



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

‘ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ’



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑΤΙΚΗ:

ΝΟΜΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ:

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ

A.M.: MLI 17034

ΨΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2019



Democritus
University
of Thrace, Greece

UNIVERSITY of MACEDONIA
INTERDISCIPLINARY POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM
'LAW AND INFORMATICS'



DISSERTATION WITH THE SUBJECT:

**REGULATION ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE CASE
OF AUTONOMOUS VEHICLES**

STUDENT:

VASILIKI STAVROULAKI

R.N.: mli17034

SUPERVISOR TEACHERS:

EVGENIA ALEXANDROPOULOU

KONSTANTINOS PSANNIS

THESSALONIKI, JUNE 2019

Ευχαριστίες

Φτάνοντας στο σημείο αυτό της ακαδημαϊκής μου πορείας στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, η εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, η οποία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ολοκλήρωσης των σπουδών μου, δεν θα μπορούσε να είναι πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα του εγχειρήματος του διατμηματικού προγράμματος σπουδών για συγκερασμό των δύο επιστημών, αφενός μεν της Νομικής και αφετέρου της Πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών.

Η τύχη που είχαμε οι συμφοιτητές μου και εγώ να συναντήσουμε και να ανακαλύψουμε κατά τη διάρκεια των σπουδών μας καινούρια επιστημονικά μονοπάτια, καθώς και να ανταλλάξουμε ενδιαφέρουσες απόψεις με τους αξιόλογους καθηγητές μας, συζητώντας τους άμεσους νομικούς προβληματισμούς σχετικά με ζητήματα τεχνολογικής αιχμής, αποτυπώνεται στο χαρτί αυτό, με τρόπο που ελπίζω να δίνει στον αναγνώστη να καταλάβει τη σημαντικότητα της τεχνογνωσίας στη σημερινή κοινωνία και τον τρόπο που όλες πλέον οι επιστήμες εξαρτώνται η μία από την άλλη και αλληλοϋποστηρίζονται.

Σε αυτό το σημείο οφείλω να αποτίσω φόρο τιμής συνολικά στο τμήμα μου, το οποίο με ενέπνευσε μέσα από τις ποικιλόμορφες παραδόσεις μαθημάτων να καταλήξω στο θέμα της παρούσας εργασίας, κάτι το οποίο με χαροποιεί ιδιαίτερα και που μου δίνεται η ευκαιρία να το αναπτύξω. Ιδιαίτερα δε, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Αλεξανδροπούλου Ευγενία και τον κ. Ψάννη Κωνσταντίνο, που ως πλήρως καταρτισμένοι καθηγητές στο χώρο τους δέχτηκαν με περισσή χαρά να ενταχθώ στην ομάδα μελέτης τους, παρέχοντας χρήσιμες κάθε φορά καθοδηγήσεις προς την ολοκλήρωση του έργου.

Τις ειλικρινές μου ευχαριστίες επίσης στον κ. Σπύρο Τάσση, εξάιρετο συνάδελφο και δικηγόρο με ειδίκευση σε ζητήματα ηλεκτρονικού δικαίου και δη σε θέματα προσωπικών δεδομένων, ο οποίος από την πρώτη στιγμή επέδειξε ιδιαίτερο ζήλο στο να μου μεταφέρει την εμπειρία και τις γνώσεις του από τη θέση του συντονιστή και ομιλητή στο συνέδριο που διοργάνωσε τον περασμένο Ιανουάριο η Νομική Βιβλιοθήκη με θέμα 'Δίκαιο και Τεχνητή Νοημοσύνη', αλλά και μέσα από τα άρθρα του που έχουν δημοσιευθεί στο περιοδικό ΔιΜΕΕ (Δίκαιο Μέσων Ενημέρωσης & Επικοινωνίας).

Η πρώτη μου και σημαντικότερη ευχαριστία όμως ανήκει δικαιωματικά απέναντι στα πρόσωπα που προσπαθούν και αγωνιούν καθημερινά μαζί μου, με ανιδιοτελή αφοσίωση και με όλη τους την ψυχή και είναι εκείνα που έχω τη χαρά να αποκαλώ οικογένειά μου.

ΝΟΜΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Λέξεις κλειδιά: 1. Τεχνητή 2. Νοημοσύνη, 3. αυτόνομο, 4. όχημα, 5. νομοθεσία, 6. ευθύνη

Η ανάπτυξη της υπολογιστικής ισχύος, η διαθεσιμότητα των δεδομένων και η πρόοδος των αλγορίθμων έχουν μετατρέψει την τεχνητή νοημοσύνη σε μία από τις πλέον στρατηγικές τεχνολογίες του 21ου αιώνα. Μέσα λοιπόν από αυτό το διακύβευμα, που δεν θα μπορούσε να είναι σημαντικότερο και εν μέσω σκληρού παγκόσμιου ανταγωνισμού, σκοπός της παρούσας μελέτης είναι, πέρα από τον προφανή συγκερασμό των δύο επιστημών, ήτοι της νομικής και της σύγχρονης τεχνολογικής επιστήμης, να θιχτεί το κομμάτι εκείνο της Τεχνητής Νοημοσύνης και της τεχνολογίας των αυτόνομων οχημάτων, το οποίο κατά γενική ομολογία δεν έχει αναπτυχθεί εκτενώς και συγκεντρωμένα σε κάποιο ενιαίο έγγραφο έως και σήμερα.

Συγκεκριμένα, όπως άλλωστε κάθε νέα τεχνολογία ή εργαλείο, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για το καλό όσο και για κακόβουλες πράξεις. Έτσι, ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη μέσω των αυτόνομων οχημάτων και της αυτόνομης λήψης αποφάσεων που καλούνται αυτά να πάρουν δημιουργεί πολλές νέες ευκαιρίες, την ίδια στιγμή συνεπάγεται και προκλήσεις, μεταξύ των οποίων είναι και ο προβληματισμός σχετικά με την καταλληλότητα ορισμένων θεσπισμένων κανόνων για ζητήματα ασφάλειας, αστικού ή/και ποινικού δικαίου και σε σχέση την ευθύνη που προκύπτει σε περίπτωση ζημίας απέναντι στα θύματα.

Επομένως, η μεθοδολογία που ακολουθείται στο Α' μέρος της μελέτης αφορά την ανάλυση ορισμένων σημαντικών πτυχών των αυτόνομων οχημάτων, ήτοι των χαρακτηριστικών της αυτοματοποιημένης και συνδεδεμένης κίνησης, ενώ το Β' μέρος επικεντρώνεται σε όλα εκείνα τα ζητήματα νομικού περιεχομένου που προκύπτουν κάθε φορά από το κείμενο και ταυτόχρονα αναλύονται οι ήδη υπάρχοντες νομικοί κανόνες που ρυθμίζουν κάθε πεδίο, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Έπειτα, αφού εντοπισθούν οι ελλείψεις ή η ακαταλληλότητα αυτών προτείνονται λύσεις για την υιοθέτηση νέων προσαρμοσμένων ρυθμίσεων που θα ακολουθούν τις ταχέως αναπτυσσόμενες τεχνολογικές εξελίξεις του κλάδου των αυτόνομων οχημάτων, με γνώμονα πάντα τις αξίες της Ένωσης και του Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της.

Τέλος, εύλογο είναι πως απαιτείται ένα περιβάλλον εμπιστοσύνης και λογοδοσίας γύρω από την ανάπτυξη και τη χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης, πράγμα που σημαίνει πως η ΕΕ θα πρέπει, έχοντας ήδη τα κύρια συστατικά, να συνενώσει τις δυνάμεις της και με συντονισμένη προσέγγιση σε ένα σταθερό ευρωπαϊκό πλαίσιο να αξιοποιήσει στον μέγιστο βαθμό τις ευκαιρίες που προσφέρει η Τεχνητή Νοημοσύνη και να αντιμετωπίσει τις νέες προκλήσεις που δημιουργούνται, ώστε να λάβει δικαιωματικά μια αναγνωρισμένη ηγετική θέση στις ρομποτικές, καθώς και στις καινοτόμες νεοφυείς επιχειρήσεις.

REGULATION ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE CASE OF AUTONOMOUS VEHICLES

Λέξεις κλειδιά: 1. Artificial, 2. Intelligence, 3. autonomous, 4. vehicle, 5. regulation, 6. liability

The great computational power, the data availability and the big progress and improvement of algorithms have transformed artificial intelligence into one of the most strategic technologies in the 21st century. Within this statement, which could not be more important and in the midst of harsh global competition, the purpose of this study is, beyond the obvious reconciliation of both sciences, namely legal science and modern technological science, also to affect that part of Artificial Intelligence and autonomous vehicles, which in general terms has not been published collectively or even sufficiently developed so far.

In particular, as in the case of any new tool or kind of technology, Artificial Intelligence can be used for both good and malicious acts. Thus, while Artificial Intelligence through autonomous vehicles and autonomous decision-making, creates many new opportunities, at the same time it also involves challenges, including concerns about the appropriateness of certain established rules on security, civil and/or criminal matters, and in relation to liability arising in the event of damage to victims.

Therefore, the methodology followed in the first part is to analyze certain important aspects of autonomous vehicles, which are the automated and wired mobility, while the second part focuses on all that legal issues that arise from the text and at the same time analyzes the already existing rules governing each field, at both European and national level. Then, once the shortcomings or inappropriateness of the provisions have been identified, solutions are proposed for the adoption of new regulations following the rapidly evolving technological developments of the autonomous industry, always taking into account the values of the Union and its Charter of Fundamental Rights.

Finally, it is reasonable that an environment of trust and accountability is needed around the development and use of Artificial Intelligence, which means that the EU, having already the main components, should unite its forces and with coordinated approach to a stable European framework should make the most of the opportunities offered by Artificial Intelligence and address the new challenges in order to gain a recognized leadership position in robotics as well as in innovative start-ups.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Ελληνικό ευρετήριο

AK	Αστικός Κώδικας
AO	Αυτόνομα Οχήματα
Βλ.	Βλέπετε
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
ΗΒ	Ηνωμένο Βασίλειο
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΠΚ	Ποινικός Κώδικας
TN	Τεχνητή Νοημοσύνη
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Ξενογλωσσο ευρετήριο

ACEA	European Automobile Manufacturers' Association
AI	Artificial Intelligence
AV	Autonomous Vehicle
AWS	Autonomous Weapons Systems
CAV	Connected Autonomous Vehicle
CCBE	Council of Bars and Law Societies of Europe
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DoS	Denial of Service
ENISA	European Network and Information Security Agency
GDPR	General Data Protection Regulation
HLEG	High-Level Expert Group
IoT	Internet of Things
ITS	Intelligent Transport Systems
LIDAR	Light Detection and Ranging
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
PTIO	Partnership for Transportation Innovation and Opportunity
RAND	Research ANd Development
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
V2I	Vehicle to Infrastructure

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7-9
II. ΜΕΡΟΣ Α' Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	
1. Εννοιολογικές επισημάνσεις – Παρελθόν και παρόν.....	10-12
2. Αυτόνομα συστήματα οχημάτων.....	13-15
2.1 Στατικό και δυναμικό περιβάλλον ΤΝ.....	13
2.2 Ορισμός αυτόνομου οχήματος.....	13-14
2.3 Η τεχνολογία της αυτοοδήγησης εν γένει.....	14-15
3. Απόπειρες κατασκευής αυτόνομων οχημάτων – Ιστορική καταγραφή.....	16-19
4. Η τεχνολογία ενός αυτόνομου οχήματος.....	20-23
4.1 Γιατί τα οχήματα χρειάζονται πλέον τεχνολογία ΑΙ.....	20
4.2 Επίπεδα αυτοματοποίησης.....	20-22
4.3 Το όχημα ως ρομπότ.....	23
5. Ο κύκλος λειτουργίας των αυτόνομων οχημάτων.....	24-33
5.1 Ο δρόμος προς την απόφαση – Αυτοκίνητα με κοινή λογική.....	24-25
5.2 Το σύστημα συλλογής δεδομένων και επικοινωνιών.....	26-28
5.3 Η πλατφόρμα ‘σύννεφο’ της αυτόνομης οδήγησης – Cloud.....	28-29
5.4 Η συνδεσιμότητα της αυτοματοποιημένης κίνησης.....	29-33
5.4.1 Έξυπνη κινητικότητα.....	29-31
5.4.2 Τα ευφυή συστήματα μεταφορών.....	31
5.4.3 Ενίσχυση συνδεσιμότητας μέσω ευρωπαϊκής πρωτοβουλίας.....	32-33
6. Η εφαρμογή της ΤΝ και της μηχανικής μάθησης στα αυτόνομα οχήματα.....	34-37
6.1 Η αυτονομία ως πρόβλημα γενίκευσης ή παρεμβολής;.....	34-35
6.2 Προγνωστική ικανότητα των συστημάτων αυτονομίας.....	35-37
7. Αποφάσεις αυτόνομων οχημάτων.....	38-39
7.1 Σχολές υποστηρικτών.....	38
7.2 Εμπιστοσύνη στο αποτέλεσμα: Κερδίζεται άραγε;.....	39
8. Ατυχήματα τύπου Uber και η νέα εποχή.....	40-42
8.1 Αίτια πρόκλησης ατυχήματος.....	40-41
8.2 Δικαστικές εξελίξεις ατυχήματος Uber.....	41
8.3 Μελλοντικές προκλήσεις.....	42
9. Προτάσεις βελτιστοποίησης Αυτόνομων Οχημάτων.....	43-48
9.1 Αδυναμίες.....	43
9.2 Τεχνολογίες αιχμής στην αυτοματοποιημένη οδήγηση και τα οχήματα.....	43-48

II. ΜΕΡΟΣ Β' ΝΟΜΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

1. Σημαντικές προκλήσεις αποδοχής αυτόνομων οχημάτων.....	49-55
1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις.....	49-50
1.2. Εύρεση κατάλληλων νομοθετικών ρυθμίσεων.....	51-55
1.2.1 Η κότα έκανε το αυγό ή το αυγό την κότα.....	51
1.2.2 Επιλογή παλαιών ή καινούριων ρυθμίσεων.....	51-53
1.2.3 Εθνικοποίηση ή διεθνοποίηση ρυθμίσεων.....	53-54
1.2.4 Μέτρο των ρυθμίσεων.....	55
2. Η ευθύνη.....	56-64
2.1 Το ζήτημα της ευθύνης εν γένει.....	56-57
2.2 Ο επιμερισμός ευθύνης σήμερα.....	57-61
2.2.1 Χρονικό σημείο έναρξης προβλήματος.....	57
2.2.2 Το ρομπότ όχημα ως νομική οντότητα.....	58-59
2.2.3 Μέτρο ευθύνης του ανθρώπου ως οδηγού.....	59-60
2.2.4 Η τεχνολογική πρόταση για τον καθορισμό ευθύνης.....	61
2.3 Νομοθετική προσέγγιση ΕΕ στα ζητήματα ευθύνης.....	61
2.4 Νομοθετικό κώλυμα στην αποδοχή των αυτόνομων οχημάτων.....	62-63
2.5 Συνεργατικές ευρωπαϊκές δράσεις.....	63-64
3. Αστική ευθύνη από ελαττωματικό προϊόν.....	65-81
3.1 Ευρωπαϊκή και εθνική ρύθμιση.....	65-66
3.2 Το περιεχόμενο της ευθύνης.....	66-69
3.2.1 Εμπλεκόμενα πρόσωπα.....	66-67
3.2.2 Το αυτόνομο όχημα ως προϊόν και η ελαττωματικότητα.....	67-68
3.2.3 Η ζημία.....	68-69
3.3 Έκταση ευθύνης.....	69-74
3.3.1 Η αντικειμενική ευθύνη.....	69-70
3.3.2 Η ευθύνη με βάση το άρθρο 914 ΑΚ.....	70-71
3.3.3 Η συμβατική ευθύνη.....	71-72
3.3.4 Περιορισμοί της ευθύνης.....	72-74
3.4 Βάρος απόδειξης της ζημίας.....	74-75
3.5 Χρονικό διάστημα ευθύνης.....	75
3.6 Καταλληλότητα της Οδηγίας 85/374/ΕΟΚ.....	75-81
3.6.1 Σημασία για το μέλλον και εθνικές πρακτικές.....	75-76
3.6.2 Προβλήματα σε σχέση με την ευθύνη.....	76-79
3.6.3 Ανάγκη αναθεώρησης και επικαιροποίησης.....	79-81
4. Τριπλέτα επιτυχίας και διαχείρισης κινδύνου.....	82-87
4.1 Ασφάλιση αστικής ευθύνης.....	82-85
4.1.1 Αντικείμενο ασφάλισης.....	82-83
4.1.2 Αστική ευθύνη υπέρ τρίτων - χρηστών και κατασκευαστών αυτόνομων οχημάτων.....	83-84
4.1.3 Καταλληλότητα της ρύθμισης για αυτόνομο όχημα και επικαιροποίηση.....	85
4.2 Ίδρυση αδειοδοτήσεων.....	86
4.3 Δημιουργία ταμείου.....	86-87
5. Ποινική ευθύνη.....	88-92
5.1 Φύση ποινικού δικαίου.....	88-91

5.1.1 Ασυμβατότητα με τα αυτόνομα οχήματα.....	88-89
5.1.2 Στοιχειοθέτηση του αδίκου - Αρχικά άδικη πράξη.....	89-90
5.1.3 Τελικά άδικη πράξη και το καταλογιστό.....	90-91
5.2 Καταλληλότητα υφιστάμενων ποινικών νόμων.....	91-92
5.2.1 Αναθεωρημένη αντιμετώπιση ευθύνης.....	91
5.2.2 Προς ένα κοινό ποινικό πλαίσιο.....	92
6. Μελέτη περίπτωσης επιμερισμού ευθύνης σε ατύχημα με αυτόνομο όχημα (case study).....	93-96
7. Κυβερνοασφάλεια και ευθύνη από κυβερνοέγκλημα.....	97-105
7.1 Οι κίνδυνοι κυβερνοεπίθεσης.....	97-103
7.1.1 Ευρωπαϊκές και εθνικές δικαϊκές ρυθμίσεις ευθύνης.....	99-102
7.1.2 Τεχνολογική αντιμετώπιση ζητημάτων κυβερνοασφάλειας.....	102-103
7.2 Προτάσεις ενίσχυσης της κυβερνοασφάλειας.....	104-105
8. Προστασία προσωπικών δεδομένων.....	106-111
8.1 Δικαιϊκοί κανόνες ρύθμισης της προστασίας.....	106-107
8.2 Αυτόνομα οχήματα και διαχείριση δεδομένων.....	107-109
8.3 Απαραίτητη ισορροπία ρυθμίσεων.....	109-111
9. Οδική ασφάλεια.....	112-113
9.1 Αυτόνομα οχήματα και διαλειτουργικότητα.....	112
9.2 Ρυθμίσεις για την ασφάλεια του οδικού δικτύου.....	112-113
10. Ηθική και Δεοντολογία.....	114-123
10.1 Ηθικές αποφάσεις συστημάτων.....	114
10.2 Βασικοί νόμοι της ηθικής και ηθικά διλήμματα.....	115-117
10.3 Προβληματισμοί σε σχέση με την ηθική.....	118-123
10.3.1 Στοιχειοθέτηση.....	118-120
10.3.2 Τι προτείνεται.....	120
10.3.3 Πρωτοβουλίες για ηθικές αρχές και αξίες.....	120-122
10.3.4 Βασική ηθική απαγόρευση.....	123
10.4 Λοιπά δεοντολογικά θέματα.....	123

III. ΕΠΙΜΕΤΡΟ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΣΚΕΨΕΙΣ

11. Συνέπειες αυτοματοποιημένης κίνησης.....	124-129
11.1 Οφέλη από τη χρήση.....	124-127
11.2 Αναμενόμενες επιπτώσεις.....	128-129
11.3 Ένα αυτόνομο μέλλον για την Ευρώπη.....	129

IV. ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....130-148

V. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....149-152

1. Πίνακες - Διαγράμματα.....	149-151
2. Ευρετήριο εικόνων – διαγραμμάτων.....	152

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αξιοσημείωτα στοιχεία διερεύνησης και επιμέρους ζητήματα

Το ενδιαφέρον της παρούσας έρευνας στρέφεται στην επικαιρότητα του θέματος της τεχνητής νοημοσύνης και των συναφών μεθόδων στις οποίες στηρίζεται αυτή, ήτοι της μηχανικής μάθησης και της 'εις βάθος' μάθησης. Οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης βρίσκουν ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή στην κοινωνία σήμερα, ή ακόμη και αν βρισκόμαστε σε ορισμένες περιπτώσεις πίσω όσον αφορά την πρόοδό της, η προσδοκία όλων είναι η όσο το δυνατόν ομαλότερη και αποτελεσματικότερη ένταξη των τεχνολογιών αυτών στη ζωή μας, με σκοπό την εξυπηρέτηση του γενικού καλού.

Όπως μάλιστα περιλαμβάνεται στην έκθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 31ης Μαΐου 2016 σχετική δήλωση της Επιτροπής Νομικών Θεμάτων, σχέδιο της οποίας είναι οι συστάσεις προς την Επιτροπή που αποφαινεται για τους κανόνες αστικού δικαίου στον τομέα της ρομποτικής, η μέση αύξηση των πωλήσεων ρομπότ ήταν 29% ήδη από το 2014, ενώ η παγκόσμια ρομποτική βιομηχανία υπολογίζεται να ανέρχεται σε εκατό (100) δισεκατομμύρια ευρώ το 2020 ¹.

Ένα ζήτημα λοιπόν που καλείται να επιλύσει η μελέτη αυτή είναι το γεγονός ότι μέχρι και σήμερα υπάρχουν δυστυχώς περιορισμένες αναφορές και ελάχιστα ολοκληρωμένα έγγραφα σχετικά με την πλήρη στοιχειοθέτηση των νομικών ζητημάτων γύρω από τη ρομποτική και τις τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, καθώς και με όσα άπτονται των θεμάτων αυτών.

Οι εκκολαπτόμενες και συνεχώς αναπτυσσόμενες εφαρμογές της ρομποτικής προκαλούν πολλές και ποικίλες πάντα αντιδράσεις, ενώ οι οποιεσδήποτε αναλύσεις έχουν γίνει ή προσπαθούν να γίνουν παραμένουν σε ένα φιλοσοφικό και περισσότερο επιφανειακό θα έλεγε κανείς επίπεδο, αφήνοντας τις νομικές αλλά και τις εις βάθος αναλύσεις των ζητημάτων ευθύνης που προκύπτουν στην περίπτωση των ρομπότ, αρκετά βήματα πιο πίσω.

Ειδική λοιπόν νομοθεσία σχετικά με τη τεχνητή νοημοσύνη και τα αυτόνομα οχήματα είναι δυστυχώς για την ώρα σχεδόν ανύπαρκτη. Ορισμένοι υποστηρίζουν βέβαια ότι η έλλειψη αυτή οφείλεται στο φόβο ότι η θέσπιση ενός ρυθμιστικού πλαισίου θα μπορούσε ενδεχομένως να επιφέρει επιβράδυνση της εξέλιξης της τεχνολογίας και της καινοτομίας, ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο είναι ευρύ και αρκετά προσαρμοστικό ώστε να καταφέρει να συμπεριλάβει τα νέα αυτά ζητήματα που παρουσιάζονται. Στον αντίποδα βέβαια, ορισμένες χώρες τόλμησαν να επεξεργαστούν ένα ιδιόρρυθμο νομικό πλαίσιο, αν και συνήθως κάτι τέτοιο περιλαμβάνει στις περισσότερες περιπτώσεις κυρίως μόνο ηθικούς κώδικες και δεοντολογικούς κανόνες, γεγονός που συνέβη άλλωστε στη Δανία, τις ΗΠΑ και την Κορέα ².

Η ευθύνη μάλιστα είναι ένα ιδιαίτερα ανεξερεύνητο πεδίο και, όπως θα διαπιστωθεί παρακάτω μέσα

1 Draft report of European Parliament, Committee on Legal Affairs. (2016, May, 31). *Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics* [pdf]. Ανακτήθηκε από http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/JURI-PR-582443_EN.pdf?redirect

2 Bensoussan, A., Bensoussan J. (2015). *Droit des robots*, p. 119.

από την περίπτωση του πολύκροτου ατυχήματος που έλαβε χώρα το Μάρτιο του 2018 στο Τεμπέ της Αριζόνας των ΗΠΑ με εμπλεκόμενο αυτόνομο όχημα της εταιρείας Uber και νεκρή μια γυναίκα, δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα σαφείς κατευθυντήριες γραμμές και οδηγίες ώστε να μπορέσει ο νομικός κόσμος να βγάλει ασφαλή συμπεράσματα σε παρόμοιες υποθέσεις και να υιοθετήσει μια καθαρή και σαφή στρατηγική πολιτική.

Αντιληπτό γίνεται επίσης στο σημείο αυτό, ότι η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης και των ρομπότ έχει τη δυνατότητα να μετασηματίσει σύντομα τις ζωές μας και σε επίπεδο πρακτικών εργασίας. Έτσι, αναμένεται το μέλλον της εργασίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση να αλλάξει δραματικά σταδιακά, πράγμα που αποτελεί και ζήτημα πρωταρχικού ενδιαφέροντος για την ΕΕ. Υπάρχουν ακόμη κάποιες επιφυλακτικές εκτιμήσεις ότι, με πιθανότητες που αγγίζουν το 50% και σε βάθος χρόνου 45 έως 50 χρόνων, η τεχνητή νοημοσύνη θα ξεπεράσει τουλάχιστον σε ικανότητες και ταχύτητα τους ανθρώπους και σε όλα σχεδόν τα καθήκοντα αυτών³. Το τελευταίο, αποτελεί ήδη σημείο τριβής για πολλούς, με μια μερίδα των επιστημόνων και της κοινωνίας να αναμένει με χαρά τις επικείμενες αυτές αλλαγές στον καθημερινό τρόπο εργασίας και μια άλλη μερίδα να εκφράζει εντόνως τους φόβους και τις ανησυχίες της για το αν τελικά τα ρομπότ θα φτάσουν να υποκαταστήσουν τον άνθρωπο παράγοντα, προσδίδοντάς του έναν περισσότερο παρακολουθηματικό χαρακτήρα.

Επομένως, εφόσον πρώτα στο Α' μέρος της μελέτης αναφερθούν ορισμένα σημαντικά σημεία των αυτοματοποιημένων και συνδεδεμένων οχημάτων, ήτοι της έξυπνης κινητικότητας- smart mobility, καθώς και του κύκλου λειτουργίας τους, στη συνέχεια και στο Β' μέρος, έχοντας πλέον αξιολογήσει την τεχνολογική σημασία των αυτόνομων συστημάτων, το ενδιαφέρον στρέφεται στα ανακύπτοντα ποικίλα νομικά ζητήματα. Πιο συγκεκριμένα, ερευνώνται ζητήματα αστικού δικαίου που συνδέονται με την ευθύνη σε ατύχημα με αυτόνομο όχημα, ζητήματα ποινικής ευθύνης εν γένει αλλά και ευθύνης από κυβερνοέγκλημα, ή άλλα άμεσα συνδεδεμένα θέματα, όπως για παράδειγμα η νομική προστασία των προσωπικών δεδομένων στο αυτόνομο όχημα ή η διασφάλιση των ηθικών αποφάσεων των μηχανημάτων.

Έτσι, εφόσον σε πρώτη φάση εντοπίζονται τα ζητήματα που προκύπτουν προς συζήτηση, αποτυπώνονται, αν υπάρχουν, εκείνοι οι ευρωπαϊκοί και εθνικοί κανόνες που τυγχάνουν ή που θα μπορούσαν θεωρητικά να τύχουν εφαρμογής στη ρύθμιση των ζητημάτων αυτών, τονίζονται τα πιθανά προβλήματα και οι ελλείψεις στην αντιμετώπιση ορισμένων περιπτώσεων και τέλος, μέσα από μια ποικιλομορφία απόψεων και λαμβάνοντας πάντα υπόψιν και την τεχνολογική πλευρά, προτείνονται λύσεις για προσαρμογή ή/και υιοθέτηση νέων πρακτικών και κανόνων που πρόκειται να ρυθμίσουν τη 'συμπεριφορά' των αυτόνομων οχημάτων.

Ο απώτερος σκοπός λοιπόν, έτσι όπως υποστηρίζεται τόσο στην παρούσα μελέτη όσο και στους κόλπους της ΕΕ, είναι η υιοθέτηση μιας ρύθμισης που θα συμπορεύεται με την πολυπόθητη προώθηση της καινοτομίας, την παροχή κινήτρου στην αγορά, αλλά και την προσαρμογή στις αρχές και αξίες που κατοχυρώνονται στην έννομη τάξη της ΕΕ.

Απαιτείται λοιπόν ένα καλό ρυθμιστικό πλαίσιο, αρκετά ευέλικτο ώστε να επιτρέπει την καινοτομία, αλλά και αρκετά σαφές ώστε να διασφαλίζει παράλληλα την ασφάλεια δικαίου.

3 Rounrou, A. (2017). *L'intelligence artificielle et le droit*, p. 14.

Τώρα λοιπόν που οι εφαρμογές της ρομποτικής και της τεχνητής νοημοσύνης αρχίζουν να συμμετέχουν ενεργά στη δημόσια και ιδιωτική σφαίρα, η ασφάλεια που συνδέεται με αυτές πρέπει να είναι πιο εκτεταμένη, καθώς οι πολίτες της ΕΕ χρειάζονται μια ικανοποιητική προστασία.

Ο κόσμος φαίνεται λοιπόν να αλλάζει και να αντιμετωπίζει μια πραγματική 'επανάσταση', η οποία θέτει υπό αμφισβήτηση τις γνωστές και καθιερωμένες νομικές έννοιες. Αναμένεται πως όλοι οι τομείς δικαίου θα επηρεαστούν από αυτό το νέο 'κύμα ρομποτισμού', καθιστώντας έτσι τη μελέτη όλων των ενδεχόμενων περιπτώσεων ευθύνης ζήτημα επιτακτικής ανάγκης, με τελικό σκοπό την προσαρμογή στη νέα αυτή εποχή που διανύουμε. Ορισμένοι μάλιστα ειδικοί από τον ευρύτερο χώρο της αγοράς υποστηρίζουν πως η ρομποτική, ως μορφή τεχνολογίας, θα μπορούσε να είναι η επόμενη μεγάλη βιομηχανική επανάσταση, παρόμοια με αυτήν του διαδικτύου ⁴.

Περιορισμοί μελέτης

Καθότι το πεδίο εφαρμογής του της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης είναι ιδιαίτερα ευρύ, κρίνεται απαραίτητο στο σημείο αυτό να υπεισέλθουν ορισμένα όρια στην ανάπτυξη της παρούσας έρευνας, τόσο για λόγους πρακτικούς όσο και για λόγους καλύτερης εμπέδωσης των επιμέρους πολύπλοκων ζητημάτων.

Έτσι, στο κείμενο δεν πρόκειται να αναλυθούν όλα τα αποκαλούμενα ρομπότ ή αυτόνομα συστήματα, ούτε φυσικά όλα τα είδη εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης. Εν αντιθέσει, θα αποτυπωθεί η αξία της τεχνητής νοημοσύνης στην αυτοκινητοβιομηχανία, μέσω των αυτόνομων οχημάτων και του κύκλου λειτουργίας αυτών.

II. ΜΕΡΟΣ Α' Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

⁴ Cramer, A. (2018, October, 3). *Artificial Intelligence: The fourth industrial revolution*. Ανακτήθηκε από <https://www.information-age.com/artificial-intelligence-fourth-industrial-revolution-123475170/>

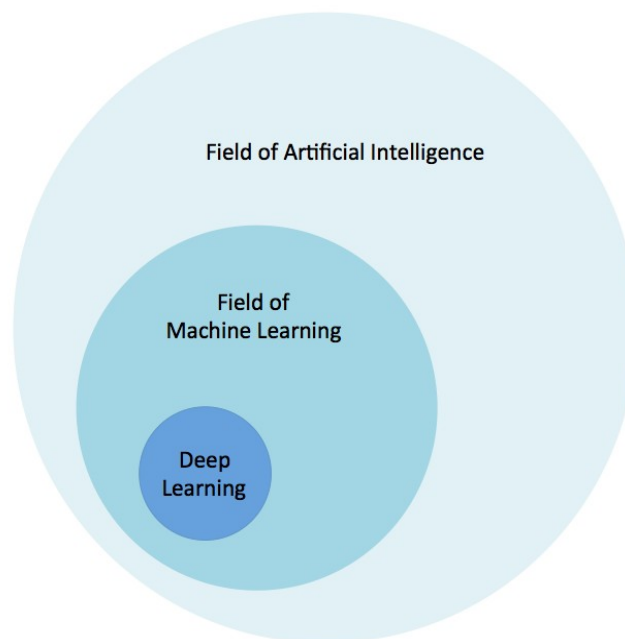
1. Εννοιολογικές επισημάνσεις – Παρελθόν και παρόν

Η μεγάλη πρόκληση για τον άνθρωπο ήταν πάντοτε να φτιάξει μια μηχανή που να λειτουργεί όπως και η δική του νοημοσύνη.

Σε αρχικό λοιπόν στάδιο και πριν αναλυθούν όλα τα επιμέρους ζητήματα, καλό θα ήταν να αναφερθούν κάποιες εισαγωγικές έννοιες, οι οποίες θα συναντώνται συχνά από εδώ και πέρα, ώστε να κατανοηθούν ήδη από το πρώιμο αυτό σημείο. Οι ορισμοί που θα δοθούν είναι οι εξής:

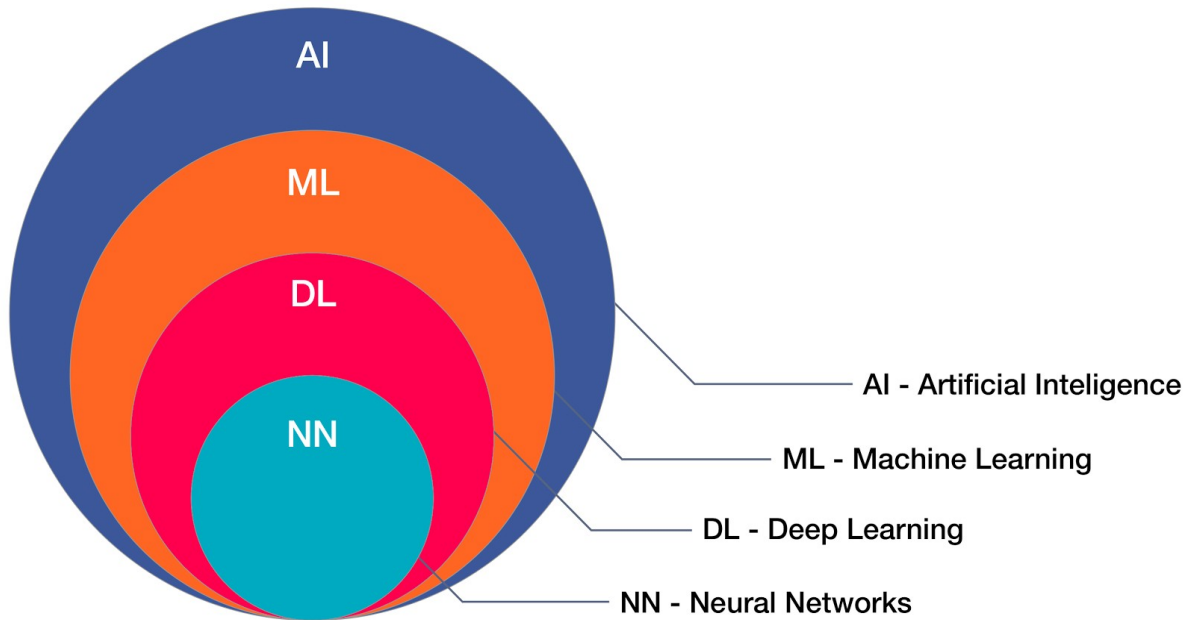
1) Τεχνητή Νοημοσύνη, που θα συναντάται με τη συντομογραφία TN στο εξής, 2) μηχανική μάθηση και 3) 'εις βάθος' μάθηση, ή αλλιώς, με τους όρους που αναγράφονται συχνά πλέον στη διεθνή αλλά και εθνική επικαιρότητα: 1) Artificial Intelligence και με τη συντομογραφία AI στο εξής, 2) machine learning και 3) deep learning αντίστοιχα.

Ο πιο εύκολος τρόπος εδώ για να γίνει κατανοητή η σχέση που συνδέει τις παραπάνω έννοιες είναι να φανταστεί κανείς πως ό,τι αυτές πρεσβεύουν αναπαρίσταται σε τρεις ομόκεντρους κύκλους, με κεντρικό πάντα και εμφανώς μεγαλύτερο αυτόν της TN, ακολούθως της μηχανικής μάθησης και τέλος το μικρότερο εξ' αυτών κύκλο που είναι της 'εις βάθος' μάθησης. Έτσι, συνάγεται ευκόλως πως όλη η μηχανική μάθηση ανήκει στην TN, αλλά όχι και το αντίθετο.



Εικόνα AI 1: Σχέση Τεχνητής Νοημοσύνης, Μηχανικής μάθησης και 'Εις βάθος' μάθησης,

<https://master-iesc-angers.com/artificial-intelligence-machine-learning-and-deep-learning-same-context-different-concepts/>



Εικόνα AI 2: Απεικόνιση σχέσης Τεχνητής νοημοσύνης, Μηχανικής μάθησης, 'Εις βάθος' μάθησης, Νευρωνικών δικτύων,

<https://master-iesc-angers.com/artificial-intelligence-machine-learning-and-deep-learning-same-context-different-concepts/>

Ξεκινώντας λοιπόν με την έννοια της μηχανικής μάθησης, αυτή ορίζεται ως μια αλγοριθμική μέθοδος, η οποία βασίζεται στην ανάλυση μεγαλοδεδομένων ή αλλιώς big data και έρχεται σαφώς σε αντίθεση με την απλούστερη εκείνη μέθοδο του βασικού προγραμματισμού. Αναλυτικότερα, η μέθοδος της μηχανικής μάθησης είναι η πρακτική της χρήσης αλγορίθμων με αντικείμενο την ανάλυση δεδομένων και στόχο την εκμάθηση από την ανάλυση αυτή, ενώ ως απώτερος σκοπός ορίζεται η λήψη ορισμένης απόφασης ή τουλάχιστον η δημιουργία πρόβλεψης πριν κάποιος άλλος, ανθρώπινος παράγοντας αυτήν τη φορά, πάρει την αντίστοιχη απόφαση. Έτσι, αντί να μιλάμε για ένα κοινό λογισμικό χειροκίνητης κωδικοποίησης με ένα μάλιστα συγκεκριμένο και πεπερασμένο σύνολο οδηγιών προς το σκοπό εκτέλεσης μιας επιμέρους εργασίας, το εκάστοτε μηχάνημα, το οποίο βασίζεται σε μια τέτοια μέθοδο, 'εκπαιδεύεται' στη ουσία, χρησιμοποιώντας μεγάλα ποσά δεδομένων και αλγορίθμων, που του παρέχουν στην περίπτωση αυτή τη δυνατότητα να μαθαίνει τον τρόπο να εκτελεί μία εργασία και μάλιστα να το κάνει και σωστά.

Από την άλλη, η 'εις βάθος' μάθηση είναι μια πολυεπίπεδη μάθηση που βασίζεται στα λεγόμενα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, άλλως technical neural networks, αλλά και στην ιδέα κατανόησης της βιολογικής σύνθεσης του ανθρώπινου εγκεφάλου, όπου συναντάει κανείς και η ικανότητα σκέψης και κρίσης⁵. Η 'εις βάθος' μάθηση εν ολίγοις, επιτρέπει πολλές από τις πρακτικές εφαρμογές της προαναφερόμενης μηχανικής μάθησης και κατ' επέκταση του συνόλου της TN.

5 Gibson, A., Patterson J. (2015). *Deep Learning: A Practioner's Approach*.

Ήδη από το 1970, όταν και δημιουργήθηκαν οι πρώτοι τεχνητοί νευρώνες, η ιδέα ήταν ότι εφόσον και ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελείται από νευρώνες, αν στη συνέχεια εξομοιώσουμε τις βασικές λειτουργίες ενός τέτοιου νευρώνα με τη λειτουργία του υπολογιστή και κατόπιν συνδέσουμε πολλούς από αυτούς (τους νευρώνες) μεταξύ τους, τότε θα μπορούσαμε να παραγάγουμε νοημοσύνη, αντίστοιχη με την ανθρώπινη, αυτή τη φορά όμως τεχνητή, πράγμα που δηλαδή που αποκαλούμε σήμερα ως Τεχνητή Νοημοσύνη ⁶.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη λοιπόν, υπό την ευρεία της έννοια, αναφέρεται στην ικανότητα ενός αλγορίθμου να παράγει αποτελέσματα που ξεπερνούν την ακρίβεια, την αξιοπιστία και τη γνωστική αξία της φυσικής ανθρώπινης νοημοσύνης και ταυτόχρονα στη δυνατότητα κατανόησης και επίλυσης ενός γενικότερου ή πιο εξειδικευμένου προβλήματος, το οποίο συνήθως δεν μπορεί να επιλυθεί με απλές μαθηματικές ή ακόμη και προγραμματικές μεθόδους. Για το σκοπό αυτό, συχνά απαιτείται για έναν τέτοιο αλγόριθμο να έχει τη δυνατότητα ανακάλυψης νέων δεδομένων, από τα ήδη γνωστά, γενίκευσης δεδομένων από άλλα που θεωρούνται επιμέρους, όπως και αφαιρετικής ικανότητας η οποία μεταφράζεται σε σύνδεση γενικών εννοιών με ειδικότερες ⁷. Ουσιαστικά η παραπάνω περιγραφή αφορά την ικανότητα εκμετάλλευσης μιας λεγόμενης 'προηγούμενης εμπειρίας', αποκτημένη από παρελθοντικές δραστηριότητες, με στόχο κάθε φορά την αποφυγή σφαλμάτων στο μέλλον.

Σήμερα που μιλάμε, εφαρμογές που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους μέθοδο κατακλύζουν ολοένα και περισσότερο την ανθρωπότητα, παραδείγματα των οποίων είναι η αναγνώριση προσώπων, ομιλίας, φωνητικών εντολών, κειμένων, κα.

Τέλος, θα μπορούσε κάποιος με περισσή γνώση να υποστηρίξει πως η ΤΝ ή αλλιώς ΑΙ μας οδηγεί μετά βεβαιότητας στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (4th evolution). Όπως το έθεσε άλλωστε και ο Ντίνες Παλιγουάλ (2018), πρόεδρος της παγκόσμιας ηγέτιδας στην τεχνολογία των συνδεδεμένων αυτοκινήτων (connected cars) εταιρείας Harman International: “εάν τα δεδομένα είναι το νέο καύσιμο, τότε η ΤΝ είναι η μηχανή”. (<http://www.philenews.com/koinonia/eidiseis/article/608875/i-exypni-kinitikotita-fernei-ta-aftonoma-ochimata>).

2. Αυτόνομα συστήματα οχημάτων

⁶ Clabaugh, C., Myszewski, D., Pang, J. for Eric Roberts' Sophomore College. (2000). *Neural Networks History: The 1940's to the 1970's*. Ανακτήθηκε από <https://cs.stanford.edu/people/eroberts/courses/soco/projects/neural-networks/History/history1.html>

⁷ Ένωση Πληροφορικών Ελλάδος. (2018, Δεκέμβριος, 18). *Ψήφισμα-Παρέμβαση της ΕΠΕ για την Τεχνητή Νοημοσύνη και την απαγόρευση αυτόνομων οπλικών συστημάτων*. Ανακτήθηκε από https://www.epe.org.gr/index.php?id=19&tx_ttnews%5Btt_news%5D=11822&cHash=3862b95f0a807a90e67a57e17d0a7dd6

2.1 Στατικό και δυναμικό περιβάλλον TN

Όταν μπαίνει κάποιος στη διαδικασία να σχεδιάσει λύσεις TN, θα πρέπει, πέρα όλων των άλλων παραγόντων που θα λάβει υπόψιν (όπως για παράδειγμα τους εποπτευόμενους και μη αλγορίθμους, τα ταξινομημένα και μη δεδομένα), να στρέψει την προσοχή του και στη φύση του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργεί η λύση TN. Υπάρχουν δηλαδή διάφοροι παράγοντες που οδηγούν στο διαχωρισμό του περιβάλλοντος TN, όπως είναι το σχήμα και η συχνότητα των δεδομένων, η φύση του προβλήματος, ο όγκος της γνώσης που είναι διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή, τα οποία αποτελούν μερικά μόνο από τα στοιχεία που διαφοροποιούν έναν τύπο περιβάλλοντος TN από έναν άλλο .

Η κατανόηση λοιπόν των παραπάνω χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος είναι ένα από τα πρώτα καθήκοντα όπου επικεντρώθηκαν οι επαγγελματίες των εφαρμογών TN για την αντιμετώπιση ορισμένου προβλήματος. Από αυτήν την άποψη, υπάρχουν αρκετές κατηγορίες που χρησιμοποιούμε για να ομαδοποιήσουμε τα προβλήματα TN με βάση πάντα τη φύση του περιβάλλοντος.

Η κατηγορία όμως στην οποία που θα επικεντρωθεί η παρούσα μελέτη είναι εκείνη που οδηγεί στο διαχωρισμό του περιβάλλοντος μεταξύ στατικού και δυναμικού TN. Ακολούθως, τα στατικά περιβάλλοντα TN βασίζονται σε πηγές γνώσης δεδομένων που δεν αλλάζουν συχνά με την πάροδο του χρόνου, όπως είναι επί παραδείγματι το πρόβλημα ανάλυσης της ομιλίας που λειτουργεί σε περιβάλλοντα στατικού TN, σε αντίθεση με το δυναμικό περιβάλλον TN που ασχολείται με πηγές δεδομένων που αλλάζουν αρκετά συχνά ⁸.

Κρίνεται λοιπόν στο σημείο αυτό πως το πιο ενδιαφέρον κομμάτι της TN είναι εκείνο το οποίο δεν είναι στατικό, εκείνο δηλαδή που έχει να κάνει με τη μεγάλη κινητικότητα των δεδομένων, μέρος του οποίου προκάλεσε άλλωστε το ενδιαφέρον στο περιεχόμενο της μελέτη αυτής, καταλήγοντας έτσι στην ιδέα των αυτόνομων συστημάτων και συγκεκριμένα των αυτόνομων συστημάτων των οχημάτων.

Η εφαρμογή λοιπόν της τεχνολογίας TN, όπως προαναφέρθηκε και στα εισαγωγικά σημεία, επιτρέπει στις μηχανές και τα συστήματα αυτών να εκτελούν καθήκοντα που συνήθως εκτελούν οι άνθρωποι, αποτελώντας έτσι ένα σχετικά νέο τομέα της τεχνολογίας και των επιχειρηματικών κύκλων.

2.2 Ορισμός αυτόνομου οχήματος

Έτσι, ως αυτόνομο όχημα, άλλως autonomous vehicle (AV), θεωρείται ουσιαστικά η πλατφόρμα που δίνει ευκαιρία ανάπτυξης για την τεχνολογία της TN, αποτελώντας σε τελική ανάλυση έναν υπολογιστή, ο οποίος μπορεί να αντιληφθεί τους κινδύνους του περιβάλλοντος και να πάρει μέσα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, ίσως και ελάχιστα δευτερόλεπτα, αποφάσεις οδήγησης.

Ένα αυτόνομο όχημα λοιπόν ή αλλιώς όχημα ρομπότ είναι εκείνο που έχει τη δυνατότητα να

⁸ Rodriguez J. (2017, Ιανουάριος, 12). *6 Types of Artificial Intelligence Environments*. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/@jrodthoughts/6-types-of-artificial-intelligence-environments-825e3c47d998>

κατευθυνθεί από μόνο του, χωρίς επομένως να χρειάζεται ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτό επιτυγχάνεται με την ‘ικανότητα’ των μηχανημάτων, μέσω της ανάλυσης του περιβάλλοντός τους και με βάση ένα μεγάλο όγκο δεδομένων που λαμβάνουν από αυτό, να οδηγούνται σε πρόβλεψη ή/και λήψη αποφάσεων⁹.

Επίσης, ένας άλλος ορισμός των αυτόνομων οχημάτων, ο οποίος προέρχεται αυτή τη φορά από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ) και συγκεκριμένα από την έκθεση της Εθνικής Διοίκησης Κυκλοφοριακής Ασφάλειας Αυτοκινητοδρόμων, αλλιώς National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) του Υπουργείου Μεταφορών εν έτη 2013, είναι ότι τα αυτόνομα ή αυτοοδηγούμενα οχήματα είναι εκείνα στα οποία η λειτουργία του οχήματος γίνεται χωρίς να ελέγχει άμεσα ο άνθρωπος οδηγός την επιβράδυνση, την επιτάχυνση και την πέδηση, ενώ είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε ο ίδιος ο οδηγός να μην αναμένεται να ελέγχει συνέχεια το οδικό περιβάλλον, εφόσον το όχημα λειτουργεί αυτόνομα¹⁰.

Προς σημείωση μάλιστα εδώ ο αυτόνομος έλεγχος ενός οχήματος σημαίνει ότι, υπό συγκεκριμένες κυκλοφοριακές συνθήκες και για μεγάλη χρονική περίοδο, το όχημα παρουσιάζει καλή απόδοση, χωρίς να εμφανίζονται σφάλματα και χωρίς να απαιτείται ακολούθως η ανθρώπινη παρέμβαση¹¹.

Άλλες έννοιες, συνώνυμες με αυτήν του αυτόνομου οχήματος είναι όχημα χωρίς οδηγό ή αγγλιστί driverless vehicle, αυτοοδηγούμενο όχημα ή αλλιώς self-driving vehicle και τέλος αυτόματο όχημα που μεταφράζεται ως automated vehicle, η οποία τελευταία έννοια μάλιστα, όπως θα διαπιστωθεί σε παρακάτω κεφάλαιο (βλ. παρακάτω Κεφάλαιο 4), διαφέρει από εκείνη του αυτόνομου οχήματος. Ενώ τέλος, με βάση και τη διατυπωμένη άποψη της NHTSA, η έννοια που είναι ορθότερο να χρησιμοποιείται σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι εκείνη του αυτόματου οχήματος¹².

