως θεωρητικά, χωρίς τεχνικές λεπτομέρειες ως προς την ανάπτυξη τους. Θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν μελλοντικά σε σχετικές ποιοτικές ή ποσοτικές έρευνες ως προς τον τρόπο

υλοποίησης τους και την ανεύρεση περισσότερων διαστάσεων που πρέπει να ληφθούν υπόψη, ερευνώντας για παράδειγμα την άποψη των υπαλλήλων, των πολιτών ή του σχετικού ερευνητικού και επιστημονικού προσωπικού αναφορικά με την υλοποίηση και την αξιοποίηση τους.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η εξέλιξη της TN και γενικότερα της τεχνολογίας, δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται από μόνη της ως μια ενδεχόμενη «απειλή», αλλά ο τρόπος που αυτή αναπτύσσεται, υλοποιείται και χρησιμοποιείται είναι καθοριστικός ως προς αυτή την διάσταση.

## Βιβλιογραφία

### **Ελληνόγλωσση**

Βλαχάβας, Ι., Κεφαλάς, Π., Βασιλειάδης, Ν., Κόκκορας, Φ., Σακελλαρίου, Η., 2011, *Τεχνητή Νοημοσύνη*, Γ' Έκδοση, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Βοσνιάδου, Σ., 2004, *Γνωσιακή Επιστήμη: Η Νέα Επιστήμη του Νου*, GUTENBERG, Αθήνα

Γεωργούλη, Α., 2015, *Τεχνητή νοημοσύνη*, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018, *Κατευθυντήριες γραμμές δεοντολογίας για αξιόπιστη Τεχνητή Νοημοσύνη*, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Βρυξέλλες.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020, *Λευκή Βίβλος για την Τεχνητή Νοημοσύνη-Η ευρωπαϊκή προσέγγιση της αριστείας και της εμπιστοσύνης*, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Βρυξέλλες.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2020, *Κανόνες για ασφαλή και δίκαιη τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης*, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Βρυξέλλες.

Λέπουρας, Γ., Αντωνίου, Α., Πλατής Ν., Χαρίτος, Δ., 2015, *Ανάπτυξη συστημάτων εικονικής πραγματικότητας*, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα.

Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ, 2019, *Ψηφιακή και τεχνολογική ωριμότητα οικονομίας και επιχειρήσεων*, ΣΕΒ, Αθήνα

Τσουρούφλης, Ν. Α., 2018, 'Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στη Δημόσια Διοίκηση'. Μεταπτυχιακή εργασία, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σάμος.

### **Ξενόγλωσση**

Berryhill, J., Heang Kok, K., Clogher, R., McBride, K., 2019, *Hello, World: Artificial intelligence and its use in the public sector*, OECD Working Papers on Public Governance, No. 36, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/726fd39d-en>.

ESCAP and Google, 2019, *Artificial Intelligence in the Delivery of Public Services*, ESCAP UN, Bangkok, viewed 17 September 2020, <https://www.unescap.org/publications/artificial-intelligence-delivery-public-services>

European Commission, 2018, *Artificial Intelligence for Europe*, COM(2018) 237 final, European Commission, Brussels.

European Commission, 2018, *EUROPEAN COMMISSION DIGITAL STRATEGY, A digitally transformed, user-focused and data-driven Commission*, C(2018) 7118 final, European Commission, Brussels.

European Commission, 2018, *Coordinated Plan on Artificial Intelligence*, COM(2018) 795 final, European Commission, Brussels.

Gongoloidis, V., 2019, 'AI4EU- The European AI Research & Innovation Agenda and its impact on technology companies', *General Secretariat for Research and Technology*, Athens.

Hayes-Roth, B., 1990, 'Architectural foundations for real-time performance in intelligent agents', *Real Time Systems*, no 1/2, pp. 99-125.

Hayes-Roth, B., 1995, 'An architecture for adaptive intelligent systems' *Artificial Intelligence*, vol.72, issues 1-2, pp.329-365.

Marr, B., 2018, "How much data do we create every day? The mind-blowing stats everyone should read", *Forbes*, 21 May.

Misuraca, G. and Van Noordt, C., 2020, *AI Watch - Artificial Intelligence in public services*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, [doi:10.2760/039619](https://doi.org/10.2760/039619)

Nesta, 2020, *The AI Powered State: China's approach to public sector innovation*, Nesta Innovation center, UK, viewed 17 September 2020, <https://www.nesta.org.uk/feature/ai-powered-state/>

OECD, 2015, *Data-Driven Innovation: Big Data for Growth and Well-Being*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264229358-en>.