Παρ’ όλα αυτά, επιλέγεται στην παρούσα μελέτη και κατά την ανάπτυξη του συγκεκριμένου θέματος να χρησιμοποιείται ο όρος του αυτόνομου οχήματος, για λόγους που θα εξηγηθούν σε παρακάτω ενότητα και έχει να κάνει με τα στάδια αυτοματοποίησης των οχημάτων (βλ. παρακάτω Κεφάλαιο 4 και υποενότητα 4.2).

2.3 Η τεχνολογία της αυτοοδήγησης εν γένει

Παρόλο το γεγονός ότι η έρευνα καθαρά για λόγους εξοικονόμησης χώρου θα επικεντρωθεί στην αυτοματοποιημένη κίνηση των **αυτοκινήτων** ως αυτόνομα οχήματα, καλό θα ήταν να αναφερθεί πως η έννοια των αυτόνομων οχημάτων προφανώς και περιλαμβάνει στους κόλπους της οποιοδήποτε κινούμενο όχημα και όχι μόνο το αυτοκίνητο.

9 Eliot, B. L. (2017). *Self-Driving Cars: The Mother of All AI Projects: Practical Advances in Artificial Intelligence*.

10 NHTSA's Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles. (2013). *Policy on Automated Vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.nhtsa.gov/.../Automated_Vehicles_Policy.pdf

11 Antsaklis, J. P., Passino K. M., Wang S. J. (1991). *An Introduction to Autonomous Control Systems*.

12 NHTSA's Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles. (2013). *Policy on Automated Vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.nhtsa.gov/.../Automated_Vehicles_Policy.pdf

Δεν θα πρέπει λοιπόν κατά ακολουθία να μην αναφερθούν στο σημείο αυτό οι δυνατότητες αυτονομίας, εξέλιξης και αυτοοδήγησης σε οτιδήποτε κινείται σε αέρα και έδαφος, συμπεριλαμβανομένων των φορτηγών, των λεωφορείων, των τρένων, αλλά και των αεροσκαφών¹³.

Για του λόγου το αληθές, στην εκδήλωση συγκεκριμένα της Gulf Information Technology Exhibition (GITEX Technology Week) που έλαβε χώρα προσφάτως το 2018 στο Ντουμπάι, παρουσιάστηκε από την εταιρεία της Robomart ένα πρότυπο αυτοοδηγούμενου κινητού καταστήματος πάνω σε τροχούς, το οποίο χρησιμοποιεί πρόγραμμα της NVIDIA.

Μέσω λοιπόν αυτής της πατέντας, οι υποψήφιοι αγοραστές θα μπορούν να προμηθευτούν την παραγγελία των τροφίμων τους χρησιμοποιώντας απλά μια εφαρμογή στην ηλεκτρονική τους συσκευή και έπειτα ένα αυτοοδηγούμενο βανάκι θα την προσκομίζει στην τοποθεσία τους. Με αυτόν τον τρόπο, παρέχεται η δυνατότητα σε όποιον επιθυμεί να κάνει τα ψώνια του να τα κάνει πολύ πιο βολικά από το χώρο του, χωρίς να χρειαστεί να μεταβεί ο ίδιος στο εκάστοτε κατάστημα¹⁴.

Η ιδέα ωστόσο πίσω από το συγκεκριμένο εγχείρημα δεν είναι να πιάσει το αυτοοδηγούμενο βαν σε μια εθνική οδό για παράδειγμα μεγάλη ταχύτητα με σκοπό να γλιτώσει από το χρόνο παράδοσης της παραγγελίας που έχει να διεκπεραιώσει, αλλά αντιθέτως, οι εκτιμήσεις για τις πρώτες τουλάχιστον χρήσεις αυτού του πρότυπου οχήματος είναι να υλοποιηθούν αυτές με το όχημα να κινείται μέσα στις γειτονιές και πρωτίστως με ασφαλή ταχύτητα.

3. Απόπειρες κατασκευής αυτόνομων οχημάτων – Ιστορική καταγραφή

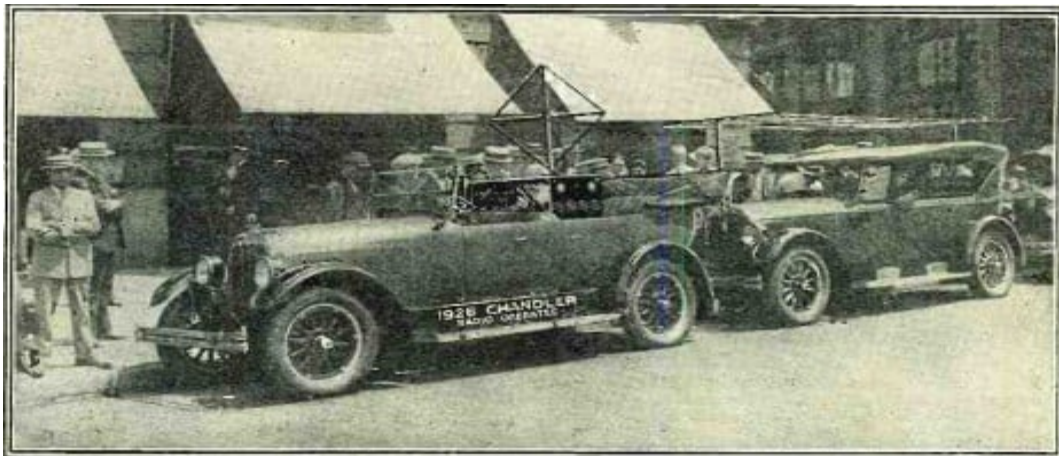
13 Kerravela, Z. (2018, October, 26). *Understanding the Myths and Realities of Autonomous Vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.nojitter.com/understanding-myths-and-realities-autonomous-vehicles>

14 Cherayyil, N. (2018, October, 16). *Latest developments at GITEX Technology Week in Dubai*. Ανακτήθηκε από <https://gulfnews.com/technology/latest-developments-at-gitex-technology-week-in-dubai-1.2289628>

Μέσα σε λίγα μόλις χρόνια, τα αυτόνομα αυτοκίνητα φαίνεται να έχουν περάσει από τη σφαίρα της επιστημονικής φαντασίας στην πραγματικότητα. Από την άλλη, παρόλο που οι περισσότεροι από εμάς ίσως να νομίζουμε πως η τεχνολογία αυτή αναδύθηκε μέσα σε σχεδόν μια νύχτα, ο δρόμος προς την αυτονομία των οχημάτων ήταν μακρύς. Αν και δεν είναι εύκολο να συνοψίσει κανείς την ιστορία αυτόνομων οχημάτων σε μόλις δέκα σημεία / ορόσημα, θα αναφερθούν επιγραμματικά τα περισσότερο σημαντικά από αυτά ¹⁵.

Δεν χρειάστηκε λοιπόν και πολύς χρόνος για τους εφευρέτες μετά τη γέννηση του γνωστού μας συμβατικού αυτοκινήτου να αρχίσουν να σκέφτονται πρωτοποριακά περί της αυτονομίας των οχημάτων. Το 1925 συγκεκριμένα, ο εφευρέτης Francis Houdina παρουσιάζει ένα ραδιοελεγχόμενο αυτοκίνητο, το οποίο οδηγεί στους δρόμους του Μανχάταν χωρίς να υπάρχει κάποιος στο τιμόνι. Σύμφωνα μάλιστα με την εφημερίδα των New York Times, το ραδιοελεγχόμενο αυτό όχημα μπορεί να πραγματοποιήσει ενέργειες, όπως το να ξεκινήσει τον κινητήρα του, να μετατοπίσει το κιβώτιο ταχυτήτων και να χτυπήσει την κόρνα του, αντιδρώντας ακριβώς σα να υπάρχει κάποιο αόρατο χέρι στο τιμόνι ¹⁶.

Χάριν αστεϊσμού μάλιστα, το όνομα Houdina του ραδιοελεγχόμενου οχήματος ηχούσε επαρκώς εκείνον τον καιρό όπως το όνομα του διάσημου τότε καλλιτέχνη Harry Houdini, κάνοντας έτσι πολλούς να πιστεύουν ότι αυτό ήταν ένα ακόμη από τα τεχνάσματα του τελευταίου. Όταν λοιπόν ο Houdini πραγματοποίησε επίσκεψη στην εταιρία Houdina έκλεψε την παράσταση σπάζοντας έναν ηλεκτρικό πολυέλαιο, πέφτοντας ομολογουμένως πάνω σε μία καταστροφική στιγμή.



Εικόνα Α3 1: Πρώτη απόπειρα αυτόνομου οχήματος από τον Francis P. Houdina,

Wikimedia commons

Αρκετά αργότερα και εν έτη 1969, ο John McCarthy, ένας από τους θεωρούμενους ιδρυτές της

¹⁵ Dormehl L., Edelstein, S. (2019, March, 2). *10 Major Milestones in the History of Self-Driving Cars.*

Ανακτήθηκε από <https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/>

¹⁶ Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/Houdina_Radio_Control

έννοιας της TN, περιγράφει σε ένα δοκίμιο του που τιτλοφορείται ως “Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα αυτοκίνητα”¹⁷, κάτι που προσομοιάζει με το σύγχρονο αυτόνομο όχημα. Ο McCarthy συγκεκριμένα αναφέρεται σε ένα αυτόματο αυτοκίνητο - σοφέρ, ικανό να πλοηγείται σε δημόσιο δρόμο μέσω μιας τηλεοπτικής κάμερας, η οποία χρησιμοποιεί για είσοδο την ίδια με αυτήν της οπτικής εισόδου που είναι διαθέσιμη στον άνθρωπο οδηγό. Τονίζει επίσης, ότι στο πρότζεκτ αυτό οι χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να εισάγουν τον προορισμό τους χρησιμοποιώντας ένα πληκτρολόγιο και στη συνέχεια το αυτοκίνητο θα μπορέσει να αυτοοδηγηθεί αμέσως εκεί. Επιπροσθέτως, άλλου είδους εντολές θα επιτρέπουν στους χρήστες να κάνουν μια στάση κατά τη διάρκεια της διαδρομής τους ή ακόμη και να αλλάξουν ενδεχομένως προορισμό, όπως και να επιβραδύνουν ή να επιταχύνουν το όχημα σε περίπτωση που εμφανισθεί η ανάλογη ανάγκη.

Κάτι τέτοιο βέβαια δεν φτάνει να κατασκευαστεί ποτέ εκείνη την εποχή, αλλά το δοκίμιο του McCarthy δίνει το ανάλογο έναυσμα και θέτει ως αποστολή για άλλους ερευνητές που θα τον ακολουθήσουν να εργαστούν προς την κατεύθυνση αυτή.

Προχωρώντας σε επόμενες δεκαετίες και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, ο ερευνητής Dean Pomerleau γράφει μια διδακτορική διατριβή¹⁸, περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο τα νευρωνικά δίκτυα θα μπορούσαν να επιτρέψουν σε ένα αυτοκατευθυνόμενο όχημα να τραβήξει σε πραγματικό χρόνο εικόνες από τον έλεγχο του γύρω δρόμου, αποδεικνύοντας τότε πως η χρήση των νευρωνικών δικτύων καταλήγει να είναι σίγουρα πολύ πιο αποτελεσματική από τις εναλλακτικές συμβατικές απόπειρες χειροκίνητης διάκρισης των φωτογραφιών σε κατηγορίες οδικών ή μη οδικών απεικονιζόμενων σε αυτές εικόνες.

Το 1995 μάλιστα, ο Pomerleau και ο συνάδελφός του, ερευνητής Todd Jochem, βγάζουν το δικό τους σύστημα αυτόνομου αυτοκινήτου με το όνομα Navlab έξω στο δρόμο.



Εικόνα A3 2: “No Hands Across America” πρότζεκτ,

https://www.cs.cmu.edu/~tjochem/nhaa/nhaa_home_page.html

Μαζί λοιπόν με το αυτόνομο μίνι βαν τους, στο οποίο πρέπει να ελέγχουν οι ίδιοι μόνο την ταχύτητα

17 βλ. περισσότερα για τη διατριβή του John McCarthy και τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα αυτοκίνητα στο <https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/>

18 Hawkins, J. A. (2016, November, 27). Meet ALVINN, the self-driving car from 1989. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2016/11/27/13752344/alvinn-self-driving-car-1989-cmu-navlab>

και το φρενάρισμα, ταξιδεύουν για 70 περίπου μίλια κατά μήκος της ακτής, από το Πίτσμπουργκ και την Πενσυλβανία ως το Σαν Ντιέγκο και την Καλιφόρνια, σε ένα ταξίδι που πήρε την ονομασία “No Hands Across America”, ή αλλιώς “χωρίς χέρια κατά μήκος της Αμερικής”¹⁹.

Ανατρέχοντας τώρα σε μια πιο πρόσφατη δεκαετία και ενώ τα αυτόνομα οχήματα εξακολουθούν να φαίνονται ως ένα αρκετά μακρινό όνειρο, κάνουν την εμφάνισή τους δειλά - δειλά διάφορα συστήματα υποβοήθησης παρκαρίσματος ή και αυτοπαρκαρίσματος, αποδεικνύοντας έτσι πως σε ανάλογες περιπτώσεις τα όργανα των αισθητήρων θα διαδραματίσουν καίριο ρόλο στο χώρο των αυτόματων τεχνολογιών του συνολικού οδικού δικτύου. Ακολούθως λοιπόν, το 2002 η Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), μια υπηρεσία του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ που είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη αναδυόμενων τεχνολογιών για στρατιωτικούς σκοπούς, ανακοινώνει τη μεγαλύτερη έως τότε πρόκλησή της, προσφέροντας συγκεκριμένα σε ερευνητές κορυφαίων ερευνητικών ιδρυμάτων ένα βραβείο αξίας ενός εκατομμυρίου δολαρίων αν οι τελευταίοι μπορέσουν να κατασκευάσουν ένα αυτόνομο όχημα, ικανό να πλοηγείται με 142 μίλια στην έρημο Μοχάβε, κοντά στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ²⁰.

Όταν η πρόκληση βρίσκει ανταπόκριση και ξεκινά το 2004 να υλοποιείται, κανένας από τους 15 συμμετέχοντες δεν κατορθώνει τελικά να ολοκληρώσει τη συγκεκριμένη πορεία. Προς ενημέρωση πάντως, η καλύτερη επίδοση στην στο πρότζεκτ αυτό ήταν εκείνη η συμμετοχή που, πριν το αυτοκίνητό της τυλιχτεί εν τέλει στις φλόγες και λήξει άδοξα ο αγώνας του, διήνυσε λιγότερο από οκτώ μίλια και αυτό μέσα σε διάστημα αρκετών ωρών.

Εν τω μεταξύ, την εμφάνισή του κάνει και το υβριδικό ιαπωνικό όχημα μοντέλου Prius της εταιρείας Toyota που προσφέρει παράλληλη αυτόματη υποβοήθηση στάθμευσης, ενώ η εταιρία Lexus λανσάρει ένα παρόμοιο σύστημα μέσω του μοντέλου Lexus LS Sedan και η εταιρεία Ford από την πλευρά της το 2009 ενσωματώνει στα μοντέλα της το λεγόμενο 'active park assist'. Τέλος, μία ακόμη εταιρεία, η BMW, ακολουθεί ένα χρόνο αργότερα λανσάροντας το δικό της παράλληλο 'βοηθό στάθμευσης'.

Συμπληρωματικά, με αφετηρία το έτος 2009, η γνωστή σε όλους εταιρεία Google ξεκινά να αναπτύσσει κάτω από άκρα μυστικότητα ένα έργο αυτοοδηγούμενου οχήματος που ονομάζεται Waymo και το οποίο αρχικά καθοδηγείται από τον Sebastian Thrun, πρώην διευθυντή του εργαστηρίου TN στο Πανεπιστήμιο Stanford και εφευρέτη της εφαρμογής Google street view²¹.

Σύντομα μάλιστα η Google προβαίνει το έτος 2012 σε σχετική ανακοίνωση ότι τα αυτοκίνητά της έχουν διανύσει συνολικά περίπου τριακόσιες χιλιάδες (300.000) μίλια, χωρίς να προκληθεί κάποιο ατύχημα. Σε προσθήκη αυτών, το έτος 2014 αποκαλύπτει ένα πρότυπο αυτοκινήτου χωρίς οδηγό,

19 βλ. περισσότερα για το πρότζεκτ “Χωρίς χέρια κατά μήκος της Αμερικής” https://www.cs.cmu.edu/~tjochem/nhaa/nhaa_home_page.html

20 βλ. περισσότερα για DARPA's πρότζεκτ https://en.wikipedia.org/wiki/DARPA_Grand_Challenge

21 Bernard, M. (2018, September, 21). Key Milestones of Waymo – Google's Self-Driving Cars. Ανακτήθηκε από <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/21/key-milestones-of-waymo-googles-self-driving-cars/#66100b5c5369>

χωρίς τιμόνι και χωρίς πεντάλ γκαζιού, γεγονός που οδηγεί την κοινότητα της κίνησης να μιλάει για πρώτη φορά για ένα όχημα 100% αυτόνομο ²².

Παράλληλα και μέχρι το 2013 μεγάλοι εκπρόσωποι της αυτοκινητοβιομηχανίας, όπως είναι η BMW, η Ford, η General Motors και η Mercedes Benz, εργάζονταν πάνω σε δική τους τεχνολογία αυτοοδηγούμενων αυτοκινήτων. Συγκεκριμένα, το μοντέλο Mercedes S - Class 2014 περιείχε αυτόνομα χαρακτηριστικά, όπως είναι η οδήγηση μέσω αυτόματου πιλότου, η τεχνική αποφυγής ατυχημάτων και πολλά άλλα, ενώ οι εταιρείες Tesla και Uber αρχίζουν από τότε να μπαίνουν ενεργά πλέον στο μονοπάτι εξερεύνησης της αυτοοδηγούμενης τεχνολογίας με την Apple να φημολογείται πως πράττει το ίδιο. Η εταιρεία Nissan έχει μάλιστα δεσμευτεί δημοσίως να θέσει σε κυκλοφορία πολλά αυτόνομα οχήματα έως το 2020.

4. Η τεχνολογία ενός αυτόνομου οχήματος ειδικότερα

4.1 Γιατί τα οχήματα χρειάζονται πλέον τεχνολογία TN

Η οικονομική ανάπτυξη στον αναπτυσσόμενο κόσμο μαζί με τη συνεχή και ταχεία εξέλιξη του αυτοκινήτου, έφερε σήμερα πλέον σχεδόν κάθε χώρα αντιμέτωπη με προβλήματα, όπως είναι η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η περιβαλλοντική ρύπανση αλλά και με άλλα σοβαρά θέματα οδικής ασφάλειας. Συγχρόνως, είμαστε δυστυχώς συχνά όλοι μάρτυρες ενός συνεχώς αυξανόμενου αριθμού θανατηφόρων ή γενικότερα επικίνδυνων τροχαίων ατυχημάτων, με τις περισσότερες περιπτώσεις εξ αυτών να προκαλούνται από ανθρώπινο παράγοντα λάθους. Με τη συνεχιζόμενη μάλιστα αύξηση της ιδιοκτησίας αυτοκινήτων οχημάτων και του αναπόφευκτα γρήγορου τρόπου ζωής της σημερινής μας κοινωνίας, ο αριθμός αυτός των τροχαίων ατυχημάτων αναμένεται να αυξηθεί και άλλο τα επόμενα χρόνια.

Κρίνεται λοιπόν επιτακτικό όσο ποτέ και υποστηρίζεται πως εάν η κοινωνία στην περίπτωση αυτή στηριχθεί και εναποθέσει τις ελπίδες της στις μεγάλες ικανότητες της τεχνολογίας και ιδίως στις προηγμένες τεχνικές TN, θα μπορέσει να λύσει, έως ένα βαθμό τουλάχιστον, τα προαναφερθέντα αγκάθια του σημερινού οδικού δικτύου.

4.2 Επίπεδα αυτοματοποίησης

Η αυξανόμενη παρουσία ‘έξυπνων’ αυτοκινήτων στον κόσμο της αγοράς, τα οποία εκτός από τους επιβάτες θα δίνουν και στον οδηγό τη δυνατότητα να εκτίθεται σε πλήθος ψηφιακού περιεχομένου, είναι το σημείο στο οποίο αναμένεται πως θα επικεντρωθούν οι προσπάθειες όλης της τεχνολογικής βιομηχανίας στο μέλλον. Το κύριο πρόβλημα που έχουν όμως να λύσουν οι εταιρείες είναι ο τρόπος που το ψηφιακό αυτό περιεχόμενο θα καταφέρει να φτάσει στα χέρια του καταναλωτή, με τρόπο που να αρμόζει στο περιβάλλον ενός αυτοκινήτου, το οποίο σαφώς και είναι διαφορετικό από αυτό του σπιτιού.

Η τεχνολογία αναγνώρισης ήχου και κατανόησης φωνητικών εντολών έχει ήδη αρχίσει να κερδίζει έδαφος, αποτυπώνοντας έτσι ένα πολύ μικρό δείγμα των ικανοτήτων της TN στην αγορά.

²² Lardinois, F. (2012). *Google's Self-Driving Cars Complete 300K Miles Without Accident, Deemed Ready For Commuting*. Ανακτήθηκε από <https://techcrunch.com/2012/08/07/google-cars-300000-miles-without-accident/?renderMode=ie11>

Προκειμένου όμως ο οδηγός να πάει ένα βήμα παραπέρα και να μπορέσει να αφήσει τα μάτια και τα χέρια του από το τιμόνι, θα πρέπει να έχει δημιουργηθεί και εξασφαλισθεί ένα τέτοιο περιβάλλον που θα του επιτρέπει να συνεχίσει να κινείται με ασφάλεια ανάμεσα στα άλλα οχήματα.

Ενώ λοιπόν οι εργασίες πάνω στον τομέα της αυτόνομης οδήγησης έχουν ήδη καταγράψει εκπληκτικές εξελίξεις, το κομμάτι που φαίνεται ακόμα να υστερεί και να απουσιάζει από τη σημερινή πραγματικότητα είναι η ικανότητα κριτικής σκέψης και η κοινή λογική από τα συστήματα οδήγησης, όπως ακριβώς συμβαίνει άλλωστε και στην περίπτωση των ανθρώπων οδηγών.

Γεγονός είναι πάντως πως τα οχήματα με αυτόματα χαρακτηριστικά συνεχώς αυξάνονται και μαζί με αυτά εντείνεται η έρευνα και η προσπάθεια ανάπτυξης των συστημάτων TN και της μεθόδου μηχανικής μάθησης που βασίζεται στην ανάλυση στοιχείων από δεκάδες αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο.

Η οδήγηση λοιπόν, ανάλογα με τη δυνατότητα αυτοματισμού της, διακρίνεται ουσιαστικά σε έξι επίπεδα - στάδια, από το μηδέν μέχρι και το πέντε (0-5 levels)²³. Θα δούμε παρακάτω μάλιστα ότι προκειμένου να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ως προς την υιοθέτηση κατάλληλων ρυθμιστικών πλαισίων ή την προσαρμογή των ήδη υπαρχόντων νομοθετικών διατάξεων για τα αυτόνομα οχήματα, κρίνεται ως προαπαιτούμενο να ταξινομηθούν οι διαφορετικοί τύποι αυτονομίας των συστημάτων /οχημάτων.

Το 2014 λοιπόν οι μηχανικοί αυτοκινήτων, ως ειδήμονες του αντικειμένου, καθόρισαν έξι επίπεδα αυτόνομης οδήγησης, με καθένα από αυτά τα επίπεδα να ποικίλλει όσον αφορά την επιρροή μεταξύ της αυτοματοποίησης και αυτού που βρίσκεται (αν βρίσκεται) στο τιμόνι. Έτσι, παρατηρώντας και το παρακάτω διάγραμμα που απεικονίζει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα κάθε σταδίου, έχουμε την εξής διαμόρφωση στον τομέα αυτοματισμού της οδήγησης:

- Επίπεδο 0: Καμία αυτοματοποίηση (βρίσκεται ήδη σε χρήση). Το όχημα δηλαδή μπορεί να παρέχει διάφορα συστήματα προειδοποίησης ή παρέμβασης, αλλά ο άνθρωπος - χειριστής αναλαμβάνει όλα τα καθήκοντα του οδηγού.
- Επίπεδο 1: Hands on: Υποβοήθηση των οδηγών (βρίσκεται ήδη σε χρήση). Το αυτοματοποιημένο σύστημα που διαθέτει εδώ το όχημα μπορεί να βοηθήσει τον άνθρωπο - χειριστή κατά τη διάρκεια της οδήγησης ή της επιτάχυνσης / επιβράδυνσης (χαρακτηριστικό παράδειγμα εδώ είναι το σύστημα υποβοήθησης παρκαρίσματος).
- Επίπεδο 2: Hands off: Μερική αυτοματοποίηση (βρίσκεται ήδη σε χρήση). Στο στάδιο αυτό ενώ ο άνθρωπος - χειριστής ελέγχει το περιβάλλον του και αναλαμβάνει την υποχρέωση οδήγησης, το αυτοματοποιημένο σύστημα που διαθέτει το όχημα μπορεί να διευθύνει μόνο του κάποιες κινήσεις και να προβεί το ίδιο σε επιτάχυνση / επιβράδυνση.

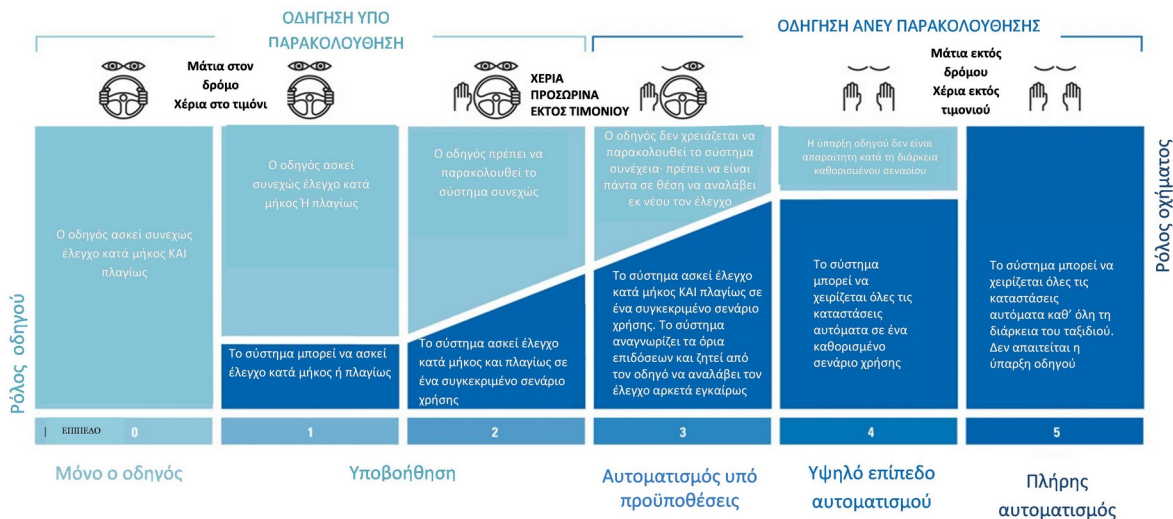
²³ Burns, D. L. (2018). *Autonomy: The Quest to Build the Driverless Car – And How It Will Reshape Our World*.

- Επίπεδο 3: Eyes off: Αυτοματοποίηση υπό όρους (έχει αναπτυχθεί). Η αυτοματοποίηση υπό όρους απαιτεί την παρέμβαση ενός ανθρώπου – χειριστή μόνο σε περίπτωση που το περιβάλλον είναι πολύ δύσκολα διαχειρίσιμο από το σύστημα πληροφοριών. Παρ' όλα αυτά, ο οδηγός πρέπει να είναι σε ετοιμότητα ώστε να πάρει τον έλεγχο του οχήματος ανά πάσα στιγμή.

- Επίπεδο 4: Mind off: Υψηλή αυτοματοποίηση (βρίσκεται υπό ανάπτυξη). Τα οχήματα υψηλής αυτοματοποίησης μπορούν κατά βάση να αυτοοδηγούνται και να ελέγχουν τις εκάστοτε συνθήκες που υπάρχουν γύρω τους. Έτσι, δεν υπάρχει, αρχικά τουλάχιστον, καμία ανάγκη να πάρει τον έλεγχο κάποιος άνθρωπος – χειριστής. Εντούτοις, το σύστημα μπορεί για την ώρα να λειτουργήσει μόνο σε συγκεκριμένες συνθήκες (για παράδειγμα στις εθνικές οδούς).

Ουσιαστικά, στο τέταρτο αυτό επίπεδο ο οδηγός οφείλει να βρίσκεται κοντά στα χειριστήρια, αλλά δεν χρειάζεται να παρατηρεί συνεχώς το δρόμο για δεδομένες συνθήκες, όπως είναι για παράδειγμα το ταξίδι σε αυτοκινητόδρομο.

- Επίπεδο 5: Steering wheel optional: Πλήρης αυτοματοποίηση (είναι υπό ανάπτυξη- περισσότερο όμως με απομακρυσμένη χρονικά προοπτική). Το πλήρως πλέον αυτόνομο όχημα εδώ μπορεί να εκτελέσει όλες τις οδηγικές εργασίες μόνο του και σε παντός καιρού πραγματικές συνθήκες, πραγματοποιώντας πρωτίστως όλους τους απαραίτητους ελέγχους με βάση τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Στις περισσότερες περιπτώσεις μάλιστα δεν υπάρχει καν τιμόνι ή πεντάλ επιταχυντών και φρένων ή κάποιος άλλος τηλεχειρισμός.



Εικόνα Α4 1: Τα 6 επίπεδα αυτοματοποίησης, https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobilitiv-pack/com20180283_en.pdf

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν, μετά και από την παραπάνω ανάλυση, ότι στα πρώτα τρία επίπεδα (0 έως 2), τα αυτοματοποιημένα συστήματα των οχημάτων ελέγχουν απλά το περιβάλλον στο οποίο κινείται το όχημα, ενώ στα δεύτερα τρία (3 έως 5) περιλαμβάνεται μεταξύ των άλλων και η λήψη αποφάσεων από το ίδιο το όχημα, βασισμένη πάντα στις αναπτυγμένες ικανότητες του αυτοματοποιημένου συστήματος.

4.3 Το όχημα ως ρομπότ

Η λέξη ρομπότ μπορεί να φέρνει στο μυαλό πολλών την εικόνα ενός μηχανικού εξαρτήματος επενδυμένο με μέταλλο, το οποίο συνήθως κοσμείται με όλα εκείνα τα φώτα και κουμπιά που αναβοσβήνουν αναλόγως με τις λειτουργίες του, έχοντας μάλιστα πολλές φορές αστεία φωνή. Πράγματι, τέτοια ρομπότ συναντώνται συχνά ως χαρακτήρες σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας ή σε μυθιστορήματα.

Σε νεότερη όμως εποχή και σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ρομπότ της Αμερικής το ρομπότ αντιπροσωπεύει τις πιο σύγχρονες μορφές μηχανικής και ορίζεται ως μια επαναπρογραμματιζόμενη πολυλειτουργική χειριστική διάταξη, σχεδιασμένη για τη μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων, εργαλείων και εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών ²⁴.

²⁴ Ομάδα Wyzant. *Robots: History of the word 'robot'*. Ανακτήθηκε από 22

Ένα ρομπότ επιπροσθέτως συγκροτείται από δύο συστήματα, αφενός μεν το μηχανικό που αφορά το σύστημα κίνησης και αφετέρου δε το ηλεκτρονικό που αφορά την επαναπρογραμματιζόμενη μνήμη του ²⁵.

Ο όρος ρομπότ μάλιστα λέγεται ότι προέρχεται από την τσεχική λέξη *robota*²⁶ που σημαίνει καταναγκαστική εργασία και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στο έργο επιστημονικής εργασίας του K. Capek, R.U.R. 'Universal Robots του Rossum', το οποίο εμφανίστηκε το έτος 1920 ^{27,28}.

Τα ρομπότ λοιπόν είναι εξοπλισμένα με βοηθητικά εξαρτήματα εργασίας, όπως είναι οι βραχίονες, τα πόδια, οι τροχοί και οι λαβίδες. Τα σημερινά ρομπότ μάλιστα χρησιμοποιούν μια ολόκληρη σειρά από τέτοια βοηθητικά εξαρτήματα με σκοπό να ασκήσουν δύναμη στο εξωτερικό τους περιβάλλον, ήτοι αισθητήρες, κάμερες, ραντάρ ανίχνευσης και εύρεσης φωτός, άλλως Light Detection and Ranging (LIDAR), καθώς και λέιζερ, ώστε να αντιλαμβάνονται τα ερεθίσματα του φυσικού κόσμου, αλλά και να συμμετέχουν σε αυτόν.

5. Κύκλος λειτουργίας αυτόνομων οχημάτων

5.1 Ο δρόμος προς τη λήψη απόφασης – Αυτοκίνητα με κοινή λογική

Στο σημείο αυτό και για να γίνουν καλύτερα κατανοητές οι επιμέρους λειτουργίες ενός αυτόνομου οχήματος, καλό θα ήταν να σκεφτούμε την αυτόνομη οδήγηση ως ένα γενικότερο πρόβλημα ορθής πρόβλεψης των επόμενων κινήσεων. Έτσι, αν θεωρήσουμε πως τα οχήματα διαθέτουν αντίληψη, θα πρέπει τα ίδια να προχωρήσουν στον εξής συλλογισμό σκέψης, δίνοντας απάντηση ταυτόχρονα στα παρακάτω ερωτήματα που ανακύπτουν:

1.«Πού βρίσκομαι;» (αντίληψη του περιβάλλοντος, μέσω της λήψης διαφόρων δεδομένων)

2.«Τι υπάρχει γύρω μου;» (επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων)

3.«Τι θα συμβεί έπειτα;» (πρόβλεψη της συμπεριφοράς των υπόλοιπων χρηστών)

4.«Τι πρέπει να κάνω εγώ;» (λήψη αποφάσεων που βασίζονται, πέρα των άλλων και σε προηγούμενες 'εμπειρίες' - πληροφορίες) ²⁹

Πιο αναλυτικά, για να δούμε τι ακριβώς συμβαίνει στα προαναφερθέντα στάδια έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής για το καθένα:

1. Για να απαντηθεί η πρώτη κατά σειρά ερώτηση, πρέπει να αναφερθεί ότι από τη στιγμή που προφανώς τα συστήματα ΤΝ δεν διαθέτουν μάτια ή αυτιά όπως έχουμε εμείς οι άνθρωποι για να

<https://www.wyzant.com/resources/lessons/english/etymology/words-mod-robots>

²⁵ Ανακτήθηκε από <http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence/ai-historicalreview/11-robotics/17-whatisroboticswhatisrobot>

²⁶ Ανακτήθηκε από <https://en.wikipedia.org/wiki/Robot>

²⁷ Markel, H. (2011, April, 22). *The Origin of the Word 'Robot'*. Ανακτήθηκε από <https://www.sciencefriday.com/segments/the-origin-of-the-word-robot/>

²⁸ Στην τελική πράξη του έργου, τα ρομπότ επαναστατούν εναντίον των ανθρώπινων δημιουργών τους. Μετά τη δολοφονία των περισσότερων ανθρώπων που ζουν στον πλανήτη, τα ρομπότ συνειδητοποιούν ότι χρειάζονται τους ανθρώπους, επειδή κανένα από αυτά δεν μπορεί να κατασκευάσει ρομπότ εκ νέου. Τελικά, υπάρχει μια στιγμή στο τέλος όπου δύο ρομπότ αποκτούν κατά κάποιο τρόπο τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά της αγάπης και της συμπόνιας και αποφασίζουν να ξαναφτιάξουν τον κόσμο.

²⁹ Δρακοπούλου, Γ. (2018, Σεπτέμβριος, 21). *Αυτόνομα Οχήματα: όσα χρειάζεται να ξέρετε*. Ανακτήθηκε από <https://www.addictive.gr/epistimes/texnologia/aytonoma-ochimata-osa-chreiazetai/>

λαμβάνουμε και να μεταφράζουμε τα μηνύματα από το εξωτερικό μας περιβάλλον, προμηθεύουμε τα συστήματα αυτά με τα αντίστοιχα τεχνολογικά μέσα που προαναφέρθηκαν, ήτοι κάμερες, ραντάρ και άλλου είδους ανιχνευτικά όργανα. Αυτές οι τεχνολογίες αποτελούν λοιπόν τα αισθητήρια όργανα του συστήματος και είναι και αυτά που έρχονται σε επαφή με παράγοντες του εξωτερικού περιβάλλοντος.

2. Σε δεύτερο στάδιο τώρα, η επεξεργασία όλων των δεδομένων που έχουν ληφθεί εντός του συστήματος του οχήματος γίνεται με τη διαδικασία ανάλυσης και μετάφρασης όλου αυτού του μεγάλου όγκου δεδομένων, μέσω του κατάλληλου λογισμικού που διαθέτουν τα συστήματα αυτά.

3, 4. Σε ένα άλλο στάδιο τώρα τα συστήματα των οχημάτων καλούνται ουσιαστικά να προβλέψουν την απάντηση στην ερώτηση: “τί θα έκανε ένας άνθρωπος στην περίπτωση αυτή;”. Κατά συνέπεια, για να ‘διδάξουμε’ ένα όχημα να οδηγεί μόνο του, θα χρειαστεί ενδεχομένως να τοποθετήσουμε έναν άνθρωπο μέσα σε αυτό με σκοπό να οδηγήσει αρχικά ο ίδιος το όχημα, ενώ παράλληλα το σύστημα του οχήματος θα ‘εκπαιδεύεται’ παρατηρώντας την κάθε κίνηση του ανθρώπου οδηγού, σε όλες τις πιθανές συνθήκες οδήγησης³⁰.

Γίνεται αντιληπτό βέβαια πως θα αργήσει να βγει ένα τέτοιο άρτιο σύστημα στους δρόμους, από τη στιγμή που σε κάθε είδους περίσταση που συναντάται στο περιβάλλον αυτού υπάρχουν πολλές μελέτες περιπτώσεων, δηλαδή το όχημα καλείται να αποφασίσει ανάλογα με το αν συμβεί το τάδε γεγονός, εάν εμφανισθεί το δεινά αντικείμενο, εάν είναι σκοτάδι γύρω, εάν βρέχει, εάν ξεφύγει ένα παιδί στο δρόμο, εάν ένα άλλο όχημα που βρίσκεται κοντά βγάλει φλας, κ.ο.κ Από την άλλη, πάντα υπάρχουν συγκεκριμένες λύσεις, πράγμα που σημαίνει πως η απόφαση του οχήματος πρέπει να είναι και η ορθότερη, η καταλληλότερη και σαφώς η ασφαλέστερη. (υπάρχουν πολλά ‘εάν’ / ‘if’ και συγκεκριμένο ‘τότε’ / ‘then’)³¹.

Στο σημείο αυτό καθίσταται επίσης σαφές ότι η οποιαδήποτε πολυπλοκότητα των αυτόνομων συστημάτων οχημάτων αυξάνεται περαιτέρω λόγω της ανάγκης για συνεχή αλληλεπίδραση αυτών με τα υπόλοιπα συμβατικά ή αυτόνομα οχήματα, με τους πεζούς, καθώς και με τις οδικές υποδομές ή με άλλες συσκευές που υπάρχουν στο περιβάλλον. Επιπλέον, λογικό είναι πως σε δύσκολες συνθήκες κυκλοφορίας, όπως είναι οι ασταθείς καιρικές συνθήκες ή ειδικά στις μεγάλες και χαοτικές πόλεις οι αλόγιστες συμπεριφορές των άλλων οδηγών και των πεζών, το ανθρώπινο μυαλό θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις μεταβλητές γύρω του και τις διαρκώς μεταβαλλόμενες καταστάσεις. Κρίσιμο είναι επομένως για το μηχανοκίνητο όχημα να αναπτύξει με κάποιον τρόπο την κοινή λογική, η οποία να ομοιάζει με αυτήν του ανθρώπου οδηγού έξω στους δρόμους κι έτσι, τα λεγόμενα ‘έξυπνα’ οχήματα θα πρέπει να καταφέρουν να συνδυάσουν τις τεχνικές ΤΝ, όπως είναι πρωτίστως η σφαιρική περιβαλλοντική αντίληψη, η ικανότητα δημιουργία χαρτών και ο σχεδιασμός διαδρομών, έτσι ώστε να είναι σε θέση πλέον να παίρνουν και ‘έξυπνες’ αποφάσεις³².

30 Harlan, B., Sofia K. M., Stern, M. (2018, August, 21). *WATCH: Self-Driving Cars Need To Learn How Humans Drive*. Ανακτήθηκε από <https://www.npr.org/2018/08/21/639646651/watch-self-driving-cars-need-to-learn-how-humans-drive>

31 Agrawal, A., Gans, J., Goldfard, A. (2018). *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*

Ορμώμενοι λοιπόν από την παραπάνω προϋπόθεση και όσον αφορά την απαιτούμενη κριτική σκέψη των αυτόνομων οχημάτων, μία ομάδα επιστημόνων και ερευνητών από το Πανεπιστήμιο του MIT έφτιαξε μία πλατφόρμα με το όνομα iSee, η οποία εργάζεται πάνω στις τεχνολογίες TN και στη ρομποτική, με σκοπό να προσδώσει κοινή λογική στα αυτοκίνητα χωρίς οδηγό. Η ομάδα iSee συγκεκριμένα, εργάζεται σκληρά πάνω στην κατανόηση των νευρωνικών δικτύων, στη μηχανική μάθηση, καθώς και στη μέθοδο της ‘εις βάθος’ μάθησης, με την προσδοκία τα μελλοντικά αυτοκίνητα να μπορούν να ‘μαθαίνουν’ από τα δεδομένα που λαμβάνουν και να διαπραγματεύονται όσο το δυνατόν καλύτερα όλους τους τύπους κυκλοφοριακών συνθηκών που μπορεί να συναντήσουν ³³.

Σύμφωνα μάλιστα με τον Yibiao Zhao, συνιδρυτή της ομάδας iSee (2018), “Το ανθρώπινο μυαλό είναι υπερευαίσθητο στη φυσική και στα κοινωνικά συνθήματα. Η σημερινή τεχνολογία TN είναι σχετικά περιορισμένη σε αυτούς τους τομείς και πιστεύουμε ότι αυτό είναι στην πραγματικότητα και το κομμάτι που θα μονοπωλήσει το ενδιαφέρον των επόμενων ερευνών και δοκιμών” (<https://www.techopedia.com/the-5-most-amazing-ai-advances-in-autonomous-driving/2/33178>).

5.2 Το σύστημα συλλογής δεδομένων και επικοινωνιών

Όπως προαναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 4 υποενότητα 4.3, τα αυτόνομα οχήματα διαθέτουν ένα πλήθος από αισθητήρες, ραντάρ και κάμερες με σκοπό να λαμβάνουν τις τεράστιες ποσότητες των περιβαλλοντικών δεδομένων κατά την κίνησή τους στο δρόμο. Όλα αυτά μαζί αποτελούν θα λέγαμε ένα ψηφιακό αισθητήριο για το όχημα, μέσω του οποίου μπορεί αυτό να ‘βλέπει’ και να ‘ακούει’ τι γίνεται περιμετρικά του περιβάλλοντος, όπως ακριβώς δηλαδή θα λειτουργούσε σε αντίστοιχη περίπτωση και ένας άνθρωπος οδηγός κατά την οδήγησή του.

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια συστημάτων τεράστιας υπολογιστικής ισχύος τα δεδομένα αυτά που συλλέγονται υπόκεινται σε επεξεργασία, ενώ σε συνδυασμό με τα συστήματα επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων διασφαλίζεται η διοχέτευση πολύτιμων πληροφοριών εισόδου στην πλατφόρμα ‘σύννεφο’ του αυτόνομου οχήματος (βλ. παρακάτω).

Για να υποστηριχθούν λοιπόν όλες οι αυτοματοποιημένες δυνατότητες ενός αυτοκινήτου απαιτείται ένας μεγάλος όγκος δεδομένων, που θα χρησιμοποιηθεί τόσο για την άμεση και ταχεία λήψη αποφάσεων, όσο και για την περαιτέρω εκπαίδευση και εξέλιξη των ίδιων των μηχανημάτων. Αντιστοίχως, θα πρέπει οι εταιρείες κατασκευής αυτόνομων οχημάτων για να προλάβουν τα πολύπλοκα ζητήματα που προκύπτουν από την κλιμάκωση των λειτουργιών ενός αυτόνομου οχήματος, να λάβουν σοβαρά υπόψιν όλες εκείνες τις διαδικασίες που σχετίζονται με τον κύκλο ροής των δεδομένων και μάλιστα να τις εντάξουν στις ανάγκες αλλά και τις προϋποθέσεις κατάλληλης υποδομής των συστημάτων, από πρώιμο κιόλας στάδιο. Καθίσταται κατανοητό στο σημείο αυτό, ότι χωρίς την αποτελεσματική διαχείριση του συνόλου των δεδομένων οι πόροι που θα καταναλώνονται σε κάθε διαδικασία θα μειώνουν δραματικά την καινοτομία.

33 Pal, K. (2018). *The 5 Most Amazing AI Advances in Autonomous Driving*. Ανακτήθηκε από <https://www.techopedia.com/the-5-most-amazing-ai-advances-in-autonomous-driving/2/33178>

Πιο συγκεκριμένα, οι διαδικασίες των συστημάτων στις οποίες εμπλέκονται οι τεράστιοι όγκοι δεδομένων είναι οι εξής τέσσερις: 1) Η απόκτηση δεδομένων, 2) η αποθήκευση δεδομένων, 3) η διαχείριση δεδομένων και τέλος 4) η επισήμανση δεδομένων. Παράλληλα και καθώς εξετάζονται οι απαιτήσεις σχετικά με τα δεδομένα για τη λειτουργία των αυτόνομων οχημάτων, προκύπτουν τρία διαφορετικά πρότυπα δεδομένων:

i. Τα δεδομένα που χρειάζονται ταχεία ταυτοποίηση, παρακολούθηση και πρόσβαση με τη χρήση μεταδεδομένων ³⁴.

ii. Τα δεδομένα υψηλής ταχύτητας και κλιμάκωσης που είναι απαραίτητα για τη συνεχή ανάπτυξη των συστημάτων.

iii. Τα δεδομένα μακροπρόθεσμης αποθήκευσης, που προσφέρουν χαμηλό κόστος αποθήκευσης και μεγάλη αξιοπιστία, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να ανακτηθούν ταχέως σε περίπτωση που αυτό κρίνεται απαραίτητο ³⁵.

Η σωστή λοιπόν διαχείριση όλων παραπάνω ειδών δεδομένων δεν αποτελεί σε καμιά περίπτωση μια εύκολη υπόθεση, γιατί ακριβώς σε κάθε τύπο δεδομένων συναντώνται προκλήσεις που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε επαρκώς και καταλλήλως.

Σε πρώτη φάση λοιπόν, τα δεδομένα που προσλαμβάνονται από το περιβάλλον αποθηκεύονται στο εσωτερικό του οχήματος. Αυτό γίνεται όταν τα ειδικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας, στα οποία συνδέονται τα συστήματα των οχημάτων, προωθούν το πλήθος των λαμβανομένων δεδομένων προς υψηλή υπολογιστική ανάλυση και αποθήκευση.

Είναι κατανοητό βέβαια πως η παραπάνω διαδικασία καθίσταται δυσχερέστερη, ιδίως όταν εισβάλουν ολόενα και περισσότερα οχήματα στους δρόμους με φυσικό επακόλουθο να χρειάζεται αυτά να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, πράγμα που σημαίνει όμως πως αυξάνεται η πολυπλοκότητα μεταφοράς δεδομένων που προωθούνται μέσω των ασύρματων δικτύων.

Επιπροσθέτως, η μακροπρόθεσμη διατήρηση δεδομένων και η ταχεία ανάκτησή τους όταν αυτό χρειαστεί, αποτελεί μια ακόμη πρόκληση για τα αυτόνομα οχήματα, καθώς, όπως προαναφέρθηκε, υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό δεδομένων το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και εξέλιξη του συνόλου των αυτόνομων συστημάτων. Έτσι λοιπόν, τα μεμονωμένα περιστατικά που ‘πέρασαν’ από τη μνήμη ενός αυτόνομου συστήματος, όπως μπορεί να είναι ένας λάθος χειρισμός για

³⁴ Τα μεταδεδομένα, αποτελούν μετάφραση του όρου metadata, ο οποίος σχηματίζεται από την ελληνική λέξη μετά και τη λατινική λέξη data, δηλαδή μεταδεδομένα είναι δεδομένα τα οποία περιγράφουν άλλα δεδομένα. Κατά κανόνα, ένα σύνολο μεταδεδομένων περιγράφει ένα άλλο σύνολο δεδομένων, το οποίο αποτελεί μια πηγή. Η τιμή των δεδομένων θα βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στα μεταδεδομένα- τα δεδομένα για τα δεδομένα δηλαδή- που θα προσδιορίζουν το όχημα, τον αισθητήρα, τον χρόνο και την τοποθεσία όπου συγκεντρώθηκαν αυτά τα δεδομένα. Με τη σωστή διαχείριση των μεταδεδομένων, οι προγραμματιστές θα είναι σε θέση να αυξήσουν γρήγορα τις εξειδικευμένες ομάδες κατάρτισης και δοκιμών για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη χαρακτηριστικών ή τη δοκιμή μιας συγκεκριμένης κατάστασης. Ανακτήθηκε από <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B4%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B1>

³⁵ Flaherty, D. (2018, October, 11). *AI in action: Autonomous vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.ibm.com/blogs/systems/ai-in-action-autonomous-vehicles/>

παράδειγμα που οδήγησε σε ατύχημα, αποτελούν το σύνολο πρωτογενών δεδομένων, το οποίο αποσκοπεί στη βελτίωση των συστημάτων TN του αυτόνομου οχήματος.

Καθώς λοιπόν τα συστήματα αναβαθμίζονται μέσω της συνεχούς μάθησης και επομένως 'μαθαίνουν' από προηγούμενα λάθη τους, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων θα πρέπει να αποδεχθούν την πρόκληση αυτή και να αποδείξουν ότι τα προηγούμενα περιστατικά σφάλματος που έλαβαν χώρα σχετικά με την πρόβλεψη ή/και τη λήψη αποφάσεων των συστημάτων, δεν θα επαναληφθούν στο μέλλον.

Εν τέλει, τονίζεται πως μεταξύ των πιο σημαντικών προκλήσεων στη λειτουργία ενός αυτόνομου οχήματος είναι τα ίδια τα δεδομένα και η ορθή χρήση αυτών. Κατά ακολουθία, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι τα δεδομένα αποτελούν σε κάθε περίπτωση το 'καύσιμο' των οχημάτων αυτών ³⁶.

Επομένως, είτε μιλάμε για την αρχική διαδικασία απόκτησης και συγκέντρωσης των όλων των δεδομένων είτε προχωράμε σε εις βάθος διαδικασίες, όπως είναι η διαχείριση και επισήμανση των κατάλληλων εκείνων δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων, οι εταιρείες που βρίσκονται στον αγώνα παραγωγής αυτόνομων συστημάτων οχημάτων καλούνται από σήμερα και για το μέλλον να γνωρίσουν καλά όλες τις ανακύπτουσες προκλήσεις κάθε σταδίου στο οποίο εμπλέκονται τα δεδομένα, ενώ θα πρέπει να τολμούν να βγαίνουν μπροστά από αυτές, παρακάμπτοντας οτιδήποτε θα μπορούσε να σταθεί εμπόδιο στην πρόοδο και εξέλιξη της τεχνολογίας.

Τέλος, αναφορικά με τους προηγούμενους προβληματισμούς η εταιρεία IBM ισχυρίζεται πως έχει το χαρτοφυλάκιο λύσεων και επομένως μπορεί να απαντήσει σε όλες αυτές τις προκλήσεις. Το κορυφαίο, κατά τα λεγόμενά της, κλιμακωτό σύστημα αρχείων, η λεγόμενη κλίμακα IBM Spectrum Scale για την προώθηση γρήγορων υπολογισμών, όπως είναι αυτά που παρέχονται από διακομιστές Nvidia DXG, η κορυφαία αποθήκευση αντικειμένων IBM Cloud Object Storage που μπορεί να αναπτυχθεί αποτελεσματικά και να λειτουργεί με πακέτα αναλύσεων όπως είναι το Spark για την ταχεία αναγνώριση και ταξινόμηση δεδομένων, καθώς και οι μηχανές μεταδεδομένων για την αυτοματοποίηση και την παρακολούθηση της κίνησης δεδομένων είναι ορισμένες από τις καινοτομίες που υποστηρίζει πως έχει στο πορτοφόλιό της η συγκεκριμένη εταιρεία ³⁷.

5.3 Η πλατφόρμα 'σύννεφο' της αυτόνομης οδήγησης – Cloud

Η λεγόμενη πλατφόρμα αυτόνομης οδήγησης που βρίσκεται στο 'σύννεφο', άλλως cloud, χρησιμεύει για την εξωτερική του συστήματος αποθήκευση των δεδομένων, ιδίως εκείνων που χρησιμοποιούνται για την αναβάθμιση και την 'εκπαίδευση' του ίδιου του συστήματος.

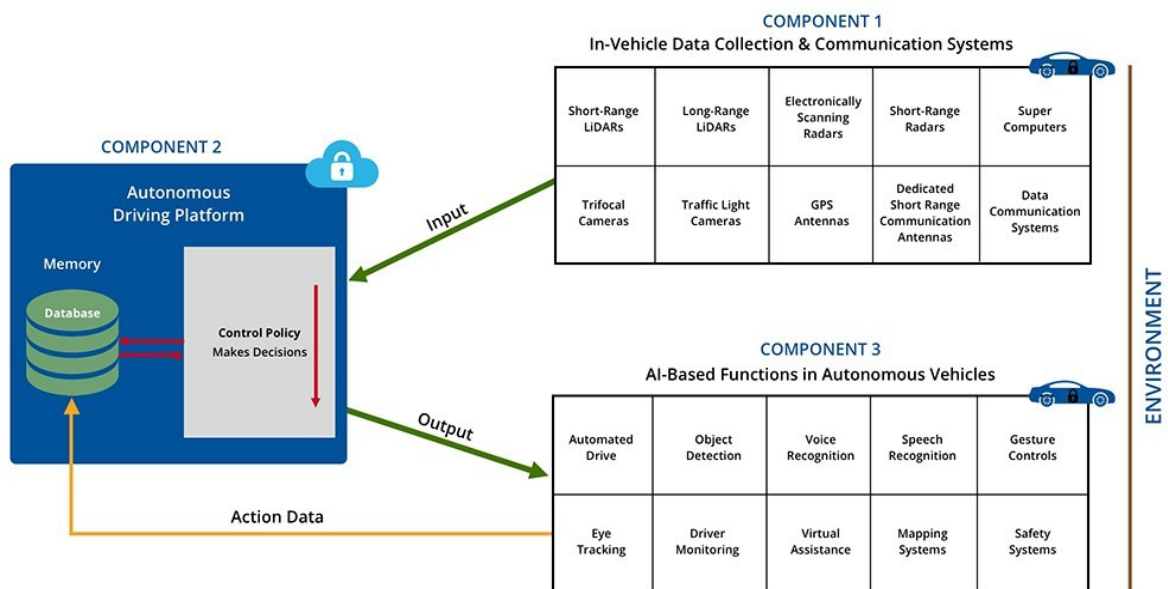
36 Greer, M. (2019, February, 6). *Data: The Fuel Powering AI & Digital Transformation*. Ανακτήθηκε από <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/02/06/data-the-fuel-powering-ai-digital-transformation/#cc5cb90578b4>

37 Flaherty, D. (2018, October, 11). *AI in action: Autonomous vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.ibm.com/blogs/systems/ai-in-action-autonomous-vehicles/>

Περιέχει η πλατφόρμα αυτή δε, έναν ‘έξυπνο πράκτορα’, ο οποίος χρησιμοποιεί αλγορίθμους TN με σκοπό να λαμβάνει σημαντικές αποφάσεις, λειτουργώντας με τον τρόπο αυτό ουσιαστικά ως παράγοντας ελέγχου ή αλλιώς ως ο ‘εγκέφαλος’ του αυτόνομου οχήματος³⁸. Αυτός ο ‘έξυπνος πράκτορας’ είναι επίσης συνδεδεμένος σε μια βάση δεδομένων, όπου αποθηκεύονται όλες εκείνες οι προηγούμενες ‘εμπειρίες’ περιπτώσεων οδήγησης, ως αξιοποιήσιμες πληροφορίες πλέον, αποτελώντας τη μνήμη, ή αλλιώς το σκληρό δίσκος του οχήματος³⁹.

Αυτή η βάση δεδομένων σε συνδυασμό με την σε πραγματικό χρόνο είσοδο των νέων δεδομένων από το περιβάλλον, βοηθούν τον ‘ευφυή πράκτορα’ να λαμβάνει ορθές και ακριβείς αποφάσεις σε σχέση με την επόμενη κίνηση του οχήματος.

Σίγουρα το όραμα των αυτόνομων μηχανοκίνητων οχημάτων θα εξακολουθεί και στο μέλλον να χρειάζεται χρόνο για να υλοποιηθεί, σύντομα όμως προβλέπεται πως θα εξελιχθεί χάριν, μεταξύ άλλων και στη δύναμη της υπηρεσίας cloud⁴⁰.



ΕικόναΑ5 1: Δραστηριότητα κύκλου δράσης της TN σε αυτόνομα οχήματα,

<https://medium.com/datadriveninvestor/artificial-intelligence-and-autonomous-vehicles-ae877feb6cd2>

5.4 Η συνδεσιμότητα της αυτοματοποιημένης κίνησης

38 Tan, J. (2018, March, 23). *To Cloud Computing είναι η βασική αρχή του ευφυούς κόσμου του αύριο*. Ανακτήθηκε από <http://www.capital.gr/forbes/3281371/to-cloud-computing-einai-i-basiki-arxi-tou-eufuouos-kosmou-tou-aurio-kai-na-giati>

39 Gadam, S. (2018, April, 19). *Artificial Intelligence and Autonomous Vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/datadriveninvestor/artificial-intelligence-and-autonomous-vehicles-ae877feb6cd2>

40 Το Cloud είναι η τελευταία εξέλιξη της τεχνολογίας στην αποθήκευση δεδομένων. Στην ουσία, είναι μια αυτόματη online αποθήκευση του υλικού μας σε ένα ‘σύννεφο’ από servers. Ανακτήθηκε από https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BD%CE%AD%CF%86%CE%BF%CF%82

5.4.1 Έξυπνη κινητικότητα

Στην ενότητα αυτή θα γίνει γνωστός άλλος ένας σημαντικός παράγοντας για τη συνολική λειτουργία των αυτόνομων οχημάτων, που δεν είναι άλλος από τη συνδεσιμότητα. Ακολούθως, τα οχήματα που διαθέτουν αυτοματοποιημένα στοιχεία και είναι και συνδεδεμένα ονομάζονται αυτόνομα συνδεδεμένα οχήματα, ή Connected Autonomous Vehicles (CAV), ενώ η συνδεσιμότητα μαζί με την αυτοματοποίηση των οχημάτων οδηγούν στη λεγόμενη έξυπνη κινητικότητα, άλλως smart mobility ⁴¹.

Το χαρακτηριστικό λοιπόν της συνδεσιμότητας παρέχει τη δυνατότητα στο σύστημα που τη διαθέτει να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες κυκλοφορίας που πρόκειται να αντιμετωπίσει ένα όχημα, όπως είναι οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες, τα οδικά έργα, τα ατυχήματα που έλαβαν χώρα στο δρόμο, ή άλλες καταστάσεις ⁴².

Παράλληλα, αν τα αυτόνομα οχήματα παραμένουν συνδεδεμένα, αυτό θα βοηθήσει στη συγκέντρωση όλων εκείνων των δεδομένων μεγάλης κλίμακας κατά την κίνησή τους, παράδειγμα των οποίων μπορεί να είναι τα ανωνυμοποιημένα δεδομένα της μέσης πραγματικής κατανάλωσης καυσίμων / ενέργειας ή οι συνθήκες κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο, που χρησιμεύουν ως πληροφορίες πλέον και επιβοηθούν το έργο των δημόσιων αρχών.

Τέλος, είναι αυτονόητο πως εφόσον τα συστήματα αυτονομίας ενσωματώνουν λογισμικό, για την ορθή λειτουργία αυτού απαιτούνται ενημερώσεις και μάλιστα είναι σαφές πως στην προκειμένη περίπτωση αποτελεί ζήτημα ζωής και θανάτου οι ενημερώσεις αυτές να είναι διαρκείς και ασφαλείς ⁴³.

Προκειμένου λοιπόν τα αυτόνομα συστήματα οχημάτων να επιτύχουν μια πραγματική σύνδεση, κρίνεται απαραίτητο να διασφαλιστεί ένα 5ο τουλάχιστον επίπεδο επικοινωνιών (5G) ⁴⁴, καθώς και υψηλό επίπεδο ασφαλείας, που θα συμβάλλουν στην απαραίτητη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των οχημάτων, ή μεταξύ των οχημάτων και του περιβάλλοντος, ή τέλος μεταξύ των οχημάτων και της ίδιας της οδικής υποδομής.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως, παρόλο που τα αυτόνομα οχήματα δεν χρειάζεται απαραίτητα να είναι συνδεδεμένα και τα συνδεδεμένα οχήματα δεν είναι απαραίτητα και αυτόνομα, αναμένεται πως σε σύντομο χρονικό διάστημα από σήμερα η συνδεσιμότητα των οχημάτων αυτών θα αποτελέσει σημαντικό παράγοντα διευκόλυνσης της συνολικής τους λειτουργίας. Όσο λοιπόν θα ενισχύονται τα χαρακτηριστικά της συνδεσιμότητας και του αυτοματισμού των οχημάτων, τόσο αυτά θα είναι σε θέση να συντονίζουν καλύτερα τους ελιγμούς τους, χρησιμοποιώντας πάντα και την ενεργή υποστήριξη της οδικής υποδομής.

41 Geotab News Team. (2018, August, 21). *What Is Smart Mobility*. Ανακτήθηκε από <https://www.geotab.com/blog/what-is-smart-mobility/>

42 The WIRED Brand Lab. *How Connectivity is Driving the Future of the Car*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/brandlab/2016/02/how-connectivity-is-driving-the-future-of-the-car/>

43 Walker, J. (2019, May, 14). *The Self-Driving Car Timeline – Predictions from the Top 11 Global Automakers*. Ανακτήθηκε από <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>

44 Πιμπίσιης, Α. (2018, Νοέμβριος, 11). *Η έξυπνη κινητικότητα φέρνει τα αυτόνομα οχήματα*. Ανακτήθηκε από <http://www.philenews.com/koinonia/eidiseis/article/608875/i-exypni-kinitikotita-fernei-ta-aftonoma-ochimata>

Ως αποτέλεσμα, αυτό θα βοηθήσει να καταστεί δυνατή η πραγματικά έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας, ώστε οι κυκλοφοριακές ροές να είναι όσον το δυνατόν πιο ομαλές και ασφαλείς.

Σήμερα, πολλά από τα οχήματα είναι συνδεδεμένα με κυψελοειδείς τεχνολογίες, που χάρη στην οργανωμένη δομή τους και τα εύχρηστα τεχνικά χαρακτηριστικά τους προσφέρουν ποιότητα στην επικοινωνία, ενώ όλα τα νέα αυτοκίνητα αναμένεται ότι θα είναι συνδεδεμένα στο διαδίκτυο μέχρι το 2022 ⁴⁵.

Μέχρι το τέλος του 2019 μάλιστα, ορισμένες νέες σειρές οχημάτων θα είναι εξοπλισμένες με συσκευές επικοινωνίας βάσει ασύρματου δικτύου μικρής εμβέλειας, ενώ έως το 2020 αναμένεται πως η αναδυόμενη τεχνολογία 5G θα διευρύνει σημαντικά την ικανότητα συνδεσιμότητας και επικοινωνίας, παρέχοντας πιο σύνθετες και βελτιωμένες υπηρεσίες.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί σε συνάρτηση με τα παραπάνω ότι οι φορείς εκμετάλλευσης των οδικών δικτύων έχουν ήδη αρχίσει από την πλευρά τους να προεγκαθιστούν υποδομές επικοινωνίας παραπλεύρως των οδών, καθιστώντας δυνατή έτσι την αναγκαία και άμεση αλληλεπίδραση, είτε μεταξύ των οχημάτων είτε μεταξύ των οχημάτων και των ίδιων των οδικών υποδομών ⁴⁶.

5.4.2 Τα ευφυή συστήματα μεταφορών

Στην περίπτωση αυτή, η εφαρμογή των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στον τομέα των μεταφορών με τελικό στόχο την ασφαλέστερη, οικονομικότερη και αποδοτικότερη μετακίνηση ατόμων και εμπορευμάτων ονομάζεται ευφυές σύστημα μεταφορών, άλλως Intelligent Transport System (ITS) και μπορεί να βελτιώσει ή ακόμα και να ανατρέψει τον τρόπο με τον οποίο τα οχήματα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ή με την οδική υποδομή. Η έννοια των ευφύων συστημάτων μεταφορών αφορά επομένως τα ίδια τα οχήματα, την οδική υποδομή ή τα συνεργατικά συστήματα στο δρόμο.

Μάλιστα, σχετικά με την υιοθέτηση των ευφύων συστημάτων μεταφορών υπάρχει μία σχετική Οδηγία της ΕΕ με αριθμό 2010/40/ΕΕ ⁴⁷, καθώς και ένα εθνικό νομοθετικό πλαίσιο σε ισχύ με βάση το ΠΔ 50/2012 ⁴⁸. Όπως αναφέρεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση Κατασκευαστών Αυτοκινήτων, άλλως European Automobile Manufacturers' Association (ACEA), μολοντί τα ITS μπορεί να

⁴⁵ βλ. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiative/1614/.../090166e5bac97ceb>

⁴⁶ Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδούντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

⁴⁷ βλ. Οδηγία 2010/40/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2010, Ιούλιος, 7). *Περί πλαισίου ανάπτυξης των Συστημάτων Ευφύων Μεταφορών στον τομέα των οδικών μεταφορών και των διεπαφών με άλλους τρόπους μεταφοράς* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0040&from=EN>

⁴⁸ ΠΔ 50/2012, ΦΕΚ 27-4-2012, Τεύχος Α', Φύλλο 100. www.yme.gr/getfile.php?id=4653

αφορούν ένα συγκεκριμένο φάσμα τρόπων μεταφοράς, ορίζεται, σύμφωνα και με την Οδηγία 2010/40 της ΕΕ, ότι τα ITS εφαρμόζονται γενικά για τις διεπαφές οδών και οχημάτων στις οδικές μεταφορές ⁴⁹.

Η ACEA από την πλευρά της συμβάλλει ενεργά στις συζητήσεις για τα ITS, στοχεύοντας στην επιτάχυνση και στο συντονισμό της ανάπτυξης της τεχνολογίας αυτής στις οδικές μεταφορές, καθώς και στη σύνδεση της συγκεκριμένης τεχνολογίας με άλλους τρόπους μεταφοράς.

5.4.3 Ενίσχυση συνδεσιμότητας μέσω ευρωπαϊκής πρωτοβουλίας

Όπως ειπώθηκε στην προηγούμενη υποενότητα, η τεχνολογία των αυτόνομων συστημάτων οχημάτων έρχεται πάντα σε πλήρη συνάρτηση με την έννοια της συνδεσιμότητας, ενώ τα χαρακτηριστικά της αυτοματοποιημένης και συνδεδεμένης οδήγησης αποτελούν τη λεγόμενη έξυπνη κινητικότητα, άλλως smart mobility.

Παρόλο που το μεγαλύτερο μέρος των επενδύσεων για τη συνδεσιμότητα αναμένεται να προέρχεται από τον ιδιωτικό τομέα, η ΕΕ μπορεί να βοηθήσει όσον αφορά την παροχή κανονιστικών προσεγγίσεων, οι οποίες σίγουρα θα κατατείνουν στην ενίσχυση των επενδύσεων που αναμένονται να πραγματοποιηθούν στο σύνολο του οδικού δικτύου και στις τηλεπικοινωνίες.

Η Ευρώπη λοιπόν στο σημείο αυτό, όχι μόνο δεν παραμένει αμέτοχη, αντιθέτως μάλιστα υποστηρίζει εμπράκτως την καθιέρωση της συνδεσιμότητας στα οχήματα μέσω της υιοθέτησης και υλοποίησης του προγράμματος ‘Συνδέοντας την Ευρώπη’, επί της βάσης του οποίου παρασχέθηκε ήδη ένα κονδύλι τετρακοσίων σαράντα τριών (443.000.000) εκατομμυρίων ευρώ με τρόπο που συνέβαλε στην ψηφιοποίηση των υποδομών των οδικών μεταφορών σε ολόκληρη την ΕΕ, υποστηρίζοντας σε τελική ανάλυση τον αυτοματισμό των οχημάτων ⁵⁰.

Επιπροσθέτως, σε 16 κράτη μέλη της ΕΕ δρομολογήθηκαν μεγάλης κλίμακας πρωτοβουλίες, οι οποίες στηρίζονται σε τεχνολογίες ασύρματου δικτύου και κυψελοειδών τεχνολογιών 3G / 4G, όσον αφορά την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών και συγκεκριμένα σχετικά με τη διαλειτουργικότητα της επικοινωνίας μεταξύ οχημάτων και μεταξύ οχημάτων και του οδικού δικτύου, ενώ παράλληλα η Ευρώπη έχει ήδη προχωρήσει στην υιοθέτηση στρατηγικών για την 5η γενιά των δικτύων επικοινωνίας 5G.

Τέλος και όσον αφορά ορισμένες εφαρμογές των ευφώνων συστημάτων μεταφορών, όπως είναι οι λεγόμενες φάλαγγες ⁵¹, έχει εκφραστεί από την Επιτροπή η ανάγκη για σχετική ρύθμιση, με σκοπό πιο πολύ να διασφαλιστεί η τυποποίηση των δεδομένων που ανταλλάσσονται και σχετικά με τα

49 ACEA's report. *Intelligent Transport Systems*. Ανακτήθηκε από <https://www.acea.be/industry-topics/tag/category/intelligent-transport-systems>

50 βλ. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiative/1614/.../090166e5bac97ceb>

51 βλ. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiative/1614/.../090166e5bac97ceb>

Φάλαγγες φορτηγών και συνδεσιμότητα: Οι φάλαγγες φορτηγών είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα φορτηγά, των οποίων η λειτουργία βασίζεται σε δύο βασικά χαρακτηριστικά, αυτά του αυτοματισμού και της συνδεσιμότητας, ώστε να μπορούν να ακολουθούν το ένα το άλλο σε φάλαγγα και μάλιστα σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, με απώτερο στόχο την εξοικονόμηση καυσίμων και της μείωσης των εκπομπών CO₂.

πρωτόκολλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται μεταξύ των οχημάτων που συμμετέχουν σε αυτές. Πιο συγκεκριμένα, το έργο ENSEMBLE, μία επένδυση ύψους είκοσι εκατομμυρίων (20.000.000) ευρώ από την ΕΕ, έχει ήδη ξεκινήσει από το καλοκαίρι του 2018 και πρόκειται να στηρίξει την τυποποίηση αυτών των πρωτοκόλλων επικοινωνίας στην περίπτωση των ποικιλόμορφων φαλαγγών⁵².

Κλείνοντας, κατανοητό καθίσταται με βάση και τα παραπάνω, ότι η πρακτική εφαρμογή της κινητικότητας, όπως τη γνωρίζαμε έως τώρα τουλάχιστον, βρίσκεται σε ένα σταυροδρόμι.

Εν κατακλείδι, η στροφή στα δύο αυτά χαρακτηριστικά, της αυτοματοποιημένη και συνδεδεμένης κίνησης, αποτελούν ομολογουμένως μια νέα ευκαιρία για την Ευρώπη, που θα μας οδηγήσει στη λεγόμενη έξυπνη κινητικότητα. Οι εξελίξεις αυτές, οι οποίες επωφελούνται σίγουρα και από την πρόοδο που παρατηρείται συνολικά στον τομέα της ΤΝ, δημιουργούν προοπτικές για ένα εντελώς νέο επίπεδο συνεργασίας μεταξύ όλων των χρηστών του οδικού δικτύου, το οποίο θα μπορούσε δυνητικά να αποφέρει τεράστια οφέλη γι' αυτούς και για την κινητικότητα εν συνόλω, καθιστώντας μεταξύ άλλων τις μεταφορές ασφαλέστερες, βιώσιμες και περισσότερο προσβάσιμες.

⁵² European Commission's report. (2018, December, 19). *Platooning protocol definition and Communication strategy* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://platooningensemble.eu/storage/uploads/documents/2019/02/11/ENSEMBLE_D2_8_V2X_communication_Final.pdf

6. Η εφαρμογή της TN και της μηχανικής μάθησης στα αυτόνομα οχήματα

6.1 Η αυτονομία ως πρόβλημα γενίκευσης ή παρεμβολής;

Η TN και ειδικότερα τα νευρωνικά δίκτυα και η βαθιά μάθηση, έχουν γίνει απόλυτη αναγκαιότητα για να λειτουργήσουν σωστά και με ασφάλεια τα αυτόνομα οχήματα. Τα αυτόνομα οχήματα εξοπλίζονται συγκεκριμένα με λειτουργικά συστήματα που βασίζονται σε εφαρμογές TN, όπως είναι για παράδειγμα η αναγνώριση φωνής και φωνητικών εντολών, οι έλεγχοι χειρονομιών, η παρακολούθηση των ματιών, η εικονική βοήθεια και τα συστήματα χαρτογράφησης και ασφάλειας. Ας μην ξεχνάμε πως όλες αυτές οι λειτουργίες εκτελούνται με βάση τις αποφάσεις του 'ευφυούς πράκτορα' στην αυτόνομη πλατφόρμα οδήγησης, όπως ακριβώς αναπτύχθηκε στην υποενότητα 5.3.

Κατά τη διάρκεια μάλιστα των τελευταίων δέκα ετών, η 'εις βάθος' μάθηση- η μέθοδος εκείνη που χρησιμοποιεί αλγόριθμους πολυεπίπεδης εκμάθησης για την εξαγωγή δομημένων πληροφοριών από μαζικά σύνολα δεδομένων- οδήγησε σε τεράστια πρόοδο της TN στην τεχνολογική βιομηχανία.

Είναι λοιπόν εύκολο να καταλάβει κανείς το λόγο που οι αυτοκινητοβιομηχανίες είναι αισιόδοξες σχετικά με τις εξελίξεις στην αυτονομία της αυτοκίνησης.

Ο προβληματισμός ωστόσο στο σημείο αυτό έγκειται στο γεγονός ότι η μέθοδος της 'εις βάθος' μάθησης απαιτεί τεράστια ποσά δεδομένων για να λειτουργήσει σωστά, με την ανάγκη για τον αλγόριθμο να ενσωματώνει σχεδόν κάθε πιθανό σενάριο που θα μπορούσε δυνητικά να συναντήσει.

Ο Gary Marcus, καθηγητής του τμήματος ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης και ερευνητής της TN, περιγράφει αυτό το είδος της εργασίας ως 'παρεμβολή', άλλως 'interpolation', διεξάγοντας παράλληλα ο ίδιος μια έρευνα για όλες τις εικόνες με την ετικέτα 'ocelot', δηλαδή αιλουροπάρδαλις και συγκεκριμένα όταν το σύστημα εικόνων της Google καλείται να αποφασίσει αν η νέα εικόνα αναγνωρίζεται να ανήκει και αυτή στην ομάδα των αιλουροπαρδαλών⁵³.

Οι μηχανικοί αλγορίθμων μπορούν σαφώς να γίνουν δημιουργικοί όσον αφορά την προέλευση των δεδομένων και το πώς αυτά είναι δομημένα, αλλά εδώ εντοπίζεται μια σκληρή αλήθεια σχετικά με το όριο στο οποίο ένας συγκεκριμένος αλγόριθμος μπορεί να φθάσει. Έτσι, συστήματα όπως είναι τα αποτελέσματα των εικόνων στη μηχανή αναζήτησης της Google είναι εξαιρετικά χρήσιμα για την αναγνώριση ζώων επί παραδείγματι, αρκεί να έχουν προηγουμένως τα απαραίτητα εκείνα δεδομένα κατάρτισης, ώστε να υποδείξουν με τι μοιάζει κάθε ζώο. Έτσι, ένας

53 Brandon, R. (2018, July, 3). *Self-Driving Cars are Headed Toward an AI Roadblock. Skeptics say full autonomy could be farther away than the industry admits.* Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2018/7/3/17530232/self-driving-ai-winter-full-autonomy-waymo-tesla-uber>

αλγόριθμος δεν μπορεί να αναγνωρίσει μια αναπαράσταση εικόνας αιλουροπαρδαλίας, αν πρώτα δεν δει χιλιάδες τέτοιες αναπαραστάσεις εικόνων- μεταξύ αυτών και εικόνες από οικίσιτες γάτες ή jaguar- και αναγνωρίσει ότι η σωστή μορφή όσελοτ είναι κάπου μεταξύ των εικόνων αυτών. Αυτή η διαδικασία λοιπόν, που ονομάζεται 'γενίκευση', άλλως 'generalization', απαιτεί ένα διαφορετικό σύνολο δεξιοτήτων και είναι αρκετά δυσκολότερη από αυτό που περίμεναν οι επιστήμονες ⁵⁴.



ΕικόναΑ6 1:



ΕικόναΑ6 2:



ΕικόναΑ6 3:

Ο προαναφερόμενος προβληματισμός σχετικά με τη γενίκευση αφήνει τις εταιρείες που ασχολούνται με την αυτονομία οχημάτων με ορισμένα ερωτηματικά, όπως το αν τα αυτοοδηγούμενα οχήματα μπορούν για παράδειγμα να χειριστούν καλύτερα τα ζητήματα γενίκευσης από τα γνωστά chat bots, τα οποία δεν το έχουν κάνει και με ιδιαίτερη επιτυχία, καθώς το θέμα δεν είναι μόνο η συλλογή δεδομένων και η επανάληψη μιας προηγούμενης συζήτησης, αλλά η ευρύτερη ικανότητα παραγωγής μιας εξατομικευμένης για κάθε περίπτωση απάντησης, ή το αν εν τέλει η αυτονομία είναι ένα πρόβλημα παρεμβολής ή γενίκευσης ⁵⁵.

Στη πραγματικότητα βέβαια καμιά μηχανή με τεχνολογία TN και κυρίως κατά τη φάση της εκμάθησης δεν μπορεί να καλύψει όλες τις πιθανές περιπτώσεις που δύναται να συναντήσει στο μέλλον, όπως άλλωστε συμβαίνει και για έναν άνθρωπο, όταν αυτός δεν μπορεί να γνωρίζει όλες τις παραμέτρους ή να έχει εξ' αρχής όλες τις προσλαμβάνουσες παραστάσεις. Το αποτέλεσμα είναι τελικά πως στις περιπτώσεις που η μηχανή συναντά κάτι καινούριο, το ίδιο το σύστημά της δρα σα να βρίσκεται σε φάση εκμάθησης και τότε ίσως να είναι και η στιγμή που ενδέχεται να δώσει ορισμένα λανθασμένα αποτελέσματα ή στην καλύτερη περίπτωση όχι αρκετά κοντά στην ορθή πραγματικότητα. Ακολούθως, τα λανθασμένα αποτελέσματα ενός προγράμματος μπορεί να μην επηρεάζουν σημαντικά κάποια λειτουργία του συστήματος ή ενδέχεται εν αντιθέσει να προκαλέσουν κάποιες ανεπανόρθωτες και ανεπιθύμητες καταστροφές.

54 Sahni, L. (2018, July, 4). *AI Roadblock & Generalization Error*. Ανακτήθηκε από <https://blog.usejournal.com/ai-roadblock-generalisation-error-a6a337bc7d52?gi=ca1dd858e71c>

55 Brandon, R. (2018, July, 3). *Self-Driving Cars are Headed Toward an AI Roadblock. Skeptics say full autonomy could be farther away than the industry admits*. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2018/7/3/17530232/self-driving-ai-winter-full-autonomy-waymo-tesla-uber>

6.2 Προγνωστική ικανότητα των συστημάτων αυτονομίας

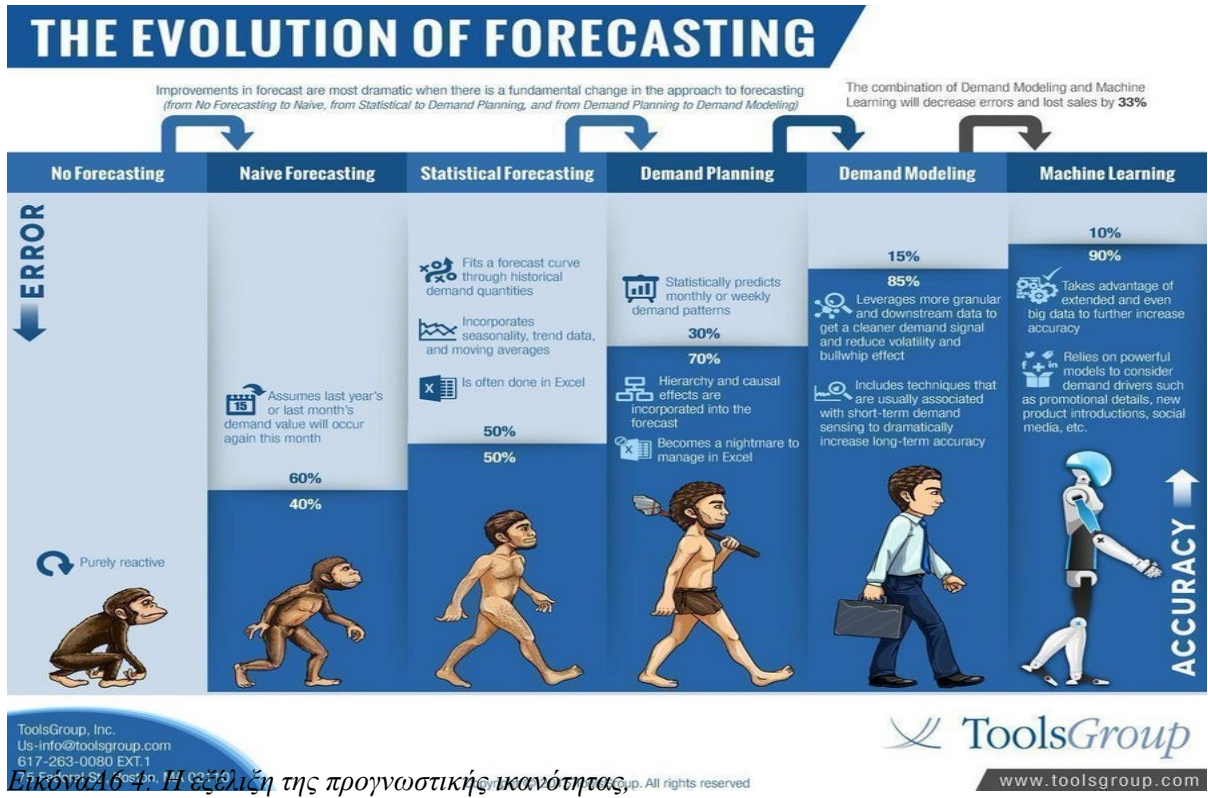
Έγινε ήδη γνωστό έως εδώ πως η TN αναπτύσσεται και εξελίσσεται συνεχώς μέσα από τους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Κατά τη φάση λοιπόν της μάθησης η μηχανή λαμβάνει πλήθος πραγματικών δεδομένων, εκτελεί υπολογισμούς και αναπροσαρμόζει όταν και όπου αυτό χρειάζεται, τον αλγόριθμό της, με σκοπό να μπορούν τελικά οι ενέργειές της να ακολουθήσουν με το σωστό τρόπο τα νέα δεδομένα που έλαβε.

Γενική αλήθεια αποτελεί το γεγονός ότι στις περισσότερες περιπτώσεις που τα συστήματα αυτονομίας σχεδιάζονται και αναπτύσσονται σωστά, μπορούν αυτά να λογίζονται ως καλύτεροι προγνωστικοί παράγοντες από ό,τι είναι οι άνθρωποι. Όχι βέβαια πως η TN και οι τεχνολογικές εφαρμογές της δεν κάνουν ποτέ λάθη και δεν πέφτουν σε εσφαλμένες ενέργειες, αλλά το σύστημα της TN και ο αλγόριθμος που χρησιμοποιεί μαθαίνει κάθε φορά από τα λάθη αυτά, με αποτέλεσμα το μοντέλο συνεχώς να ενημερώνεται και να βελτιώνεται ⁵⁶.

Ακολούθως, συνάγεται το συμπέρασμα πως με τον καιρό οι προβλέψεις των συστημάτων αυτών αρχίζουν να γίνονται ολοένα και καλύτερες, ώσπου να γίνουν τόσο καλές, ώστε να μη χρειάζεται πλέον ο άνθρωπος να παρέμβει για να κάνει την πρόβλεψη αυτή. Παρακάτω φαίνεται στην εικόνα η εξελικτική πορεία της προγνωστικής ικανότητας στο πέρας των ετών και σχετικά με την πρόβλεψη πωλήσεων στον τομέα του μάρκετινγκ, από την πρόβλεψη του πρώτου ανθρώπου χωρίς κανένα επίσημο στοιχείο, στη στατιστική πρόβλεψη και τη μοντελοποίηση της ζήτησης, έως την πιο πρόσφατη εξέλιξη της μηχανικής μάθησης που ως τεχνολογία αιχμής πλέον εντοπίζει κρυμμένα πρότυπα και τάσεις και μοντελοποιεί πολύπλοκα μοτίβα που διαμορφώνουν τη ζήτηση στις πωλήσεις ⁵⁷.

56 Κυρίκος, Ε. (2018, Νοέμβριος, 23). *Η ηθική διάσταση της Τεχνητής Νοημοσύνης*. Ανακτήθηκε από <http://www.athinodromio.gr/%CE%B7-%CE%B7%CE%B8%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B4%CE%B9%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D/#.XQqIVayP7IU>

57 Bodenstab, J. (2017, March, 17). *The Evolution of Forecasting*. Ανακτήθηκε από <https://www.toolsgroup.com/blog/supply-chain-innovation-the-evolution-of-forecasting/>



Εικόνα 6.4 Η εξέλιξη της προγνωστικής ικανότητας

<https://www.toolsgroup.com/blog/supply-chain-innovation-the-evolution-of-forecasting/>

Έτσι λοιπόν, σε ένα αυτόνομο όχημα ο κύκλος ροής των δεδομένων, με τον τρόπο που αναλύθηκε προηγουμένως (βλ. κεφάλαιο 5), ονομάζεται 'κύκλος δράσης αντίληψης', άλλως 'perception action cycle' ο οποίος μάλιστα λαμβάνει χώρα συνεχόμενα και επαναλαμβανόμενα ⁵⁸.

Όσο μεγαλύτερος και ποικιλόμορφος ένας τέτοιος κύκλος δράσης αντίληψης, τόσο πιο ευφυής γίνεται ο 'έξυπνος πράκτορας' πρόγνωσης αποτελεσμάτων, γεγονός που οδηγεί στη λήψη αποφάσεων με μεγαλύτερη ακρίβεια από τα αυτόνομα αυτά συστημάτων, ειδικά όταν πρόκειται για πολύπλοκες καταστάσεις οδήγησης.

Ως εκ τούτου, ευκόλως εννοούμενο είναι πως όταν επιτυγχάνεται ολοένα και μεγαλύτερος αριθμός συνδεδεμένων οχημάτων στο δρόμο, τόσο πιο μεγάλος είναι και ο όγκος των δεδομένων που καταγράφεται από αυτά, ενώ μετά και τις κατάλληλες διαδικασίες επεξεργασίας των δεδομένων αυτών, τα τελευταία αποθηκεύονται ως ένας σημαντικός αριθμός πληροφοριών πλέον, δημιουργώντας έτσι ένα προηγούμενο 'εμπειριών' για το ίδιο το σύστημα.

Τέλος, αυτή η ομολογουμένως κρίσιμη διαδικασία συντελεί στο να αποκτούν τα οχήματα την ικανότητα, μέσω μιας διαρκούς μάθησης και σύγκρουσης, να διαχειρίζονται καλύτερα και ασφαλέστερα κάθε περίπτωση πρόγνωσης και λήψης αποφάσεων.

58 Saleh, Z. (2019, April). *Artificial Intelligence Definition, Ethics and Standards*. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/publication/332548325_Artificial_Intelligence_Definition_Ethics_and_Standards/

7. Αποφάσεις αυτόνομων οχημάτων

7.1 Σχολές υποστηρικτών

Αποτέλεσμα του κύκλου λειτουργίας, έτσι όπως αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 6, είναι ουσιαστικά η απόφαση των αυτόνομων συστημάτων των οχημάτων για την επόμενη κίνησή τους.

Στο σημείο αυτό βέβαια υπάρχει και η ένσταση από πολλούς θεωρητικούς, σχετικά με το κατά πόσον ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να πάρει το ίδιο απόφαση, ή αν αντιθέτως μιλάμε για μια απλή πρόγνωση στην περίπτωση τους και τη σχετική απόφαση τη λαμβάνει ανθρώπινος παράγοντας κατά την κρίση του ⁵⁹.

Όσον αφορά τώρα τον τρόπο με τον οποίο διαλέγει το σύστημα του οχήματος να λάβει μια απόφαση έχουν διατυπωθεί διάφορες γνώμες, με επικρατέστερες δύο από αυτές, οι οποίες μάλιστα είναι αντίθετες μεταξύ τους και ταξινομούν αντίστοιχα τους υποστηρικτές αυτών σε δύο σχολές, ενώ ο διαχωρισμός έχει να κάνει με το πόσο κατανοητή και επεξηγηματική πρέπει να είναι η λειτουργία των συστημάτων που περιέχουν εφαρμογές TN.

Στην μεν πρώτη λοιπόν, οι υποστηρικτές της πιστεύουν πως περισσότερο νόημα έχει να κατασκευάζονται μηχανές οι οποίες βασίζονται σε συγκεκριμένους κανόνες αλλά και στην ίδια τη λογική, καθιστώντας με τον τρόπο αυτό την εσωτερική τους λειτουργία διαφανή σε όποιον ενδεχομένως ενδιαφερθεί να έχει πρόσβαση και να εξετάσει τον κώδικα λειτουργίας του μηχανήματος, ενώ αντίθετα στη δεύτερη οι υποστηρικτές της θεωρούν πως η

59 Chauvin, S. (2018, August, 21). *Hierarchical Decision Making for Autonomous Driving* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/profile/Simon_Chauvin2/publication/327137467_Hierarchical_Decision-Making_for_Autonomous_Driving/links/5b7bf53f299bf1d5a7191dc0/Hierarchical-Decision-Making-for-Autonomous-Driving.pdf?origin=publication_detail

οποιαδήποτε ευφυΐα αναδύεται ευκολότερα αν οι μηχανές βασίζονται στην επιστήμη της βιολογίας και αν λαμβάνουν έμπνευση από τον τρόπο λειτουργίας ενός ανθρώπινου εγκεφάλου ⁶⁰.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση κρίνεται μάλιστα πως δεν είναι πάντα εφικτό να γνωρίζουμε και να κατανοούμε τον ακριβή τρόπο λειτουργίας και λήψης αποφάσεων των μηχανών, καθώς αυτές έχουν την ικανότητα να μαθαίνουν από τα ίδια τους τα λάθη, να αυτοπρογραμματίζονται και να εξελίσσονται συνεχώς ⁶¹.

7.2 Εμπιστοσύνη στο αποτέλεσμα: Κερδίζεται άραγε;

Όποια λοιπόν και αν είναι η θέση του καθενός αναφορικά με την παραπάνω διάκριση των επιμέρους σχολών θεωρίας, γίνεται αντιληπτό πως για να αποκτήσουμε και πολύ δε περισσότερο για να διατηρήσουμε την εμπιστοσύνη μας στην αυτόνομη λειτουργία των συστημάτων οχημάτων και στην ικανότητα πρόβλεψης ή/και λήψης αποφάσεων αυτών, το ζητούμενο είναι να αισθανόμαστε πρωτίστως ασφαλείς, τόσο κατά την ομαλή χρήση τους, όσο και στις περιπτώσεις που κάποιο σφάλμα σταθεί η αιτία για πρόκληση ατυχήματος και επομένως απαιτείται η κατάλληλη μετέπειτα αντιμετώπιση ενός τέτοιου συμβάντος.

Κατά γενική ομολογία, το πολυπόθητο αίσθημα ασφάλειας θα επιτευχθεί σε πρώτη φάση μέσω της υιοθέτησης του κατάλληλου εκείνου ρυθμιστικού πλαισίου, ενώ για να ενισχυθεί περαιτέρω η εμπιστοσύνη των πολιτών αλλά και των εν δυνάμει χρηστών ενός αυτόνομου συστήματος, θα χρειαστεί σε δεύτερο στάδιο να μπορούν αυτοί να κατανοούν το δυνατόν περισσότερο τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η συγκεκριμένη τεχνολογία πάνω στην οποία βασίζεται η διαδικασία λήψης αποφάσεων των αυτόνομων συστημάτων. Πράγματι λοιπόν, υποστηρίζεται μεταξύ άλλων και στην παρούσα μελέτη πως προκειμένου να αυξηθεί η διαφάνεια λειτουργίας των μηχανών TN και να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος μεροληψίας ή σφάλματος, τα συστήματα TN θα πρέπει να αναπτυχθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπουν στους ανθρώπους να κατανοούν τις ενέργειές τους ⁶².

60 Alonso-Mora, J., Rus, D., Schwarting, W. (2018, January, 12). *Planning and Decision Making for Autonomous Vehicles*. [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-control-060117-105157>

61 Jääskeläinen, J., Kulmala, R., Pakarinen, S. (2019, June). *The impact of automated transport on the role, operations and costs of road operators and authorities in Finland* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/EU_EIP_Impact_of_Automated_Transport_Finl_and_Traficom_6_2019.pdf

62 Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. COM (2018) 237 final. *Τεχνητή νοημοσύνη για την Ευρώπη*. [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-237-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

Συγκεκριμένα, το θέμα δηλαδή που θίγεται εδώ είναι κατά πόσο μπορούμε να εμπιστευτούμε το αποτέλεσμα στο οποίο προχωράει ένα αυτόνομο όχημα. Σαφώς βέβαια, ακόμη και εμείς οι άνθρωποι δεν μπορούμε σε κάθε ξεχωριστή περίπτωση να εξηγήσουμε και να ερμηνεύσουμε τον τρόπο σκέψης και αντίδρασής μας, εν αντιθέσει προσπαθούμε να εμπιστευόμαστε κατά κάποιον τρόπο διαισθητικά ο ένας τον άλλον ⁶³. Ακολούθως λοιπόν, γεννάται το ερώτημα εάν κάτι τέτοιο θα ήταν εφικτό να εφαρμοστεί αναλόγως και στην πραγματικότητα των αυτόνομων οχημάτων. Μπορούμε δηλαδή ακόμη και όταν δεν είμαστε σε θέση να κατανοήσουμε όλες τις λειτουργίες ενός αυτόνομου συστήματος να εμπιστευτούμε διαισθητικά το αποτέλεσμα απόφασης αυτού;

Τέλος, κρίνεται χρήσιμο να σημειωθεί εδώ πως η ΕΕ ακολουθεί κατά κύριο λόγο την πρώτη από τις δύο σχολές που προαναφέρθηκαν, προβάλλοντας μάλιστα ως επιχείρημά της το γεγονός πως το να μπορεί κανείς να διερευνήσει, στα πλαίσια βέβαια του επιτρεπτού κατανόησης για τον καθένα, ένα σύστημα ΤΝ και ιδίως όσον αφορά το πως αυτό κατέληξε στα συμπεράσματά του και επομένως στην αντίστοιχη απόφαση δράσης, αποτελεί θεμελιώδες νομικό του δικαίωμα. Ίσως πάλι όμως να χρειαστεί σύντομα να περάσουμε το κατώφλι εκείνο, με βάση το οποίο η χρήση συστημάτων ΤΝ να απαιτεί τελικά ένα άλμα πίστης εκ μέρους όλων μας, ιδίως όταν γνωρίζουμε πως η συγκεκριμένη τεχνολογία βρίσκεται σε μία διαρκή και καθημερινή εξέλιξη.

8. Ατυχήματα τύπου Uber και η νέα εποχή

8.1 Αίτια πρόκλησης ατυχήματος

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετασθεί ένας από τους σημαντικότερους λόγους που έχει κατά γενική ομολογία κλονίσει την εμπιστοσύνη του κόσμου όσον αφορά τη χρήση αυτόνομων οχημάτων. Αυτός δεν είναι άλλος από τις αυξανόμενες το τελευταίο διάστημα δημόσιες αναφορές σχετικά με κρούσματα ατυχημάτων και με πρωταγωνιστές τα συστήματα αυτά.

Μια από τις πρώτες αναφορές λοιπόν ήταν το έτος 2016 η θανατηφόρα συντριβή με εμπλεκόμενο ένα μοντέλο S της εταιρείας Tesla, όταν βρισκόμενο αυτό σε λειτουργία αυτόματου πιλότου προσέκρουσε στο πίσω μέρος ενός τρέιλερ νταλίκας.

Ούτε ο επεξεργαστής του οχήματος, αλλά ούτε και ο οδηγός δεν αντιλήφθηκαν τον επικείμενο κίνδυνο, ενώ υποστηρίχθηκε αργότερα από την εταιρεία πως το χρώμα του τρέιλερ ήταν λευκό και βρισκόμενο αυτό παράλληλα σε μεγάλο ύψος από το οδόστρωμα και με φόντο τον ουρανό ήταν ιδιαίτερος δυσδιάκριτο από το σύστημα του οχήματος ώστε να μπορέσουν στη συνέχεια να ενεργοποιηθούν τα φρένα ⁶⁴.

Ένα ακόμη δυστύχημα στο οποίο θα γίνει αναφορά είναι εκείνο στο οποίο ενεπλάκη όχημα παραγωγής της εταιρείας Uber αυτή τη φορά, τον περασμένο Μάρτιο του 2018 στην Αριζόνα των ΗΠΑ. Συγκεκριμένα, σε όσα βίντεο έχουν δημοσιευτεί στο διαδίκτυο παρουσιάζεται η πεζή, ονόματι 63 Tabora, V. (2018, November, 19). *Self-Driving Cars Could Use Artificial Intuition*. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/datadriveninvestor/self-driving-cars-could-use-artificial-intuition-7a2776964188>

64 Μαυραγάνης, Κ. (2016, Ιούλιος, 1). *Το πρώτο δυστύχημα αυτόνομου οχήματος στην ιστορία.: Ένας νεκρός σε σύγκρουση Tesla Model S με αυτόματο πιλότο και νταλικά*. Ανακτήθηκε από https://www.huffingtonpost.gr/2016/07/01/autonomous-tesla-dystyxhma_n_10772612.html

Elaine Herzberg, να προσπαθεί να διασχίσει με το φορτωμένο πράγματα ποδήλατό της το σκοτεινό δρόμο, όταν ένα αυτόματο όχημα της Uber πέφτει, δίχως να σταματήσει καθόλου, πάνω της, με αποτέλεσμα να τη σκοτώσει ακαριαία.