Russel, S. and Norvig, P., 2009, *Artificial Intelligence: A modern approach*, 3<sup>rd</sup> Edition, Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey.

Eggers, W.D., Schatsky, D., Viechnicki, P., 2017, *AI-augmented government using cognitive technologies to redesign public sector work*, Deloitte Center for Government Insights, U.S.A

Winston, P.H., 1992, *Artificial Intelligence*, 3<sup>rd</sup> Edition, Addison Wesley Publishing Company, U.S.A.

Wirtz, W. B. and Müller, M., 2018, ‘An integrated artificial intelligence framework for public management’, *Public Management Review*, <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1549268>

### Διαδικτυακές πηγές

ΓΓΕΤ, 2018, *Εκδήλωση «Ανοιχτή Διαβούλευση για την Έξυπνη Εξειδίκευση» στις 30/3/2018*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <http://www.gsrt.gr/central.aspx?sId=120I466I1396I646I496396&olID=824&neID=824&neTa=20234&ncID=0&neHC=0&tbid=0&lrID=2&oldUIID=aI824I0I120I466I1396I0I2&actionID=load>

ΓΓΠΣ, *Ολοκληρωμένο Γεωπληροφοριακό Σύστημα Μαζικής Εκτίμησης Αξίας Ακινήτων (CAMA)*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://www.gsis.gr/cama>

DESI, *Compare countries progress*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://digital-agenda-data.eu/>

ΕΚΔΔΑ, 2019, *Ημερίδα ΕΚΔΔΑ: Η Τεχνητή Νοημοσύνη στη Διακυβέρνηση: Οφέλη και Προκλήσεις για τη Δημόσια Διοίκηση -18/12/2019*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://www.ekdd.gr/%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%AF%CE%B4%CE%B1-%CE%B5%CE%BA%CE%B4%CE%B4%CE%B1-%CE%B7-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE-%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B7-%CF%83%CF%84%CE%B7/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020, *Αριστεία και εμπιστοσύνη στην τεχνητή νοημοσύνη*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_el](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_el)



European Commission, *What are smart cities?*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

Κρασαδάκης, Γ., 2018, 'Τεχνητή Νοημοσύνη: Οι κίνδυνοι', *Ναυτεμπορική*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://m.naftemporiki.gr/story/1314766/texniti-noimosuni-oi-kindunoi>

SAS, *Τεχνητή νοημοσύνη (AI), Τι είναι και γιατί είναι σημαντική*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, [https://www.sas.com/el\\_gr/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html](https://www.sas.com/el_gr/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html)

Στουρνάρας, Γ., 2020, *Η Τεχνητή Νοημοσύνη και ο ρόλος της στην Οικονομία, τη Διοίκηση-Οργάνωση Επιχειρήσεων και το Χρηματοπιστωτικό Τομέα*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://www.bankofgreece.gr/enimerosi/grafeio-tyroy/anazhthsh-enhmerwsewn/enhmerwseis?announcement=6baf1721-c2a8-42c2-b4b1-6bb0368c3b52>

ΣοφοκλέουςIn, 2020, 'Η Εθνική στρατηγική για την τεχνητή νοημοσύνη', *ΣοφοκλέουςIn*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://www.sofokleousin.gr/i-ethniki-stratigiki-gia-tin-texniti-noimosyni>

Tech Critique, 2020, *The Rise of AI-Capitalism: Συνέντευξη με τον Nick Dyer-Witford*, τελευταία επίσκεψη 17 Σεπτεμβρίου 2020, <https://www.techcritique.org/?p=174>

## Παράρτημα 1

Το περιεχόμενο αντλήθηκε κατόπιν βιβλιογραφικής και διαδικτυακής αναζήτησης από επίσημες πηγές. Οι πηγές αυτές είναι η Λευκή Βίβλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την ΤΝ που δημοσιεύθηκε τον Φεβρουάριο του 2020, η Ομιλία του Διοικητή της Τράπεζας της Ελλάδος κ. Γ. Στουρνάρα την 21/02/2020 με θέμα «Η Τεχνητή Νοημοσύνη και ο ρόλος της στην Οικονομία, τη Διοίκηση-Οργάνωση Επιχειρήσεων και το Χρηματοπιστωτικό Τομέα», η σχετική αναφορά στην ιστοσελίδα της εταιρείας SAS, ηγέτιδας στον χώρο παροχής καινοτόμων υπηρεσιών και λογισμικού, το άρθρο με τίτλο «The Rise of AI-Capitalism: Συνέντευξη με τον Nick Dyer-Witheford<sup>9</sup>» που δημοσιεύθηκε στην ιστοσελίδα <https://www.techcritique.org/> και το άρθρο των Bernd W. Wirtz & Wilhelm M. Müller με τίτλο «An integrated artificial intelligence framework for public management, Public Management Review».