Η NHTSA έχει ξεκινήσει τις απαραίτητες έρευνες για να διαπιστώσει τα αίτια του δυστυχήματος, προσπαθώντας να προσδιορίσει μεταξύ άλλων τη λειτουργική κατάσταση του οχήματος, την αλληλεπίδραση του οδηγού ασφαλείας με το όχημα και τις δυνατότητες που είχε το όχημα και ο οδηγός να εντοπίσουν την πεζή γυναίκα ⁶⁵.

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούν διάφορες απόψεις και τεκμηριώσεις, οι οποίες προέρχονται από την επιστημονική κοινότητα σχετικά με το λόγο που προκάλεσε το συγκεκριμένο ατύχημα, ενώ τα πραγματικά αίτια παραμένουν άγνωστα έως και σήμερα. Μερικές λοιπόν από τις επικρατούσες απόψεις είναι οι παρακάτω:

1η άποψη: μπορούσε το ατύχημα ν' αποφευχθεί

Η Cortica, μια εταιρεία τεχνολογίας που αναπτύσσει αυτόνομη TN, ανέλυσε το βίντεο της πρόσκρουσης και έδωσε στη δημοσιότητα την αξιολόγησή της. Σύμφωνα με αυτήν λοιπόν, το σύστημα του οχήματος της Uber ανίχνευσε την πεζή Herzberg στο 0,9 δευτερόλεπτο πριν την πρόσκρουση και όταν μάλιστα το αμάξι βρισκόταν συγκεκριμένα σε απόσταση 50 ποδιών μακριά από την ίδια, πράγμα το οποίο σημαίνει πως υπήρχε χρόνος για ένα αυτόματο όχημα να αντιδράσει αναλόγως και έτσι να σωθεί η ζωή της πεζής ⁶⁶. Το ίδιο υποστηρίζει και η αστυνομία του Τεμπέ της Αριζόνας, τονίζοντας μάλιστα πως το αυτοκίνητο δεν φάνηκε να επιβραδύνει καθόλου, αλλά ούτε και να μετατοπίζεται της πορείας του.

2η άποψη: ΔΕΝ μπορούσε το ατύχημα ν' αποφευχθεί, ούτε από αυτόνομο όχημα, αλλά ούτε και από ανθρώπινη αντίδραση

Σε αυτήν την περίπτωση υποστηρίζεται πως θα ήταν δύσκολο να αποφευχθεί η συγκεκριμένη σύγκρουση, είτε μιλούσαμε για το αυτόνομο όχημα είτε για ένα συμβατικό όχημα που είχε άνθρωπο για κάθε κίνησή του στη θέση του οδηγού, λαμβάνοντας μάλιστα υπόψιν τον τρόπο με τον οποίο βγήκε η πεζή Herzberg πάνω στο δρόμο, κυριολεκτικά σε ανύποπτο χρόνο και μέσα από τις σκιές ⁶⁷.

65 Hollister, S. (2019, March, 19). *Uber won't be charged with fatal self-driving crash, says prosecutor. But the backup driver might still be held responsible.* Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2019/3/5/18252423/uber-wont-be-charged-with-fatal-self-driving-crash-says-prosecutor>

66 Kerr, D. (2018, March, 23). *Was Uber's driverless car crash avoidable? Experts say yes.* Ανακτήθηκε από <https://www.cnet.com/news/was-ubers-driverless-car-crash-avoidable-some-experts-say-the-self-driving-car-should-have-braked/>

67 Taylor, M. (2018, March, 22). *Fatal Uber Crash Was 'Inevitable,' Says BMW's Top Engineer.* Ανακτήθηκε από <https://www.forbes.com/sites/michaeltaylor/2018/03/22/fatal-uber-crash-inevitable-says-bmws-top-engineer/#37677f835568>

8.2 Δικαστικές εξελίξεις ατυχήματος Uber

Τελικά, με βάση ορισμένες πρόσφατες εξελίξεις και συγκεκριμένα σύμφωνα με τα όσα αναφέρει πρακτορείο Reuters για το δυστύχημα, η υπόθεση της Uber δεν πρόκειται να πάρει τη δικαστική οδό, καθώς η Cristina Perez Hesano (2018), δικηγόρος που ανέλαβε την εκπροσώπηση της οικογένειας της θανούσας Elaine Herzberg, ανέφερε χαρακτηριστικά πως “το θέμα διευθετήθηκε” (<https://www.autonomous.gr/uber-comes-to-settlement-for-fatal-accident-with-self-driving-car/>), χωρίς να δώσει άλλες λεπτομέρειες σχετικά με τους ακριβείς όρους του συμβιβασμού αυτού. Επεσήμανε δε, πως η κόρη και ο σύζυγος της άτυχης γυναίκας δεν πρόκειται να κάνουν οποιοδήποτε άλλο σχόλιο επί του θέματος, καθώς το θεωρούν ήδη λήξαν. Η Uber πάλι, μέσω δικού της εκπροσώπου αρνήθηκε να προβεί σε οποιοδήποτε ανακοίνωση.

Ο συμβιβασμός, που προφανώς στην περίπτωση αυτή μεταφράζεται σε αποζημίωση κάποιων εκατομμυρίων δολαρίων, αποτελεί μια πολύ έξυπνη κίνηση από μεριάς της εταιρείας, καθώς θεωρείται πως φρόντισε αν μη τι άλλο να λύσει ένα πολύ σημαντικό για την εταιρεία ζήτημα, προτού υποβληθεί αγωγή εναντίον της, αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτόν να εμπλακεί σε μακρά δικαστική διαμάχη, γεγονός που σίγουρα θα της κόστιζε πολλά παραπάνω χρήματα.

Με το μέτωπο αυτό λοιπόν να κλείνει, η Uber αναμένεται και πάλι να στραφεί στο θέμα των συστημάτων αυτόνομης οδήγησης και την πορεία ανάπτυξής τους.

8.3 Μελλοντικές προκλήσεις

Όπου και να καταλήξουν οι έρευνες, σχετικά με το τι ακριβώς ήταν αυτό που έφταιξε, που λογικά η απάντηση βρίσκεται στο ότι είτε οι αισθητήρες δεν μπόρεσαν να εντοπίσουν την πεζή γυναίκα είτε ότι ο αλγόριθμος που 'τρέχει' το σύστημα του οχήματος δεν 'κατάλαβε' τι έβλεπε εκείνη τη στιγμή, το ζητούμενο εδώ είναι να αναγνωρισθεί το μέρος που φέρει τελικά την ευθύνη του ατυχήματος αυτού.

Επιπροσθέτως, γεγονός που διαφαίνεται σίγουρο είναι πως όλες αυτές οι εξελίξεις σηματοδοτούν αδιαμφισβήτητα μια νέα εποχή, τόσο για τον κόσμο της ΤΝ, όσο και για την καθημερινή πραγματικότητα της κοινωνίας, επιστώντας σε όλους τους αρμόδιους φορείς την προσοχή στο τι πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν για το μέλλον και συγκεκριμένα στην ανάγκη για συνεχή αλληλεπίδραση και επικοινωνία των αυτόνομων οχημάτων με το εξωτερικό τους περιβάλλον ⁶⁸, όπως είναι οι πεζοί για παράδειγμα, προϋπόθεση που αν υπήρχε ήδη σήμερα σε ικανοποιητικό βαθμό, φυσιολογικά θα απέτρεπε και το ατύχημα στην περίπτωση της Uber.

Επίσης, επιτακτική κρίνεται από εδώ και πέρα η ανάγκη για διευθέτηση σημαντικών ηθικών ζητημάτων, που όπως είναι φυσιολογικό θα εγερθούν μετά από ορισμένα στάδια ωρίμανσης στο μέλλον, ενώ τέλος, κρίνεται απαραίτητο για όλους αυτούς τους αλγόριθμους που χρησιμοποιούν τα αυτόνομα συστήματα οχημάτων να υποβάλλονται σε διαρκή τεστ, καθώς η πλειονότητα της επιστημονικής κοινότητας κρίνει πως, στη σημερινή τους μορφή τουλάχιστον, δεν είναι ακόμα έτοιμοι για να εξυπηρετήσουν αυτόν τον τομέα της τεχνολογίας ⁶⁹.

68 Rasouli, A., Tsotsos, J. (2018, May, 30). *Autonomous Vehicles that Interact with Pedestrians: A Survey of Theory and Practice* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://arxiv.org/pdf/1805.11773.pdf>

9. Προτάσεις βελτιστοποίησης Αυτόνομων Οχημάτων

9.1 Αδυναμίες

Ενώ είναι πολύ εύκολο στην οδήγηση να γίνονται επισημάνσεις, ορισμένα πράγματα που έχουν να κάνουν κυρίως με την προσεκτική παρακολούθηση ή την πρόβλεψη των ενεργειών των άλλων οδηγών, καθώς και την αντιμετώπιση περίπλοκων καταστάσεων στο δρόμο, έρχονται μόνο με την εμπειρία. Δεν θα μπορούσε να εξηγήσει κάποιος δηλαδή μια ενστικτώδη συμπεριφορά, που αποτελεί θεωρητικά δεδομένο γεγονός μετά από πολλά χρόνια στο τιμόνι.

Τα αυτόνομα οχήματα λοιπόν είναι σαν τους νεοεισερχόμενους οδηγούς, με τη μόνη διαφορά ότι τα πρώτα διαθέτουν πλέον πιο εξελιγμένους εγκεφάλους, ενώ τα δισεκατομμύρια των δολαρίων που επενδύονται στην ενσωμάτωση προηγμένης τεχνολογίας σε αυτά, βοηθούν στη συντόμευση της 'εκμάθησης' των ίδιων των μηχανών. Παρ' όλα αυτά, ακόμη και με όλο αυτόν τον εξοπλισμό που διαθέτουν (ραντάρ, κάμερες, αισθητήρες, κτλ) σε συνδυασμό και με το λογισμικό λειτουργίας τους, τα αυτόνομα οχήματα εξακολουθούν να έχουν ελαττώματα που πρέπει να ξεπεραστούν, ώστε να φτάσουν να οδηγούν με τέτοια ικανότητα που να κερδίζει την απόλυτη εμπιστοσύνη του κοινού.

Όπως άλλωστε αναφέρει χαρακτηριστικά ο Elliot Katz (2018), συνιδρυτής και επικεφαλής στρατηγικής για την εταιρεία λογισμικού Phantom Auto, “η τεχνολογία των αυτοματοποιημένων οχημάτων μπορεί να είναι περίπου στο 97% της ανάπτυξής τους, αλλά το υπόλοιπο 3% της ολοκλήρωσής τους μπορεί να διαρκέσει και δεκαετίες” (<https://www.automobilemag.com/news/autonomous-assistance/>).

9.2 Τεχνολογίες αιχμής στην αυτοματοποιημένη οδήγηση και τα οχήματα

Επομένως, στην κούρσα προς τον κατακλυσμό οχημάτων ρομπότ στους δρόμους, απαιτείται η συρροή πολλών τεχνολογικών τάσεων, με σκοπό να βοηθήσουν να γίνει πραγματικότητα το γεγονός αυτό και ακολούθως να χρειαστεί ελάχιστες ίσως ακόμη γενιές να μάθουν να οδηγούν με τον παραδοσιακό σημερινό τρόπο.

Εν έτει 2019, οι πιο πρωτοπόρες τεχνολογικές τάσεις που αποσκοπούν στην καθολική βελτιστοποίηση των συστημάτων αυτονομίας των οχημάτων είναι αυτές που αναλύονται αμέσως παρακάτω:

1). Η διδασκαλία στα αυτόνομα οχήματα των κανόνων του δρόμου

Κατά βάση, ένας νέος οδηγός θα πρέπει να μελετήσει το εγχειρίδιο επιμόρφωσης νέων οδηγών για να μάθει τη διαφορά μεταξύ ενός σήματος стоп και ενός που παραχωρεί προτεραιότητα για παράδειγμα. Τα αυτόνομα οχήματα μαθαίνουν και αυτά ομοίως τους κανόνες του δρόμου, αλλά το πράττουν μέσω της TN.

Μια άλλη απαίτηση για το νέο οδηγό είναι να βρεθεί κάποιες ώρες στο τιμόνι μαζί με ενήλικο άτομο δάσκαλο.

Ακολούθως, τα αυτόνομα οχήματα αποκτούν την εμπειρία οδήγησης στον πραγματικό κόσμο κυκλοφορώντας για πολλές ώρες στο δρόμο, αλλά μόνο σε συγκεκριμένες ή οριοθετημένες τοποθεσίες και κάτω από ορισμένες συνθήκες, λόγω νομικών περιορισμών ή καιρικών συνθηκών αντιστοίχως.

Έχει γίνει επίσης ήδη γνωστό από την παρούσα μελέτη, πως τα αυτόνομα οχήματα μαθαίνουν να ερμηνεύουν σημάδια και άλλες πληροφορίες για το οδόστρωμα μέσω ενός τύπου TN, που δεν είναι άλλος από τη μέθοδο της μηχανικής μάθησης, η οποία απαιτεί στη περίπτωση των οχημάτων τον ορισμό μιας διαδρομής και την επαλήθευση των δεδομένων από τους ανθρώπους.

Έτσι, η εταιρεία Inrix που ασχολείται με τα δεδομένα κίνησης, έχει έναν τρόπο για τα αυτόνομα οχήματα να μάθουν πιο γρήγορα τους κυκλοφοριακούς κανόνες, ακόμη και σε μέρη που δεν έχουν οδηγήσει ποτέ αυτά. Η πλατφόρμα κανόνων κυκλοφορίας της Inrix για τα αυτόνομα οχήματα επιτρέπει ουσιαστικά στις πόλεις να ψηφιοποιούν την οδική υποδομή τους και τους επιμέρους κανόνες κυκλοφορίας. Με τον τρόπο αυτό, όχι μόνο συντομεύει τη διαδικασία απομνημόνευσης για τα οχήματα του συνόλου των κανόνων, αλλά τα επιτρέπει κιόλας να λειτουργούν πάντα με ακριβή δεδομένα ⁷⁰.

Επιπροσθέτως, μπορεί οι επί 100 χρόνια σημάσεις των λωρίδων κυκλοφορίας να λειτούργησαν καλά ως γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ των οδηγών, εντούτοις υπήρξαν αρκετές φορές που όλοι βρεθήκαμε σε καταστάσεις, όπου είτε η σήμανση ήταν συγκεχυμένη ή σκοτεινή είτε οι λωρίδες είχαν φθαρεί, με αποτέλεσμα να μην καταλαβαίνουμε τι πρέπει να κάνουμε.

⁷⁰ Fluhr, D. (2019, February, 11). *Waymo's New Manufacturing Partners*. Ανακτήθηκε από <https://www.smart-mobility-hub.com/waymos-new-manufacturing-partners/>

Έτσι, μπορεί η μέθοδος της μηχανικής μάθησης να βοηθάει τα συστήματα των αυτόνομων οχημάτων να καταλαβαίνουν τέτοιες καταστάσεις, αλλά η διαδικασία αυτή είναι ομολογουμένως κουραστική, χρονοβόρα και δαπανηρή, ενώ τα αποτελέσματα ενδέχεται να μην είναι αρκετά ακριβή, ιδίως για το είδος της κρίσιμης για την ασφάλεια λειτουργίας που απαιτείται από τα συγκεκριμένα οχήματα.

Επομένως, αυτοί οι κανόνες οδού αποτελούν ένα πρόσθετο στρώμα δεδομένων που συμπληρώνει τη μέθοδο μηχανικής μάθησης και τους χάρτες υψηλής ευκρίνειας, οι οποίοι ενσωματώνονται στη λειτουργία των αυτόνομων συστημάτων των οχημάτων.

Μόλις λοιπόν τα οχήματα αναγνωρίσουν και γνωρίσουν τους κανόνες κυκλοφορίας, πρέπει να τους εφαρμόσουν κατά την κίνησή τους στους δρόμους.

Συγκεκριμένα, μια μελέτη του αμερικανικού μη κερδοσκοπικού οργανισμού RAND (Research ANd Development) το 2016 υπολόγισε ότι τα αυτόνομα οχήματα θα πρέπει να οδηγήσουν κάποιες εκατοντάδες εκατομμύρια μίλια και μερικές φορές εκατοντάδες δισεκατομμύρια μίλια για να αποδείξουν την ασφάλειά και την 'ανοσία' απέναντι σε θανάτους και τραυματισμούς ⁷¹.

Το πρόβλημα όμως που εντοπίζεται εδώ είναι πως οι φορείς εκμετάλλευσης των αυτόνομων οχημάτων διαθέτουν ίσως περιορισμένο χρόνο και περιορισμένους πόρους κατά την καταγραφή των απαιτούμενων αυτών μιλίων. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο οι προγραμματιστές έχουν βρει τρόπο ώστε να επιταχύνουν τη διαδικασία 'εκμάθησης' των συστημάτων, μέσω ενός λογισμικού προσομοίωσης.

Για του λόγου το αληθές, η Waymo, η οποία όντας ηγέτιδα από την άποψη της πραγματικής κατανάλωσης σε μίλια, ταξίδεψε μέσω των δοκιμαστικών αυτόνομων οχημάτων της πάνω από 9 εκατομμύρια μίλια, από τη στιγμή που η μητρική εταιρεία Google ξεκίνησε το συγκεκριμένο έργο πριν από περίπου μια δεκαετία ⁷². Παράλληλα όμως, η Waymo είναι σε θέση να επιτύχει σχεδόν τον ίδιο αριθμό μιλίων, χρησιμοποιώντας το λογισμικό προσομοίωσης.

Η υιοθέτηση επομένως μιας σωστής στρατηγικής προσομοίωσης είναι ο μόνος τρόπος για την ώρα για τα αυτόνομα οχήματα να μπορέσουν να 'εκπαιδεύσουν' τους αισθητήρες και τις λειτουργίες λήψης αποφάσεων κατά τις δοκιμαστικές τους διαδρομές, ώστε να γεννηθεί η πεποίθηση ότι η τεχνολογία τους είναι ασφαλής και έτοιμη για παν ενδεχόμενο ⁷³.

Τέλος, η μέθοδος της προσομοίωσης επιτρέπει επίσης στους προγραμματιστές των αυτόνομων οχημάτων να τεστάρουν κάποιες ακραίες ή σπάνιες καταστάσεις, όπως το παράδειγμα πεζών ή ποδηλατών που διασχίζουν ξαφνικά το δρόμο περνώντας ακριβώς μπροστά από το αυτοκίνητο ή όταν ακόμη ο ήλιος αντανακλά απευθείας στην κάμερα του αυτοκινήτου εμποδίζοντας προσωρινά τη διαύγεια του συστήματος.

Ο Danny Shapiro μάλιστα (2019), ανώτερος διευθυντής της αυτοκινητοβιομηχανίας της Nvidia, αναφέρει χαρακτηριστικά:

71 Kalra, N., Paddock, M. S. for rand.org (2016). *Driving to Safety. How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability?* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1478.html

72 Korosec, K. (2018, October, 10). *Waymo's self-driving cars hit 10 million miles.* Ανακτήθηκε από <https://techcrunch.com/2018/10/10/waymos-self-driving-cars-hit-10-million-miles/?renderMode=ie11>

73 Eddy, N. (2018, June, 16). *Audi Taps Israeli Tech Firm Cognata for AV Simulation Tests.* Ανακτήθηκε από <https://www.tu-auto.com/audi-taps-israeli-tech-firm-cognata-for-av-simulation-tests/>

Μπορούμε προσαρμόσουμε τις συνθήκες σε κάθε δρόμο και να συνδυάσουμε πολλά στοιχεία μαζί. Μπορούμε επίσης να προσομοιώσουμε ένα αυτοκίνητο που περνάει παρανόμως ένα κόκκινο και να αξιολογηθεί εάν το αυτόνομο σύστημα κάνει τη σωστή ενέργεια και αν έχει ανιχνεύει όλα όσα πρέπει. (<https://blogs.nvidia.com/blog/2019/03/21/autopilot-simulator-gears-up-gtc-attendees/>)

2). Απομακρυσμένες δυνατότητες

Τα οχήματα ακόμη και αν διαθέτουν όλη αυτή την υπολογιστική ισχύ και τη συνδυάζουν με την τεχνολογία και τις εφαρμογές της TN, παραμένουν κάποιες καταστάσεις που απαιτούν από τα συστήματα των αυτόνομων οχημάτων να καλούν για βοήθεια ανθρώπους οδηγούς.

Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο τα περισσότερα αυτόνομα οχήματα που βρίσκονται υπό δοκιμή στους δημόσιους δρόμους χρειάζονται έναν άνθρωπο πίσω από το τιμόνι να αναλάβει δράση, όταν ο υπολογιστής του συστήματος οδήγησης συγχέεται ή δεν μπορεί να συνεχίσει για κάποιο λόγο, όπως μπορεί να συμβεί στην περίπτωση ενός κλειστού δρόμου ή σε μια επικείμενη προσωρινή ζώνη κατασκευής στο οδικό δίκτυο.

Όμως, καθώς τα εξαρτήματα των πεντάλ και του τιμονιού αρχίζουν να καταργούνται από τα αυτοματοποιημένα οχήματα και οι άνθρωποι γίνονται απλά φορτία σε αυτά, θα πρέπει ο απαραίτητος αυτός έλεγχος να γίνεται από απόσταση. Ο διεθνής όρος της βιομηχανίας για τα αυτόνομα οχήματα που λειτουργούν απομακρυσμένα είναι teleoperation ⁷⁴.

Ήδη στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ υπάρχουν κανονισμοί, οι οποίοι τέθηκαν σε ισχύ τον Απρίλιο του 2018, που αφορούν τη δοκιμή των αυτόνομων οχημάτων σε δημόσιους δρόμους και απαιτούν τον εξ αποστάσεως έλεγχο των οχημάτων ^{75 76}.

Ας σκεφτούμε στο σημείο αυτό τη λειτουργία τηλεχειρισμού από την πλευρά ενός ελεγκτή εναέριας κυκλοφορίας και ας την παραλληλίσουμε με την περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων. Η Jada Smith, αντιπρόεδρος της προηγμένης τεχνολογίας και των εξωτερικών σχέσεων στην αυτοκινητοβιομηχανία Aptiv (πρώην Delphi), σημειώνει πως:

Σε αντίθεση με τον έλεγχο στην εναέρια κυκλοφορία, οι εξ αποστάσεως χειριστές των αυτόνομων οχημάτων θα είναι σε θέση όχι μόνο να παρακολουθούν/ελέγχουν την πορεία του αυτοκινήτου, αλλά θα μπορούν και να το λειτουργούν όταν για παράδειγμα αυτό συναντά μπροστά του μια κατάσταση που δεν ξέρει πώς να τη χειριστεί. (<https://www.automobilemag.com/news/autonomous-assistance/>)

Ακολούθως, οι περισσότεροι μεγάλοι παίκτες στο χώρο των αυτόνομων οχημάτων είτε προετοιμάζονται για τηλεχειρισμό των ρομπότ ταξί είτε τον εφαρμόζουν ήδη. Η Toyota μάλιστα, διαθέτει δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για 'απομακρυσμένη λειτουργία αυτόνομου οχήματος σε απρόσμενο περιβάλλον' ⁷⁷, ενώ η startup εταιρεία αυτοοδήγησης Zoox διαθέτει πατέντα για 'σύστημα

⁷⁴ Davies, A. (2019, March, 26). *The War to Remotely Control Self-Driving Cars Heats Up*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/story/designated-driver-teleoperations-self-driving-cars/>

⁷⁵ Bigelow, P. (2019, March, 31). *Portland startup develops AV remote control*. Ανακτήθηκε από <https://www.autonews.com/technology/portland-startup-develops-av-remote-control>

⁷⁶ βλ. περισσότερα για AV START Act <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/1885>

⁷⁷ βλ. περισσότερα για την πατέντα <https://patents.google.com/patent/US9494935B2/en>

τηλεχειρισμού και μέθοδο τροποποίησης τροχιάς των αυτόνομων οχημάτων' ⁷⁸.

Σε προσθήκη αυτών, η NASA έχει ήδη εφαρμόσει τον έλεγχο εξ αποστάσεως σε μια σειρά από μηχανοκίνητα οχήματα στην επιφάνεια του πλανήτη Άρη στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000 ⁷⁹. Αυτός ήταν άλλωστε και ο λόγος που η εταιρεία Nissan έχει στρατολογήσει πρώην επιστήμονες της NASA, με σκοπό να εφαρμόσουν μια εκδοχή της τεχνογνωσίας των τηλεπικοινωνιών του διαστημικού οργανισμού στα αυτόνομα οχήματα της αυτοκινητοβιομηχανίας της ⁸⁰.

Η πρώτη μάλιστα επίδειξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε δημόσιους δρόμους έγινε στο Consumer Electronics Show τον Ιανουάριο του 2018, όταν η εταιρεία τηλεχειρισμού αυτόνομων οχημάτων, Phantom Auto, διέθεσε έναν άνθρωπο χειριστή στην Καλιφόρνια για να ελέγξει από 500 μίλια μακριά ένα αυτοκίνητο που κινούνταν στο Λας Βέγκας ⁸¹.

3). Άμεση παρακολούθηση δράσης

Σε συνδυασμό με την απομακρυσμένη παρακολούθηση των αυτόνομων οχημάτων, αναμένεται οι άνθρωποι οδηγοί να χρειάζεται να εξετάζονται ολοένα και περισσότερο, ειδικά όσοι είναι χειριστές αυτοκινήτων επιπέδου 3 και 4 της κλίμακας αυτονομίας SAE ⁸² (βλ. επίσης Κεφάλαιο 4 υποενότητα 4.2) και συγκεκριμένα όταν αυτοί θα πρέπει ανά πάσα στιγμή να αναλάβουν τον έλεγχο του οχήματος.

Παρόλο λοιπόν που μπορεί ήδη να χρησιμοποιούνται κάμερες σε ορισμένα αυτοκίνητα για την παρακολούθηση των οδηγών, όπως συμβαίνει και στην περίπτωση Super Cruise της αυτοκινητοβιομηχανίας Cadillac ⁸³, μια νέα γενιά καμερών αναμένεται να κινηθεί πέρα από την απλή ανίχνευση του αν το κεφάλι του οδηγού έχει στρέψει την προσοχή μακριά από το δρόμο, για να συμπεριλάβει επιπλέον την ικανότητα αναγνώρισης χαρακτηριστικών προσώπου ή ακόμη των συναισθημάτων των επιβατών στα πλήρως αυτόνομα αυτοκίνητα.

Η εταιρεία Subaru για παράδειγμα εισήγαγε ένα χαρακτηριστικό στο ολοκαίνουργιο Forester μοντέλο της, το λεγόμενο 'DriverFocus', το οποίο χρησιμοποιεί λογισμικό αναγνώρισης προσώπου για να αναζητά σημάδια διάσπασης της προσοχής του οδηγού ή κόπωσης αυτού. Αποτελώντας λοιπόν μέρος της σουίτας EyeSight του Subaru, το DriverFocus μπορεί να ανιχνεύσει τότε τραυματίζεται κάποιος ή αν κοιτάζει για πολλή ώρα μακριά από το δρόμο, ώστε να σταματήσει το ίδιο το σύστημα αυτομάτως το όχημα ⁸⁴.

⁷⁸ βλ περισσότερα για πατέντα <https://patents.google.com/patent/US9507346B1/en>

⁷⁹ βλ. https://www.nasa.gov/centers/ames/research/technology-onepagere/advanced_teleoperations_interaction.html περισσότερα

⁸⁰ Davies, A. (2017, January, 5). *Nissan's Self-Driving Car Solution Relies on Human-Operated Call-Centers*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/01/nissans-self-driving-teleoperation/>

⁸¹ Harris, M. (2018, January, 10). *CES 2018: Phantom Auto Demonstrates First Remote-Controlled Car on Public Roads*. Ανακτήθηκε από <https://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/ces-2018-phantom-auto-demonstrates-first-remotecontrolled-car-on-public-roads>

⁸² βλ. περισσότερα για επίπεδα αυτοματοποίησης <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>

⁸³ Wayland, M. (2019, April, 1). *Sun plays tricks on Cadillac's Super Cruise. Next-gen system will address camera problem*. Ανακτήθηκε από <https://www.autonews.com/technology/sun-plays-tricks-cadillacs-super-cruise>

⁸⁴ Kerr, J. (2019, January, 17). *Subaru introduces Driver Focus technology on the 2019 Forester*. Ανακτήθηκε από <https://www.thetelegram.com/wheels/subaru-introduces-driver-focus-technology-on-the-2019-forester-276314/>

Μια άλλη εταιρία που διαθέτει σουίτα eyesight (χωρίς να έχει σχέση με την Subaru) έχει ενσωματωμένη κάμερα, η οποία όχι μόνο ανιχνεύει τη διάσπαση προσοχής ή την υπνηλία του οδηγού, αλλά περιλαμβάνει και ένα χαρακτηριστικό που ονομάζει 'contextual control', δηλαδή έλεγχο συμφοραζομένων, που βασίζεται στην εξέταση της κατεύθυνσης του βλέμματος του οδηγού, ώστε να τονίσει στη συνέχεια το σύστημα το ανάλογο περιεχόμενο στις οθόνες του πιλοτηρίου ⁸⁵.

Τέλος, η Renovo.Auto, μια εταιρεία λογισμικού κινητικότητας που επιταχύνει την καινοτομία στην αυτοματοποιημένη κινητικότητα, επικεντρώνεται στη δημιουργία ενός καθολικού λειτουργικού συστήματος για αυτόνομα οχήματα, το οποίο ονομάζεται aWare ⁸⁶. Το λειτουργικό αυτό σύστημα ενσωματώνει αισθητήρες και άλλες τεχνολογίες λογισμικού και περιλαμβάνει τη χρήση κάμερας, μέσα και έξω από το όχημα, ώστε να καταφέρει να καταγράψει τα συναισθήματα, τόσο των επιβατών μέσα σε αυτό όσο και των πεζών έξω ⁸⁷.

Για να προσφέρει βέβαια η Renovo αυτού του είδους την αλληλεπίδραση, συνεργάζεται με startup εταιρίες της TN, όπως είναι η Affectiva και Speak With Me, προσπαθώντας να ενσωματώσει στο στόλο των δοκιμαστικών αυτόνομων οχημάτων της την αντίστοιχη εκείνη τεχνολογία που αναλύει τις εκφράσεις του προσώπου και αναγνωρίζει τις φωνές των επιβατών.

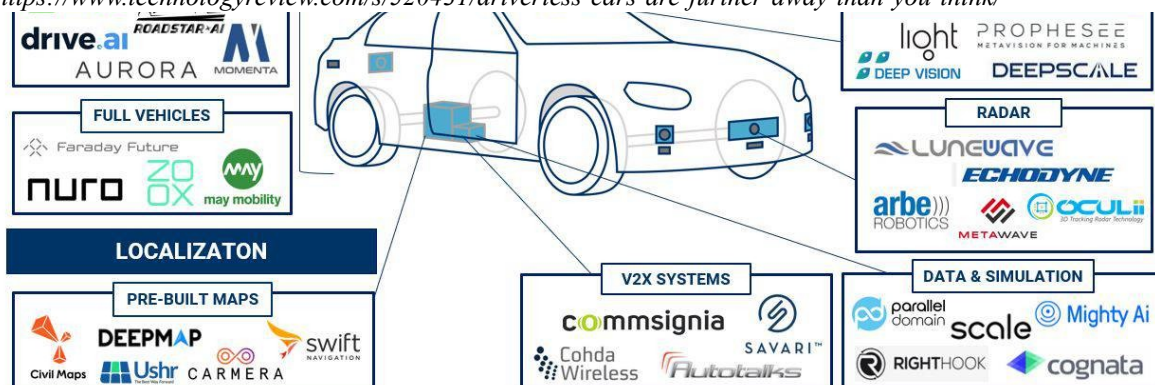
Traffic Ahead

Many carmakers are developing prototype vehicles that are capable of driving autonomously in certain situations. The technology is likely to hit the road around 2020.

	BMW	Mercedes-Benz	Nissan	Google	General Motors
VEHICLE	5 Series (modified)	S 500 Intelligent Drive Research Vehicle	Leaf EV (modified)	Prius and Lexus (modified)	Cadillac SRX (modified)
KEY TECHNOLOGIES	<ul style="list-style-type: none"> Video camera tracks lane markings and reads road signs Radar sensors detect objects ahead Side laser scanners Ultrasonic sensors Differential GPS Very accurate map 	<ul style="list-style-type: none"> Stereo camera sees objects ahead in 3-D Additional cameras read road signs and detect traffic lights Short- and long-range radar Infrared camera Ultrasonic sensors 	<ul style="list-style-type: none"> Front and side radar Camera Front, rear, and side laser scanners Four wide-angle cameras show the driver the car's surroundings 	<ul style="list-style-type: none"> LIDAR on the roof detects objects around the car in 3-D Camera helps detect objects Front and side radar Inertial measuring unit tracks position Wheel encoder tracks movement Very accurate map 	<ul style="list-style-type: none"> Several laser sensors Radar Differential GPS Cameras Very accurate map

ΕικόναΑ9 1: Αναμενόμενα τεχνολογικά επιτεύγματα στα αυτόνομα οχήματα ανά εταιρεία έως το έτος 2020,

<https://www.technologyreview.com/s/520431/driverless-cars-are-further-away-than-you-think/>



ΕικόναΑ9 2: Τεχνολογικές καινοτομίες σε αυτόνομα οχήματα ανά εταιρεία,

II. ΜΕΡΟΣ Β' ΝΟΜΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

1. Σημαντικές προκλήσεις αποδοχής αυτόνομων οχημάτων

1.1 Εισαγωγικές παρατηρήσεις

Οι καταγιστικές τεχνολογικές εξελίξεις, έτσι όπως αναλύθηκαν στο Α' μέρος της παρούσας μελέτης, αποτελούν αδιαμφισβήτητα συναρπαστικές ειδήσεις, ενώ ταυτόχρονα επιταχύνουν την άφιξη του πλήρως αυτόνομου αυτοκινήτου.

Εντούτοις, πριν φτάσουν τα πλήρως αυτοματοποιημένα αυτοκίνητα να κατακλύζουν το δρόμο και πριν εξαπλωθούν ευρέως σε ολόκληρο τον κόσμο και αντιμετωπίζονται ως ένα φυσιολογικό καθημερινό φαινόμενο, θα πρέπει να εξασφαλιστούν δύο βασικά πράγματα: πρώτον η ενσωμάτωση της κοινής λογικής στα μηχανοκίνητα οχήματα ⁸⁸ και δεύτερον, η διευθέτηση διαφόρων εμποδίων σχετικά με θέματα ασφαλείας και εν γένει νομικά ζητήματα. Ένας λόγος παραπάνω να διασφαλιστούν τα αμέσως προαναφερθέντα όταν τα συστήματα των αυτόνομων οχημάτων για τα οποία μιλάμε είναι άκρως σύνθετα, αφού πρόκειται για κάτι περισσότερο από απλά μηχανήματα με κάμερα και οι τυχόν επιπτώσεις τους υπερβαίνουν τα παραδοσιακά δημιουργούμενα προβλήματα, ιδίως όσον αφορά την ασφάλεια και την ανάγκη προστασίας.

Αν διευθετηθούν λοιπόν τα προηγούμενα, η αυτοματοποιημένη κίνηση μπορεί να καταστεί ασφαλής, πράγμα που είναι και το ζητούμενο, μαζί με την ταυτόχρονη μεταστροφή της κοινωνίας στην ευρεία χρήση αυτόνομων οχημάτων.

Η ανάπτυξη των αυτόνομων οχημάτων επίσης, μπορεί να παρέχει σημαντικές δυνατότητες στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας, δεδομένου ότι ο ανθρώπινος παράγοντας και το ίδιο πταίσμα ⁸⁹, με την ευρύτερη έννοια του όρου, όπως είναι η διάσπαση προσοχής, η παραβίαση των κανόνων οδικής κυκλοφορίας, καθώς και άλλα παρόμοια περιστατικά, αποτελούν τα συχνότερα αίτια των ατυχημάτων που λαμβάνουν χώρα επί καθημερινής βάσεως σε κάθε μεριά του κόσμου. Ωστόσο, δημιουργούνται ταυτόχρονα άλλες, νέες ανεξερεύνητες προκλήσεις, καθώς τα οχήματα χωρίς οδηγό θα πρέπει, αρχικά τουλάχιστον να μοιράζονται το οδικό δίκτυο με μη αυτοματοποιημένα αυτοκίνητα, αλλά και με πεζούς, με ποδηλάτες και μοτοσικλετιστές. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, η ανάπτυξη και καθιέρωσή τους θα καταστεί εφικτή και ευρεία, μόνο όταν εξασφαλιστεί η **συνολική** οδική ασφάλεια και όχι απλώς η ασφάλεια των χρηστών των αυτόνομων οχημάτων.

⁸⁸ Pal, K. (2018, April, 23). *The Most Amazing AI Advances in Autonomous Driving*. Ανακτήθηκε από <https://www.techopedia.com/the-5-most-amazing-ai-advances-in-autonomous-driving/2/33178>

⁸⁹ Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

Καθώς λοιπόν εξελίσσεται η πολύπλοκη τεχνολογία των αυτόνομων οχημάτων, οι ρυθμιστικές αρχές πρέπει να αντιμετωπίσουν τις αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με τη δυνατότητα ύπαρξης αυτών των οχημάτων στα χέρια χρηστών και σε οδούς σε όλο τον κόσμο, ώστε, όπως προαναφέρθηκε, να μπορέσει να αναπτυχθεί και από την πλευρά των πολιτών το αίσθημα εμπιστοσύνης απέναντι σε τέτοια συστήματα.

Στο σημείο αυτό λοιπόν, γίνεται αντιληπτό ότι θα πρέπει να αντιμετωπιστούν όλα αυτά τα νέα ακανθώδη ζητήματα και παράλληλα να απαντηθούν τα ερωτήματα που ανακύπτουν. Κατά ακολουθία θα χρειαστεί να δοθεί έμφαση στα ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα, αλλά κυρίως επιτάσσεται η εύρεση κατάλληλων ρυθμίσεων, είτε μέσα από το υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο είτε μέσω της υιοθέτησης νέου, που σχετίζονται κυρίως με τη σταδιακή μετάθεση της ευθύνης οδήγησης από τον άνθρωπο στα οχήματα, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να αντιδρά ένα όχημα όταν δεν είναι δυνατή η αποτροπή ενός ατυχήματος σε συνάρτηση με τα κριτήρια που θα χρησιμοποιούνται για τη λήψη της απόφασης από το όχημα.

Σχετικά με όλα τα ανωτέρω, αναφέρονται τέσσερα έγγραφα πολιτικής του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ και συγκεκριμένα του Berkman Klein, κέντρο έρευνας για το ίντερνετ και την κοινωνία, στα οποία εξετάζονται οι κύριες προκλήσεις για τη νομική ρύθμιση των αυτόνομων οχημάτων, οι οποίες είναι οι εξής ⁹⁰ :

1) Η διασαφήνιση και κατανόηση πρωτίστως των νέων τεχνολογικών εννοιών και διαδικασιών σχετικά με τα αυτόνομα οχήματα, όπως είναι η φύση του οδηγού ή το νόημα ελέγχου του οχήματος.

2) Ο μετέπειτα καθορισμός των κατευθυντήριων γραμμών και αξιών, μέσω διαρθρωμένων διαλόγων από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, οι οποίες θα αποτελούν και τη βάση για ένα συνεκτικό ρυθμιστικό πλαίσιο. Στο σημείο αυτό, οι συνεργασίες μεταξύ του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, αλλά και η καθιέρωση καναλιών επικοινωνίας με τη βιομηχανία, τον ακαδημαϊκό κόσμο και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους αρμόδιους στη χάραξη πολιτικής.

Ενώ, η τελική απόφαση και η υιοθέτηση του πιο αποτελεσματικού και αποδοτικού καθεστώτος πολιτικής, θα μπορούσε να υλοποιηθεί μέσω μιας εξειδικευμένης βοήθειας από τα δημιουργούμενα εργαστήρια νομικής έρευνας, law labs, σχετικά με κρίσιμα ζητήματα, όπως είναι η αντιμετώπιση της ευθύνης στα αυτόνομα οχήματα.

3) Τέλος, κρίσιμη κρίνεται η αντιμετώπιση διαφορετικών τεχνικών παραμέτρων που μπορούν να παρεμποδίσουν τη διαλειτουργικότητα των συστημάτων αυτόνομης οδήγησης και τη ροή της διασυνοριακής καινοτομίας, όπως μπορεί να είναι η ελάχιστη απόσταση που επιτρέπεται μεταξύ των οχημάτων.

90 Policy paper of Berkman Klein Center at Harvard University. (2018, July, 18). *3 Practical Tools To Help Regulators Develop Better Laws And Policies* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://cyber.harvard.edu/sites/default/files/2018-07/2018-07_AVs04_1.pdf

1.2. Εύρεση κατάλληλων νομοθετικών ρυθμίσεων

1.2.1 Η κότα έκανε το αυγό ή το αυγό την κότα

Αν λάβει κανείς υπόψιν τις ομολογουμένως διαφορούμενες γνώμες πολλών φορέων πάνω στο θέμα πληρότητας ή όχι των ισχυόντων κανόνων και ρυθμίσεων στα πλαίσια της ΕΕ και σχετικά με την αποδοχή στους κόλπους της των νέων τεχνολογικών προϊόντων που στηρίζονται στην ΤΝ και δη στα προηγμένα χαρακτηριστικά αυτοματοποίησης, έρχεται απευθείας στο νου ένα γνωστό σε όλους αρχαίο δίλημμα: εάν η κότα έκανε το αυγό ή το αυγό την κότα.

Το συγκεκριμένο ερώτημα τίθεται γιατί, αφενός μεν δεν γίνεται να έχουμε τις ανατέλλουσες εφαρμογές της τεχνολογίας δίχως αυτές να ρυθμίζονται καταλλήλως από τη νομοθεσία και αφετέρου δε, δεν μπορούμε να έχουμε ένα νομοθετικό πλαίσιο να προηγείται, ή να βαδίζουμε πολλές φορές στα 'τυφλά' λόγω τεχνολογικής αμάθειας, προτρέχοντας να λύσουμε θέματα που δεν έχουν ακόμη προκύψει. Έτσι λοιπόν, η νομοθεσία πρέπει να συμβαδίζει συνεχώς με την τεχνολογική πρόοδο ⁹¹.

Έπειτα, υπάρχει και ένας άλλος τροχός, που είναι η κοινωνική αποδοχή. Αποτελεί γεγονός άλλωστε, πως είναι πιο δύσκολο για τους πολίτες να δεχτούν μία νέα τεχνολογία εάν οι κανόνες και οι κανονισμοί δεν το επιτρέπουν, ενώ στην αντίθετη περίπτωση επιτυγχάνεται εν τέλει η πολυπόθητη κοινωνική αποδοχή, η οποία με τη σειρά της έχει την ικανότητα να δώσει ώθηση στην ταχύτητα ανάπτυξης της τεχνολογίας ⁹².

1.2.2 Επιλογή παλαιών ή καινούριων ρυθμίσεων

Στο σημείο αυτό έχουν πάλι ακουστεί πολλές απόψεις σχετικά με το αν τα κράτη και η κοινωνία είναι έτοιμοι κανονιστικά να περάσουν με ασφάλεια το κατώφλι των πλήρως αυτοματοποιημένων οχημάτων, ενώ κάθε άποψη διαθέτει ορισμένες ορθές εκφάνσεις.

Αφού λοιπόν προηγήθηκε η μελέτη του τεχνικού τρόπου λειτουργίας των αυτόνομων οχημάτων, η παρούσα έρευνα καλείται να εντοπίσει εκείνες τις περιπτώσεις κινδύνων στις οποίες μπορούν να εφαρμοσθούν, τουλάχιστον προσωρινά, οι ήδη ισχύουσες διατάξεις σε εθνικό και διεθνές επίπεδο και εκείνες στις οποίες κρίνεται απαραίτητη η υιοθέτηση νέων μέτρων, προσαρμοσμένων αυτήν τη φορά στις ιδιάζουσες περιστάσεις των αυτόνομων οχημάτων.

Πάνω λοιπόν στην άποψη των υποστηρικτών που λένε πως η κοινωνία μας δεν είναι έτοιμη ακόμη να δεχτεί ένα παντελώς καινούριο ρυθμιστικό πλαίσιο, ο Pekka Ala-Pietilä (2018), πρώην πρόεδρος της Nokia και επιχειρηματίας τεχνολογίας, ο οποίος μάλιστα εποπτεύει τις προσπάθειες της ΕΕ να αναπτύξει κατευθυντήριες αρχές ΤΝ, μοιράζεται με το κοινό την άποψη ότι: “Θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι θα ρυθμίζουμε όταν είναι η κατάλληλη στιγμή”, δήλωσε στην αμερικάνικη πολιτική εφημερίδα Politico, προσθέτοντας πως: “Η δεοντολογία και η ανταγωνιστικότητα είναι αλληλένδετες”

91 βλ. **αντίθετη άποψη** <http://www.p2plab.gr/en/wp-content/uploads/2015/07/Bulletin-of-Science-Technology-Society.pdf>

92 Williams, B. (2017, October, 10). Self-driving cars still need to earn the public's trust. Ανακτήθηκε από <https://mashable.com/2017/10/10/you-will-want-to-ride-in-a-self-driving-car/?europe=true>

[\(https://www.politico.eu/article/pekka-ala-pietila-artificial-intelligence-europe-shouldnt-rush-to-regulate-ai-says-top-ethics-adviser/\)](https://www.politico.eu/article/pekka-ala-pietila-artificial-intelligence-europe-shouldnt-rush-to-regulate-ai-says-top-ethics-adviser/).

Παράλληλα, ο οργανισμός RAND (Research AND Development), ένα μη κερδοσκοπικό ίδρυμα που συμβάλλει στη βελτίωση της πολιτικής και της λήψης αποφάσεων μέσω της έρευνας και της ανάλυσης, εκτιμά ότι τα αυτόνομα αυτοκίνητα θα πρέπει να φτάσουν τα έντεκα (11) δισεκατομμύρια μίλια πριν να έχουμε αξιόπιστα στατιστικά στοιχεία σχετικά με την ασφάλειά τους και επομένως να συνειδητοποιήσουμε τους ακριβείς κινδύνους ⁹³, ενώ σε ακολουθία με το περιεχόμενο της παραπάνω δήλωσης, η Dianne Feinstein (2018), γερουσιαστής των ΗΠΑ από το 1992, αναφέρει σε σχετική επιστολή προς την Επιτροπή Εμπορίου της Γερουσίας το εξής: “Μέχρις ότου θεσπιστούν νέα πρότυπα ασφάλειας, το προσωρινό πλαίσιο πρέπει να παρέχει το ίδιο επίπεδο ασφάλειας με τα σημερινά πρότυπα”, συμπληρώνοντας ότι “τα μελλοντικά αυτοκίνητα δεν θα πρέπει να είναι πιθανότερο να εμπλακούν σε ατύχημα από ό,τι τα συμβατικά αυτοκίνητα του σήμερα και φυσικά δεν θα πρέπει να παρέχουν λιγότερη προστασία στους επιβάτες ή τους πεζούς σε περίπτωση ατυχήματος” (<https://venturebeat.com/2018/11/02/ai-weekly-driverless-car-innovation-has-sped-ahead-of-regulation/>).

Ανατρέχοντας σε μία πιο απομακρυσμένη από την πραγματικότητα της ΕΕ περιοχή και συγκεκριμένα ταξιδεύοντας στις ΗΠΑ, παρατηρείται πως υπάρχουν ήδη κάποια δείγματα νομοθετικών παρεμβάσεων και εγχειρημάτων σχετικά με την αυτοματοποιημένη κίνηση, ενώ διαπιστώνεται πως η νομοθετική ρύθμιση για τον αυτοματισμό παραμένει σε καθυστέρηση, τουλάχιστον σε επίπεδο Κογκρέσου. Συγκεκριμένα, πάνω από ένα χρόνο πριν, το Σώμα ψήφισε ομόφωνα το νόμο SELF DRIVE ⁹⁴, ο οποίος θα δημιουργούσε ένα ρυθμιστικό πλαίσιο για τα αυτόνομα οχήματα, αλλά δεν έχει ακόμη υιοθετηθεί από τη Γερουσία, ενώ η τελευταία υπέβαλε το καλοκαίρι ξεχωριστό νομοσχέδιο, το νόμο AV START που έφτασε στην επιτροπή το Νοέμβριο του 2017 ⁹⁵.

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες από τη πλευρά τους δεν αντιπολιτεύονται προς τις πρωτοβουλίες αυτές, ούτε και είναι αντίθετες. Κάθε άλλο μάλιστα, αφού όταν η γενική διευθύντρια της εταιρείας General Motors, Mary Barra, κάλεσε το Κογκρέσο να δείξει μια πορεία προς την ανάπτυξη για τις αυτοκινητοβιομηχανίες και τους κατασκευαστές εξαρτημάτων για οχήματα, ήδη τον Ιούνιο του 2018 οι εταιρείες Ford, Uber, Waymo και άλλοι ενώθηκαν ως Ομάδα για Ευκαιρία και Καινοτομία στο χώρο των μεταφορών, Partnership for Transportation Innovation and Opportunity (PTIO) ⁹⁶ με σκοπό την προώθηση των τεχνολογιών οχημάτων χωρίς οδηγό. Αντίθετα, παρατηρείται η κωλυσιεργία να αφορά περισσότερο τις ρυθμιστικές αρχές. Και για να είμαστε δίκαιοι, κάτι τέτοιο δεν είναι απολύτως αδικαιολόγητο.

93 Wiggers, K. (2018, November, 2). *AI Weekly: driverless car innovation has sped ahead of regulation*. Ανακτήθηκε από <https://venturebeat.com/2018/11/02/ai-weekly-driverless-car-innovation-has-sped-ahead-of-regulation/>

94 βλ. περισσότερα <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3388>

95 Davies, A. (2018, December, 13). *The WIRED Guide to Self-Driving Cars*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/story/guide-self-driving-cars/>

96 βλ. περισσότερα για την ομάδα PTIO <https://ouravfuture.org/>

Προς υποστήριξη αυτού, η γερουσιαστής Dianne Feinstein δήλωσε ότι νομοσχέδια, όπως είναι και ο προαναφερόμενος νόμος AV START, απειλούν να 'χαλαρώσουν' τους κανόνες για την ασφάλεια των αυτόνομων οχημάτων, πριν ακόμη οι ερευνητές να έχουν τον απαιτούμενο χρόνο για να μελετήσουν τον αντίκτυπό τους⁹⁷.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψιν όλες αυτές τις συγκυρίες, η παρούσα μελέτη καταλήγει στο γεγονός ότι ίσως να είναι ακόμη σχετικά νωρίς για να προχωρήσουν οι ρυθμιστικοί φορείς στην υιοθέτηση ενός απολύτως νέου νομικού πλαισίου, καθώς βρισκόμαστε σε μια διαρκή διαδικασία εξερεύνησης των νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων πάνω στα αυτόνομα οχήματα και επίσης μέχρι να φτάσουμε στην άκρη του τούνελ απαιτούνται αρκετά ακόμη βήματα, πολλές δοκιμές και σοβαρός χρόνος προσαρμογής και ανακάλυψης των αδυναμιών των τεχνολογιών αυτών, με αποτέλεσμα κάτι τέτοιο να κρίνεται πρόωρο και ίσως ανώφελο για την ώρα. Αντιθέτως, θα κριθεί ότι με βάση και την εξέταση και ανάλυση στη συνέχεια ορισμένων διατάξεων που είναι ήδη σε ισχύ, η προσφυγή σε αυτές με την ταυτόχρονη όμως προσαρμογή ορισμένων ρυθμιστικών κανόνων, όπου αυτό απαιτείται, αποτελεί την πιο ασφαλή και ενδεικνυόμενη λύση την παρούσα χρονική στιγμή.

1.2.3 Εθνικοποίηση ή διεθνοποίηση ρυθμίσεων

Ένα άλλο ερώτημα που δημιουργείται στο σημείο αυτό είναι κατά πόσον ενδείκνυται μία διεθνής ή έστω ενδοευρωπαϊκή υιοθέτηση κοινών αξιών και κανόνων, με σκοπό την από κοινού αντιμετώπιση παρόμοιων συμβάντων, ή αν αντιθέτως χρειάζεται μία κατά τόπον προσαρμογή, βασισμένη στις αντιλήψεις κάθε κοινωνίας και τις ανάγκες κάθε κράτους.

Αναφορικά μάλιστα με τον προηγούμενο προβληματισμό το πρόγραμμα Mercedes Benz Intelligent World Drive⁹⁸, ένα εγχείρημα της ομώνυμης εταιρείας, μετά από πέντε μήνες συνεχούς κυκλοφορίας σε πέντε διαφορετικές ηπείρους, διαπίστωσε και παρουσίασε στις αρχές του 2018 στο Consumer Electronics Show που πραγματοποιήθηκε στο Λας Βέγκας, τις μεγάλες διαφορές που επικρατούν στις κυκλοφοριακές συνθήκες των επιμέρους περιοχών, γεγονός που κρύβει παγίδες για τα αυτόνομα κινούμενα οχήματα⁹⁹. Γίνεται αντιληπτό βάσει αυτού, πως η εις βάθος κατανόηση των συνθηκών κυκλοφορίας σε κάθε χώρα διαδραματίζει κεντρικό ρόλο και θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψιν σε περίπτωση εγχειρήματος λήψης μέτρων για την αντιμετώπιση της έλλειψης νομοθετικού πλαισίου.

97 Wiggers, K. (2018, November, 2). *AI Weekly: driverless car innovation has sped ahead of regulation*. Ανακτήθηκε από <https://venturebeat.com/2018/11/02/ai-weekly-driverless-car-innovation-has-sped-ahead-of-regulation/>

98 βλ. <https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/intelligent-world-drive-five-continents-in-five-months/>

99 Ομάδα insider.gr. (2018, Ιανουάριος, 19). *Το 2025 τα αυτοκίνητα δεν θα έχουν οδηγό*. <https://www.insider.gr/epiheiriseis/aytokinito/73206/2025-ta-aytokinita-den-tha-ehoy-n-odigo>

Το πείραμα που έγινε εδώ αφορούσε στην περίπτωση αυτή το αυτόνομο όχημα S - Class, το οποίο ολοκλήρωσε ένα δύσκολο ταξίδι μελέτης, προκειμένου να 'μάθει' κάθε είδους αυτοματοποιημένη κίνηση και την αντίστοιχη πρέπουσα 'συμπεριφορά' σε συνθήκες πραγματικής κυκλοφορίας. Έτσι, καθώς το μοντέλο S – Class διέσχισε τις διαβάσεις πεζών στους κινέζικους αυτοκινητόδρομους, ή 'ανακάλυπτε' τη δυνατότητα του να στρίβει δεξιά από την αριστερή λωρίδα στη Μελβούρνη της Αυστραλίας, αλλά και την επιβεβλημένη στάση όλων των οχημάτων, ακόμα και των αντίθετα κινούμενων, όταν ένα σχολικό λεωφορείο αφήνει μαθητές στις ΗΠΑ, το όχημα αντιμετώπισε άγνωστες μέχρι τότε και ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες προκλήσεις, οι οποίες σίγουρα πρόκειται να επηρεάσουν τα χαρακτηριστικά οδήγησης των μελλοντικών αυτόνομων οχημάτων.

Συνάγεται επομένως στο σημείο αυτό το συμπέρασμα, ότι σε ανάλογες περιπτώσεις τα αυτόνομα οχήματα θα πρέπει, έως ένα βαθμό τουλάχιστον, να γνωρίζουν τις συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες κάθε χώρας, καθώς και να κατανοούν το αντίστοιχο περιβάλλον, ώστε ενσωματώνοντας τις κατάλληλες ρυθμίσεις να είναι σε θέση να πάρουν τις σωστές κάθε φορά αποφάσεις οδήγησης. Στον αντίποδα, ο Ola Källenius, υπεύθυνος έρευνας και ανάπτυξης της Mercedes – Benz, υποστηρίζει πως η αυτόνομη οδήγηση απαιτεί, πέρα όλων των άλλων, παγκόσμια ενοποιημένες πρακτικές και μάλιστα υπογραμμίζει το πόσο σημαντική είναι η διεθνής εναρμόνιση του νομικού πλαισίου για την αυτόνομη οδήγηση και ταυτόχρονα η δημιουργία μιας ενιαίας υποδομής σε όλο τον κόσμο, ιδίως όσον αφορά το σχήμα και το χρώμα των διαχωριστικών λωρίδων, αλλά και των σημάτων κυκλοφορίας, για το λόγο ότι η αντιμετώπιση των διαφορετικών μεταξύ τους τεχνικών προδιαγραφών μπορεί να παρεμποδίσει τη διαλειτουργικότητα και να περιορίσει τη ροή της διασυνοριακής καινοτομίας ¹⁰⁰.

Συγκεκριμένα, για την αντιμετώπιση των διαφορετικών τεχνικών παραμέτρων, όπως μπορεί να είναι το όριο ταχύτητας, η λωρίδα οδήγησης, η διαδικασία προσπέρασης οχήματος, η ελάχιστη απόσταση που υπαγορεύεται να υπάρχει μεταξύ των οχημάτων, τα προαναφερόμενα τέσσερα έγγραφα (βλ. υποενότητα 1.1) που προέρχονται από το κέντρο έρευνας για το internet και την κοινωνία του κέντρου Berkman Klein και του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ συγκεκριμένα, παρέχουν προτάσεις πολιτικής, καταλήγοντας πως η βέλτιστη πρακτική στον παραπάνω προβληματισμό φαίνεται να είναι προσαρμοσμένη στο πλαίσιο της εκάστοτε περιοχής του χάρτη και στις ιδιαιτερότητες αυτής, ενώ παράλληλα υπάρχουν και ορισμένοι μηχανισμοί που μπορούν να λειτουργήσουν καλά σε πολλαπλές περιπτώσεις.

Έτσι, το κέντρο Berkman Klein προτείνει ένα νέο ρυθμιστικό μοντέλο για την αντιμετώπιση των διαφορετικών τεχνικών προδιαγραφών, το οποίο, μέσω νομικών διεπαφών θα διαχωρίζει εκείνα τα σημεία του νόμου που αφορούν τις ειδικές τεχνικές παραμέτρους και θα τα προσθέτει σε μια διεθνή βάση δεδομένων, με σκοπό οι ενδιαφερόμενοι να λαμβάνουν γνώση και να μη χρειάζεται γι' αυτές νομική εναρμόνιση μεταξύ των διαφορετικών κρατικών δικαιοδοσιών ¹⁰¹.

100Report of Mercedes Benz's team. (2019, February, 20). *Introducing DRIVE PILOT: An Automated Driving System for the Highway* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.daimler.com/documents/innovation/other/2019-02-20-vssa-mercedes-benz-drive-pilot-a.pdf>

101Acosta, J. A. (2018, July, 13). *3 Practical Tools To Help Regulators Develop Better Laws And Policies*. Ανακτήθηκε από <https://cyber.harvard.edu/publication/2018/3-practical-tools-help-regulators-develop-better-laws-and-policies>

1.2.4 Μέτρο των ρυθμίσεων

Ένα ακόμη ζήτημα σχετικά με τις απαιτήσεις ρυθμίσεως των νέων τεχνολογιών και όσον αφορά τα αυτοματοποιημένα οχήματα, θίγεται πάλι με βάση τα προαναφερόμενα (βλ. ενότητα 1.1) τέσσερα νέα έγγραφα πολιτικής του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ.

Πιο συγκεκριμένα, η σελίδα ITU News, μια σελίδα αφιερωμένη στα τελευταία πληροφορικά και τηλεπικοινωνιακά νέα, ήρθε σε επαφή με την Aida Joaquín Acosta, κομμάτι συγγραφέας της οποίας βρίσκεται σε αυτά τα έγγραφα του Πανεπιστημίου και τόνισε πως οι ρυθμιστικές αρχές θα πρέπει από την πλευρά τους να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα της τεχνολογίας των αυτόνομων οχημάτων, καθώς και τις δυνατότητες και τους περιορισμούς αυτής, ώστε να αποφευχθεί αφενός μεν η μη επαρκής ρύθμιση και αφετέρου δε η υπερβολική ρύθμιση για τα συστήματα αυτά. Αυτό γιατί, η μη επαρκής ρύθμιση θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο τα δικαιώματα των πολιτών, ενώ αντιθέτως μία υπερβολική ρύθμιση θα μπορούσε να παρεμποδίσει την καινοτομία στο χώρο της αυτοματοποιημένης τεχνολογίας και να καθυστερήσει τη διάδοση των οφελών τους στην κοινωνία ¹⁰².

Αν λοιπόν ληφθούν σοβαρά υπόψιν και διευθετηθούν ορθώς όλοι οι προαναφερθέντες προβληματισμοί, τα συστήματα αυτόνομων οχημάτων μπορούν εκπληρώσουν το σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκαν και να προωθήσουν πρωτίστως την ασφάλεια στους αυτοκινητοδρόμους, την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, την προστασία της ιδιωτικής ζωής, τα δεοντολογικά πρότυπα, τον ορθό καταμερισμό της απασχόλησης και εν γένει την αυτοματοποιημένη κινητικότητα και την ευκολότερη πρόσβαση σε αυτά.

¹⁰²ITU News. (2018, August, 6). *Practical lessons for regulating autonomous vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://news.itu.int/autonomous-vehicles-regulation-lessons/>

2. Η ευθύνη

2.1 Το ζήτημα της ευθύνης εν γένει

Ο αυξανόμενος αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων που αφορούν ημιαυτόνομα οχήματα, συμπεριλαμβανομένου και του πρόσφατου περιστατικού της Uber (βλ. Α' μέρος κεφάλαιο 8) ήταν και ο λόγος για να ενταθούν οι σχετικές συζητήσεις και να στραφεί η προσοχή των συμμετεχόντων της αυτόνομης αυτοκινητοβιομηχανίας στα νομικά ζητήματα, τα οποία καλούνται αυτοί να αντιμετωπίσουν άμεσα. Μπορεί βέβαια να χρειαστεί να περάσουν μέχρι και δεκαετίες για να δούμε να κατακλύζουν τους δρόμους πλήρως αυτόνομα οχήματα, αλλά μέχρι τότε όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς, από τη βιομηχανία παραγωγής αυτοματοποιημένης κίνησης μέχρι τις αρμόδιες αρχές, θα κληθούν να αντιμετωπίσουν θέματα ευθύνης για τα ατυχήματα που προκαλούνται από αυτόνομα συστήματα οχημάτων.

Ενώ λοιπόν στην περίπτωση ατυχήματος με πρωταγωνιστή ένα συμβατικό μηχανοκίνητο όχημα η εύρεση των αιτιών και ακολούθως η επίρριψη ευθυνών αποτελεί ένα σχετικά απλό ζήτημα, σε ανάλογη περίπτωση ατυχήματος με την εμπλοκή αυτήν τη φορά ενός αυτόνομου οχήματος, η κατανομή των ευθυνών μεταξύ των ενδεχομένως πολλών εμπλεκόμενων μερών, καθώς και οι ακόλουθες διαδικασίες αποζημιώσεως, αποτελούν το μεγαλύτερο ίσως αγκάθι για τις εταιρείες που ασχολούνται με την κατασκευή των οχημάτων αυτών και κυρίως για την ευρεία αποδοχή τους από το κοινό.

Αναλογιζόμενοι λοιπόν την απευχόμενη αυτή περίπτωση της πρόσκρουσης με ένα αυτόνομο όχημα, πρωταγωνιστώντας είτε ως θύτες είτε ως θύματα, το μυαλό όλων κατακλύζεται από ένα πλήθος ερωτήσεων, όπως ποιος για παράδειγμα θα θεωρηθεί υπεύθυνος για το δραματικό αυτό γεγονός; Θα θεωρηθεί ο οδηγός άνθρωπος που βρίσκεται στο όχημα αλλά που ποτέ δεν είχε την πρώτη θέση στον έλεγχο του οχήματος αυτού, ή υπεύθυνος καθίσταται πλέον ο κατασκευαστής του οχήματος ή ακόμη και ο προγραμματιστής του λογισμικού του αυτόνομου συστήματος που έχει ενσωματωθεί ως πρόγραμμα στη λειτουργία του οχήματος; Από τη στιγμή μάλιστα που αφαιρέσουμε την ανθρώπινη πράξη οδήγησης και ο πλήρης έλεγχος γίνεται από έναν υπολογιστή ή από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα, πώς καθορίζεται άραγε τι συνιστά επικίνδυνη οδήγηση; Θα ήταν μήπως εφικτό σε κάποια περίπτωση να επιρρίψουμε ευθύνες στο ίδιο το αυτόνομο όχημα λογίζοντάς το ίσως ως παράγοντα που διαθέτει κάποιου είδους ηλεκτρονική προσωπικότητα;

Ποιος πρέπει να θεωρηθεί ποινικώς υπεύθυνος για τις επιβλαβείς συνέπειες λήψης αποφάσεων των αυτόνομων διαδικασιών μιας μηχανής, όταν στην περίπτωση αυτή είναι σίγουρα δύσκολο να αντιμετωπιστεί η 'εγκληματική συμπεριφορά' των μη ανθρώπινων όντων; Σε τί σχέση τελούν τελικά όλοι αυτοί οι παράγοντες μεταξύ τους;

Αυτά και άλλα πολλά είναι μερικά μόνο από τα ερωτήματα που εμφανίζονται εκθετικά τα τελευταία χρόνια και αναμένεται να συνεχίσουν να εμφανίζονται με ακόμη πιο πολύπλοκο τρόπο στο άμεσο μέλλον. Αυτό που μάλλον είναι σαφές εδώ είναι ότι δεν υπάρχει, εξ αρχής τουλάχιστον, σαφής απάντηση.

Το πρόβλημα εδώ φαίνεται να ξεκινά από την ασάφεια που υπάρχει γύρω από τη διαδικασία λήψης αποφάσεων των αυτόνομων συστημάτων οχημάτων, με αποτέλεσμα το γεγονός αυτό να δημιουργεί σημαντικά ζητήματα, τόσο πραγματικού όσο και νομικού χαρακτήρα για τον προσδιορισμό της προέλευσης ενός σφάλματος.

Παρόλο λοιπόν που η σημερινή γενιά αυτόνομων συστημάτων έχει περιορισμένο αριθμό αυτονομιών για εξ ολοκλήρου λήψη αποφάσεων από τα ίδια, κρίνεται ήδη δύσκολος ο βέβαιος προσδιορισμός των αιτιών της ζημίας που αυτά προκαλούν. Μπορούμε να φανταστούμε επομένως το βαθμό δυσκολίας εξεύρεσης της αιτιώδους συνάφειας μεταξύ απόφασης και ζημίας που θα παρουσιάζεται ήδη από την επόμενη γενιά συστημάτων μηχανικής μάθησης.

2.2 Επιμερισμός ευθύνης σήμερα

2.2.1 Χρονικό σημείο έναρξης προβλήματος

Τα πλήρως αυτόνομα οχήματα, επιπέδου δηλαδή αυτοματοποίησης 4 με 5 (βλ. Α' μέρος υποκεφάλαιο 4.2) δεν επιτρέπεται για την ώρα να κυκλοφορούν στους δημόσιους δρόμους οποιασδήποτε ευρωπαϊκής χώρα. Μάλιστα, είναι δύσκολο για τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με τα αυτόνομα συστήματα οχημάτων ακόμη και να τα τεστάρουν σε ευρωπαϊκό χώρο, καθώς κάτι τέτοιο θεωρείται επιτρεπτό μόνο σε ιδιωτικές διαδρομές δοκιμής της Ευρώπης και όχι σε πραγματικές συνθήκες δρόμου ¹⁰³.

Σε προσθήκη των προηγούμενων, οι δοκιμές των αυτόνομων οχημάτων λειτουργούν σαφώς υπό την πλήρη εποπτεία και ευθύνη της εταιρείας που αναπτύσσει τη συγκεκριμένη τεχνολογία, αλλά μόλις αυτά τεθούν και επισήμως σε κυκλοφορία και κατ' ακολουθία αγοραστούν ή μισθωθούν από το καταναλωτικό κοινό, βρίσκονται τουλάχιστον δηλαδή σε καθεστώς κατοχής από άλλα πρόσωπα, το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία ασαφούς εικόνας του ποιος ευθύνεται στην περίπτωση ατυχήματος. Παρ' όλα αυτά, η εταιρεία Volvo δήλωσε τολμηρά σε σχετική ανακοίνωσή της ότι ακόμη και όταν η ίδια βγάλει επισήμως στην αγορά ένα τέτοιο όχημα, θα λάβει την πλήρη ευθύνη για τα ατυχήματα που τυχόν προκληθούν ¹⁰⁴.

Αξίζει πάντως να σημειωθεί, πως ορισμένα ζητήματα ευθύνης αναμένεται να διευθετηθούν από τις αρμόδιες αρχές σίγουρα πριν από την έγκριση των αυτόνομων οχημάτων για δημόσια κυκλοφορία, ενώ τονίζεται ιδιαίτερος, προς διευκόλυνση και της μελέτης, ότι μέχρι να φτάσουμε στην πλήρη αυτονομία των οχημάτων, η προσοχή θα είναι στραμμένη στον άνθρωπο οδηγό και η οποιαδήποτε ευθύνη πρόκειται να αναζητείται αναλογικά καί στο πρόσωπό του, ενώ, όσο προχωράμε

¹⁰³Δρακοπούλου, Γ. (2018, Σεπτέμβριος, 21). *Αυτόνομα Οχήματα: όσα χρειάζεται να ξέρετε*. Ανακτήθηκε από <https://www.addictive.gr/epistimes/tehnologia/aytonoma-ochimata-osa-chreiazetai/>

¹⁰⁴Rossum, C. V. (2018). LLM Paper for the Ghent University Faculteit Rechtsgeleerdheid. *Liability of robots: legal responsibility in cases of errors or malfunctioning*. [pdf] Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf

σε ανώτερο επίπεδο αυτοματοποίησης, το ενδιαφέρον για εύρεση των ευθυνών θα μετατοπίζεται προς τις μηχανές και τους κατασκευαστές αυτών.

2.2.2 Το ρομπότ όχημα ως νομική οντότητα

Η κατά πολύ και για πολλούς αμφιλεγόμενη πρόταση περί δημιουργίας και αποδοχής των ρομποτικών μηχανημάτων ως νομικών οντοτήτων έχει γίνει αντικείμενο μελέτης και ιδιαίτερα μεγάλης αμφισβήτησης περί της ορθότητάς της, προκαλώντας ροές μελανιού σε μια πληθώρα από νομικά έγγραφα έως και σήμερα.

Η σκέψη εδώ που τάσσεται υπέρ της δημιουργίας μιας υβριδικής νομικής οντότητας είναι πως η καλύτερη λύση για την αποφυγή οποιωνδήποτε άλλων ατέρμονων συζητήσεων περί καταμερισμού των ευθυνών στα ομολογουμένως πολλά εμπλεκόμενα μέρη μετά από κάποιο ατύχημα με αυτόνομο όχημα, είναι η δημιουργία νέων, ad hoc κανόνων¹⁰⁵, καθώς και η υιοθέτηση ενός νέου μοντέλου ηλεκτρονικής προσωπικότητας για τα συστήματα TN. Η άποψη αυτή εδράζεται στην παραδοχή ότι τα συστήματα αυτά μπορούν τα ίδια να κατέχουν περιουσιακά αγαθά, από τα οποία εννοείται πως μπορεί να απαιτηθεί η αποκατάσταση ζημιών των θυμάτων τους.

Η πρόταση αυτή βέβαια, αν και αρχικά είχε αναφερθεί ως πιθανό σενάριο και σε έκθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου¹⁰⁶, επικρίθηκε σκληρά, όπως αναμενόταν άλλωστε, καθώς κάτι τέτοιο δημιουργεί μια νέα κατηγορία προσώπων, ηλεκτρονικής φύσεως αυτήν τη φορά, πράγμα που πρωτίστως ο ίδιος ο νόμος επικρίνει εντόνως. Έτσι, σε μετέπειτα έκθεση του παραπάνω Κοινοβουλίου η συγκεκριμένη άποψη εγκαταλείφθηκε.

Όπως άλλωστε θα αναφερθεί και στα πλαίσια δεοντολογικών κανόνων σε επόμενη ενότητα, δεν υπάρχει κανένας λόγος και δεν χρειάζεται να εξομοιωθούν τα συστήματα ρομποτικής με τους ανθρώπους. Επιπλέον, τα ρομπότ, ακόμη και αν θεωρείται πως πράττουν κάτω από ορισμένες συνθήκες, δεν λογίζεται ότι διαθέτουν συνείδηση, ώστε να μπορέσουμε να τα καταλογίσουμε το τελικά άδικο των ενεργειών τους. Έπειτα, τίθεται στο σημείο αυτό προς συζήτηση και το θέμα της κύρωσης. Ο ποινικός κολασμός για παράδειγμα και η επιβολή κυρώσεων έχει ως στόχο τη νουθεσία και την κατανόηση του τι είναι τελικά δίκαιο και τι όχι, πράγμα που στην περίπτωση των ρομπότ και για τους λόγους που αναφέρθηκαν δεν μπορεί να ισχύει.

Αν τέλος, πούμε υποθετικά και συμφωνήσουμε πως αναγνωρίζουμε τα συστήματα αυτά ως μια νομική οντότητα, δεν μπορούμε, για την ώρα τουλάχιστον, παρά να επικεντρωθούμε πάλι σε πράξεις ανθρώπων που βρίσκονται πίσω από αυτά σε κάθε στάδιο.

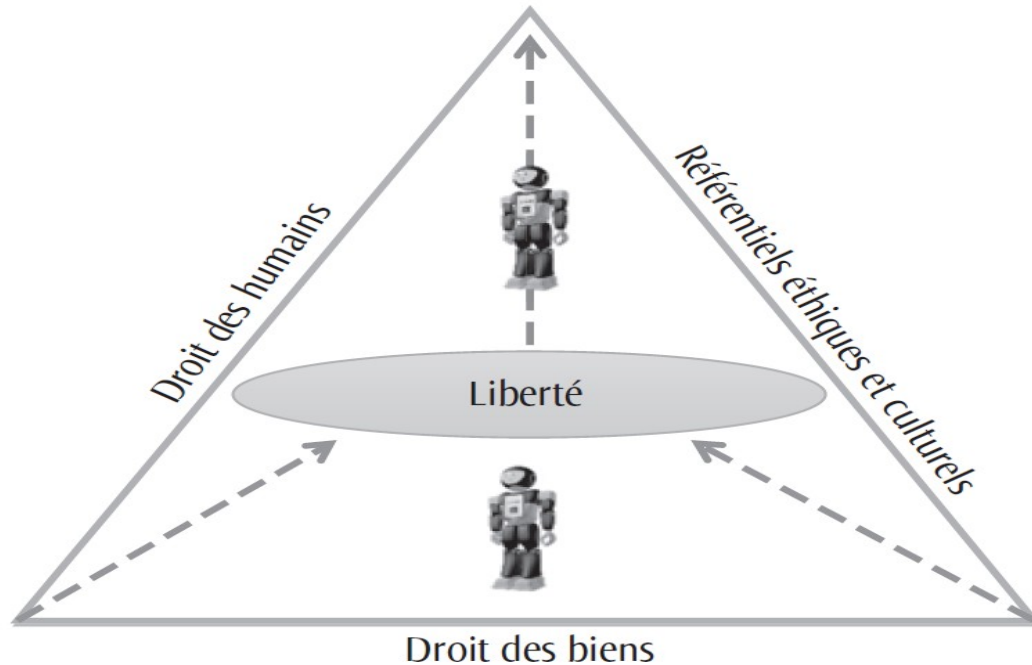
Η πλειοψηφία λοιπόν των μελετητών του είδους, αλλά και η στάση της παρούσας έρευνας, συμφωνεί ότι το ΕΚ πρέπει να συνεχίσει να αντιστέκεται στις οποιεσδήποτε προκλήσεις περί της αποδοχής νομικής οντότητας στα ρομποτικά συστήματα. Ωστόσο, ίσως να διαφαίνεται πως κάτι

105Pagallo, U. (2012). Robolaw: Κατευθυντήριες γραμμές για τη ρύθμιση της ρομποτικής. Αντιγραφή της τρέχουσας κατάστασης του Robolaw. p. 19

106Έκθεση (2015/2103(INL)). Επιτροπή Νομικών Θεμάτων του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML%2BCOMPARL%2BPE-582.443%2B01%2BDOC%2BPDF%2BV0//EN>

τέτοιο να αποτελεί το επόμενο βήμα, αν τα μηχανήματα ΤΝ φτάσουν να αποκτήσουν την πραγματικά ισχυρή αυτονομία τους και αρχίσουν να έχουν ελεύθερη βούληση.

Figure 11. Combinaison des droits



Εικόνα Β2 1: Ελεύθερη βούληση των ρομπότ,

Bensoussan, A., Bensoussan, J. La Personnalite robot. p. 45

2.2.3 Μέτρο ευθύνης του ανθρώπου οδηγού σε ημιαυτόνομο όχημα

Το ερώτημα εδώ είναι αν και υπό ποιες προϋποθέσεις κατά τη χρήση ενός ημιαυτόνομου οχήματος θεωρείται νόμιμο να απομακρύνονται τα χέρια του ανθρώπου οδηγού από το τιμόνι και κατά πόσο είναι ασφαλές να αφήνεται το όχημα από την άμεση εποπτεία του οδηγού ανθρώπου.

Στην περίπτωση που το τελευταίο κριθεί νόμιμο και ασφαλές, μήπως θα πρέπει να υπάρχουν περιορισμοί στο τι θα ορίζεται να κάνει ο οδηγός εντός του οχήματος; Θα μπορεί για παράδειγμα να περιηγείται στα μέσα κοινωνική δικτύωσης ή να χρησιμοποιεί την έξυπνη συσκευή του όταν το όχημα βρίσκεται εν κινήσει; και αν ναι, μήπως χρειάζεται να προβλεφθεί η ύπαρξη σχετικής προειδοποίησης από το σύστημα του οχήματος, ώστε ο οδηγός να απαιτείται έπειτα αναλάβει δράση και μάλιστα χωρίς καθυστέρηση σε περίπτωση κάποιου έκτακτου περιστατικού ¹⁰⁷;

Κατανοητό είναι επομένως το πόσο καίρια και αιχμηρά ερωτήματα είναι όλα τα παραπάνω.

¹⁰⁷Matthews, K. (2018, October, 3). The Legal Implications of Driverless Cars. Ανακτήθηκε από <https://www.lawtechnologytoday.org/2018/10/the-legal-implications-of-driverless-cars/>

Σε προσθήκη των προβληματισμών που προβάλλονται στην προηγούμενη παράγραφο, έρχονται οι ειδήσεις από τη Φλόριντα των ΗΠΑ, όπου ένας άνθρωπος προέβη σε μήνυση κατά της εταιρείας Tesla, κατηγορώντας την ουσιαστικά για αμέλεια, λόγω του χαρακτηριστικού του αυτόματου πιλότου που είχε ενσωματώσει στο σύστημα του αυτοκινήτου της και επειδή αυτό δεν κατάφερε να ανιχνεύσει ένα αυτοκίνητο που είχε σταθμεύσει παραπλεύρως στην εθνική οδό, γεγονός που τελικά επέφερε τη σύγκρουση και προξένησε μόνιμους τραυματισμούς στον οδηγό ¹⁰⁸.

Ο εκκαλών οδηγός μάλιστα, υποστηρίζει πως είχε ενημερωθεί προηγουμένως από την εταιρεία ότι το χαρακτηριστικό του αυτόματου πιλότου που προσέφερε το όχημά της, θα του επέτρεπε να εργάζεται κατά τη διάρκεια μετάβασης στην εργασία του, δηλαδή σε μία διαδρομή που πραγματοποιούσε καθημερινά για περίπου δύο ώρες. Παρόμοια περίπτωση αποτελεί και η αγωγή μιας γυναίκα στο Salt Lake City των ΗΠΑ, η οποία τραυματίστηκε προσκρούοντας με το αυτοκίνητό της πάνω σε ένα πυροσβεστικό όχημα που προπορευόταν, όταν το σύστημα αυτόματου πιλότου που βρισκόταν το όχημα απέτυχε να το ανιχνεύσει.

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα αυτά λοιπόν, ένας εκπρόσωπος της εταιρείας Tesla δήλωσε πως από την ίδια ήταν πάντα σαφές και φρόντιζε μάλιστα να ενημερώνει σχετικά και το ενδιαφερόμενο κοινό, πως η ύπαρξη συστήματος αυτόματου πιλότου- autopilot- δεν συνεπάγεται απαραίτητα ότι το αυτοκίνητο δεν θα προκαλέσει κάποιο ατύχημα, απαιτώντας έτσι παράλληλα από τους οδηγούς των οχημάτων να μην αποσπάται η προσοχή τους και τουλάχιστον σε κατάσταση ανάγκης να αναλαμβάνουν τον έλεγχο του οχήματος.

Το σημείο όμως που θα πρέπει κυρίως να τονιστεί σε αυτήν την τελευταία περίπτωση αγωγής είναι ότι, αφενός μεν υπήρχε από την εταιρεία η προηγούμενη κατάλληλη ενημέρωση των αγοραστών και χρηστών των συγκεκριμένων οχημάτων σχετικά με τις υποχρεώσεις που πρόκειται να έχουν κατά τη διάρκεια οδήγησης του συγκεκριμένου οχήματος, παρά και την παράλληλη δυνατότητα λειτουργίας αυτού σε μορφή αυτόματου πιλότου και αφετέρου δε, είναι γνωστό πως η λειτουργία autopilot δεν εξασφαλίζει από μόνη της την πλήρη αυτονομία των οχημάτων, απλά προσθέτει σε αυτά ορισμένα στοιχεία αυτοματοποίησης ¹⁰⁹.

Τέλος, αν υπάρχει κάτι ακόμη σημαντικό να ληφθεί εδώ υπόψιν για το μέλλον είναι πως αν τελικά οι κατασκευαστές και πωλητές των αυτόνομων οχημάτων τολμούν να προβαίνουν σε πολλά υποσχόμενες δηλώσεις, ότι δηλαδή θα φτάσουν να κατασκευάζουν οχήματα που θα επιτρέπουν στους ανθρώπους οδηγούς τους να μην δίνουν καθόλου προσοχή στο δρόμο κατά τη διάρκεια της διαδρομής

108Goldsberry, C. (2018, November, 10). *Who's responsible when autonomous vehicles kill*. Ανακτήθηκε από <https://www.plasticstoday.com/automotive-and-mobility/who-s-responsible-when-autonomous-vehicles-kill/108032372859806>

109βλ. για έννοια αυτόματου πιλότου- autopilot την εξής δήλωση της εταιρείας Tesla: “Όταν οι οδηγοί ενεργοποιούν το Autopilot, εξηγείται, μεταξύ άλλων, ότι το Autopilot είναι ένα βοηθητικό χαρακτηριστικό που προϋποθέτει να κρατάτε τα χέρια σας στο τιμόνι συνέχεια και ότι πρέπει να διατηρείτε τον έλεγχο και την ευθύνη του οχήματός σας κατά τη χρήση του”. Ανακτήθηκε από <http://www.reporter.com.cy/international/article/80014/to-proto-dystychima-aftonomoy-ochimatos-stin-istoria>

(βλ. υποενότητα 2.1.1 παραπάνω), τότε λογικά θα πρέπει να αναλάβουν πλήρως και τις ανάλογες ευθύνες των μη αναμενόμενων αποτελεσμάτων.

2.2.4 Η τεχνολογική πρόταση για τον καθορισμό ευθύνης

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν λοιπόν έως τώρα στο Β' μέρος της έρευνας αυτής, έχει γίνει σαφές πως η εξεύρεση της πραγματικής αιτίας που οδηγεί ένα αυτόνομο όχημα στο ατύχημα και στην πρόκληση ζημίας κρίνεται καθοριστικής σημασίας για την απόδοση ευθυνών.

Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο η Επιτροπή κάνει ένα πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση εύρεσης και απόδοσης ευθυνών προτείνοντας πριν από όλα, και στο πλαίσιο αναθεώρησης του Κανονισμού 2009/661/EK για τη γενική ασφάλεια των μηχανοκίνητων οχημάτων¹¹⁰, τα αυτοματοποιημένα οχήματα να είναι εξοπλισμένα με συσκευές καταγραφής δεδομένων, όπως συμβαίνει επί παραδείγματι στα αεροσκάφη σήμερα, ώστε να καθίσταται πιο ευδιάκριτο το ποιος είχε ή έπρεπε να έχει τον έλεγχο του οχήματος τη στιγμή της κρούσης: ήταν το αυτόνομο σύστημα του οχήματος ή ο άνθρωπος οδηγός; και αν ήταν ο τελευταίος, όφειλε ο ίδιος να πράξει κάτι που δεν έκανε πριν το ατύχημα ¹¹¹;

2.3 Νομοθετική προσέγγιση ΕΕ στα ζητήματα ευθύνης

Το ζήτημα της ευθύνης για τα συμβατικά μηχανοκίνητα οχήματα αποτελεί αντικείμενο διαφόρων νομοθετημάτων σε επίπεδο ΕΕ, όπως είναι η Οδηγία 2009/103/EK για την ασφάλιση αυτοκινήτων ¹¹², η Οδηγία 2008/96/EK περί οδικής ασφάλειας ¹¹³, ή στην περίπτωση που το αυτοκίνητο λογισθεί ως προϊόν, η Οδηγία 85/374/EOK περί ευθύνης του παραγωγού λόγω ελαττωματικών προϊόντων ¹¹⁴, καθώς και διαφόρων άλλων καθεστώτων ευθύνης, αστικής και ποινικής φύσεως.

Το ασαφές όμως νομοθετικό πλαίσιο σχετικά ιδίως με την περίπτωση των άκρως απαιτητικών αυτόνομων οχημάτων, οδηγεί στην ανάγκη αναθεώρησης ορισμένων τουλάχιστον εκ των

110βλ. Κανονισμός υπ' αριθμόν 2009/661/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2009, Ιούλιος, 13). *Απαιτήσεις έγκρισης τύπου και γενικής ασφαλείας των μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους, και των συστημάτων, κατασκευαστικών στοιχείων και χωριστών τεχνικών μονάδων που προορίζονται για τα οχήματα αυτά* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0661&from=EN>

111Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

112βλ. Οδηγία 2009/103/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2009, Σεπτέμβριος, 16). *Ασφάλιση της αστικής ευθύνης που προκύπτει από την κυκλοφορία αυτοκίνητων οχημάτων και τον έλεγχο της υποχρέωσης προς ασφάλιση της ευθύνης αυτής* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0103&from=FR>

113βλ. Οδηγία 2008/96/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (2008, Νοέμβριος, 19). *Διαχείριση ασφαλείας των οδικών υποδομών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0096&from=EL>

114βλ. Οδηγία 85/374/EOK του Συμβουλίου. (1985, Ιούλιος, 25). *Προσέγγιση των νομοθετικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών σε θέματα ευθύνης λόγω ελαττωματικών προϊόντων* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=EL>

κανόνων που ισχύουν για τα συμβατικά μηχανοκίνητα οχήματα, ή ακόμη και στην ανάγκη για λήψη νέων μέτρων στο μέλλον.

2.4 Νομοθετικό κώλυμα στην αποδοχή των αυτόνομων οχημάτων

Θεμέλιο των διεθνών κανονισμών για την οδική κυκλοφορία αποτελεί η Συνθήκη της Βιέννης που υπεγράφη στις 8 Νοεμβρίου του 1968, θεσπίζοντας τους τυποποιημένους κανόνες κυκλοφορίας, με απώτερο σκοπό φυσικά την αύξηση της οδικής ασφάλειας. Δεδομένου μάλιστα ότι επί του παρόντος δεν υπάρχει σε επίπεδο ΕΕ νομοθεσία σχετικά με τους κανόνες για την κυκλοφορία, τα κράτη μέλη καλούνται να προάγουν τη σύγκλιση όσον αφορά τους εθνικούς τους κανόνες για την κυκλοφορία, ιδίως σε διεθνές επίπεδο, με μέσα όπως είναι η σύμβαση της Βιέννης του 1968 για την οδική κυκλοφορία, καθώς και η σύμβαση της Γενεύης του 1949 ¹¹⁵.

Ωστόσο, οι κανόνες αυτοί περιγράφουν στις διατάξεις τους ότι κάθε κινούμενο όχημα πρέπει να έχει έναν άνθρωπο ως οδηγό και ότι αυτός πρέπει πάντα να είναι σε θέση να ελέγξει το όχημά του ¹¹⁶. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι ως οδηγός νοείται κάθε **άτομο** που οδηγεί αυτοκίνητο.

Ο συγκεκριμένος ορισμός λοιπόν θα μπορούσε θεωρητικά να αποτελέσει τροχοπέδη για την ένταξη των πλήρως αυτοματοποιημένων οχημάτων στην κυκλοφορία, δημιουργώντας πρόβλημα στην αναγνώριση και αποδοχή τους. Ως αντίλογος όμως, μπορεί να διατυπωθεί η ένσταση πως στην ευρεία έννοια του οδηγού περιλαμβάνεται και οποιοσδήποτε έχει την ικανότητα να οδηγήσει ένα όχημα, συμπεριλαμβανομένου και ενός τεχνολογικού συστήματος για παράδειγμα. Το ερώτημα που δημιουργείται εδώ λοιπόν, είναι εάν ο τελευταίος αυτός διασταλτικός ορισμός θα μπορούσε να εντάξει στους κόλπους του και την περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων οδήγησης και αν ακολούθως δύναται ένας υπολογιστής να θεωρηθεί οδηγός του οχήματος.

Επιπροσθέτως, η Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη ή αλλιώς η United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) ενώ προγραμματίζει να επικαιροποιήσει τα πρότυπα οδικής κυκλοφορίας, δεν υπάρχει επί του παρόντος συναίνεση όσον αφορά την ανάπτυξη των αυτοοδηγούμενων μηχανοκίνητων οχημάτων ¹¹⁷.

Πληροφοριακά μάλιστα, τη σύμβαση της Βιέννης έχει υπογράψει κάθε μέλος της ΕΕ, εκτός από την Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά ακόμη και στην τελευταία αυτή περίπτωση η θέση της κυβέρνησης για τα πλήρως αυτοματοποιημένα αυτοκίνητα παραμένει ασαφής, αφού και το ΗΒ ασπάζεται το στενό εκείνο ορισμό της έννοιας του οδηγού, θεωρώντας πως είναι υποχρεωτικό κατά την οδήγηση τα χέρια του χρήστη οδηγού να παραμένουν στο τιμόνι ¹¹⁸.

115 Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

116 βλ. Economic Commission for Europe Inland Transport Committee. (1968, November, 8). *Convention on road traffic* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/crt1968e.pdf>

117 Mann, K. (2018, August, 13). *Why Europe is lagging behind in the driverless car race*. Ανακτήθηκε από <https://www.2025ad.com/the-week-in-ad/2018-08/europe-legislation-driverless-cars/>

118 Speed, J., Williamson, R. (2018, November). *Legal Alert: New consultation paper issued on the legal regulation of driverless vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.twobirds.com/en/news/articles/2018/uk/legal-alert-new-consultation-paper-issued-on-the-legal-regulation-of-driverless-vehicles>

Μια τέτοια λοιπόν στενή ερμηνεία των κανόνων της Σύμβασης της Βιέννης για την οδική κυκλοφορία, όπως διατυπώθηκε παραπάνω, αποτελεί την αυστηρότερη δυνατή ρύθμιση σχετικά με την αποδοχή των αυτόνομων οχημάτων και ταυτόχρονα σηματοδοτεί τη δημιουργία εμποδίων που πρέπει να ξεπεραστούν άμεσα για τις ευρωπαϊκές εταιρείες, σε αντίθεση ενδεχομένως με άλλες περιοχές του κόσμου, καθώς ούτε οι ΗΠΑ αλλά ούτε και η Κίνα για παράδειγμα έχουν υπογράψει τη επίμαχη Σύμβαση της Βιέννης.

2.5 Συνεργατικές ευρωπαϊκές δράσεις

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τώρα για να προετοιμάσει το έδαφος μέσω της χάραξης κοινής στρατηγικής πάνω στα αυτοοδηγούμενα οχήματα, δημιούργησε το GEAR 2030, μια ομάδα υψηλού επιπέδου που συμπεριέλαβε τις κυβερνήσεις, τη βιομηχανία και τους υπόλοιπους ενδιαφερόμενους φορείς, προκειμένου να διατυπώσει συστάσεις σχετικά με την ευρωπαϊκή πολιτική στα αυτόνομα οχήματα, πράγμα που έκανε ήδη από τον Οκτώβριο του 2017 ¹¹⁹. Η διευκόλυνση του διαλόγου μεταξύ των διαφόρων παραγόντων σχετικά με τον τρόπο προώθησης της καινοτομίας της ΤΝ αποτελεί δέσμευση που είχε αναληφθεί στο πλαίσιο της πρόσφατης συνεδρίασης των G7 Charlevoix με θέμα “Κοινό Όραμα για το Μέλλον της Τεχνητής Νοημοσύνης”.

Επίσης, η Επιτροπή όρισε 52 εμπειρογνώμονες με σκοπό να συμμετάσχουν σε μια νέα Ομάδα Υψηλού Επιπέδου, High-Level Expert Group (HLEG) για την ΤΝ και η οποία αποτελούμενη από εκπροσώπους του ακαδημαϊκού κόσμου, των επιχειρήσεων και της κοινωνίας των πολιτών, θα υποστηρίξει την εφαρμογή της ανακοίνωσης της ΕΕ για την ΤΝ που δημοσιεύθηκε στις Βρυξέλες τον Απρίλιο του 2018 ¹²⁰. Η ομάδα αυτή λοιπόν των εμπειρογνομώνων υψηλού επιπέδου θα υποβάλει συστάσεις σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισης των μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προκλήσεων, αλλά και των ευκαιριών που συνδέονται με τις εφαρμογές ΤΝ. Οι συστάσεις θα συμπεριληφθούν στη συνολική διαδικασία ανάπτυξης πολιτικής, στη νομοθετική διαδικασία αξιολόγησης και στην ανάπτυξη μιας ψηφιακής στρατηγικής επόμενης γενιάς. Η ομάδα επιπροσθέτως, θα προετοιμάσει το σχέδιο κατευθυντήριων γραμμών δεοντολογίας που θα βασίζεται αυτή τη φορά στις εργασίες της Ευρωπαϊκής Ομάδας για τη Δεοντολογία της Επιστήμης και των Νέων Τεχνολογιών και του Οργανισμού Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα αυτό.

119βλ. High Level Group. (2017, October, 18). *Competitiveness and Sustainable Growth of the Automotive Industry in the European Union*. https://ec.europa.eu/growth/content/high-level-group-gear-2030-report-on-automotive-competitiveness-and-sustainability_en

120βλ. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. (2018, April, 25). *Artificial Intelligence for Europe* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-237-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>

Οι κατευθυντήριες γραμμές θα καλύπτουν θέματα όπως η ασφάλεια, η διαφάνεια, η αμεροληψία και το μέλλον των εργασιακών συνθηκών, αλλά και γενικότερα τον αντίκτυπο στην προώθηση των θεμελιωδών δικαιωμάτων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας της ιδιωτικής ζωής και των προσωπικών δεδομένων, της αξιοπρέπειας, της προστασίας των καταναλωτών και της μη διάκρισης . Το σχέδιο κατευθυντήριων γραμμών ήταν να οριστικοποιηθεί μέχρι το τέλος του 2018 και να υποβληθεί στην Επιτροπή στις αρχές του 2019 ¹²¹.

Η ομάδα εμπειρογνομόνων υψηλού επιπέδου θα υποστηρίξει επιπλέον την Επιτροπή στην οικοδόμηση μιας ευρείας κοινότητας ενδιαφερομένων μερών, μέσω της ευρωπαϊκής συμμαχίας για την ΤΝ (AI alliance) ¹²². Η συμμαχία και η ηλεκτρονική της πλατφόρμα έχουν ήδη ξεκινήσει και ο καθένας που ενδιαφέρεται περί των εφαρμογών ΤΝ μπορεί να γίνει μέλος και να γνωρίσει όλες τις πτυχές αυτών σε συζητήσεις, ιστολόγια, έγγραφα και εκδηλώσεις. Μάλιστα, οι προτεινόμενες κατευθυντήριες γραμμές δεοντολογίας από την παραπάνω ομάδα υψηλού επιπέδου θα υποβληθούν επίσης για διαβούλευση με τα μέλη της Συμμαχίας μέσω της ειδικής πλατφόρμας και μιας σειράς εργαστηρίων.

¹²¹βλ. τις έως σήμερα κατευθύνσεις του HLEG <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines#Top>

¹²²βλ. για Ευρωπαϊκή Συμμαχία Τεχνητής Νοημοσύνης <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-ai-alliance>

3. Αστική ευθύνη από ελαττωματικό προϊόν

3.1 Ευρωπαϊκή και εθνική ρύθμιση

Η ευθύνη για ζημία από αυτόνομα οχήματα συνέχεται σε κάποιες περιπτώσεις με την ευθύνη από ελαττωματικό προϊόν. Συνεπώς κρίθηκε σκόπιμο να αφιερωθούν οι επόμενες παράγραφοι στα σχετικά ζητήματα, ώστε να βγει η συμπερασματική κρίση στο αν τελικά οι ρυθμίσεις που καλύπτουν την ευθύνη από ελαττωματικό προϊόν είναι κατάλληλες να εφαρμοστούν και στην περίπτωση ενός αυτοματοποιημένου οχήματος.

Η Οδηγία της ΕΕ υπ' αριθμόν 85/374/ΕΟΚ για την ευθύνη από ελαττωματικά προϊόντα (Product Liability Directive 85/374/eec) είναι αστικής φύσεως και αποτελεί σήμερα το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο στην ΕΕ για την προώθηση της αποζημίωσης λόγω ζημίας από ελαττωματικό προϊόν ¹²³.

Κάνοντας μάλιστα μια ιστορική αναδρομή θα μάθουμε πως ο νόμος για την ευθύνη από τα προϊόντα μπορεί ήδη να εντοπιστεί πίσω στον 6ο αιώνα μ.Χ., συνιστώντας έναν ειδικό τομέα δικαίου, ο οποίος επιβάλλει την ευθύνη στους κατασκευαστές ή τους προμηθευτές αγαθών. Η τότε πρωτοβουλία βασίστηκε στην ανάγκη ενίσχυσης της προστασίας των καταναλωτών, ως μία περισσότερο ευάλωτη ομάδα στο συναλλακτικό κόσμο.

Μετακομίζοντας τώρα σε εθνικό έδαφος η υιοθέτηση της Οδηγίας 85/374 περί ευθύνης από ελαττωματικό προϊόν έγινε μέσω της ψήφισης του νόμου 2251/1994 για την προστασία του καταναλωτή ¹²⁴ και της μετέπειτα αναθεώρησής του από το νόμο 3587/2007 ¹²⁵, αλλά και τις προσθήκες του νόμου 4537/2018 περί υπηρεσιών πληρωμών ¹²⁶, διασφαλίζοντας έτσι τα δικαιώματα όλων των πολιτών, είτε πρόκειται για καταναλωτές είτε για παραγωγούς και προμηθευτές. Επομένως, μέσω των διατάξεων των νόμων αυτών, γίνονται γνωστές οι αρμοδιότητες του κάθε μέρους και προσδιορίζονται σε συνάρτηση με τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται οι ευθύνες, καθώς και οι ανάλογες κυρώσεις για οποιαδήποτε παράβαση μπορεί να προκύψει από την απόκλιση των ευθυνών. Επίσης, στο Νόμο αναφέρονται και περιγράφονται χρήσιμες έννοιες που αφορούν την προστασία των καταναλωτών εν γένει.