**Πίνακας 1- Ευκαιρίες/προστιθέμενη αξία και προκλήσεις/κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικά με την ΤΝ**

Ευκαιρίες/προστιθέμενη αξία	Προκλήσεις/κίνδυνοι
<p>Η αύξηση της αποθηκευτικής &amp; υπολογιστικής ισχύος, με την παράλληλη μείωση του σχετικού κόστους, επιτρέπει την αλματώδη τεχνολογική εξέλιξη και της ΤΝ.</p>	<p>Ψηφιακό χάσμα ΕΕ και ΗΠΑ (περίπου 35%). Παρόλο που το 25% των νεοφυών επιχειρήσεων ΤΝ βρίσκεται στην Ευρώπη, οι επενδύσεις σε τεχνολογίες ΤΝ υστερούν σε σχέση με ΗΠΑ &amp; Κίνα.</p>
<p>Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Επιτροπής (2016), η προστιθέμενη αξία των ΤΠΕ ανήλθε σε 591 δις ευρώ, 4% της συνολικής προστιθέμενης αξίας της οικονομίας της ΕΕ.</p>	<p>Απαραίτητη η θέσπιση ρυθμιστικού πλαισίου σχετικού με κανόνες ανταγωνισμού για την διασφάλιση της δίκαιης κατανομής των ωφελειών της ΤΝ. Αυτό θα συμβάλει στην άμβλυνση</p>

<sup>9</sup> Ο Nick Dyer-Witheford είναι συγγραφέας και αναπληρωτής καθηγητής του Πανεπιστημίου του Δ. Οντάριο.

	<p>ανησυχιών σχετικών με την χρήση TN, αφού θα διασφαλίσει ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα, ηθική &amp; νομική εναρμόνιση με πρότυπα και αξίες.</p>
<p>Σύμφωνα μελέτη της McKinsey η TN μπορεί να αυξήσει το ΑΕΠ στην ΕΕ περίπου κατά 19,4% έως το 2030.</p>	<p>Το 40% των θέσεων εργασίας αντιμετωπίζουν κίνδυνο μετασχηματισμού στην ΕΕ. Δημιουργείται ανάγκη απόκτησης κατάλληλων δεξιοτήτων από τους εργαζομένους, για την αποτελεσματική χρήση της TN.</p>
<p>Μελέτη της Accenture &amp; της Microsoft για την Ελλάδα, έδειξε ότι η εφαρμογή TN μπορεί να οδηγήσει σε σωρευτική αύξηση του ΑΕΠ έως 195 δις δολάρια το 2020-2035.</p>	<p>Ο κύριος περιορισμός της TN είναι ότι μαθαίνει από τα δεδομένα, με συνέπεια τυχόν ανακρίβειες σε αυτά να αντικατοπτρίζονται στα αποτελέσματα.</p>
<p>Σημαντικά οφέλη αποδοτικότητας και στις επιχειρήσεις δείχνει μελέτη της Oracle. Υιοθέτηση TN από εταιρείες, προσφέρει σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, μειώνει τα λειτουργικά κόστη και αυξάνει τα ετήσια κέρδη έως και 80% ταχύτερα.</p>	<p>Κίνδυνος αδιαφάνειας ως προς τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά των εφαρμοζόμενων, πολύπλοκων αλγορίθμων επεξεργασίας δεδομένων. Μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα κατανόησης &amp; ελέγχου των διαδικασιών &amp; περιορισμού της ιχνηλασιμότητας, είτε από τους ίδιους τους οργανισμούς από τους οποίους υιοθετούνται, είτε από τις εποπτικές τους αρχές.</p>
<p>Βελτιστοποίηση της εμπειρίας του χρήστη, εξυπηρέτηση 24/7 κτλ</p>	<p>Κίνδυνος ακατάλληλου σχεδιασμού αλγορίθμων TN με αποτέλεσμα την δημιουργία μεροληψίας &amp; διακρίσεων στα αποτελέσματα εφαρμογών της. Μπορεί η</p>