123βλ. Οδηγία 85/374/ΕΟΚ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=EL>

124βλ. νόμος 2251/1994 (ΦΕΚ 191 Α' 16-11-1994) <https://www.eccgreece.gr/wp-content/uploads/2015/07/N2251-1994-enc2007-el1.pdf>

125βλ. νόμος 3587/2007 (ΦΕΚ 152/Α/10-7-2007) <https://www.e-nomothesia.gr/sunegoros-tou-katanalote/n-3587-2007.html>

126βλ. νόμος 4537/2018 (ΦΕΚ 84 Α' 16-05-2018) https://www.kodiko.gr/nomologia/document_navigation/217614/nomos-2251-1994

Ο τρόπος λειτουργίας της προστασίας που παρέχει ο συγκεκριμένος νόμος είναι *ex post*¹²⁷, δηλαδή ενεργοποιείται εκ των υστέρων και το αιτιολογικό για κάτι τέτοιο βασίζεται στην αντιστάθμιση μεταξύ της ζημίας που ενδεχομένως θα υποστούν οι καταναλωτές, εν αντιθέσει με το οικονομικό όφελος που αντλούν οι κατασκευαστές εξαρχής από την πώληση των προϊόντων τους.

Σε επόμενο στάδιο λοιπόν θα αναλυθούν κάποιες βασικές έννοιες του νόμου, έτσι όπως ισχύουν σήμερα, ώστε να φτάσει η έρευνα να καταλήξει με ασφαλή τρόπο στο συμπέρασμα σχετικά με το κατά πόσο μπορούν οι διατάξεις αυτού να συμπεριλάβουν τις ομολογουμένως δύσκολες περιπτώσεις των προϊόντων τεχνολογίας με εφαρμογές ΤΝ.

3.2 Το περιεχόμενο της ευθύνης

3.2.1 Εμπλεκόμενα πρόσωπα

Ως εμπλεκόμενα πρόσωπα εδώ θεωρούνται από τη μία το πρόσωπο του καταναλωτή και εν προκειμένω νοείται αυτό και ως αδύναμη οντότητα, που σύμφωνα με το άρθρο 1 παρ. 4 του νόμου 2251/1994, αλλά και με τη μετέπειτα τροποποίησή του από το νόμο 3587/2007, ορίζεται κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο για το οποίο προορίζονται τα προϊόντα ή υπηρεσίες που προσφέρονται στην αγορά ή το οποίο κάνει χρήση τέτοιων προϊόντων ή υπηρεσιών, εφόσον αποτελεί τον τελικό αποδέκτη αυτών. Καταναλωτής ορίζεται παράλληλα εκείνο το φυσικό πρόσωπο το οποίο ενεργεί για λόγους που δεν εμπίπτουν στην εμπορική, επιχειρηματική, βιοτεχνική ή ελεύθερη επαγγελματική του δραστηριότητα.

Από την άλλη, ο παραγωγός θεωρείται ο κατασκευαστής του τελικού προϊόντος, της α' ύλης ή του συστατικού, καθώς και κάθε πρόσωπο που εμφανίζεται ως παραγωγός του προϊόντος επιθέτοντας σε αυτό την επωνυμία, το σήμα ή άλλο διακριτικό του γνώρισμα. Επίσης, όποιος εισάγει ένα προϊόν για πώληση, χρηματοδοτική/απλή μίσθωση ή άλλης μορφής διανομή στα πλαίσια της επαγγελματικής ή εμπορικής του δραστηριότητας, ευθύνεται και αυτός όπως ο παραγωγός.

Ενώ τέλος, όταν η ταυτότητα του παραγωγού είναι άγνωστη, κάθε προμηθευτής του προϊόντος, δηλαδή φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο κατά την άσκηση της επαγγελματικής ή επιχειρηματικής δραστηριότητάς του προμηθεύει προϊόντα ή παρέχει υπηρεσίες στον καταναλωτή, θεωρείται για την εφαρμογή του νόμου αυτού παραγωγός, εκτός αν μέσα σε εύλογο χρόνο ενημερώσει τον καταναλωτή περί της ταυτότητας του παραγωγού ή εκείνου που του προμήθευσε προηγουμένως το προϊόν. Το τελευταίο ισχύει βέβαια και για τον προμηθευτή προϊόντων εισαγωγής σε περίπτωση που η ταυτότητα του εισαγωγέα είναι άγνωστη, έστω και αν η ταυτότητα του παραγωγού είναι γνωστή.

127Rossum, C. V. (2018). LLM Paper for the Ghent University Faculteit Rechtsgeleerdheid. *Liability of robots: legal responsibility in cases of errors or malfunctioning*. [pdf] Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf

Στο σημείο αυτό, καλό θα ήταν να ανακληθεί στη μνήμη ότι, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε στα πλαίσια του κεφαλαίου 2 και της υποενότητας 2.1.1, το πρόβλημα επιμερισμού των ευθυνών άρχεται από τη στιγμή που τα αυτοοδηγούμενα οχήματα βγουν σε πραγματικές συνθήκες έξω στο δρόμο και όχι όταν αυτά βρίσκονται σε συνθήκες δοκιμασίας, πράγμα το οποίο συμβαίνει περισσότερο άλλωστε στην πραγματικότητα σήμερα και μόνο για την περίπτωση αυτή μπορούμε μετά βεβαιότητας να μιλήσουμε ότι η ευθύνη βαραίνει αποκλειστικά και μόνο στους κατασκευαστές και τις εταιρείες που χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες TN με εφαρμογές στα αυτόνομα οχήματα ¹²⁸.

3.2.2 Το αυτόνομο όχημα ως προϊόν και η ελαττωματικότητα

Ως προϊόν τώρα θεωρείται κάθε κινητό πράγμα ακόμα και αν είναι ενσωματωμένο ως συστατικό σε άλλο κινητό ή ακίνητο.

Σε αυτήν ακριβώς τη θεματική ήρθε η ώρα να εξεταστεί το κατά πόσον ένα αυτόνομο όχημα μπορεί να ενταχθεί στην έννοια του προϊόντος, όπως επίσης και το θέμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ προϊόντος και υπηρεσίας, που συναντάται συχνά σήμερα, με κορυφαίο παράδειγμα το διαδίκτυο των πραγμάτων, άλλως Internet of Things (IoT) ¹²⁹.

Συγκεκριμένα, το αυτόνομο όχημα από την πλευρά του είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο σύστημα, το οποίο αφενός μεν αποτελείται από έναν βαρύ μηχανολογικό εξοπλισμό και αφετέρου δε από ένα σύνολο εφαρμογών λογισμικού- ένα σύνολο αλγορίθμων δηλαδή- που συνθέτουν το λειτουργικό του σύστημα. Αν και υπήρξε ζήτημα αμφιλεγόμενο παλαιότερα, σήμερα το λογισμικό θεωρείται πως μπορεί και αυτό να ενταχθεί στην έννοια του προϊόντος, με αποτέλεσμα να μπορούμε να λογίζουμε ως προϊόν το σύνολο ενός αυτόνομου οχήματος, εντάσσοντάς το τελικά στην εφαρμογή της Οδηγίας.

Αυτό, γιατί πρωτίστως, οι ζημιές που σχετίζονται με τις νέες δυνατότητες των συστημάτων αυτών μπορούν να θεωρηθούν ότι αποτελούν ελάττωμα κατά τις διατάξεις της Οδηγίας 85/374, το οποίο μάλιστα υποστηρίζεται από πολλούς συγγραφείς ή από την Υπηρεσία Ερευνών του ΕΚ ¹³⁰, αλλά και επειδή θεωρητικά δεν αναμένεται να υπάρχει το μείζον ζήτημα καταμερισμού ευθύνης, από τη στιγμή που για τα αυτόνομα αυτά οχήματα αποφασιστεί τελικά να διαθέτουν το λεγόμενο 'μαύρο κουτί' καταγραφής, πράγμα που θα μας επιτρέπει στις περισσότερες των περιπτώσεων να εντοπίσουμε τα αίτια και τις συνθήκες του ατυχήματος, ερευνώντας, μεταξύ άλλων, αν το ρομποτικό προϊόν ήταν ή όχι ελαττωματικό κατά το χρόνο που έλαβε χώρα το ατύχημα.

128Lohmann, L. M. (2016, February). *Liability Issues Concerning Self-Driving Vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.robotics.tu-berlin.de/fileadmin/fg170/Publikationen_pdf/2016_Lohmann-EJRR.pdf

129Botelho, S., Carvalho, J., Espindola, D., Pereira, E. C. (2012). *Internet of Things to Provide Scalability in Product-Service Systems* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://pdfs.semanticscholar.org/e95e/67ba8560f3d2eeb66d0941c249a7c81b8072.pdf>

130Budd, J., Li, W., Wang, W., Zhou, F. (2018, November). *Designing the Product-Service System for Autonomous Vehicles* [pdf]. https://www.researchgate.net/publication/330496134_Designing_the_Product-Service_System_for_Autonomous_Vehicles/download

Κάθε προϊόν τώρα που διατίθεται στους καταναλωτές μπορεί να διακριθεί σε ασφαλές προς χρήση και μη ασφαλές, δηλαδή ελαττωματικό.

Ασφαλές λοιπόν θεωρείται το προϊόν εκείνο που, με συνηθισμένη και φυσιολογική εγκατάσταση και λειτουργία, δεν παρουσιάζει παρά ελάχιστους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια των πολιτών, ενώ ελαττωματικό χαρακτηρίζεται εκείνο το προϊόν που σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 6 του νόμου 2251/1994 αλλά και την προσθήκη του νόμου 3587/2007, δεν παρέχει την προβλεπόμενη **απόδοση** με βάση τις προδιαγραφές του ή και την ευλόγως αναμενόμενη ασφάλεια εν όψει όλων των ειδικών συνθηκών και, ιδίως, της εξωτερικής εμφάνισης του, της αναμενόμενης χρήσης του και του χρόνου κατά τον οποίο τέθηκε σε κυκλοφορία. Παράλληλα, καθίσταται σαφές, ότι ένα προϊόν δεν είναι ελαττωματικό μόνον επειδή μεταγενέστερα τέθηκε σε κυκλοφορία άλλο τελειότερο.

Προφανώς λοιπόν και με την παραπάνω προσθήκη του νέου νόμου επισημαίνεται το στοιχείο εκείνο της απόδοσης που αναμένεται να παρέχει το προϊόν στον καταναλωτή, πέρα όλων των άλλων στοιχείων. Η απόδοση τώρα και σε ό,τι αφορά ένα προϊόν που λαμβάνει ο καταναλωτής, αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες για την ηθική και όχι μόνο ικανοποίηση του. Πιο συγκεκριμένα, η προσέγγιση μεταξύ της προβλεπόμενης απόδοσης και των προδιαγραφών ενός προϊόντος αποτελούν βασικό κριτήριο για τον προσδιορισμό της καταλληλότητας, αλλά και το βαθμό ικανοποίησης του καταναλωτή ¹³¹. Επίσης, για να επιρριφθεί ευθύνη για τα προϊόντα, δεν αρκεί να προκληθεί βλάβη από κάποιο προϊόν, αλλά αντιθέτως απαιτείται αυτό να είναι και ελαττωματικό ¹³².

Εν τέλει, όλα τα προϊόντα, είτε πρόκειται για ασφαλή είτε γι' αυτά στα οποία ελοχεύει ο κίνδυνος ελαττώματος, καταλήγουν με κάποιον τρόπο στην αγορά και στα χέρια των καταναλωτών. Επιπροσθέτως, η ελαττωματικότητα αυτή του προϊόντος φτάνει πολλές φορές να εκδηλώνεται και σε ζημία, πράγμα το οποίο οδηγεί και στην ενεργοποίηση ευθυνών βάσει του νόμου 2251/1994 περί προστασίας του καταναλωτή.

3.2.3 Η ζημία

Ακολούθως, βάσει του άρθρου 6 παρ. 6 του νόμου 2251/1994 και όπως αυτό τροποποιήθηκε με το νεότερο Νόμο, με τον όρο ζημία αναφερόμαστε σε αυτήν που δημιουργείται λόγω θανάτου ή σωματικής βλάβης του καταναλωτή, καθώς και την εξαιτίας του ελαττωματικού προϊόντος, βλάβη ή καταστροφή κάθε περιουσιακού στοιχείου, εκτός όμως από τη ζημία που μπορεί να δημιουργηθεί στο ίδιο το ελαττωματικό προϊόν, και μόνο για ποσό βλάβης ή καταστροφής άνω των πεντακοσίων (500) ευρώ.

131Καρακώστας, Μ. Ι. (2008). *Ευθύνη παραγωγού για ελαττωματικά προϊόντα*

132Wagner, G. (2018, April, 12). *Robot liability*. Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf

Ενώ επίσης μπορεί η χρηματική ικανοποίηση λόγω ηθικής βλάβης ή ψυχικής οδύνης να οφείλεται και στην περίπτωση παράβασης των διατάξεων του άρθρου 6, χωρίς ο καταναλωτής να απολέσει τις ευνοϊκές συνέπειες του άρθρου 6 του νόμου 2251/1994¹³³.

3.3 Έκταση ευθύνης

3.3.1 Η αντικειμενική ευθύνη

Να σημειωθεί πρωτίστως, πως η διάταξη του άρθρου 6 δεν έχει απλώς κάποιου είδους προγραμματικό χαρακτήρα, εν αντιθέσει θέτει τα στοιχεία εκείνα του πραγματικού και αποτελεί τον ιδρυτικό της ευθύνης κανόνα δικαίου. Ο παραγωγός λοιπόν, σύμφωνα με το άρθρο 6 παρ. 1 ευθύνεται για κάθε ζημία που οφείλεται σε ελάττωμα του προϊόντος.

Η συνειδητή εδώ παράλειψη του όρου της υπαιτιότητας, υποδεικνύει το χαρακτήρα της διάταξης και της συναγόμενης ευθύνης, ως ευθύνη ανεξαρτήτως υπαιτιότητας, δηλαδή αντικειμενική. Η διάταξη ορίζει κατά τ' άλλα όλα τα στοιχεία του πραγματικού, ήτοι το φορέα της ευθύνης (παραγωγό ή προμηθευτή), το ελάττωμα και τη ζημία.

Το ελάττωμα και η ζημία πρέπει βέβαια να τελούν σε αιτιώδη σύνδεσμο, δηλαδή η ζημία να προήλθε από το συγκεκριμένο ελάττωμα, πράγμα που προβλέπεται ρητώς άλλωστε στο νόμο και αποδίδεται με τη φράση “.. ζημία που οφείλεται σε ελάττωμα”, ενώ το ελαττωματικό προϊόν πρέπει να προέρχεται από τον παραγωγό, προϋπόθεση που υποδηλώνεται με την κτητική αντωνυμία 'του'. (“...του προϊόντος του”).

133βλ. Βενιέρης, Ε. Ι. (2007, Νοέμβριος). *Η αξίωση αποζημίωσης του καταναλωτή λόγω ηθικής βλάβης σύμφωνα με το νόμο 2251/1994*. “...η κρατούσα άποψη στη νομολογία όριζε πως από τη διάταξη του άρθρου 6 § 7 του νόμου 2251/1994 προκύπτει ότι δεν περιλαμβάνεται στο προστατευτικό πεδίο των ρυθμίσεων της και η αξίωση χρηματικής ικανοποίησης, λόγω ηθικής βλάβης ή ψυχικής οδύνης. Έτσι, η αξίωση του ζημιωθέντος κατά του παραγωγού ελαττωματικού προϊόντος για χρηματική ικανοποίηση, λόγω ηθικής βλάβης ή ψυχικής οδύνης, μπορεί να θεμελιωθεί μόνο στο πλαίσιο της αδικοπρακτικής ευθύνης του κοινού αδικοπρακτικού δικαίου, δηλαδή στα άρθρα 914, 932 ΑΚ ή στις διατάξεις των αρ. 914, 281, 288, 925 ΑΚ με ανάλογη εφαρμογή του άρθρου 932 ΑΚ. Ο καταναλωτής, επομένως, βαρύνεται, κατά μία άποψη, με την απόδειξη του πταίσματος του παραγωγού, όταν επιδιώκει την αποκατάσταση χρηματικής ικανοποίησης, λόγω ηθικής βλάβης. Κατ' άλλη, όμως, διαμορφωθείσα από τη νομολογία, ευνοϊκότερη για τον καταναλωτή άποψη, κατ' ανάλογη εφαρμογή του άρθρου 925 ΑΚ, που περιορίζεται στον τρόπο κατανομής του βάρους απόδειξης, λόγω της ταυτότητας του νομικού λόγου και δικαιολογείται από το ότι ο καταναλωτής είναι ξένος προς τη διαδικασία παραγωγής του ελαττωματικού προϊόντος και για το λόγο αυτό δεν είναι σε θέση να αποδείξει την αιτία του ελαττώματος, η οποία εμπίπτει στη σφαίρα ευθύνης του παραγωγού, αρκεί η παραβίαση της συναλλακτικής υποχρέωσης και δεν απαιτείται η απόδειξη πταίσματος του ζημιώσαντος, ο τελευταίος δε απαλλάσσεται αν αποδείξει, ότι δεν τον βαρύνει πταίσμα ως προς την παραβίαση της συναλλακτικής υποχρέωσης από την οποία προκλήθηκε η ηθική βλάβη. Συνεπώς, τα δικαστήρια δέχονταν πως ο καταναλωτής μπορεί να αξιώσει σύμφωνα με το άρθρο 932 ΑΚ αποζημίωση για την ηθική του βλάβη χωρίς όμως να απολέσει τις ευνοϊκές συνέπειες της εφαρμογής του άρθρου 6 νόμου 2251/1994, δηλαδή την αντιστροφή του βάρους απόδειξης”. Περιοδικό Δίκη

Με βάση λοιπόν την Οδηγία 85/374 και το νόμο 2251/1994 για την ευθύνη από ελαττωματικά προϊόντα εισάγεται η έννοια της αντικειμενικής ευθύνης, πράγμα που σημαίνει πως οι παραγωγοί υπέχουν θέση ευθύνης λόγω ελαττωματικών προϊόντων, ανεξάρτητα από την ύπαρξη πταίσματος στο πρόσωπό τους για το συγκεκριμένο ελάττωμα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα θύματα δεν χρειάζεται να αποδείξουν ότι υπάρχει σφάλμα του παραγωγού που οδήγησε στη ζημία.

Παρ' όλα αυτά, σύμφωνα και με άλλη άποψη η ευθύνη για ελαττωματικό προϊόν με βάση το νόμο 2251/1994 δεν είναι γνήσια αντικειμενική, με την έννοια δηλαδή της ολοσχερούς ανεξαρτησίας της από πταίσμα – σφάλμα, αλλά κατ' ουσίαν νόθος αντικειμενική, με την έννοια του τεκμαιρομένου πταίσματος¹³⁴.

Γίνεται ευκόλως αντιληπτό λοιπόν, πως η αντικειμενική ευθύνη αποτελεί ένα ισχυρό μέσο προστασίας των ζημιωθέντων της ευάλωτης ομάδας των καταναλωτών. Έτσι, ο παραγωγός τυποποιημένων προϊόντων, ακόμη και αν δεν υπάρχει συμβατικός δεσμός μεταξύ αυτού και του τελικού καταναλωτή, καθιερώνεται έναντι του αγοραστή κατ' αρχήν υπεύθυνος και βάσει της αντικειμενικής ευθύνης οφείλει να αποκαταστήσει την περιουσιακή ζημία που προκάλεσε το προϊόν του στον καταναλωτή.

Να σημειωθεί τέλος, πως σύμφωνα και με την παρ. 10 του άρθρου 6 του Νόμου, εάν δύο ή περισσότερα πρόσωπα ευθύνονται για την ίδια ζημία, τα πρόσωπα αυτά υπέχουν εις ολόκληρο ευθύνη έναντι του ζημιωθέντος και έχουν έπειτα δικαίωμα αναγωγής μεταξύ τους, ανάλογα με τη συμμετοχή του καθενός στην επέλευση της ζημίας.

3.3.2 Η ευθύνη με βάση το άρθρο 914 ΑΚ

Για το λόγο ότι ελαττωματικό ορίζεται τελικά το επικίνδυνο προϊόν¹³⁵, το οποίο και έρχεται σε αντιδιαστολή με το ασφαλές προϊόν, η ελαττωματικότητα του προϊόντος συνδέεται κατά τρόπο άμεσο με τη θεμελίωση της ειδικής αδικοπρακτικής ευθύνης του παραγωγού εδώ. Αντίθετα όμως με ότι συμβαίνει στο νόμο περί προστασίας του καταναλωτή, για τη θεμελίωση αδικοπρακτικής ευθύνης κατά τις κοινές διατάξεις του άρθρου 914 ΑΚ^{136,137}, απαιτείται παράνομη¹³⁸ αλλά και ταυτόχρονα υπαίτια συμπεριφορά του παραγωγού - κατασκευαστή, με την οποία να συνδέεται η βλαπτική ελαττωματικότητα του προϊόντος.

134Χριστοδούλου, Κ. (2019, Μάιος). Νομικά ζητήματα από την τεχνητή νοημοσύνη. Ανακτήθηκε από Χρονικά Ιδιωτικού Δικαίου τεύχος 2ο 2019.

135Rossum, C. V. (2018). LLM Paper for the Ghent University Faculteit Rechtsgeleerdheid. *Liability of robots: legal responsibility in cases of errors or malfunctioning*. [pdf] Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf

136Βαθρακοκόιλη, Β. Α. (2006). *Τόμος Γ, Ημίτομος Γ ΕρΝομΑΚ, Ερμηνεία – Νομολογία Αστικού Κώδικα (κατ' άρθρο)*, σελ. 851-945

137Σταθόπουλος, Μ. Π. (2006). *Γενικό Ενοχικό Δίκαιο, Τρίτη Έκδοση*, σελ. 286-314

138Να σημειωθεί μάλιστα πως η συμπεριφορά στην περίπτωση της Οδηγίας 85/374 είναι παράνομη, όχι μόνο όταν προσκρούει σε συγκεκριμένο κανόνα δικαίου, αλλά και όταν εξέρχεται από τα όρια των χρηστών συναλλακτικών ηθών.

Αν δε, η παραμέληση λήψης κατάλληλων προστατευτικών μέτρων από εκείνον αποδίδεται και σε υπαιτιότητά του, ήτοι δόλο ή αμέλεια, τότε γεννάται η ευθύνη για αποζημίωση βάσει της διάταξης του ΑΚ 914¹³⁹.

Σε περίπτωση λοιπόν που τυγχάνει εφαρμογής το άρθρο 914 ΑΚ ως αδικοπραξία, ισχύουν και πάλι οι διατάξεις περί χρηματικής ικανοποίησης για ηθική βλάβη του θύματος, τυγχάνει εφαρμογής δηλαδή το άρθρο 932 ΑΚ και πάντα ανεξαρτήτως από την αποζημίωση για την περιουσιακή του ζημία. Αυτού του είδους η ικανοποίηση ισχύει ιδίως για εκείνον που έπαθε προσβολή της υγείας, πράγμα που είναι και το πιθανότερο σενάριο σε περίπτωση ατυχήματος με χρήση αυτόνομου οχήματος, ενώ σε απευχόμενο θάνατο του προσώπου, η χρηματική ικανοποίηση μπορεί να επιδικαστεί στην οικογένεια του θύματος λόγω ψυχικής οδύνης της τελευταίας.

Επομένως, οι κοινές διατάξεις του ΑΚ εφαρμόζονται μόνο αν στην υπό εξέταση περίπτωση και με βάση τα πραγματικά περιστατικά κριθεί ότι αυτές παρέχουν μεγαλύτερη προστασία στον καταναλωτή ή επίσης αν πρόκειται για θέματα τα οποία δεν καλύπτονται από την ειδική ρύθμιση του νόμου 2251/1994.

3.3.3 Ενδοσυμβατική ευθύνη

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί πως ο νόμος 2251/1994, όπως τροποποιήθηκε από το νεότερο 3587/2007, περί προστασίας των καταναλωτών, καθώς και όλα τα προϊσχύοντα σχετικά νομοθετήματα δεν αποκλείουν τις όποιες υποχρεώσεις και τα αντίστοιχα δικαιώματα που μπορούν να κατοχυρωθούν νομικά με βάση τις διατάξεις περί συμβατικής ευθύνης.

Η αθέτηση λοιπόν της συμβάσεως αποτελεί μεν πράξη παράνομη, οι έννομες όμως συνέπειες της παραβάσεως αυτής ρυθμίζονται όχι από τις περί αδικοπραξιών διατάξεις, αλλά από τις διατάξεις για τη μη εκπλήρωση της παροχής βάσει της σύμβασης.

Η ενδοσυμβατική ευθύνη λοιπόν συναντάται συγκεκριμένα στο άρθρο 513 ΑΚ και ιδρύει καθήκοντα και υποχρεώσεις των συναλλασσόμενων μερών από τη στιγμή της πώλησης.

Το άρθρο συγκεκριμένα αναφέρει πως με τη σύμβαση πώλησης ο πωλητής, εδώ κατασκευαστής / παραγωγός ή προμηθευτής του αυτόνομου συστήματος έχει την υποχρέωση να μεταβιβάσει την κυριότητα του πράγματος ή το δικαίωμα, το οποίο αποτελεί και το αντικείμενο της πώλησης, καθώς και να παραδώσει το πράγμα, ενώ ο αγοραστής από την πλευρά του έχει την υποχρέωση να πληρώσει το τίμημα που συμφωνήθηκε.

Αναλογικά τώρα με ό,τι προαναφέρθηκε στο νόμο 2251/1994 περί ευθύνης από ελαττωματικό προϊόν, έτσι και εδώ, τα ελαττώματα των προϊόντων της σύμβασης περιλαμβάνονται στα άρθρα 514 και 534 ΑΚ, ως νομικά και πραγματικά ελαττώματα αντίστοιχα.

139βλ. περιεχόμενα ΑΚ <http://www.ministryofjustice.gr/site/kodikes/%CE%95%CF%85%CF%81%CE%B5%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF/%CE%91%CE%A3%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%A3%CE%9A%CE%A9%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%91%CE%A3/tabid/225/language/el-GR/Default.aspx>

Συγκεκριμένα, στο 514 άρθρο ο πωλητής έχει την υποχρέωση να μεταβιβάσει το αντικείμενο της πώλησης ελεύθερο από κάθε δικαίωμα τρίτου ¹⁴⁰, ενώ στο άρθρο 534 του ΑΚ ο πωλητής έχει την υποχρέωση να παραδώσει το πράγμα με τις συνομολογημένες ιδιότητες και χωρίς πραγματικά ελαττώματα.

Σε προσθήκη, να σημειωθεί πως ο καθορισμός εδώ της ελαττωματικότητας ενός προϊόντος γίνεται σε συνάρτηση με τη ακαταλληλότητά του προς χρήση και όχι σε συνάρτηση με την έλλειψη ασφάλειας, στοιχείο που άλλωστε δικαιούται να αναμένει το καταναλωτικό κοινό από το προϊόν. Δηλαδή, στην πώληση ο θεμελιωτικός λόγος της ευθύνης, από την ύπαρξη του ελαττώματος, βρίσκεται στη διατάραξη της ισοτιμίας ανάμεσα στην παροχή και στην αντιπαροχή, ενώ στη ρύθμιση του νόμου 2251/1994, όπως τροποποιήθηκε από το νόμο 3587/2007, εντοπίζεται στην ελλιπή ασφάλεια του προϊόντος ¹⁴¹.

Έτσι λοιπόν, η παράβαση των παραπάνω άρθρων και η υπαίτια- από δόλο ή αμέλεια- ζημιογόνος πράξη, ενέργεια ή παράλειψη του πωλητή του προϊόντος, οδηγεί στην εφαρμογή των άρθρων περί ενδοσυμβατικής ευθύνης για νομικά ή πραγματικά ελαττώματα, ήτοι των 516 και 535 αντίστοιχα του ΑΚ.

Τέλος, ισχύει και στην περίπτωση της ύπαρξης συμβάσεως πως, πέρα από την αξίωση που πηγάζει από αυτήν, ενδέχεται να θεμελιωθεί ευθύνη και από αδικοπραξία με βάση το άρθρο 914 ΑΚ, υπό την προϋπόθεση όμως ότι η εν λόγω συμπεριφορά, αν εκδηλωνόταν εκτός του πλαισίου της συμβατικής σχέσεως, θα οριζόταν παράνομη ως αντικείμενη στο γενικό καθήκον που επιβάλλει το άρθρο να μη ζημιώνει κάποιος υπαίτια κάποιον άλλον.

Ενώ, στην περίπτωση που το υπό εξέταση βιοτικό γεγονός συγκεντρώνει τις προϋποθέσεις, τόσο της αθέτησης της συμβάσεως, όσο και της αδικοπραξίας, το πραγματικό αυτό γεγονός υπόκειται σε πολλαπλή αξιολόγηση και αντιμετωπίζεται με βάση διαφορετικές απόψεις ¹⁴².

Μόνη επομένως η ύπαρξη νομικού ή πραγματικού ελαττώματος σε ένα προϊόν δεν ιδρύει την ευθύνη από αδικοπραξία, κατά την έννοια των αμέσως παραπάνω διατάξεων, αφού, χωρίς τη συμβατική σχέση, δεν έχουμε πράξη παράνομη.

3.3.4 Περιορισμοί της ευθύνης

Ωστόσο, υπάρχουν κάποια στοιχεία, που αν αυτά, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές το καθένα, συντρέχουν, θεμελιώνεται λόγος αποποίησης ευθυνών εκ μέρους του παραγωγού.

¹⁴⁰Πολύζου, Λ. (2016, Ιούνιος, 18). Το νομικό ελάττωμα στη πώληση. Ανακτήθηκε από <http://efotopoulou.gr/to-nomiko-elattoma-stin-polisi/>

¹⁴¹βλ. νόμο 2251/1994 (ΦΕΚ 191 Α' / 16-11-1994) <https://www.eccgreece.gr/wp-content/uploads/2015/07/N2251-1994-enc2007-el1.pdf> και νόμο 3587/2007 (ΦΕΚ 152/Α/10-7-2007) <https://www.e-nomothesia.gr/sunegoros-tou-katanalote/n-3587-2007.html>

¹⁴²βλ. Πολύζου, Λ. (2016, Σεπτέμβριος, 11). *Ευθύνη από νομικό ελάττωμα: Συρροή ενδοσυμβατικής και αδικοπρακτικής ευθύνης* <http://efotopoulou.gr/efthini-apo-nomiko-elattoma-sirrois-endosimvatikis-ke-adikopraktikis-efthinis/>

Πιο συγκεκριμένα και αναφέροντας κυρίως αυτά που φαίνονται να βρίσκουν καλύτερη εφαρμογή στην περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων ως προϊόντα, ο παραγωγός δεν θα ευθύνεται, εάν μπορεί να αποδείξει ένα από τα παρακάτω γεγονότα: 1) Ότι το ελάττωμα δεν υπήρχε όταν το προϊόν τέθηκε επίσημα σε κυκλοφορία (άρθρο 6 παρ. 8 στοιχ. β του νόμου 2251/1994), 2) ότι όταν το προϊόν τέθηκε σε κυκλοφορία, το επίπεδο τεχνικών γνώσεων ή άλλως το λεγόμενο state of art ¹⁴³, δεν επέτρεπε να διαπιστωθεί η ύπαρξη του ελαττώματος (άρθρο 6 παρ. 8 στοιχ. ε) και 3) ότι το ελάττωμα, εν πάση περιπτώσει, οφείλεται στο ότι το προϊόν κατασκευάστηκε σύμφωνα με κανόνες δικαίου που θεσπίστηκαν από ορισμένη δημόσια αρχή (άρθρο 6 παρ. 8 στοιχ. δ).

Αν πάντως κάποιο κράτος μέλος θεωρήσει, ότι η απαλλαγή του κατασκευαστή από την ευθύνη του βάσει του άρθρου 7 στοιχ. ε αποτελεί αδικαιολόγητο περιορισμό στην προστασία του καταναλωτή, μπορεί να παρεκκλίνει από την παραπάνω ρύθμιση διατηρώντας στη νομοθεσία του τη ρύθμιση περί ευθύνης του κατασκευαστή και για ελαττώματα, που δεν ήταν δυνατόν να διαπιστωθούν κατά τη στιγμή που το προϊόν τέθηκε σε κυκλοφορία ή θεσπίζοντας για το μέλλον τέτοια διάταξη και ανακοινώνοντας τη σχεδιαζόμενη ρύθμιση στην Επιτροπή. Τη δυνατότητα αυτή δίνει το άρθρο 15 με την παρ. 1 στοιχ. β και την παρ. 2 της Οδηγίας 85/374/ΕΟΚ.

Ακολουθως, βάσει της παρ. 11 του άρθρου 6 του νόμου, η ευθύνη του παραγωγού δεν μειώνεται αν η ζημία οφείλεται σωρευτικά, τόσο σε ελάττωμα του προϊόντος, όσο και σε πράξη ή παράλειψη τρίτου, εκτός εάν συντρέχει πταίσμα του ζημιωθέντος ή προσώπου έναντι του οποίου ευθύνεται ο ζημιωθείς.

Να σημειωθεί τέλος πως η παραπάνω εξαντλητική ανάλυση των περιπτώσεων αποποίησης ευθυνών εκ μέρους των παραγωγών – κατασκευαστών σημαίνει πρακτικά ότι αφαιρείται στον τελευταίο το δικαίωμα για άρση ή ακόμη και για ελάττωση της ευθύνης του σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση.

Στο σημείο αυτό αξίζει επίσης να σημειωθεί, πως είναι ακόμη πιο σημαντικό το γεγονός ότι η Οδηγία 85/374 είναι συνεπής και με τους εναρμονισμένους ενωσιακούς κανόνες της ΕΕ σε σχέση με την ασφάλεια των προϊόντων, όπως αυτοί ορίζονται συγκεκριμένα στην Οδηγία 2001/95/ΕΚ περί γενικής ασφάλειας προϊόντων ¹⁴⁴.

Οι κανόνες της ΕΕ λοιπόν για την ασφάλεια των προϊόντων περιγράφουν ποια είναι εκείνα τα επίπεδα ασφάλειας με τα οποία πρέπει να συμμορφώνονται τα εκάστοτε προϊόντα που διατίθενται στην αγορά της ΕΕ.

Ακολουθως, οι παραγωγοί θα μπορούν στην περίπτωση αυτή να απαλλάσσονται από την ευθύνη τους, αν βέβαια καταφέρουν να αποδείξουν ότι το ελάττωμα που προκάλεσε τη ζημία οφείλεται στη συμμόρφωσή τους με τους εν λόγω κανόνες.

¹⁴³βλ. https://el.wiktionary.org/wiki/state_of_the_art

¹⁴⁴βλ. Οδηγία 2001/95/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2001, Δεκέμβριος, 3). *Γενική ασφάλεια προϊόντων* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02001L0095-20100101&from=LT>

Δεδομένου μάλιστα ότι προβλέπεται οι επικείμενες τεχνολογικές εξελίξεις να επιφέρουν αντιστοίχως τροποποιήσεις και στη νομοθεσία της ΕΕ, η συνέπεια της Οδηγίας 85/374 με το σύνολο των κανόνων της Οδηγίας 2001/95 καλό θα ήταν να διατηρηθεί και αυτό γιατί, τόσο οι ρυθμίσεις που απορρέουν από την ασφάλεια των προϊόντων όσο και αυτές από την ευθύνη λόγω ελαττωματικότητας, αποτελούν βασική πτυχή στην προσπάθεια εξεύρεσης μέτρων πολιτικής, που θα παρέχουν τελικά στις ευρωπαϊκές κοινωνίες, τις επιχειρήσεις, αλλά και τους καταναλωτές τη δυνατότητα να επωφεληθούν από τις εφαρμογές της ΤΝ ¹⁴⁵.

Πέρα λοιπόν από τις περιοριστικώς προαναφερθείσες περιπτώσεις περιορισμού ή και αποκλεισμού της ευθύνης που πηγάζουν από την Οδηγία 85/374, κάθε άλλη συμφωνία περιορισμού ή ακόμη και απαλλαγής του παραγωγού από την ευθύνη του κρίνεται ως άκυρη, με βάση τα όσα ορίζει και η παρ. 12 του άρθρου 6 του νόμου περί προστασίας καταναλωτή.

3.4 Βάρος απόδειξης της ζημίας

Ο ζημιωθείς λοιπόν, αν και δεν οφείλει να αποδείξει το σφάλμα που προκάλεσε τη ζημία, πρέπει να αποδείξει την ίδια τη ζημία, το ελάττωμα και την αιτιώδη σχέση μεταξύ ελαττώματος και ζημίας (σύμπλεγμα τριών προϋποθέσεων). Αν και ομολογουμένως υπάρχουν πολλοί επικριτές σχετικά με το βάρος της απόδειξης που φέρει το θύμα, φαίνεται με τον τρόπο αυτόν να τηρείται μια ισορροπία μεταξύ δικαιωμάτων καταναλωτή και παραγωγού.

Επιπροσθέτως, σε μια προσπάθεια περαιτέρω προστασίας των καταναλωτών, το ευρωπαϊκό δικαστήριο έκρινε ότι όταν διαπιστώνεται πως τα επικείμενα προϊόντα που προκάλεσαν τη ζημία, ανήκουν στον ίδιο όμιλο ή στην ίδια σειρά παραγωγής με άλλο προϊόν που στο παρελθόν είχε χαρακτηριστεί το τελευταίο ως ελαττωματικό και είχε γι' αυτό το λόγο επιδικαστεί αποζημίωση, παρουσιάζουν και αυτά δυνητικό ελάττωμα και ως εκ τούτου δεν χρειάζεται να αποδειχθεί εκ νέου ότι το επίμαχο προϊόν παρουσιάζει ένα τέτοιο ελάττωμα ¹⁴⁶.

Τέλος, όπως άλλωστε προαναφέρθηκε, η Οδηγία 85/374 φροντίζει να εξασφαλίζει μια ισορροπία μεταξύ παραγωγών - κατασκευαστών και καταναλωτών. Κατά ακολουθία, για τους μεν παραγωγούς, το κύριο κόστος που τους βαρύνει αφορά την αντικειμενική τους ευθύνη, ενώ για τους καταναλωτές το κόστος σχετίζεται ακριβώς με το βάρος απόδειξης της ζημίας, όπως και με το εκπιπτόμενο ποσό των πεντακοσίων (500,00) ευρώ, αλλά και το χρόνο παραγραφής.

Ωστόσο, δυστυχώς η ισορροπία μεταξύ του κόστους και του οφέλους που σχετίζονται με την Οδηγία δεν επιτυγχάνεται κατά τρόπο ομοιόμορφο για τους ζημιωθέντες σε όλα κράτη μέλη και σε όλους τους

145Dobson, S.-J., Freeman, R., Roberts, C. (2018, February, 1). *Product liability and safety in the EU: overview*. Ανακτήθηκε από [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-013-0379?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-013-0379?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1)

146E.C.J. (2015, March, 5). In this case, it was also held that “ The safety which the public at large is entitled to expect... must therefore be assessed by taking into account, *inter alia*, the intended purpose, the objective characteristics and properties of the product in question and the specific requirements of the group of users for whom the product is intended “ (§38).

τομείς ή τους τύπους προϊόντων στα πλαίσια των εκάστοτε εθνικών νομοθεσιών, πράγμα που αποτελεί σαφώς μία πρόκληση.

3.5 Χρονικό διάστημα ευθύνης

Σύμφωνα με το άρθρο 6 παρ. 13, οι αξιώσεις του καταναλωτή κατά του παραγωγού για ζημίες παραγράφονται τρία (3) έτη από την ημέρα που ο ζημιωθείς πληροφορήθηκε ή όφειλε να πληροφορηθεί τη ζημία, το ελάττωμα και την ταυτότητα του παραγωγού, ενώ η δυνατότητα απαίτησης αποζημίωσης παραγράφεται σε κάθε περίπτωση μετά την πάροδο δέκα (10) ετών από τη θέση του προϊόντος σε κυκλοφορία, εκτός αν ο ζημιωθείς είχε ήδη στραφεί δικαστικώς εναντίον του παραγωγού – κατασκευαστή, πριν από την παρέλευση της παραπάνω προθεσμίας, αλλά δεν υπήρξε έως τότε δικαστική απόφαση.

Το παραπάνω συμβαδίζει με το συνολικό πνεύμα του νόμου, καθώς κρίνεται πως θα ήταν ιδιαίτερα ανεπιεικές να ευθύνεται ο κατασκευαστής για τα προϊόντα του χωρίς κανέναν χρονικό περιορισμό και να επιβαρύνεται με ένα συνεχώς αυξανόμενο κίνδυνο πρόκλησης ζημίας από αυτά, όσο θα περνούν τα χρόνια.

Από την άλλη βέβαια, υπάρχει και η σκέψη πως ίσως το χρονικό όριο των 10 ετών που προαναφέρθηκε να είναι κάπως σύντομο, δεδομένου ότι τα συστήματα που βασίζονται στη μηχανική μάθηση, όπως συμβαίνει και στην περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων, υποτίθεται πως διαρκώς βελτιώνονται και αποκτούν περισσότερες ικανότητες σε μεγάλο βάθος χρόνου, με αποτέλεσμα τα 10 χρόνια, ως καταληκτικό σημείο παραγραφής των αξιώσεων, να είναι σχετικά μικρό για να καλύψουν τα πιθανά ατυχήματα που προκαλούνται από αυτά ¹⁴⁷.

3.6 Καταλληλότητα της Οδηγίας 85/374/ΕΟΚ

3.6.1 Σημασία για το μέλλον και εθνικές πρακτικές

Η μέχρι τώρα αξιολόγηση κατέδειξε ότι, παρά τον πολύ πιο σύνθετο χαρακτήρα των σημερινών τεχνολογικών προϊόντων σε σύγκριση με τον αντίστοιχο των προϊόντων του 1985, όταν και βγήκε στη δημοσιότητα η Οδηγία, η τελευταία εξακολουθεί να αποτελεί ένα ιδιαίτερα κατάλληλο μέσο, το οποίο με τη σειρά του συμβάλλει στην επίτευξη της πολυπόθητης ισορροπίας μεταξύ της προστασίας των ζημιωθέντων, αλλά και της διασφάλισης του θεμιτού ανταγωνισμού στην ενιαία αγορά.

Ορισμένες μάλιστα από τις νέες, ρηξικέλευθες τεχνολογίες αυτοματισμού και εκσυγχρονισμού των οχημάτων μπορούν ακόμη και σήμερα να επικυρωθούν, με βάση το ισχύον πλαίσιο της ΕΕ περί της

¹⁴⁷Hubin, J. B., Jacquement, H. (2017). *Aspects contractuels et de responsabilite civile en matiere d' intelligence artificielle*. p. 138

έγκρισης οχημάτων, ήτοι την Οδηγία 2007/46/EK¹⁴⁸, επειδή όσα προϊόντα περιέχουν τεχνολογίες που δεν προβλέπονται από τους ισχύοντες κανόνες της ΕΕ, προβλέπεται ότι μπορούν αυτά να εγκρίνονται μέσω της εξαίρεσης που ορίζεται από την ίδια την ΕΕ και έτσι να χορηγείται, βάσει εθνικής αυτή τη φορά ad-hoc αξιολόγησης, η πιστοποίηση ασφάλειας του προϊόντος¹⁴⁹. Ας μην ξεχνάμε άλλωστε, ότι μία οδηγία αποτελεί ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών και συνυπάρχει με τις εθνικές πράξεις, πράγμα που σημαίνει πως συνήθως υπάρχουν περιθώρια για διαφορετικές εθνικές προσεγγίσεις.

Ακολουθώντας, το συγκεκριμένο προϊόν θα μπορεί σε επόμενο στάδιο να διατίθεται κανονικά στην αγορά της ΕΕ, όπως και οποιοδήποτε άλλο, εγκεκριμένο από την ΕΕ, όχημα. Να σημειωθεί μάλιστα, πως αρκετές τεχνολογίες έχουν ήδη εγκριθεί μ' αυτόν τον τρόπο έως και σήμερα που μιλάμε. Απαραίτητη όμως κατά τη διαδικασία αυτή είναι η αμοιβαία αναγνώριση των επιμέρους εθνικών ad-hoc αξιολογήσεων της ασφάλειας προϊόντων, με τα κράτη μέλη να πρέπει να ακολουθήσουν μια κοινή προσέγγιση¹⁵⁰.

Έτσι, η Επιτροπή, για τη σωστή εφαρμογή της εξαίρεσης αυτής είχε προγραμματίσει να συνεργαστεί με τα κράτη μέλη το 2018, με σκοπό ακριβώς την κατάρτιση κατευθυντήριων γραμμών, ώστε να εξασφαλιστεί μια εναρμονισμένη προσέγγιση σχετικά με τις εθνικές ad-hoc αξιολογήσεις της ασφάλειας των νέων αυτοματοποιημένων οχημάτων.

3.6.2 Προβλήματα σε σχέση με την ευθύνη

Στην υποενότητα αυτή θα γίνει αναφορά σε κάποιους προβληματισμούς που ευλόγως δημιουργούνται με βάση και τον προσδιορισμό της ευθύνης στα πλαίσια της ανωτέρω Οδηγίας, οι οποίοι οφείλονται σε πολλούς και ποικίλους παράγοντες.

Αυτοί συγκεκριμένα είναι οι κάτωθι:

1) Ο αριθμός των εμπλεκόμενων μερών και ο επιμερισμός ευθύνης μεταξύ τους:

Η Οδηγία 85/374 βασίζεται σε μια θεμελιώδη και στατική διάκριση μεταξύ παραγωγών και προμηθευτών από τη μία πλευρά, και καταναλωτών- υποψήφιων θυμάτων- από την άλλη.

Στον αντίποδα, οι εφαρμογές ΤΝ που εξετάζονται εδώ ανήκουν σε μια παραγωγική διαδικασία που είναι καθ' όλα δυναμική. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι όλο και περισσότεροι άνθρωποι και φορείς

¹⁴⁸Οδηγία 2007/46/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2007, Σεπτέμβριος, 5). *Για τη θέσπιση πλαισίου για την έγκριση των μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους, και των συστημάτων, κατασκευαστικών στοιχείων και χωριστών τεχνικών μονάδων που προορίζονται για τα οχήματα αυτά* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32007L0046%3AEL%3ATXT.pdf>

¹⁴⁹βλ. άρθρο 20 της Οδηγίας 2007/46/EK. Ο νέος Κανονισμός περιλαμβάνει αντίστοιχη διάταξη στο άρθρο 39 και τίθεται σε εφαρμογή την 1η Σεπτεμβρίου 2020.

¹⁵⁰Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

εμπλέκονται στη διαδικασία παραγωγής των μηχανημάτων αυτών, ειδικά όσοι ασχολούνται με την ανάπτυξη και ενσωμάτωση της κοινής λογικής στο εσωτερικό των συστημάτων, έχοντας ως βασική μέθοδο αυτήν της μηχανικής μάθησης.

Επομένως, κρίνεται πως στο σημείο αυτό απαιτείται μια πιο ευρεία εφαρμογή της Οδηγίας, η οποία να περιλαμβάνει στους κόλπους της παράγοντες που έχουν να κάνουν με τις παραπάνω διαδικασίες. Επιπλέον, εάν μάλιστα μιλάμε για συστήματα τα οποία είναι ανοιχτά σε προσθήκες εκ μέρους των χρηστών τους ¹⁵¹, τότε και οι ίδιοι οι χρήστες θα μπορούσαν να είναι μέρος της διαδικασίας 'μάθησης' των μηχανών και ως εκ τούτου να καθίστανται εν μέρει υπεύθυνοι για κάποια ενδεχόμενη δυσλειτουργία τους.

Εφόσον λοιπόν εμπλέκονται όλο και περισσότερα πρόσωπα στον κύκλο των αυτόνομων οχημάτων, εύλογα μπορεί να αναρωτηθεί κανείς τον τρόπο με τον οποίο θα καταμεριστεί η ευθύνη από ελαττωματικό προϊόν. Η απάντηση εδώ είναι ότι τέτοια κατανομή ευθύνης, μεταξύ δηλαδή του παραγωγού επί παραδείγματι και του προγραμματιστή λογισμικού είναι συνήθως ασήμαντη, επειδή πρακτικά και ουσιαστικά οι πλευρές αυτές συμπίπτουν, τουλάχιστον για την μεριά καταναλωτή ¹⁵². Σε διαφορετική περίπτωση, ο καταμερισμός της ευθύνης σε μια τέτοια σχέση ίσως μπορέσει να ρυθμιστεί βάσει υπογραφής μιας ειδικής σύμβασης και ο κατασκευαστής αυτόνομων αυτοκινήτων για παράδειγμα, κατά του οποίου πρόκειται να στραφεί ο καταναλωτής, να απευθυνθεί αναγωγικά στον προγραμματιστή, ζητώντας του αποζημίωση, γεγονός που θα βασίζεται στη συμβατική ευθύνη του τελευταίου που προκύπτει από τη σύναψη της ανωτέρω σύμβασης.

Σε συνάρτηση αυτών, κρίνεται λογικό πως σε πρώτη φάση η ευθύνη πρέπει να αναζητείται στον κατασκευαστή του αυτοκινήτου, καθότι ο ίδιος βρίσκεται σε καλύτερη θέση από τον προγραμματιστή και κατασκευαστή του αλγορίθμου λειτουργίας του οχήματος για να ελέγχει τους κινδύνους των τεχνολογιών TN που χρησιμοποιεί, συμπεριλαμβανομένων και των εξαρτημάτων του οχήματος.

2) Δυσχέρεια εγγύησης των κατασκευαστών για το αποτέλεσμα:

Το να φτάσει κάποιος λοιπόν στη συμπερασματική κρίση ότι ένα προϊόν με εφαρμογές TN είναι ελαττωματικό, με βάση και τα όσα ορίζονται περί ελαττωματικότητας στην Οδηγία 85/374 και με βάση την απαραίτητη ειδική προσαρμογή στην πολύπλοκη περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων, θα χρειαστεί αρκετή προσπάθεια,

από τη στιγμή που οι κατασκευάστριες εταιρείες τέτοιων συστημάτων οφείλουν και δεσμεύονται να εξασφαλίζουν, ήδη από τη διαδικασία σχεδιασμού των προϊόντων τους, την ασφάλειά τους (security by design) ¹⁵³.

Από την άλλη, σε ένα πολύπλοκο σύστημα, όπως είναι αυτό του αυτόνομου οχήματος, ακόμη και ένας προσεκτικός αρχικός σχεδιασμός δεν μπορεί μετά βεβαιότητας να εγγυηθεί από μόνος του ότι μπορεί να εξαλείψει πλήρως την για οποιαδήποτε λόγο μετέπειτα αναξιοπιστία του λογισμικού (βλ. ιδιότητα μηχανικής μάθησης και συνεχή αναγκαία αναβάθμιση λογισμικού).

151Bliss, L. (2018, June, 8). You're Thinking About Autonomous Vehicles Wrong. Ανακτήθηκε από <https://www.citylab.com/transportation/2018/06/youre-thinking-about-autonomous-vehicles-wrong/562058/>

152Bertolini, A. (2013). *Robots as products*. p. 236

153Masys, J. A. (2018). *Security by Design: Innovative Perspectives on Complex Problems*.

Επίσης, η πολυπλοκότητα των συστημάτων των αυτόνομων οχημάτων οδηγεί τον κατασκευαστή να μη μπορεί να προβλέψει όλα τα πιθανά σενάρια που ενδεχομένως να αντιμετωπίσει το όχημα κατά την εξέλιξή του και ακολούθως να αδυνατεί να δώσει κατά την αγορά του προϊόντος στον καταναλωτή τις προβλεπόμενες από την Οδηγία συστάσεις προστασίας.

Ωστόσο, ανεξάρτητα από αυτό το εγγενές πρόβλημα, ο αγοραστής ενός τέτοιου αυτοκινήτου δικαιούται πάντα να αναμένει ένα ασφαλές προϊόν και, κατά συνέπεια, θα πρέπει να μπορεί να απευθύνεται στον κατασκευαστή του οχήματος, θέτοντάς τον ως υπεύθυνο για ένα ατύχημα που προκαλείται λόγω δυσλειτουργίας ή σφάλματος του λογισμικού στο σύστημα, είτε έπειτα από μια απαραίτητη αυτόματη ενημέρωση του λογισμικού τους είτε λόγω της εξελικτικής φύσης των συστημάτων χάριν της μηχανικής μάθησης στην οποία στηρίζονται.

Προς υποστήριξη μάλιστα της λύσης αυτής, ορισμένοι εδώ πιστεύουν πως οι παραγωγοί τέτοιων μηχανημάτων θα πρέπει να πάρουν κατά ένα ποσοστό και το ρίσκο της ευθύνης τους, λαμβάνοντας έτσι υπόψιν εξαρχής και κάποιες απρόβλεπτες τροποποιήσεις στη συμπεριφορά των αυτόνομων συστημάτων οχημάτων ¹⁵⁴.

3) Η αποφυγή των ευθυνών:

Θα μπορούσε κάποιος στο σημείο αυτό της ανάπτυξης των προβληματισμών να καταλήξει εσφαλμένα στο συμπέρασμα πως εάν δεν υπάρχει κάποια αφύσικη συμπεριφορά του παραγωγού απέναντι στον καταναλωτή κατά την αγορά του προϊόντος, δηλαδή εάν αυτός από την πλευρά του παρείχε όλες εκείνες τις απαραίτητες εκείνες πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους από τη χρήση του, τότε έχει και τη δυνατότητα να αποφύγει τις ευθύνες που ίσως προκύψουν στο μέλλον από ατύχημα με εμπλεκόμενο το προϊόν του αυτό. Κάτι τέτοιο βέβαια δεν φαίνεται να είναι φυσιολογικό, ούτε είναι λόγος για να δημιουργηθεί κενό στην ασφάλεια και αξιοπιστία των προϊόντων.

Σε κάθε περίπτωση όμως, πρώτιστο μέλημα και καθήκον του παραγωγού είναι να προβαίνει σε μία όσο το δυνατόν πλήρη ενημέρωση, σχετικά με τις προδιαγραφές και τους σχετικούς κινδύνους των προϊόντων του, απέναντι στο καταναλωτικό του κοινό .

4) Έλλειψη ενημερωμένης ορολογίας:

Να τονισθεί τέλος, πως μελετώντας την Οδηγία 85/374, γίνεται αντιληπτό το γεγονός ότι δεν είναι αρκετά ακριβής όσον αφορά έννοιες προηγμένης τεχνολογίας, πράγμα λογικό βέβαια, αφού μιλάμε για ένα έγγραφο που φτάνει πλέον τα 35 χρόνια ισχύος.

Το τελευταίο αναμένεται σίγουρα να δυσκολέψει το έργο των δικαστών κατά την εκδίκαση υποθέσεων αποζημίωσης από ελαττωματικό προϊόν, ιδίως στην περίπτωση αυτών που διαθέτουν λίγη έως καθόλου εξοικείωση με τις αναδυόμενες τεχνολογίες, όπου προβλέπεται να αντιμετωπίσουν δυσχέρεια στην κατανόηση των λεπτών αποχρώσεων της Οδηγίας.

154 Lohmann, M. F. (2016). *Liability Issues Concerning self-Driving Vehicles*. pp 335-340.

3.6.3 Ανάγκη αναθεώρησης και επικαιροποίησης

Φυσικό επακόλουθο λοιπόν της γέννησης των ανωτέρω προβληματισμών, έτσι όπως αυτοί αποτυπώθηκαν στην αμέσως προηγούμενη υποενότητα, είναι οι εύλογες ανησυχίες των ενδιαφερομένων μερών σχετικά με τη συνάφεια και τη σύνδεση των εννοιών της Οδηγίας με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συγκεκριμένα, μόλις πρόσφατα ολοκλήρωσε την αξιολόγηση της οδηγίας περί ευθύνης λόγω ελαττωματικών προϊόντων¹⁵⁵ και σε συνέχεια αυτής αναμένεται να εκδώσει εντός του πρώτου μισού του 2019 ερμηνευτικές κατευθυντήριες οδηγίες, οι οποίες πρόκειται να αποσαφηνίσουν σημαντικές έννοιες- όπως για παράδειγμα τις έννοιες του 'προϊόντος', του 'ελαττώματος', του 'παραγωγού' και της 'ζημίας', μεταξύ άλλων, υπό το πρίσμα των τεχνολογικών εξελίξεων, καθώς και έκθεση για τις ευρύτερες επιπτώσεις και τα πιθανά κενά όσον αφορά το πλαίσιο για την ευθύνη αλλά και την ασφάλεια σχετικά με τις εφαρμογές της ΤΝ, του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και της ρομποτικής. Ωστόσο, η γενική αρχή περί της αντικειμενικής ευθύνης αναμένεται να παραμείνει ως έχει. Τέλος, η Επιτροπή σαφώς και θα συνεχίζει να παρακολουθεί την ανάγκη για περαιτέρω θέσπιση νέων μέτρων σε επίπεδο ΕΕ, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς.

Εν τω μεταξύ, η προοπτική της αναθεώρησης της Οδηγίας 85/374 ΕΟΚ σε συνάρτηση και με τη γενικότερη ευθύνη από την τεχνολογία ΤΝ βρέθηκε στο επίκεντρο της συνεδρίασης της Επιτροπής Δικαίου Πληροφορικής, IT Law Committee, του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Δικηγορικών Συλλόγων ή αλλιώς The Council of Bars and Law Societies of Europe (CCBE), το Νοέμβριο του 2018 στην Λιλ της Γαλλίας¹⁵⁶.

¹⁵⁵Ομάδα lawspot.gr. (2019, Ιανουάριος, 17). *Αναθεώρηση της Οδηγίας για την ευθύνη λόγω ελαττωματικών προϊόντων λόγω της επίδρασης της Τεχνητής Νοημοσύνης. Αντιμετώπιση των ζητημάτων που ανακύπτουν από τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης και τις επιπτώσεις στην παροχή νομικών υπηρεσιών.* Ανακτήθηκε από <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/anatheorisi-tis-odigias-gia-tin-eythini-logo-elattomatikon-proionton-logo-epidra-sis>.

¹⁵⁶βλ. τελική έκθεση Επιτροπής CCBE για το έτος 2018 https://www.ccbe.eu/fileadmin/speciality_distribution/public/documents/Publications/2018_ANNUAL_REPORT.pdf

Σύμφωνα μάλιστα με το σχετικό ενημερωτικό σημείωμα της ελληνικής αντιπροσωπείας ¹⁵⁷, τα σπουδαιότερα σημεία της συνεδρίασης αφορούσαν τον τρόπο αντιμετώπισης των πραγματικών αλλά και των νομικών ζητημάτων που ανακύπτουν από τη χρήση της τεχνολογίας TN, καθώς και τις επιπτώσεις της στην παροχή νομικών υπηρεσιών από τους δικηγόρους. Κατά τη διάρκεια της συνεδρίασης επισημάνθηκαν κυρίως τα εξής ζητήματα:

- Βασικό χαρακτηριστικό των προϊόντων εκείνων με ενσωματωμένη τεχνολογία TN αποτελεί η συνεχής και απρόβλεπτη ανάπτυξή τους, κυρίως λόγω της φύσης λειτουργίας τους, που όπως προαναφέρθηκε αρκετές φορές στην παρούσα μελέτη, στηρίζεται στη μέθοδο της μηχανικής και της 'εις βάθος' μάθησης. Χάριν λοιπόν των τεχνικών αυτών, οι επιμέρους ιδιότητες τέτοιων προϊόντων δεν θεωρείται ότι μπορούν να είναι απόλυτα προβλέψιμες, με άμεσο αποτέλεσμα να μην καθίσταται δυνατό να γίνει λόγος για ελάττωμα του προϊόντος ή για υπαιτιότητα με την παραδοσιακή έννοια των όρων της Οδηγίας 85/374.

Ακολούθως και υπό αυτές μάλιστα τις συνθήκες, θα είναι ιδιαίτερα δυσχερές για το θύμα που υπέστη τη ζημία από τη χρήση τέτοιων συστημάτων, να παράσχει τις κατάλληλες αποδείξεις σχετικά με τις εσωτερικές δυσλειτουργίες του προϊόντος που οδήγησαν στη ζημία, καθώς ας μη ξεχνάμε εδώ πως στο βάρος του καταναλωτή συμπεριλαμβάνεται και η απόδειξη περί ελαττωματικότητας του προϊόντος.

- Εάν στο σημείο αυτό προσπεραστεί ο σκόπελος προσδιορισμού της έννοιας της ελαττωματικότητας στα προϊόντα με τεχνολογία TN, τότε σαν επόμενο στάδιο προκρίνεται η προσέγγιση της κατά τ' άλλα αντικειμενικής ευθύνης για τις ζημίες που προκλήθηκαν.

Θα πρέπει λοιπόν εδώ να διερευνηθεί, ποιο από τα εμπλεκόμενα στην αλυσίδα παραγωγής μέρος θα κριθεί τελικά υπεύθυνο, φέροντας και το βάρος αποκατάστασης της ζημίας, αλλά και να προβλεφθεί η δυνατότητα άμυνας των υπεύθυνων προσώπων έναντι των εναγόντων. Το τελευταίο μάλιστα ίσως να μπορούσε για παράδειγμα να γίνει σε διαβούλευση με τους τεχνικούς και εμπειρογνώμονες του είδους, επί τη βάση κάποιας μορφής 'benchmarking', δηλαδή συγκριτικής προτυποποίησης ¹⁵⁸ και σχετικά με την απόδοση του συστήματος TN. Απαραίτητη προϋπόθεση πάντα φυσικά είναι να μην προκαλείται με τον τρόπο αυτό σημαντική μείωση του επιπέδου νομικής προστασίας των χρηστών τεχνολογιών TN.

¹⁵⁷Κατσαρή, Ε., (2018). *Αναθεώρηση της Οδηγίας 85/374/ΕΟΚ και ζητήματα σχετικά με την ευθύνη από την τεχνολογία Τεχνητής Νοημοσύνης: Ενημερωτικό σημείωμα: Συνεδρίαση Επιτροπής Δικαίου Πληροφορικής (IT Law Committee) του CCBE, Αιλ, 27 Νοεμβρίου 2018.* <https://www.ethemis.gr/anakoimwseis-deltia-tupou/2019/01/16/ccbe-%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B5%CE%B4%CF%81%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%AE%CF%82-%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CF%85-%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%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-%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1>

¹⁵⁸βλ περισσότερα για έννοια benchmarking

- Επιπλέον και σε συνάρτηση με την προηγούμενη παρατήρηση, συζητήθηκε η σκοπιμότητα συνέχισης ύπαρξης του όρου της εις ολόκληρο ευθύνης όλων εκείνων των υπεύθυνων προσώπων, τα οποία καθιστούν διαθέσιμο στην κυκλοφορία και στην αγορά της Ευρώπης το σύστημα TN, μέσω της πώλησης, της μίσθωσης ή οποιασδήποτε άλλης μορφή διανομής στο πλαίσιο της επιχειρηματικής δραστηριότητας των παραγωγών-κατασκευαστών, προς ενίσχυση της ασφάλειας και της νομικής προστασίας των καταναλωτών.
- Τέλος, προτάθηκε η καθιέρωση της υποχρέωσης δήλωσης κάθε συστήματος που χρησιμοποιεί την τεχνολογία TN, σε ειδικό μητρώο που θα διαθέτει η ΕΕ.

Στο σημείο αυτό λοιπόν, μετά και από τα όσα αναλύθηκαν στην ενότητα αυτή περί καταλληλότητας τη Οδηγίας, συμπεραίνει κανείς πως ορισμένα βασικά σημεία της ευρωπαϊκής Οδηγίας περί ευθύνης από ελαττωματικό προϊόν συνεχίζουν να είναι κατάλληλα εφαρμογής έως και σήμερα, πράγμα που σημαίνει πως θα μπορούσε τελικά το περιεχόμενο αυτής να αποτελέσει ένα νομικό πλαίσιο που αρμόζει στις σημερινές τεχνολογικές περιστάσεις και το οποίο ερμηνευόμενο κατά ορθό πάντα τρόπο, πρόκειται να λύσει πολλά προβλήματα αναφορικά με την ευθύνη στην περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων οδήγησης.

Η τρέχουσα Οδηγία λοιπόν, αν και ίσως ατελής στο σύνολό της, είναι πιθανώς εντελώς συμβατή με την τεχνολογία των αυτόνομων οχημάτων, στα οποία μάλιστα όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο αυτοματοποίησής τους, τόσο περισσότερο αυξάνεται η πιθανότητα για την ευθύνη των αποφάσεων να μετατοπιστεί από τους ανθρώπους οδηγούς στα αυτοματοποιημένα συστήματα, πράγμα που σημαίνει πως σχεδόν όλες περιπτώσεις ελαττώματος που προκύπτουν, θα εμπλέκουν αναγκαστικά την Οδηγία 85/374 περί ευθύνης ελαττωματικών προϊόντων, καθώς πλέον αυτοί που θα επωμίζονται αναγκαστικά ολόενα και μεγαλύτερο κομμάτι του κόστους ευθύνης, δεν θα είναι άλλοι από τους κατασκευαστές των συστημάτων αυτών.

Άλλωστε δεν αλλάζει το γεγονός πως η επιλογή της συγκεκριμένης Οδηγίας θεωρείται ήδη από τη γέννησή της μια πολύ καλή λύση και μία καλά προστιθέμενη αξία στη φαρέτρα προστασίας των καταναλωτών.

4. Τριπλέτα επιτυχίας και διαχείρισης κινδύνου

4.1 Ασφάλιση αστικής ευθύνης

4.1.1 Αντικείμενο ασφάλισης

Ο νομικός κίνδυνος της αποζημίωσης που δημιουργείται στις έκτακτες περιπτώσεις ατυχημάτων, στις οποίες προκαλείται σωματική βλάβη ή ακόμη και θάνατος, αντιμετωπίζεται συνήθως μέσω των γνωστών σε όλους ασφαλιστήριων συμβολαίων. Ο κίνδυνος εδώ μπορεί να είναι οποιουδήποτε τύπου και οποιασδήποτε κλίμακας, ανάλογα πάντα με την αμέλεια του ίδιου ασφαλισμένου ή τρίτων προσώπων, προκαλώντας βλάβη στο ίδιο το συμβαλλόμενο μέρος ή σε άλλους.

Η ασφάλιση λοιπόν είναι μία σύμβαση που αποσκοπεί στην προστασία του ασφαλισμένου από ορισμένο πιθανό κίνδυνο στο μέλλον και από τις δυσμενείς οικονομικές συνέπειες, εάν τελικά ο κίνδυνος αυτός προκύψει. Οι ασφαλίσεις αυτές αποσκοπούν ουσιαστικά στη διασφάλιση της αποζημίωσης προς όφελος των ζημιωθέντων και στην αντιμετώπιση του προβλήματος της ανεπαρκούς φερεγγυότητας του μέρους που προκαλεί τη ζημία ¹⁵⁹. Οι κανόνες τώρα που συνδέονται με την περίπτωση αυτή, περί της ασφαλίσεως της αστικής ευθύνης, είναι αυτοί που στην ελληνική πραγματικότητα αποτυπώθηκαν αρχικά στο νόμο 489/1976 ΦΕΚ Α' 331 και καταλήγουν να ισχύουν, μετά από πολλές διαχρονικά τροποποιήσεις και προσθήκες ¹⁶⁰ έως και σήμερα, σε συνάρτηση και με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/103/ΕΚ ¹⁶¹.

Συγκεκριμένα, στις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 6 του νόμου 489/1976 ορίζονται αντίστοιχα ότι η ασφάλιση πρέπει να καλύπτει την αστική ευθύνη του κυρίου / ιδιοκτήτη, του κατόχου και κάθε οδηγού ή προστηθέντος για την οδήγηση ή υπεύθυνου του ασφαλισμένου αυτοκινήτου και ότι η ασφαλιστική κάλυψη πρέπει να περιλαμβάνει την έναντι τρίτων αστική ευθύνη εξαιτίας θανάτωσης ή σωματικής βλάβης ή ζημιών σε πράγματα, στην οποία περιλαμβάνεται και η χρηματική ικανοποίηση για ψυχική οδύνη ή ηθική βλάβη, καθώς και την αστική ευθύνη λόγω θανάτωσης ή σωματικών βλαβών έναντι των μελών της οικογένειας του ασφαλισμένου, οδηγού ή κάθε άλλου προσώπου του οποίου η αστική ευθύνη καλύπτεται σύμφωνα με την πρώτη παράγραφο, ανεξάρτητα από το δεσμό συγγένειας.

Στο σημείο όμως αυτό διευκρινίζεται ότι εξαιρείται η αστική ευθύνη υπέρ των προσώπων που επελήφθησαν του αυτοκινήτου με κλοπή ή βία, ή των προσώπων τα οποία συγκατατέθηκαν να μεταφερθούν με αυτοκίνητο, εφόσον ο ασφαλιστής αποδείξει ότι γνώριζαν πως το αυτοκίνητο αφαιρέθηκε από το νόμιμο κάτοχό του με αθέμιτα μέσα ή χρησιμοποιείται προς εκτέλεση εγκληματικής πράξης, όπως και αυτών που προκάλεσαν το ατύχημα εκ προθέσεως.

Αντιθέτως, η ασφαλιστική κάλυψη περιλαμβάνει την κάλυψη αστικής ευθύνης του κυρίου ή κατόχου έναντι τρίτων που μπορεί να επελήφθησαν του αυτοκινήτου με κλοπή ή χρήση βίας.

¹⁵⁹Ομάδα Insurance forum. *Οι σημαντικότερες ασφαλιστικές έννοιες – μέρος 1ο*. Ανακτήθηκε από https://insuranceforum.gr/asfalistikoi_oroi/oi-σημαντικότερες-ασφαλιστικές-έννοι/

¹⁶⁰βλ. σύνολο τροποποιήσεων και προσθηκών στο <https://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/law489gr.pdf>

¹⁶¹βλ. Οδηγία 2009/103/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2009, Σεπτέμβριος, 16). *Ασφάλιση της αστικής ευθύνης που προκύπτει από την κυκλοφορία αυτοκινήτων οχημάτων και τον έλεγχο της υποχρεώσεως προς ασφάλιση της ευθύνης αυτής* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0103&from=FR>

Όσον αφορά τα αυτόνομα αυτοκίνητα βέβαια, γίνεται αντιληπτό πως το έργο που θα εφομιστούν στη συγκεκριμένη περίπτωση οι ασφαλιστικές εταιρείες είναι ιδιαίτερα δύσκολο, καθώς ο τρόπος λειτουργίας των αυτόνομων οχημάτων και οι απαραίτητα πολλές αλληλεπιδράσεις αυτών με τον άνθρωπο χρήστη καθιστούν όχι τόσο εύκολο τον εντοπισμό των κινδύνων. Έτσι, για τον προσδιορισμό των συνθηκών ασφάλισης θα χρειαστεί πρωταρχικά μία καταγραφή και ταξινόμηση των οχημάτων σε σχέση με το επίπεδο αυτοματοποίησής τους, ώστε να κριθεί κατά περίπτωση η ύπαρξη και η ένταση των κινδύνων ¹⁶².

Προς υποστήριξη των παραπάνω μάλιστα, στην ηλεκτρονική έκδοση Νοεμβρίου του περιοδικού A3 Insider αναφέρει ο Robert Huschka (2018), πως “Ο ασφαλιστικός γίγαντας Allianz έχει ήδη τοποθετήσει τις αναδυόμενες τεχνολογίες TN στον έβδομο κύριο επιχειρηματικό κίνδυνο για τις ασφαλιστικές εταιρείες, αφήνοντας πίσω τους τον κίνδυνο της πολιτική αναταραχής ή της αλλαγής του κλίματος”, (<https://www.plasticstoday.com/automotive-and-mobility/who-s-responsible-when-autonomous-vehicles-kill/108032372859806>), ενώ παράλληλα προειδοποίησε το σύνολο των εταιρειών πως προβλέπεται άμεσα να έρθουν αντιμέτωπες με νέα σενάρια ευθύνης και άλλες προκλήσεις, καθώς η ευθύνη τείνει να μετατοπίζεται από τον άνθρωπο οδηγό στη μηχανή. Ακολούθως, η εταιρεία ασφάλισης Allianz σε σχετική έκθεσή της αναφέρει πως σίγουρα η ανάθεση της ευθύνης θα αποδειχθεί μία πρόκληση, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την πίεση για ανάληψη ευθυνών από τους κατασκευαστές των αυτόνομων οχημάτων ή του λογισμικού λειτουργίας των μηχανημάτων αυτών, καθώς και από τους πωλητές των προϊόντων τεχνολογίας, μειώνοντας ταυτόχρονα τη μονόπλευρη ευθύνη των καταναλωτών και χρηστών τέτοιων συστημάτων ¹⁶³.

4.1.2 Αστική ευθύνη υπέρ τρίτων - χρηστών και κατασκευαστών αυτόνομων οχημάτων

Ο σκοπός λοιπόν της υποχρεωτικής ασφάλισης της ευθύνης είναι ήδη εδώ και χρόνια καθιερωμένος για πολλούς και διαφορετικούς τομείς, όπως είναι για τους κυρίους συμβατικών οχημάτων, για τους ελεύθερους επαγγελματίες, ήτοι οικονομολόγους, δικηγόρους ή αρχιτέκτονες, αλλά όχι ακόμη και για τους κατασκευαστές των μηχανών αυτόνομων οχημάτων.

Η Οδηγία 2009/103/EK λοιπόν, για την ασφάλιση των αυτοκινήτων και επομένως για την κάλυψη της αστικής ευθύνης υπέρ τρίτων, αποτέλεσε πρόσφατα και αυτή αντικείμενο αξιολόγησης της Επιτροπής, στο πλαίσιο της οποίας έχει συναχθεί το συμπέρασμα ότι οι κανόνες της πρέπει να τυγχάνουν

¹⁶²Borges, G. (2018, April, 12). *New liability concepts: the potential of insurance and compensation funds* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.rechtsinformatik.saarland/images/pdf/vortraege/2018-04-12-Borges_New_Liability_Concepts_online.pdf

¹⁶³Goldsberry, C. (2018, November, 10). *Who's responsible when autonomous vehicles kill*. Ανακτήθηκε από <https://www.plasticstoday.com/automotive-and-mobility/who-s-responsible-when-autonomous-vehicles-kill/108032372859806>

εφαρμογής και στην περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων, αν και δεν έχει γίνει ακόμη κάποια πιο ειδική πρόβλεψη ¹⁶⁴.

Δεδομένου όμως ότι στην τελευταία αυτή περίπτωση υπάρχουν κίνδυνοι φερεγγυότητας μεταξύ πολλών ίσως υπευθύνων, φαίνεται ότι η σημερινή έλλειψη μπορεί επιπλέον να αντιμετωπιστεί μέσω της εφαρμογής μιας νέας, υποχρεωτικής πάλι ασφάλισης, αυτή τη φορά έναντι των κατασκευαστών των ρομποτικών μηχανών. Όπως άλλωστε αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, ο κατασκευαστής του αυτόνομου οχήματος μπορεί και αυτός να φέρει ευθύνη αστικής φύσεως, η οποία αποτυπώνεται ως ευθύνη από ελαττωματικό προϊόν και θα μπορούσε στην περίπτωση αυτή η συγκεκριμένη ευθύνη να ασφαλιστεί. Η επιλογή εδώ του τελικού κατασκευαστή αυτόνομων συστημάτων οχημάτων ως κεντρικό πρόσωπο για την ανάληψη ασφαλιστικής κάλυψης φαίνεται να είναι η πλέον ενδεδειγμένη, με αντίστοιχη μάλιστα πρόταση που βρίσκεται σε έκθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου ¹⁶⁵.

Πράγματι, αν τελικά κριθεί, με βάση και τα πραγματικά περιστατικά του ατυχήματος, ότι ο κατασκευαστής του αυτόνομου οχήματος είναι υπεύθυνος και φέρει την ευθύνη πρόκλησης ζημίας, τότε ο ασφαλιστής θα αναλάβει την ευθύνη υπέρ αυτού.

Με την τελευταία αυτή προσθήκη, ικανοποιείται ουσιαστικά ο στόχος που αναφέρεται στην έκθεση του Κοινοβουλίου, ότι δηλαδή το μελλοντικό νομοθετικό μέσο δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να περιορίζει το είδος ή την έκταση των ζημιών που μπορούν να εισπραχθούν, αλλά ούτε να περιορίσει τις μορφές αποζημίωσης που μπορούν να προσφερθούν, προφυλάσσοντας όσο το δυνατόν περισσότερο το καταναλωτικό κοινό.

Βέβαια, υπάρχει και η απαραίτητη συναίνεση για να πούμε ότι ο κρίσιμος παράγοντας στον τομέα της βλάβης που προκαλείται από τα αυτόνομα οχήματα είναι ο κατασκευαστής τους, ενώ στη συνέχεια θα μπορεί φυσικά αυτός να ασκήσει τα απαραίτητα ένδικα μέσα κατά του προγραμματιστή, αν η πραγματογνωμοσύνη υποδείξει τον τελευταίο ως υπεύθυνο της προκαλούμενης ζημίας, ή θα μπορεί αντίστοιχα να στραφεί δικαστικά κατά του χρήστη και οδηγού του οχήματος, εφόσον κριθεί πως υπάρχει κατά το κρίσιμο χρονικό διάστημα του ατυχήματος η υποχρέωση να προβεί σε ενέργεια και τελικά εσφαλμένα δεν προέβη.

Τέλος, στην περίπτωση αστικής ευθύνης των κατασκευαστών θα πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπόψιν το θέμα διασφάλισης της ελεύθερης επιλογής περί ασφαλιστικής κάλυψης της ευθύνης τους.

4.1.3 Καταλληλότητα της ρύθμισης για αυτόνομο όχημα και επικαιροποίηση

¹⁶⁴βλ. περισσότερα για αναθεώρηση Οδηγίας 2009/103 <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

¹⁶⁵Report of the European Parliament. (2017, January, 27). *Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics*. Ανακτήθηκε από http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html

Για να ολοκληρωθεί το κεφάλαιο της ασφαλιστικής κάλυψης και της αστικής ευθύνης υπέρ τρίτου, θα πρέπει να αναφερθεί πως, λαμβάνοντας υπόψιν όλους τους ορισμούς της εθνικής νομοθεσίας και συγκεκριμένα στον κυρίως νόμο 489/1976, κρίνεται ότι η έννοια των αυτοοδηγούμενων οχημάτων μπορεί να συμπεριληφθεί σε αυτήν του αυτοκινήτου, όπως η ίδια περιγράφεται στο άρθρο 1 του παραπάνω νόμου και συγκεκριμένα ως εξής: “αυτοκίνητο όχημα είναι το επί του εδάφους και όχι επί τροχιών με μηχανική δύναμη ή με ηλεκτρική ενέργεια κινούμενο όχημα, ανεξαρτήτως του αριθμού τροχών.

Ως αυτοκίνητο θεωρείται και κάθε ρυμουλκούμενο όχημα συζευγμένο μετά του κυρίως αυτοκινήτου, ή μη ως και ποδήλατο εφοδιασμένο με βοηθητικό κινητήρα”.

Επομένως, το σύστημα ασφάλισης, είτε είναι υποχρεωτικό είτε προαιρετικό, θα μπορούσε να καλυφθεί με ένα τέτοιο καθεστώς ευθύνης έναντι τρίτου. Η ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/103 μάλιστα, προβλέπει ήδη την ταχεία αποζημίωση των θυμάτων μετά τη δημιουργία ατυχημάτων, πράγμα που είναι και το ζητούμενο σε τέτοιες περιπτώσεις, με τελικό σκοπό την περαιτέρω προστασία των ζημιωθέντων.

Από την άλλη, διαφαίνεται σύντομα η ανάγκη για προσαρμογή της Οδηγίας 2009/103 με βάση και ορισμένες ιδιαιτερότητες που χαρακτηρίζουν την περίπτωση των αυτόνομων αυτοκινήτων οχημάτων. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο μάλιστα, με νεότερη μορφή της παραπάνω έκθεσής του ¹⁶⁶, ζητά από την Επιτροπή να εξετάσει το ενδεχόμενο θέσπισης ενός υποχρεωτικού ασφαλιστικού συστήματος για τα αυτόνομα οχήματα, λαμβάνοντας υπόψιν, μεταξύ άλλων, τις πιθανές ευθύνες **όλης** της κατασκευαστικής αλυσίδας.

Έτσι, η νέα οδηγία για την ασφάλιση της αστικής ευθύνης αυτοκινήτων που ετοιμάζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, επιδιώκει τη διασφάλιση ενός συνολικά υψηλού επιπέδου προστασίας για τα θύματα των τροχαίων ατυχημάτων και τη διευκόλυνση της ελεύθερης μετακίνησης προσώπων και οχημάτων εντός της ΕΕ ¹⁶⁷.

4.2 Ίδρυση αδειοδοτήσεων

¹⁶⁶Report of the European Parliament. (2017, January, 27). *Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics*. Ανακτήθηκε από http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html

¹⁶⁷Συντακτική ομάδα bankingnews.gr (2018, Ιούνιος, 5). *Ε.Ε.: Νέα Οδηγία για την Ασφάλιση Αστικής Ευθύνης Αυτοκινήτων*. Ανακτήθηκε από <http://bankingnews.gr/index.php?id=368916>

Σε συνέχεια των προηγούμενων αναφορών για την αστική ευθύνη και την ασφαλιστική κάλυψη σε περίπτωση ατυχημάτων με τα αυτόνομα οχήματα, η παράμετρος που πρόκειται να θιγεί αμέσως τώρα, λογίζεται ως μια απαραίτητη προσθήκη, η οποία έχει ως αντικείμενο την υιοθέτηση μιας προσέγγισης αδειοδότησης με απώτερο σκοπό την κατανομή ευθύνης μεταξύ κατασκευαστών και χρηστών των αυτόνομων συστημάτων, αλλά και τη γενικότερη προαγωγή της ηθικής και της μη επιβλαβούς χρήσης αυτών ¹⁶⁸.

Η προτεινόμενη αυτή διαδικασία αδειοδότησης λοιπόν, θα προβλέπει υποχρεώσεις και περιορισμούς στον τρόπο χρήσης της τεχνολογίας των αυτόνομων οχημάτων, από τη στιγμή που το όχημα θα απομακρύνεται από το χώρο παραγωγής τους και έτσι, θα καταμερίζεται πλέον η ευθύνη χρήσης του μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών, ανιόντων τε και κατιόντων, μέχρι και την απόκτηση αυτού από τον τελικό καταναλωτή - χρήστη και την ενσωμάτωση σε αυτόν της συνολικής ασφάλισης.

Η άδεια θα αποτελείται ουσιαστικά από δύο κυρίως τμήματα ¹⁶⁹. Στο πρώτο θα περιέχονται όλες εκείνες οι συνθήκες στα πλαίσια των οποίων θα επιτρέπεται η χρήση των αυτόνομων οχημάτων και άρα θα μπορούν να εξασφαλίζονται οι προϋποθέσεις αποζημίωσης σε περίπτωση σφάλματος, ενώ σε ένα δεύτερο, θα περιλαμβάνονται όλες εκείνες οι συνθήκες χρήσης των συστημάτων, οι οποίες θα κατατείνουν στην παραβίαση των όρων αδειών χρήσης και άρα στην απώλεια του δικαιώματος αποζημίωσης σε περίπτωση ατυχήματος και ζημίας.

Επιπλέον, και αναφορικά με το ηθικό κομμάτι χρήσης των αυτόνομων οχημάτων, η εκάστοτε άδεια θα περιέχει ρήτρες, σύμφωνα με τις οποίες θα απαγορεύεται στους τελικούς χρήστες η οποιαδήποτε χρήση ή τροποποίηση της υποκειμένης τεχνολογίας που υποκρύπτει ανήθικους σκοπούς και θα μπορούσε να κάνει την τεχνολογία να λειτουργήσει ως όπλο ικανό για καταστροφή και εναντίωση στην ανθρώπινη ζωή.

4.3 Δημιουργία Ταμείου

Προχωρώντας σε μια ακόμη καινοτομία για τη διασφάλιση πληρέστερης ασφάλειας απέναντι στο αδύναμο πρόσωπο του ζημιωθέντα, οι παραπάνω μορφές ασφάλισης καλό θα ήταν να συμπληρώνονται και από τη δημιουργία ενός Ταμείου.

Στο σημείο αυτό, η παραπάνω έκθεση του ΕΚ (βλ. υποενότητα 4.1.3) ζητά συγκεκριμένα τη δημιουργία ενός ταμείου, το οποίο πρόκειται να συμπληρώνει τις παραπάνω ασφαλίσεις, χωρίς φυσικά να συγκεντρώνει μονομερώς όλα τα επιμέρους προβλήματα ευθύνης .

Το Ταμείο αυτό λοιπόν, θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο ως έσχατο μέτρο και σε έκτακτες περιπτώσεις, όταν για παράδειγμα ανακύψουν προβλήματα σχετικά με τον τρόπο ασφάλισης, ή αν

¹⁶⁸Cooper, D. M. (2016). *The application of a 'sufficiently and selectively open license' to limit liability and ethical concerns associated with open robotics*. pp 163-185

¹⁶⁹Cooper, D. M. (2016). *The application of a 'sufficiently and selectively open license' to limit liability and ethical concerns associated with open robotics*. p 170

έχουμε να κάνουμε με περιπτώσεις παντελούς έλλειψης ασφάλισης ¹⁷⁰, όπως δυστυχώς συμβαίνει με τους ιδιοκτήτες αρκετών συμβατικών αυτοκινήτων στη σημερινή εποχή.

Να τονιστεί τέλος, πως σε καμιά περίπτωση δεν θα μπορούσε η λύση αυτή να εκτοπίζει τις διατάξεις περί αστικής ευθύνης, παρά μόνο να τις συμπληρώσει και να προστατέψει την εφαρμογή τους, όσο δύσκολη και αν κρίνεται η διαχείριση ενός τέτοιου Ταμείου.

5. Ποινική ευθύνη

5.1 Η φύση ποινικού δικαίου

¹⁷⁰Σε αντίθεση με ό,τι όριζε αρχικά η έκθεση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, όπου προτάθηκε η δημιουργία ενός Ταμείου που θα επιτρέπει διάφορες χρηματοοικονομικές πράξεις και όσον αφορά τα ρομπότ.

5.1.1 Ασυμβατότητα με τα αυτόνομα οχήματα

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσεται το κομμάτι εκείνο του δικαίου που αφορά το ουσιαστικό ποινικό δίκαιο και που αν κανείς σκεφτεί το μέλλον της αυτοκίνησης με την ευρεία χρήση των αυτόνομων οχημάτων, κρίνεται πως αυτό θα χρήζει εφαρμογής σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και χρήσης των συστημάτων αυτών.

Η ποινική επιστήμη λοιπόν ασχολείται με την έρευνα του ποινικού φαινομένου. Με τον όρο ποινικό φαινόμενο νοείται η μορφή εκείνη της κοινωνικής παθολογίας, που έγκειται στην προσβολή βασικών αγαθών της κοινωνικής ζωής από τους ίδιους τους ανθρώπους. Τα τρία βασικά στοιχεία που συγκροτούν δηλαδή το ποινικό φαινόμενο είναι τα κοινωνικά αγαθά, το έγκλημα- ως η προσβολή των αγαθών αυτών και η ποινή, ως η απάντηση της οργανωμένης κοινωνίας σε αυτήν την προσβολή ¹⁷¹.

Συγκεκριμένα, όταν ένα αυτόνομο όχημα προκαλέσει, λόγω ορισμένου ελαττώματός του, ατύχημα στο εξωτερικό περιβάλλον, τα αγαθά τα οποία δύναται να προσβληθούν στην περίπτωση αυτή είναι είτε αυτό της υγείας είτε εκείνο της ζωής, επιφέροντας σωματικούς τραυματισμούς ή θάνατο αντίστοιχα.

Έτσι λοιπόν, φυσικό επακόλουθο ενός τέτοιου ατυχήματος είναι ως γνωστόν η αναζήτηση ευθυνών, ώστε να μπορέσουν κάποια στιγμή να επιρριφθούν και οι ανάλογες ποινές. Στο σημείο αυτό, τίθεται επανειλημμένως το ερώτημα για το ποιοι τελικά νόμοι πρέπει να ισχύουν σε περίπτωση πρόκλησης ατυχήματος από ένα αυτόνομο όχημα, καθώς η ομολογουμένως εγγενής πολυπλοκότητα των συστημάτων υψηλής τεχνολογίας, όπως είναι και τα συστήματα αυτόνομης οδήγησης που εξετάζονται εδώ, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές παρεξηγήσεις και παρανοήσεις για όλα τα μέρη και τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, ήτοι τους κατασκευαστές – παραγωγούς ενός αυτόνομου οχήματος, τους προγραμματιστές λογισμικού, τις ρυθμιστικές αρχές, αλλά και για το καταναλωτικό κοινό ως χρήστη των οχημάτων αυτών.

Επιπροσθέτως, ζήτημα ποινικής ευθύνης δημιουργείται επίσης και στην περίπτωση που κάποιος χρησιμοποιήσει την τεχνολογία TN, αλλά και εν γένει της μεθόδου μηχανικής μάθησης στην οποία βασίζονται τα συστήματα αυτόνομων οχημάτων, με σκοπό να βλάψουν κάποιο τρίτο πρόσωπο.

Το ποινικό φαινόμενο λοιπόν, έτσι όπως είναι τυποποιημένο σε όλες τις σύγχρονες κοινωνίες και σε όλα τα κράτη μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης, θεωρείται ότι σχετίζεται με τη συμπεριφορά και την πρόθεση, ή αλλιώς την ψυχική ενδιάθεση των ανθρώπινων παραγόντων, είτε αυτοί δρουν ως φυσικά πρόσωπα είτε όταν ενεργούν για λογαριασμό νομικών προσώπων ¹⁷².

Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, το ποινικό φαινόμενο δεν μπορεί να βρει εφαρμογή στην περίπτωση των μηχανών, καθώς τα ρομπότ δεν μπορούν να έχουν ψυχική ενδιάθεση και πρόθεση για συμπεριφορά. Επιπλέον, το ποινικό δίκαιο όντας προδήλως δημόσιο δίκαιο στη φύση του, ρυθμίζοντας δηλαδή σχέσεις υπεροχής μεταξύ του κράτους και των πολιτών, έχει αποκλειστικά δημόσιο χαρακτήρα και ο

¹⁷¹Μπέκας, Γ. (2005). *Πρακτική διδασκαλία ποινικού δικαίου*.

¹⁷²Σατλάνης, Χ., Φαρσεδάκης, Ι. (2013). *Εισαγωγή στο Γενικό Ποινικό Δίκαιο*.

εξ αυτού ποινικός κολασμός που επιχειρείται, εν όψει πάντα του δημοσίου συμφέροντος, έχει τιμωρητικό χαρακτήρα, με τελικό στόχο τη μεταστροφή και τη μετάνοια του εγκληματία.

Είναι λοιπόν δύσκολο να αναλογιστεί κανείς να ισχύει κάτι τέτοιο στην περίπτωση των ρομποτικών οχημάτων, όταν αυτά δεν έχουν (ακόμη τουλάχιστον) αναπτύξει κριτική σκέψη ή πόσο μάλλον δεν μπορούν να ενστερνιστούν ανθρώπινα συναισθήματα.

5.1.2 Στοιχειοθέτηση του αδίκου - Αρχικά άδικη πράξη

Στην υποενότητα αυτή θα γίνει προσπάθεια προσέγγισης του θέματος της ποινικής ευθύνης με τη βοήθεια μάλιστα του καταγεγραμμένου ερευνητικού έργου του John Kingston, αναπληρωτή καθηγητή στο Πανεπιστήμιο του Μπράιτον του Ηνωμένου Βασιλείου ¹⁷³. Η ανάλυση του συγκεκριμένου ζητήματος εγείρει ορισμένα σημαντικά ζητήματα, τα οποία οι αυτοκινητοβιομηχανίες, ο κόσμος των υπολογιστών και της τεχνολογίας, αλλά και ο νομικός κόσμος πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψιν.

Στην περίπτωση του ποινικού δικαίου και της ποινικής ευθύνης λοιπόν, θα εξετασθούν ορισμένα πιθανά σενάρια – μοντέλα που μπορούν να τύχουν εφαρμογής για τη στοιχειοθέτηση του αδίκου στο πρόσωπο διαφόρων εμπλεκόμενων φορέων:

1) Το πρώτο σενάριο είναι γνωστό ως δράση μέσω άλλου και εφαρμόζεται όταν ένα αδίκημα έχει διαπραχθεί για παράδειγμα από άτομο με διανοητική ανεπάρκεια, δηλαδή από ένα μη καταλογιστό άτομο ή ακόμη από ζώο.

Έτσι, ενώ για παράδειγμα το αυτόνομο σύστημα φαίνεται να παίρνει μια δεδομένη απόφαση και να 'πράττει', η ενέργειά του μπορεί να θεωρηθεί ως αρχικά και τελικά άδικη, αλλά δεν μπορεί να καταλογιστεί η πράξη σε αυτό, ούτε να τιμωρηθεί για την πράξη του αυτή, καθώς δεν θεωρείται πως έχει την απαραίτητη ψυχική ενδιάθεση ¹⁷⁴. Κατά συνέπεια, οποιοσδήποτε άνθρωπος είναι αυτός που δίνει την εντολή στο σύστημα, είτε σε επίπεδο αρχικού προγραμματισμού είτε σε κάποιον επιτόπιο χειρισμό- αυτό θα κριθεί αναλόγως τις περιστάσεις- θα μπορεί θεωρηθεί και ως ποινικά υπεύθυνος και φυσικός αυτουργός της άδικης εκείνης ενέργειας, που διαπράχθηκε μέσω της μηχανής.

Γίνεται αμέσως λοιπόν αντιληπτό πως αυτό έχει διττές συνέπειες, τόσο για εκείνους που σχεδιάζουν τις έξυπνες μηχανές, όσο και για εκείνους που τις χρησιμοποιούν, με συνέπεια να καλείται καθένα από τα μέρη αυτά να σταθεί στο ύψος των περιστάσεων.

2) Η δεύτερη κατά σειρά θεωρία είναι η επονομαζόμενη πιθανή φυσική συνέπεια και γίνεται επίκληση αυτής όταν οι συνηθισμένες ενέργειες ενός συστήματος ΤΝ μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ακατάλληλο τρόπο και να οδηγήσουν κατά ακολουθία σε μια εγκληματική πράξη.

¹⁷³Claburn, T. (2018, February, 24). *When clever code kills, who pays and who does the time? A Brit expert explains to El Reg.* Ανακτήθηκε από https://www.theregister.co.uk/2018/02/24/ai_criminal_liability_ethics/
¹⁷⁴Κωστώρας, Α. (2016). *ΠΟΙΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ. Έννοιες και Θεσμοί του Γενικού Μέρους.*

Για να γίνει κατανοητό το μοντέλο αυτό, αρκεί η αναφορά ενός υπαρκτού περιστατικού, που έλαβε χώρα σε ένα ιαπωνικό εργαστήριο με μοτοσικλέτες, όταν ένα ρομπότ σκότωσε έναν άνθρωπο εργάτη. Αυτό που συνέβη εδώ, είναι ότι το σύστημα του ρομπότ αξιολόγησε εσφαλμένα τον υπάλληλο εργάτη ως απειλή για την υπόστασή του και υπολόγισε πως ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την εξάλειψη αυτής της απειλής ήταν να τον σπρώξει σκοτώνοντάς τον ¹⁷⁵.

Αυτό που πρέπει λοιπόν να τονιστεί εδώ, είναι ότι εάν ένα ανάλογο περιστατικό θεωρείται ήδη από την αρχή ως πιθανό σενάριο, θα πρέπει ο αρμόδια εμπλεκόμενος στη διαδικασία παραγωγής φορέας να το λάβει σοβαρά υπόψιν και να προβεί σε όλα εκείνα τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να αποτραπεί ο κίνδυνος πρόκλησης ζημίας στο μέλλον και κατά συνέπεια να προστατευθεί και ο ίδιος από το να καταστεί ποινικά υπεύθυνος.

3) Το τρίτο σενάριο είναι και η θεωρία της άμεσης ευθύνης, θεωρία η οποία όμως απαιτεί τόσο δράση όσο και πρόθεση, δηλαδή *actus rea* και *mens rea* αντίστοιχα, αν και η πρόθεση βέβαια είναι σχεδόν πάντα πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί.

Στο σημείο αυτό, θα μας βοηθήσει η περίπτωση των σωστών προδιαγραφών ταχύτητας και επιτάχυνσης που πρέπει να έχει ένα σύστημα αυτόνομης οδήγησης, βάσει των ισχυόντων νομοθετικών κανόνων. Κατά ακολουθία λοιπόν, εάν το αυτόνομο όχημα υπερβεί ένα δεδομένο όριο ταχύτητας, τότε στη συνέχεια ο νόμος μπορεί να αποδώσει άμεσα ποινικές ευθύνες στον κατασκευαστή του λογισμικού και όχι στο χρήστη, ο οποίος κατασκευαστής προφανώς και παραβίασε τις εντολές των κρατικών αρχών σχετικά με τα όρια ταχύτητας, κατά την ενσωμάτωση των αλγορίθμων στο πρόγραμμα λειτουργίας του οχήματος.

5.1.3 Τελικά άδικη πράξη και το καταλογιστό

Σε επόμενο στάδιο του δικανικού συλλογισμού και αφού με κάποια από τις παραπάνω θεωρίες έγινε δεκτό το αρχικά άδικο των ενεργειών κάποιων από τα εμπλεκόμενα μέρη, θα πρέπει να εξεταστεί αν υπάρχει κάποιος λόγος άρσης του προηγούμενου αδίκου, ώστε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα για το αν η πράξη είναι και τελικά άδικη.

Συγκεκριμένα, θα ελεγχθεί εδώ, εάν υπάρχει περίπτωση να γίνει δεκτή η κατάσταση άμυνας, η οποία μάλιστα με βάση και το άρθρο 22 ΠΚ αίρει το άδικο της πράξεως.

Θα μπορούσε κάποιος για παράδειγμα, ο οποίος έχει κριθεί αρχικά ως ποινικός υπεύθυνος για την τέλεση μιας εγκληματικής πράξης με τη χρήση αυτόνομου συστήματος, να ισχυριστεί στο στάδιο

¹⁷⁵Whyman, R. (2014, December, 9). *From the archive, 9 December 1981: Robot kills factory worker*. Ανακτήθηκε από <https://www.theguardian.com/theguardian/2014/dec/09/robot-kills-factory-worker>

αυτό ότι το συγκεκριμένο σύστημα είχε προηγουμένως μολυνθεί από κάποιον ιό; και άρα ήταν και αναπόφευκτη η προσβολή του έννομου αγαθού¹⁷⁶;

Και για του λόγου το αληθές, τέτοιου είδους άμυνες δεν είναι καθόλου θεωρητικές, καθώς υπάρχουν ήδη καταγεγραμμένα πραγματικά περιστατικά, όπου οι χρήστες συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών έχουν υποστηρίξει με επιτυχία ενώπιον των δικαστηρίων, ότι τα μηχανήματά τους είχαν μολυνθεί από κακόβουλο λογισμικό πριν διαπραχθεί από τους ίδιους το έγκλημα¹⁷⁷.

5.2 Καταλληλότητα υφιστάμενων ποινικών νόμων

5.2.1 Αναθεωρημένη αντιμετώπιση ποινικής ευθύνης

Παρόλο που υπήρξαν επί μακρόν συζητήσεις μεταξύ διαφόρων ακαδημαϊκών για τα πιθανά οφέλη και τους κινδύνους σχετικά με τις ταχέως αναπτυσσόμενες εφαρμογές της τεχνολογίας ΤΝ, συμπεριλαμβανομένου και της αυτοματοποιημένης οδήγησης, υπήρξε συγκριτικά λίγη θεσμική ανάλυση για τον τρόπο που θα μπορούσαν να επιλυθούν ρεαλιστικά τα εμφανιζόμενα θέματα ποινικής ευθύνης, τα οποία αναμένεται μάλιστα να προκύψουν ποικιλοτρόπως τα επόμενα χρόνια.