	εκπαίδευση συστημάτων μιας εταιρίας να οδηγεί σε μεροληψία προς όφελος της και εις βάρος συγκεκριμένων κατηγοριών χρηστών: πχ ένας αλγόριθμος συστήματος που ανακαλύπτει ιδανικούς υποψηφίους για μία θέση εργασίας υιοθετώντας, σκόπιμα ή όχι, μεροληπτικές διαδικασίες.
Πρόσθεση ευφυΐας στα υπάρχοντα προϊόντα.	Ευπάθειες μοντέλων TN ή υποδομών διαχείρισης πληροφοριών, μπορεί να οδηγήσουν σε κινδύνους ασφάλειας πληροφοριών, κυβερνοασφάλειας και προστασίας δεδομένων. Κίνδυνος εξάρτησης οργανισμών από τρίτους, τεχνολογικούς παρόχους.
Ανάλυση εις βάθος και περισσότερων δεδομένων, μέσω TNΔ.	Η ελλιπής γνώση, εξοικείωση και εμπειρία υπαλλήλων με συστήματα TN μπορεί να οδηγήσει σε αστοχίες ή δυσλειτουργίες στη διακυβέρνηση των επιχειρησιακών διαδικασιών.
Μείωση κόστους, εξοικονόμηση πόρων.	Απειλή για το δικαίωμα της ιδιωτικότητας. Κίνδυνος κάποιος τρίτος να αποκτήσει πρόσβαση στα δεδομένα ενός χρήστη ή στις εκτιμήσεις που ένα σύστημα TN μπορεί να κάνει για αυτόν.
Βελτίωση στην επεξεργασία πληροφορίας.	Ίση και διαφανής πρόσβαση στα δεδομένα, στην γνώση & στην τεχνολογία.
Ταχύτερη διεκπεραίωση υποθέσεων.	Κόστος & αρχικό κόστος επένδυσης
Μείωση φόρτου εργασίας.	Ένας σχετικά μικρός αριθμός εταιρειών

	<p>συσσωρεύει μεγάλο όγκο πληροφορίας για τους πολίτες, δίνοντας την δυνατότητα αναπαραγωγής της καθημερινότητας των πολιτών με μεγάλη λεπτομέρεια, γνωρίζοντας πχ αναζητήσεις που γίνονται στο διαδίκτυο, την δραστηριότητα στα κοινωνικά δίκτυα, τις ηλεκτρονικές παραγγελίες κτλ., με αποτέλεσμα την διατήρηση ενός «αντίγραφου» μεγάλου μέρους της ζωής ενός ενεργού χρήστη. Η ΤΝ έχει την δυνατότητα αξιοποιώντας αυτά τα δεδομένα να κάνει προβλέψεις και εκτιμήσεις, προβλέοντας πχ τις τάσεις ομάδων ως προς κάποιες δραστηριότητες (πχ πολιτικού χαρακτήρα κλπ.).</p>
<p>Διεκπαιρέωση μεγαλύτερου αριθμού υποθέσεων.</p>	<p>Δυνατότητα μαζικής επιτήρησης. Ανεξαρτητοποίηση του κεφαλαίου από την εργασία με αποτέλεσμα την απώλεια εργατικής δύναμης ως μέσο διαπραγμάτευσης για τα δικαιώματα των εργαζομένων.</p>
<p>Μείωση μεγάλου χρόνου αναμονής στις συναλλαγές με πολίτες (G2C).</p>	<p>Αποτελεσματική λειτουργία του καθεστώτος ευθύνης στην ΕΕ. Ποιος ευθύνεται σε περίπτωση ελαττωματικού προϊόντος ή υπηρεσίας που χρησιμοποιεί τεχνολογίες ΤΝ και είτε προκαλείται είτε όχι ζημιά από αυτό;</p>



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Διαρθρωτικό  
και Αναπτυξιακό Ταμείο

Ε.Π.  
**ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ  
ΔΗΜΟΣΙΟΥ  
ΤΟΜΕΑ**



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (ΕΣΔΔΑ)

Πειραιώς 211, ΤΚ 177 78, Ταύρος

τηλ: 2131306349 , fax: 2131306479

[www.ekdd.gr](http://www.ekdd.gr)