Το ζήτημα της ποινικής ευθύνης, στο βαθμό που μέχρι στιγμής μελετήθηκε, καταδεικνύει σαφώς ότι το ισχύον νομικό πλαίσιο για την ανάπτυξη και χρήση αυτόνομων οχημάτων βασίζεται σε κανόνες και αρχές που αναπτύχθηκαν κατά την προψηφιακή εποχή. Ως εκ τούτου, πολλά από τα ζητήματα και ερωτήματα που έχουν τεθεί παραπάνω, δεν μπορούν να βρουν κατάλληλη απάντηση. Προκειμένου λοιπόν να επιλυθεί και μάλιστα όσο το δυνατόν πιο ορθολογιστικά το ζήτημα της ευθύνης σε περίπτωση ατυχήματος με τη χρήση αυτόνομου οχήματος, αναγκαία κρίνεται η δημιουργία ενός σαφούς ποινικού πλαισίου, ούτως ώστε καμία χώρα να μην κληθεί να αντιμετωπίσει τέτοιας μορφής ατύχημα διαθέτοντας στη νομική της φαρέτρα παρωχημένους κανόνες.

Επομένως, για το σημερινό χάσμα ευθύνης θα απαιτηθεί η δημιουργία ενός συμπληρωματικού νομικού καθεστώτος *sui generis*¹⁷⁸.

5.2.2 Προς ένα κοινό ποινικό πλαίσιο

176Claburn, T. (2018, February, 24). *When clever code kills, who pays and who does the time? A Brit expert explains to El Reg*. Ανακτήθηκε από https://www.theregister.co.uk/2018/02/24/ai_criminal_liability_ethics/

177Davies, J. (2018, March, 19). *If an autonomous vehicle kills someone, who is liable?* Ανακτήθηκε από <http://telecoms.com/488493/if-an-autonomous-vehicle-kills-someone-who-is-liable/>

178Concept paper of European Committee on Crime problems of the Council of Europe. (2018, September, 14). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CRIMINAL LAW RESPONSIBILITY IN COUNCIL OF EUROPE MEMBER STATES - THE CASE OF AUTONOMOUS VEHICLES* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://rm.coe.int/cdpc-2018-14-artificial-intelligence-and-criminal-law-project-2018-202/16808d6d09>

Η διαδικασία της αναγκαίας τελικά αναθεώρησης, στο κομμάτι τουλάχιστον που αφορά την ποινική ευθύνη, θα πρέπει πρωτίστως να περιλαμβάνει τη σύμπραξη διαφόρων παραγόντων, ήτοι ρυθμιστικές αρχές, όπως είναι τα υπουργεία μεταφορών ή οι αρχές οδικής ασφάλειας, αλλά και όσων φορέων αναπτύσσουν και εφαρμόζουν πρότυπα και διαδικασίες ασφαλείας με σκοπό τη συμμόρφωση των αυτόνομων οχημάτων με τις κανονιστικές διατάξεις.

Επειδή λοιπόν, ιδίως σε τέτοιες περιπτώσεις νομικών ζητημάτων, σημαντική είναι η από κοινού μέριμνα και συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων, καλό θα είναι επίσης τα κράτη μέλη του Συμβουλίου της Ευρώπης να αποκτήσουν μια καλή συνεργατική σχέση όσον αφορά τις ποινικές υποθέσεις, με απώτερο σκοπό να αντιμετωπιστούν αρκετά ζητήματα, συμπεριλαμβανομένου των διαφορετικών προσεγγίσεων σε σχέση με τον τρόπο χρήσης και ελέγχου του αυτόνομου οχήματος και των κινδύνων που μπορεί εν συνεχεία να προκύψουν ¹⁷⁹, ή του εάν τελικά ένα αυτόνομο όχημα μπορεί βάσει νόμου να θεωρηθεί ένα ηλεκτρονικό στοιχείο, αποκλείοντας κατά ακολουθία το ενδεχόμενο για την ποινική δικαιοσύνη να ασχολείται με όντα που δεν είναι ανθρώπινα.

Προς ενίσχυση μάλιστα των συνεργατικών δράσεων και με δεδομένο ότι τα οχήματα τυχαίνει συχνά να διέρχονται τα σύνορα ενός κράτους, διατηρώντας πάντα την πιθανότητα να προκαλέσουν κάποιο ατύχημα σε ξένο έδαφος αυτή τη φορά, φαίνεται ότι είναι προς το συμφέρον των κρατών μελών του Συμβουλίου της Ευρώπης να συμμετάσχουν και σε μια τυποποιημένη διαδικασία, η οποία θα διασφαλίσει τη στενή συνεργασία αυτών πάνω σε ποινικές υποθέσεις, όπως επίσης και σε περιπτώσεις που απαιτείται αμοιβαία δικαστική συνδρομή.

Εν κατακλείδι, το ευεργέτημα της προσεκτικής νομικής ρύθμισης και καθιέρωσης σαφών κανόνων ποινικής ευθύνης, κατάλληλων κυρώσεων και μέτρων σε εθνικό επίπεδο σχετικά με τη χρήση και την εποπτεία της αυτόνομης οδήγησης, όπως και η σύγκλιση προς ένα κοινό νομικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση και επίλυση τυχόν διασυνοριακών ζητημάτων, αναμένεται να ωφελήσει σημαντικά την εν γένει ορθή απονομή της δικαιοσύνης.

6. Μελέτη περίπτωσης επιμερισμού ευθύνης σε ατύχημα με αυτόνομο όχημα (case study)

¹⁷⁹Concept paper of European Committee on Crime problems of the Council of Europe. (2018, September, 14). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CRIMINAL LAW RESPONSIBILITY IN COUNCIL OF EUROPE MEMBER STATES - THE CASE OF AUTONOMOUS VEHICLES* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://rm.coe.int/cdpc-2018-14-artificial-intelligence-and-criminal-law-project-2018-202/16808d6d09>

Έχοντας συνειδητοποιήσει πλέον το πλήθος των προβληματισμών που έχει να αντιμετωπίσει η κοινωνία και η βιομηχανία όσον αφορά τον επιμερισμό ευθυνών σε περίπτωση ατυχημάτων όπου εμπλέκονται αυτόνομα συστήματα οχημάτων, θα ακολουθήσει αμέσως μετά ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ατυχήματος με αυτόνομο όχημα και οι διάφορες περιπτώσεις ιθυνόντων που μπορεί να προκύψουν από το ατύχημα αυτό. Το συγκεκριμένο παράδειγμα θα βοηθήσει στην καλύτερη εμπέδωση των όσων αναλύθηκαν έως τώρα σχετικά την ευθύνη και τα συναφή νομικά ζητήματα.

Ας σκεφτούμε λοιπόν και ας δουλέψουμε πάνω στο εξής σενάριο ¹⁸⁰: Υπάρχει μια εταιρεία ενοικίασης αυτοκινήτων που ενοικιάζει SUVs τα οποία διαθέτουν αυτόνομα χαρακτηριστικά. Όταν τοποθετηθεί το σύστημά τους σε αυτόνομη λειτουργία, τα SUV μπορούν να αυτοκατευθυνθούν.

Ο κατασκευαστής τους λοιπόν διαθέτει και γνωστοποιεί αυτά τα αυτόνομα χαρακτηριστικά στην αγορά ως advanced autopilot, δηλαδή προηγμένα χαρακτηριστικά αυτόματου πιλότου.

Τα SUVs επιπλέον διαθέτουν προηγμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας, συμπεριλαμβανομένου ενός συστήματος πέδησης έκτακτης ανάγκης που ενεργοποιεί αυτόματα τα φρένα όταν και εφόσον εντοπιστεί κάποιο αντικείμενο στο πεδίο του, όμως η λειτουργία αυτή είναι απενεργοποιημένη όταν τα SUVs είναι σε αυτόνομη λειτουργία. Αντί αυτού λοιπόν, το σύστημα των οχημάτων στέλνει ένα οπτικό μήνυμα στον οδηγό για να πάρει αυτός τον έλεγχο.

Η εταιρεία ενοικίασης τώρα, που προμηθεύεται τα SUVs για εκμετάλλευση, εγκαθιστά με δική της πρωτοβουλία ένα σύστημα ψυχαγωγίας, το οποίο επιτρέπει στον οδηγό να προβάλλει βίντεο όταν το όχημα βρίσκεται σε κατάσταση αυτόνομης λειτουργίας.

Έρχεται η στιγμή λοιπόν που κάποιο άτομο μισθώνει ένα από αυτά τα SUVs και αφού το θέσει σε κίνηση το τοποθετεί κάποια στιγμή σε αυτόνομη λειτουργία. Το όχημα φαίνεται μια ορισμένη περίοδο να προσεγγίζει ένα δρόμο με 35 μίλια ανά ώρα, ενώ ένας πεζός διασχίζει το συγκεκριμένο δρόμο. Τα συστήματα ανίχνευσης του οχήματος αναγνωρίζουν τον πεζό και στέλνουν, όπως είναι προγραμματισμένο, ένα οπτικό μήνυμα, στον οδηγό για να ακινητοποιήσει άμεσα το όχημα. Ο οδηγός όμως βλέπει μια ταινία στο πρόγραμμα ψυχαγωγίας και δεν ανταποκρίνεται. Το SUV, από τη στιγμή που δεν υπήρξε κάποια ενδεδειγμένη ενέργεια, χτυπάει και σκοτώνει τον πεζό. Ποιος μπορεί στην παραπάνω περίπτωση να αντιμετωπίσει ένδικους ισχυρισμούς;

Φτάνοντας στο σημείο αυτό, τα μέρη που φαίνονται διαδοχικά να φέρουν μερίδιο έστω της ευθύνης είναι τα εξής:

• **Ο κατασκευαστής του οχήματος:** Από τη στιγμή που ο ίδιος έχει επιφορτιστεί συνολικώς για να σχεδιάσει και να κατασκευάσει - παράγει το όχημα, θα μπορούσε δυνητικά να αντιμετωπίσει τις ανάλογες αξιώσεις.

180Falvey, C., Foggan, L., Panagakos, E. (2018, October, 1). *Autonomous vehicle incidents: Who's liable?*
Ανακτήθηκε από <https://www.autonews.com/article/20181001/OEM11/181009988/autonomous-vehicle-incidents-who-s-liable>

Στο παραπάνω σενάριο μελέτης η οικογένεια του θανόντος μπορεί να υποστηρίξει ότι ο κατασκευαστής είναι υπεύθυνος επειδή σκόπιμα επέλεξε να απενεργοποιήσει τη λειτουργία πέδησης έκτακτης ανάγκης του οχήματος όταν αυτό βρίσκεται σε λειτουργία αυτόνομης οδήγησης και ότι διέθεσε στο εμπόριο το αυτόνομο όχημα ως ένα εξελιγμένο σύστημα αυτοπλοήγησης - advanced autopilot, παρά την ανάγκη για προσοχή του οδηγού ακόμη και κατά την οδήγηση στην αυτόνομη λειτουργία. Από την άλλη, η κατασκευάστρια εταιρεία θα μπορούσε να ισχυριστεί ενδεχομένως ότι είναι γνωστό πως η έννοια autopilot είναι διαφορετική από αυτό που ίσως πιστεύει η πλειονότητα των χρηστών, αφού όντως προσφέρει στα συστήματα στα οποία ενσωματώνεται ορισμένα χαρακτηριστικά αυτοματοποίησης, αλλά όχι και τη δυνατότητα, στην παρούσα φάση τουλάχιστον, της πλήρους αυτονομίας και της μη ανάγκης για προσοχή από τον οδηγό. Ακόμη, η κατασκευάστρια εταιρεία θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι είχε ορίσει ως υποχρέωση όποιου άλλου προμηθευτή προμηθεύει τα οχήματά της να ενημερώνει επαρκώς τον καταναλωτή για τις δυνατότητες και μη των συστημάτων αυτών και επομένως να εξασφαλίσει σε κάθε περίπτωση πως υπήρξε προηγούμενη επαρκής ενημέρωση του χρήστη οδηγού περί όλων των λειτουργιών του οχήματος.

•**Οι προμηθευτές των επιμέρους εξαρτημάτων οχήματος:** Οι εταιρείες που προμηθεύουν το απαραίτητα για τη λειτουργία των οχημάτων εξαρτήματα, όπως το ραντάρ, το lidar, οι αισθητήρες πλοήγησης, καθώς και τα συστήματα επικοινωνίας και αποθήκευσης των ληφθέντων δεδομένων, ενδέχεται να αντιμετωπίζουν και αυτές αντανακλαστικά ευθύνες.

Σε αυτό το σενάριο όμως, μπορούν να βρεθούν ισχυρές αποδείξεις ότι, με βάση άλλωστε και το οπτικό προειδοποιητικό μήνυμα στον οδηγό για φρενάρισμα, το οποίο ορθώς και εγκαίρως προηγήθηκε της σύγκρουσης, ο συγκεκριμένος προμηθευτής δεν φαίνεται να μπορεί να κατηγορηθεί για κάποιο παράπτωμα. Διαφορετική θα ήταν η απάντηση αν το σύστημα του οχήματος δεν κατάφερνε καταρχάς να εντοπίσει τον πεζό, ή και αν ακόμη τον εντόπιζε, δεν κατάφερνε το σύστημα προειδοποίησης αυτή τη φορά να ειδοποιήσει άμεσα μέσω σήματος τον οδηγό να αναλάβει δράση προς αποφυγή της επικείμενης σύγκρουσης.

•**Ο προμηθευτής του συστήματος ψυχαγωγίας:** Σε αυτήν την περίπτωση να σημειωθεί πως η εγκατάσταση συστήματος ψυχαγωγίας δεν συνιστά παράνομη πράξη, ούτε μπορεί αυτό από μόνο του να προκαλέσει ατύχημα. Αν όμως, ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος δεν ανταποκρίνεται για παράδειγμα στις προσδοκίες των ρυθμιστικών αρχών όσον αφορά την απόσπαση προσοχής του οδηγού, μπορεί δυνητικά ένα τέτοιο γεγονός να είναι και ο θεμελιωτικός λόγος που θα εκθέσει τις εταιρείες αυτές σε αξιώσεις.

Στο παραπάνω αυτό σενάριο βέβαια, ο προμηθευτής του συστήματος ψυχαγωγίας θα μπορούσε να ισχυριστεί κατά την υπεράσπισή του ότι δεν γνώριζε τον τρόπο με τον οποίο επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί το σύστημα ψυχαγωγίας μετά και την κυκλοφορία του οχήματος στην αγορά, μεταβιβάζοντας έτσι τις κατηγορίες προς την εταιρεία ενοικίασης του SUV, ότι δηλαδή προέβη σε

παράνομη εγκατάσταση του συγκεκριμένου ψυχαγωγικού συστήματος στο στόλο των αυτόνομων αυτοκινήτων της. Η εταιρεία παραγωγής SUV με τη σειρά της, θα μπορούσε στο σημείο αυτό να ισχυριστεί πως κάθε κατασκευαστής πρέπει να προβλέπει και να καθίσταται αναλόγως υπεύθυνος για όλες τις χρήσεις των προϊόντων, ακόμη και αν η αρχική εγκατάσταση έγινε ορθώς.

•**Η εταιρεία ενοικίασης αυτοκινήτων:** Αν και η εταιρεία ενοικίασης οχημάτων δεν μπορεί να φέρει ευθύνη για ελαττώματα που αφορούν την κατασκευή τους, έχει πάντα το καθήκον να διατηρεί σωστά τα οχήματά της και να αποφεύγει οποιεσδήποτε τροποποιήσεις ενδέχεται να καταστήσουν το όχημα μη ασφαλές πλέον.

Εδώ επομένως, η οικογένεια του θανόντος μπορεί να ισχυριστεί ότι η εταιρεία εξοπλίστηκε το όχημα και ενώ δεν επιτρεπόταν οποιαδήποτε τροποποίηση, ήτοι να προχωρήσει σε μια τέτοια προσθήκη συστήματος ψυχαγωγίας, αυτή το έκανε, προκαλώντας με τον τρόπο αυτό τη διάσπαση προσοχής του οδηγού, με αποτέλεσμα όταν αυτός χρειάστηκε να λάβει τον έλεγχο του αυτοκινήτου για την αποφυγή της πρόσκρουσης, να μην το κάνει, παρά τις όποιες ηχητικές προειδοποιήσεις.

•**Οι ασφαλιστικές εταιρείες αυτοκινήτων (αστική ευθύνη έναντι τρίτων- των χρηστών):** Παρά τα οποιαδήποτε αυτόνομα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου οχήματος (όπως είπαμε επρόκειτο για ένα σύστημα advanced autopilot), δεχόμαστε παράλληλα πως το ατύχημα προκλήθηκε εν μέρει από συγκεκριμένο ανθρώπινο σφάλμα, εφόσον μάλιστα υπήρχε ανθρώπινο ον μέσα στο όχημα και που ακόμη και σε μορφή autopilot οδήγησης, η προσοχή του οδηγού πρέπει να είναι τεταμένη. Από την άποψη αυτή λοιπόν, το συγκεκριμένο περιστατικό δεν διαφέρει από τα περισσότερα άλλα ατυχήματα που συναντώνται καθημερινά.

Ένα άλλο μεγάλο ζήτημα βέβαια που δημιουργείται εδώ είναι εάν συνεχίζει να υπάρχει σφάλμα εκ μέρους του καταναλωτή και ανθρώπου οδηγού, ακόμη και όταν η κατασκευάστρια εταιρεία ισχυρίζεται πως στα αυτόνομα οχήματά της και χάριν στα προηγμένα χαρακτηριστικά τους, δεν απαιτείται η προσοχή του χρήστη οδηγού.

•**Οι ασφαλιστικές εταιρείες προϊόντων (αστική ευθύνη έναντι τρίτων- των κατασκευαστριών εταιρειών):** Στο σενάριο που εξετάζεται, τα αυτόνομα χαρακτηριστικά του ενοικιαζόμενου οχήματος τύπου SUV διαφοροποιούν το συγκεκριμένο ατύχημα από τα παραδοσιακά ατυχήματα με αυτοκίνητο, τα οποία σπάνια προκαλούνται από ελαττωματικό εξοπλισμό.

Έτσι, στην περίπτωση που γίνει αποδεκτή η ευθύνη των εταιρειών κατασκευής αυτόνομων οχημάτων SUV και εφόσον έχουν προνοήσει αυτές να καλύψουν τα προϊόντα αυτά με ασφάλεια, η ανόρθωση της ζημίας που προκαλείται (ευθύνη κατασκευάστριας εταιρείας από ελαττωματικό προϊόν) θα γίνει από την υπεύθυνη ασφαλιστική εταιρεία, εφόσον η ίδια έχει προηγουμένως ζυγίσει τους κινδύνους τέτοιων προηγμένων συστημάτων τεχνολογίας.

Αν και από όλη την παραπάνω ανάλυση γίνεται αντιληπτό πως η προσοχή μετατοπίζεται, λόγω και της αυξημένης αυτονομίας του οχήματος, στην ευθύνη του κατασκευαστή - παραγωγού του SUV, το ενδεχόμενο για σφάλμα του οδηγού παραμένει ένας παράγοντας που πρέπει να συνεκτιμηθεί, ακόμη και σε αυτή την περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων.

Κλείνοντας λοιπόν εδώ στο παράδειγμα της μελέτης, να σημειωθεί πως μέχρι την άφιξη των πλήρως αυτόνομων οχημάτων, που θα καταφέρνουν να κινούνται χωρίς λάθη, θα συναντώνται όλο και πιο περίπλοκα ερωτήματα σχετικά με το ποιο μέρος φέρει πιθανώς την ευθύνη. Ταυτόχρονα, ίσως προκύψουν επίσης νέες θεωρίες περί ευθύνης έναντι των κατασκευαστών οχημάτων και των επιμέρους εξαρτημάτων, αυξάνοντας έτσι την ανάγκη για κάλυψη της ευθύνης για τα προϊόντα αυτά, ανεξάρτητα από την τελική αξία των απαιτήσεων έναντι των συμμετεχόντων στην αλυσίδα εφοδιασμού.

7. Κυβερνοασφάλεια και ευθύνη από κυβερνοέγκλημα

7.1 Περιπτώσεις κινδύνου

7.1.1 Γενικά

Στο Α' μέρος της μελέτης και συγκεκριμένα στην ενότητα 5.4 αναλύθηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά των αυτόνομων οχημάτων, μεταξύ των οποίων είναι και η συνδεσιμότητα.

Η ικανότητα συνδεσιμότητας των οχημάτων και η συνεχής ενσωμάτωση στο σύστημα αυτών χιλιάδων στοιχείων, ως δεδομένα αρχικά, τα οποία προέρχονται από πολλές και διαφορετικές πηγές, συνεπάγεται ταυτόχρονα και πηγή νέων απειλών, μέσω των κυβερνοεπιθέσεων, όπως επί παραδείγματι μπορεί να είναι η εξ αποστάσεως απόκτηση ελέγχου του οχήματος. Για να μπορέσει κάποιος εδώ να αναλογιστεί την έκταση ενός τέτοιου κινδύνου, αρκεί να παρομοιάσει το γεγονός της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο με μια διαδικασία κατά την οποία μπορεί μεν να κλείνονται εκατοντάδες θύρες που είναι ανοιχτές, χωρίς όμως να είναι γνωστό πίσω από ποια πόρτα ακριβώς παραμονεύει ο επίδοξος χάκερ.

Αναπόφευκτα λοιπόν, με βάση και τα όσα αναλύθηκαν επανειλημμένως για την πολυπλοκότητα λειτουργίας των συστημάτων αυτόνομης οδήγησης, η οποία εδράζεται, μεταξύ των άλλων και στην αυξημένη συνδεσιμότητα, κρίνεται πως ενδέχεται να υπάρχει άμεσος κίνδυνος από πιθανά εσωτερικά ελαττώματα του συστήματος, ή απλώς από κενά που μπορεί να υπάρχουν στο λογισμικό του ή τέλος από μία απευχόμενη παραβίαση του συστήματος από τρίτους και πειρατεία αυτού ή/και υποκλοπή των προσωπικών δεδομένων ¹⁸¹. Τα προσωπικά δεδομένα στην τελευταία αυτή περίπτωση μπορεί να σχετίζονται με βιομετρικές πληροφορίες για παράδειγμα, δηλαδή με εκείνα τα μοναδικά, μετρήσιμα, φυσικά γνωρίσματα προς αναγνώριση της ταυτότητας του ατόμου, ήτοι αυτά που σχετίζονται με πρόσωπο και με δαχτυλικά αποτυπώματα ¹⁸² και που χρησιμοποιούνται μέσω του λογισμικού αναγνώρισης προσώπου για το κλείδωμα και ξεκλείδωμα των οχημάτων. Αυτά λοιπόν θα μπορούσαν να χακαριστούν με σκοπό να χρησιμοποιηθούν σε άλλες εφαρμογές, όπως είναι πιθανώς η παράνομη καταχώρησή τους στα τραπεζικά συστήματα.

Για να αιτιολογηθεί όμως ο σημαντικός ρόλος της συνδεσιμότητας, θα πρέπει να αναφερθεί ποιο είναι εκείνο το τρωτό στοιχείο, το οποίο μπορεί να αποτελέσει και λόγο κυβερνοεπίθεσης. Η σύνδεση λοιπόν των οχημάτων σήμερα γίνεται ασύρματα με όλο το δίκτυο οχημάτων ad hoc (VANET). Το VANET συγκεκριμένα, είναι ένα ασύρματο σύστημα επικοινωνιών που χρησιμοποιεί τα κινούμενα αυτοκίνητα ως κόμβους επικοινωνίας για τον προσδιορισμό της θέσης και της επιμέρους κίνησης των συνδεδεμένων οχημάτων. Τα ασύρματα δίκτυα, όπως είναι το VANET, επικυρώνουν κάθε μήνυμα που κυκλοφορεί στο δίκτυό τους, χωρίς όμως να αξιολογούν την ποιότητα και την αξιοπιστία της πηγής ή την ακρίβεια του περιεχομένου του μηνύματος ¹⁸³.

Ως εκ τούτου, αυτού του είδους το ασύρματο δίκτυο είναι εγγενώς ευάλωτο σε ψεύτικα μηνύματα που μεταδίδονται στο χώρο του δικτύου, γεγονός που μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε επίθεση τύπου DoS, άλλως Denial of Service, δηλαδή σε άρνηση εξυπηρέτησης από τον εξυπηρετητή.

Επιθέσεις άρνησης εξυπηρέτησης ονομάζονται εκείνες εναντίον ενός υπολογιστή ή μιας υπηρεσίας που παρέχεται από αυτόν, οι οποίες έχουν ως σκοπό να καταστήσουν τον υπολογιστή ή την υπηρεσία

181Sunghyo, K. (2018). Paper for the Duke University School of Law. *Crashed software: Assessing product liability for software defects in automated vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1322&context=dltr>

182βλ. περισσότερα για βιομετρικά χαρακτηριστικά www.technopedia.com

183IEEE Xplore Digital Library. (2018, January, 22). *Securing Self-Driving Vehicles with Artificial Intelligence*. Ανακτήθηκε από <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/self-driving-vehicles/>

ανίκανο/η να δεχτεί άλλες συνδέσεις, με αποτέλεσμα να μην μπορεί μετέπειτα να εξυπηρετήσει άλλους πιθανούς πελάτες ¹⁸⁴.

Προς υποστήριξη των παραπάνω, ο Prinkle Sharma, διδακτορικός ερευνητής της μηχανικής της πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο της Μασαχουσέτης, ανέφερε ότι η προστασία από κυβερνοεπιθέσεις στα συνδεδεμένα οχήματα διαδραματίζει καίριο ρόλο στη συνολική ασφάλεια αυτών, καθώς πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως ασπίδα για την αποφυγή απειλητικών για τη ζωή καταστάσεων. Μάλιστα, περιστατικά όπως είναι η παραποίηση των εισερχόμενων δεδομένων στο σύστημα των αυτόνομων οχημάτων την οποία ακολουθεί μια ενδεχόμενη λανθασμένη λήψη αποφάσεων από το σύστημα οχημάτων, ή ακόμη η μη εξουσιοδοτημένη επέμβαση στον έλεγχο του οχήματος, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στην απενεργοποίηση για παράδειγμα της λειτουργίας των φρένων, ή τέλος άλλοι μη εξουσιοδοτημένοι χειρισμοί, μέσω πλαστών μηνυμάτων που εισάγονται στο ad hoc δίκτυο των οχημάτων, μπορούν το λιγότερο να επιφέρουν τραυματισμούς στους επιβάτες και σε τρίτους, αλλά και ζημιές στα οχήματα ¹⁸⁵.

Συμπληρωματικά, ο John Chen, διευθύνων σύμβουλος της εταιρείας Blackberry, τόνισε σε σχετική ανακοίνωσή του ότι τα αυτόνομα οχήματα μπορούν να χακαριστούν και να λειτουργήσουν άνετα ως όπλα στα χέρια κάποιου που έχει κακόβουλες προθέσεις ¹⁸⁶. Ο Chen μάλιστα πρόσθεσε, ότι τα αυτόνομα οχήματα διαθέτουν πιο πολλές γραμμές κώδικα ακόμα και από ένα μαχητικό αεροσκάφος, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι εφόσον γίνονται ιδιαίτερα πολύπλοκα, ενδέχεται να υπάρξουν ακολούθως και περισσότερα κενά ασφαλείας. Τέλος, ο ίδιος δήλωσε ότι η εταιρεία του είναι σε θέση να δημιουργήσει ένα αυτόνομο όχημα, που σε ποσοστό να αγγίζει το 90% θα είναι ελεύθερο από ιούς, με την προϋπόθεση όμως, ότι άπαξ και φύγει από το εργοστάσιο κατασκευής και παραγωγής του θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά, ιδίως στην περίπτωση αναβάθμισης του λογισμικού τού οχήματος.

Για του λόγου το αληθές, όλες αυτές οι ανησυχίες που αφορούν τα τρωτά σημεία της συνδεσιμότητας των αυτοματοποιημένων οχημάτων έλαβαν σάρκα και οστά μέσω μιας αγωγής που κατατέθηκε το 2015, κατά των εταιρειών της Ford, της Toyota και της General Motors και η οποία τους προσάπτει εν ολίγοις τις κατηγορίες ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιούν στα δικά τους οχήματα είναι επιρρεπής σε είδη πειρατείας (υπόθεση Cahen έναντι Ford, Toyota & GM) ¹⁸⁷.

184βλ. <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/denial-of-service>

185IEEE Xplore Digital Library. (2018, January, 22). *Securing Self-Driving Vehicles with Artificial Intelligence*.

Ανακτήθηκε από <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/self-driving-vehicles/>

186Χάλλας, Σ. (2018, Σεπτέμβριος, 17). Blackberry: Τα αυτόνομα οχήματα μπορούν να χακαριστούν.

Ανακτήθηκε από <https://www.motori.gr/newsarticle/auto-news/blackberry-ta-aytonoma-ohimata-mporoyyna-hakaristoyin>

187Stanley Law Group. (2015, March, 15). *Class Action Lawsuit Filed To Hold Toyota, Ford And GM*

7.1.2 Ευρωπαϊκές και εθνικές δικαιοϋικές ρυθμίσεις ευθύνης

Μιλώντας για οχήματα με αυτοματοποιημένα χαρακτηριστικά, αναφερόμαστε ουσιαστικά στο λογισμικό λειτουργίας του συστήματος των αυτόνομων οχημάτων, άλλως στο πληροφοριακό εκείνο σύστημα που εντάσσεται στο κινητό όχημα και που του επιτρέπει μάλιστα, μέσω της συνδεσιμότητας, να βρίσκεται στο διαδίκτυο. Έτσι, όταν το όχημα καλείται, βάσει του συνόλου των δεδομένων που λαμβάνει από το περιβάλλον του, να λάβει αποφάσεις ζωής και θανάτου, το ζητούμενο σίγουρα είναι εδώ να διασφαλίζεται η ασφάλεια μέσω και της κατάλληλης ρύθμισης της κυβερνοασφάλειας.

Με τον όρο λοιπόν της κυβερνοασφάλεια, ή αλλιώς cybersecurity, εννοούμε όλα εκείνα τα μέτρα που λαμβάνονται στα πλαίσια ασφάλειας των υποδομών, των ηλεκτρονικών επικοινωνιών και των υπηρεσιών, ήτοι της διασφάλισης της ικανότητα ενός δικτύου ή ενός συστήματος πληροφοριών να ανθίσταται σε τυχαία γεγονότα ή σε παράνομες ή κακόβουλες δράσεις, που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα, την αυθεντικότητα και τη διαθεσιμότητα αυτού¹⁸⁸, αλλά και το απόρρητο των αποθηκευμένων ή διαβιβασμένων δεδομένων, καθώς και των σχετικών υπηρεσιών που προσφέρονται και καθίστανται προσβάσιμες από τα εν λόγω δίκτυα ή συστήματα. Ο παραπάνω ορισμός δίνεται από τον ευρωπαϊκό Κανονισμό 2013/526 και συγκεκριμένα στο άρθρο 1 εδ. 3 αυτού¹⁸⁹, ο οποίος μάλιστα μόλις πρόσφατα έχει καταργηθεί από το νέο Κανονισμό υπ' αριθμόν 2019/881¹⁹⁰.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο τώρα το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση του κυβερνοεγκλήματος (ευρωπαϊκός ορισμός) και του ηλεκτρονικού εγκλήματος (ελληνικός ορισμός) είναι ιδιαίτερα πλούσιο.

Ως εγκλήματα στον κυβερνοχώρο λοιπόν, νοούνται όλες εκείνες οι αξιόποινες πράξεις που διαπράττονται με τη χρήση των ηλεκτρονικών δικτύων επικοινωνιών και συστημάτων πληροφοριών ή εναντίον των ίδιων των δικτύων και των συστημάτων αυτών. Η πρώτη περίπτωση αφορά το λεγόμενο μη γνήσιο κυβερνοέγκλημα, με το διαδίκτυο να χρησιμοποιείται σαν μέσο, ενώ η δεύτερη περίπτωση

Accountable For Dangerous Defects Allowing Cars To Be Hacked And Drivers To Lose Control. Ανακτήθηκε από <https://www.prnewswire.com/news-releases/class-action-lawsuit-filed-to-hold-toyota-ford-and-gm-accountable-for-dangerous-defects-allowing-cars-to-be-hacked-and-drivers-to-lose-control-300048163.html>

¹⁸⁸βλ. περισσότερο για τους όρους αυτούς <https://whatis.techtarget.com/definition/Confidentiality-integrity-and-availability-CIA>

¹⁸⁹Κανονισμός 2013/526 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2013, Μάιος, 21). *Σχετικά με τον Οργανισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ασφάλεια Δικτύων και Πληροφοριών (ENISA) και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθμ. 2004/460 [pdf]*. Ανακτήθηκε από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX:32013R0526>

¹⁹⁰Κανονισμός 2019/881 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2019, Απρίλιος, 17). *Σχετικά με τον ENISA ("Οργανισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Κυβερνοασφάλεια") και με την πιστοποίηση της κυβερνοασφάλειας στον τομέα της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών και για την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΕ) υπ' αριθμόν 2013/26 (πράξη για την κυβερνοασφάλεια)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0881&from=EN#d1e32-68-1>

αφορά το γνήσιο κυβερνοέγκλημα, με το διαδίκτυο εδώ να χρησιμοποιείται ως μέσο, αλλά και ως μέρος της αντικειμενικής υπόστασης του εγκλήματος ¹⁹¹.

Σε ισχύ λοιπόν βρίσκεται, ήδη από το έτος 2001, η Σύμβαση της Βουδαπέστης ¹⁹² αλλά και το Πρόσθετο Πρωτόκολλο του 2003 για το κυβερνοέγκλημα, η οποία Σύμβαση μάλιστα, ακριβώς επειδή χρησιμοποιεί ουδέτερη ορολογία και γλώσσα στο κείμενό της, θα μπορούσε ενδεχομένως, έπειτα και από ορισμένες απαραίτητες προσαρμογές, να καλύπτει σύγχρονες αλλά και μελλοντικές τεχνολογίες, όπως είναι αυτή των αυτόνομων οχημάτων, αφού και τα συστήματα αυτών λειτουργούν επί τη βάση ενός μεγάλου πληροφοριακού συστήματος.

Ακολουθώντας, στην περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων οχημάτων είναι δυνατόν να ισχύουν και οι δυο προαναφερόμενες περιπτώσεις, διότι αφενός θα μπορούσε κάποιος να παραβιάσει το πληροφοριακό σύστημα των οχημάτων και να το χρησιμοποιήσει κακόβουλα, με απώτερο σκοπό να τραυματίσει τους επιβαίνοντες ή για άλλους τρομοκρατικούς σκοπούς (άρθρα 7-10 της Σύμβασης της Βουδαπέστης), ενώ αφετέρου θα μπορούσε αυτός να στραφεί κατά του ίδιου του συστήματος παρακωλύοντας επί παραδείγματι την επικοινωνία με άλλα οχήματα ή με το οδικό δίκτυο, ή στην περίπτωση που υπάρχουν κενά ασφαλείας στο σύστημα να αδράξει της ευκαιρίας και να εισβάλει παρανόμως σε αυτό, υποκλέπτοντας προσωπικά δεδομένα (άρθρα 2-6 της Σύμβασης).

Παράλληλα βέβαια, για λόγους εκσυγχρονισμού της κοινωνίας της ΕΕ και όσον αφορά τις τεχνολογικές εξελίξεις, έχουν βγει ανάλογες καθοδηγήσεις της ΕΕ σχετικά με τις επιθέσεις κατά των πληροφοριακών συστημάτων μέσω της Οδηγίας 2013/40/ΕΕ ¹⁹³.

Τέλος, πρόσφατα ψηφίστηκε και ο Κανονισμός 2019/881 (17-04-2019) σχετικά με την πιστοποίηση της κυβερνοασφάλειας στον τομέα της ΤΠΕ, καταργώντας τον μέχρι πρότινος ισχύοντα Κανονισμό 2013/526. Στο κείμενο του νέου αυτού Κανονισμού αναφέρεται χαρακτηριστικά πως οι κυβερνοεπιθέσεις παρουσιάζουν ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση, γεγονός το οποίο οδηγεί σε μία πιο ευάλωτη συνδεδεμένη κοινωνία στις κυβερνοαπειλές και τις κυβερνοεπιθέσεις. Κρίνεται λοιπόν πιο επιτακτική από ποτέ η δημιουργία μιας πιο ισχυρής άμυνας, καθώς τέτοιου είδους συμβάντα θα μπορούσαν να διαταράξουν την παροχή βασικών υπηρεσιών σε όλη την περιοχή της ΕΕ.

Αν και οι κυβερνοεπιθέσεις έχουν συνήθως διασυνοριακό χαρακτήρα, οι αρμοδιότητες των αρχών για την κυβερνοασφάλεια και των αρχών επιβολής του νόμου, καθώς και τα πολιτικά μέτρα που λαμβάνουν οι εν λόγω αρχές, έχουν κυρίως εθνικό χαρακτήρα. Αυτό επομένως απαιτεί μία συντονισμένη και αποτελεσματική απόκριση και διαχείριση των κρίσεων σε επίπεδο της Ένωσης, με βάση ειδικές πολιτικές και ευρύτερα μέσα διασφάλισης της Ευρωπαϊκής αλληλεγγύης αλλά και της αμοιβαίας συνδρομής ¹⁹⁴.

191 Βλαχόπουλος, Κ. (2007). *Ηλεκτρονικό έγκλημα. Μορφές – Πρόληψη – Αντιμετώπιση*.

192 βλ. Σύμβαση Βουδαπέστης. (2001, Νοέμβριος, 23). *Έγκλημα στον Κυβερνοχώρο*. <https://www.lawspot.gr/nomikes-plirofories/nomothesia/n-4411-2016/symvasi-tis-voydapestis-gia-egklima-ston-kyvernohoro-0>

193 βλ. Οδηγία 2013/40/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2013, Αύγουστος, 12). *Για τις επιθέσεις κατά συστημάτων πληροφοριών και την αντικατάσταση της απόφασης – πλαισίου 2005/222/ΔΕΥ του Συμβουλίου* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=celex%3A32013L0040%3AEL%3ATXT.pdf>

194 Ομάδα Lawspot.gr. (2019, Ιούνιος, 11). *Δημοσιεύθηκε ο νέος Κανονισμός για την Κυβερνοασφάλεια και τον ENISA*. Ανακτήθηκε από <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/dimosieythike-o-neos-kanonismos-gia-tin-kyvernoasfaleia-kai-ton-enisa>

Έτσι, με το νεοεισερχόμενο Κανονισμό για πρώτη φορά δημιουργείται ένα πανευρωπαϊκό σύστημα πιστοποίησης της κυβερνοασφάλειας, διασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό ότι όλα τα προϊόντα και όλες οι υπηρεσίες ή διαδικασίες, οι οποίες δικαίως φέρουν την πιστοποίηση βάσει ορισμένων συγκεκριμένων κριτηρίων ασφάλειας του κυβερνοχώρου, μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενα εμπορικής συναλλαγής στην ΕΕ.

Επιπροσθέτως, ιδίως λόγω της φύσης των κινδύνων που συνδέονται με την κυβερνοασφάλεια, θα απαιτείται τακτική εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης σε σχέση με αυτήν, καθώς και συστηματική πρόβλεψη των μελλοντικών εξελίξεων, των προκλήσεων και των απειλών, τόσο σε ενωσιακό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, με τελικό σκοπό τη διαρκή ανθεκτικότητα της Ένωσης μέσω της χάραξη κατάλληλης κάθε φορά πολιτικής.

Προκειμένου επίσης να διασφαλίζεται η ορθή λειτουργία της εσωτερικής αγοράς, σε συνδυασμό με την επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου κυβερνοασφάλειας, κυβερνοανθεκτικότητας και κυβερνοεμπιστοσύνης εντός της Ένωσης, ο Κανονισμός 2019/881 θεσπίζει τους στόχους, τα καθήκοντα και τα οργανωτικά θέματα που σχετίζονται με τον οργανισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Κυβερνοασφάλεια, άλλως European Network and Information Security Agency (ENISA).

Συγκεκριμένα, ο οργανισμός ENISA που αναφέρεται στον Κανονισμό αποτελεί συνέχεια και μετεξέλιξη του ίδιου οργανισμού, όπως αυτός συστάθηκε δυνάμει του προηγούμενου Κανονισμού, υπ' αριθμόν 2013/526, ενώ ορίζεται πλέον πως πρέπει να εκτελεί μεταξύ άλλων τα καθήκοντά του, μέσω της παροχής συμβουλών και εμπειρογνομosύνης, καθώς και με το να λειτουργεί ως κέντρο πληροφοριών και γνώσεων του συνόλου της Ένωσης ¹⁹⁵.

Στα εθνικά όρια τώρα, η Σύμβαση της Βουδαπέστης, μαζί με το πρόσθετο Πρωτόκολλό της, αλλά και η Οδηγία 2013/40/ΕΕ, έχουν μεταφερθεί και ενταχθεί στους κόλπους της εθνικής νομοθεσίας με την ψήφιση του νόμου 4411/2016, μέρος του οποίου αποτυπώθηκε στον Ποινικό μας Κώδικα, σχετικά με το έγκλημα στον κυβερνοχώρο ¹⁹⁶.

Συγκεκριμένα λοιπόν, προστέθηκαν στον κώδικα το άρθρο 370Γ παρ. 2, σχετικά με την παράνομη πρόσβαση σε πληροφοριακό σύστημα, το άρθρο 370Δ παρ. 1 και 2 για υποκλοπή δεδομένων, το άρθρο 381Α για παρεμβολές στα δεδομένα, το 292Β για παρακώλυση λειτουργίας πληροφοριακών συστημάτων και τα άρθρα 292Γ και 370Ε που έχουν ως **σκοπό** πλέον την διάπραξη των αμέσως προηγούμενων εγκλημάτων, με αποτέλεσμα όταν τα πραγματικά περιστατικά μιας πράξης εντάσσονται στη νομοτυπική υπόσταση ενός από τα παραπάνω άρθρα να δημιουργείται ευθύνη και μάλιστα ποινικής μορφής.

Παράλληλα δε, άμεση εφαρμογή στο εσωτερικό του κράτους βρίσκει πλέον και ο νεοψηφισθείς Κανονισμός υπ' αριθμόν 2019/881.

¹⁹⁵Κανονισμός 2019/881 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2019, Απρίλιος, 17). *Σχετικά με τον ENISA ("Οργανισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Κυβερνοασφάλεια") και με την πιστοποίηση της κυβερνοασφάλειας στον τομέα της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών και για την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΕ) υπ' αριθμόν 2013/26 (πράξη για την κυβερνοασφάλεια)*. (αρχική σελίδα στοιχείο (17)).

¹⁹⁶βλ. νόμος 4411/2016 (ΦΕΚ 142/Α/3-8-2016). *Κύρωση της Σύμβασης του Συμβουλίου της Ευρώπης για το έγκλημα στον κυβερνοχώρο και του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου της, σχετικά με την ποινικοποίηση πράξεων ρατσιστικής και ξενοφοβικής φύσης, που διαπράττονται μέσω Συστημάτων Υπολογιστών*. <https://www.e-nomothesia.gr/kat-nomothesia-genikou-endiapherontos/nomos-4411-2016.html>

7.1.3 Τεχνολογική αντιμετώπιση ζητημάτων κυβερνοασφάλειας

Τα αντίμετρα ασφαλείας θα πρέπει και πάλι να ληφθούν σοβαρά και από πολύ νωρίς υπόψιν, ήδη δηλαδή από το στάδιο σχεδιασμού των αυτόνομων συστημάτων και όχι μόνο κατασταλτικά, δηλαδή όταν και εφόσον έχει προηγηθεί κάποιο δυσάρεστο περιστατικό.

Ακολουθως όμως, γίνεται αντιληπτό στο σημείο αυτό πως δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι στρατηγικές στον τομέα της ασφαλείας στον κυβερνοχώρο θα ρυθμίζονται κατά κύριο λόγο από την τεχνολογική βιομηχανία, με την προσοχή επομένως να είναι συνεχώς στραμμένη στις αναδύομενες απειλές και τις άμεσες νέες διασφαλίσεις που απαιτούνται.

Έτσι, για να αντιμετωπιστούν ζητήματα που αφορούν τις κυβερνοεπιθέσεις, οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Μασαχουσέτης προτείνουν μια μέθοδο που χρησιμοποιεί σταθμισμένες μετρήσεις αισθητήρων, μαζί με τεχνολογία TN, με σκοπό την προστασία των επιβατών των αυτοοδηγούμενων οχημάτων από εσφαλμένα ή ακόμη και κακόβουλα μηνύματα. Το συγκεκριμένο λοιπόν σύστημα είναι φθηνότερο και απαιτεί λιγότερους υπολογισμούς σε σύγκριση με άλλα αντίστοιχα συστήματα επαλήθευσης¹⁹⁷.

Οι ερευνητές ουσιαστικά εδώ, δημιούργησαν ένα σύστημα, το οποίο με τη χρήση τεχνολογίας TN αυξάνει τον έλεγχο σε σχέση με την ταυτότητα των μηνυμάτων, χρησιμοποιώντας μάλιστα φίλτρα σωματιδίων. Η TN στην περίπτωση αυτή, αναλύει τα δεδομένα που προέρχονται μέσω των θυρών εισόδου του οχήματος από το εξωτερικό περιβάλλον, δηλαδή μέσω καμερών, ραντάρ και αισθητήρων και εντοπίζει εκείνες τις παρατυπίες για τις οποίες θα πρέπει να γίνει περαιτέρω εξέταση ώστε να επαληθευθούν. Το σύστημα αυτό επίσης, ελέγχει τα σήματα από νέα οχήματα, 'μαθαίνοντας' έτσι να δέχεται μηνύματα μόνο από αξιόπιστους πομπούς.

Λόγω όμως της μεγάλης ποσότητας δεδομένων που μεταδίδονται σε ανάλογες περιπτώσεις κίνησης αυτοματοποιημένων οχημάτων, το παραπάνω προτεινόμενο σύστημα δεν έχει κριθεί ακόμη πλήρως έτοιμο για ανάπτυξη.

Αυτό γιατί διαπιστώθηκε σε σχετική δοκιμή που έλαβε χώρα, πως ο αριθμός των παραποιημένων μηνυμάτων που δεν εντοπίστηκε από το συγκεκριμένο σύστημα ανερχόταν σε ποσοστό περίπου 11%, αριθμός ιδιαίτερα υψηλός, ιδίως όταν διακυβεύονται, όπως εδώ, ανθρώπινες ζωές.

Γ' αυτόν το λόγο, οι ερευνητές πραγματοποιούν σήμερα πρόσθετες δοκιμές και πραγματοποιούν διάφορες απαραίτητες προσαρμογές, ώστε να μειώσουν το παραπάνω ποσοστό σε κάποιο πιο αποδεκτό για την περίπτωση των αυτόνομων οχημάτων επίπεδο.

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο το σύστημα προστατεύει τους επιβάτες του είναι η αποτροπή παραποιημένων μηνυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, οι αλγόριθμοι που ενσωματώνονται στο σύστημα χρησιμοποιούνται και για μελλοντική πρόβλεψη θέσης.

¹⁹⁷IEEE Xplore Digital Library. (2018, January, 22). *Securing Self-Driving Vehicles with Artificial Intelligence*. Ανακτήθηκε από <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/self-driving-vehicles/>

Έτσι, εάν ένα άλλο όχημα δεν συμπεριφέρεται όπως προβλέπεται και αναμένεται από τους αλγορίθμους, τότε ενεργοποιείται μια ερωτοαπόκριση, με σκοπό ακριβώς την επαλήθευση της πηγής της καταγεγραμμένης θέσης. Η επικύρωση επομένως των επιλεγμένων εκείνων μηνυμάτων, και όχι όλων των μηνυμάτων, που προορίζονταν για περαιτέρω επαλήθευση, προστατεύει το ασύρματο σύστημα VANET, μαζί και το συνολικό σύστημα του αυτόνομου οχήματος από επιθέσεις τύπου DoS. Οι ερευνητές μάλιστα διαπίστωσαν ότι, ο συγκεκριμένος τρόπος επαλήθευσης μπορεί να εξοικονομήσει έως και 85% σε υπολογιστική επιβάρυνση.

Τέλος, για να καταστεί δυνατή η παροχή των υπηρεσιών σχετικά με την ασφάλεια, οι οποίες ως γνωστό απαιτούν πολύ μικρό χρόνο αναμονής, αρκετοί κατασκευαστές έχουν δεσμευτεί να εξοπλίσουν τα οχήματα, ήδη από το 2019, με συσκευές επικοινωνίας μικρής εμβέλειας (βάσει ασύρματου δικτύου)¹⁹⁸, ενώ οι φορείς εκμετάλλευσης των οδικών δικτύων έχουν αρχίσει και αυτοί να προεγκαθιστούν υποδομές επικοινωνίας παραπλεύρως των οδών, καθιστώντας με αυτόν τον τρόπο δυνατή την άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ των οχημάτων ή μεταξύ των οχημάτων και των οδικών υποδομών.

Το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας λοιπόν, εκτελώντας εντατική εκπαίδευση και χρησιμοποιώντας τεχνικές 'εις βάθος' μάθησης, ελπίζει να βελτιώσει την ικανότητα κλιμάκωσης του συστήματος των αυτοματοποιημένων οχημάτων, την ασφάλεια, καθώς και τη λήψη αποφάσεων στο εσωτερικό του.

7.2 Προτάσεις ενίσχυσης της κυβερνοασφάλειας

Τον τελευταίο καιρό έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικές εργασίες στην ΕΕ για το θέμα της κυβερνοασφάλειας. Συγκεκριμένα, στις 13 Σεπτεμβρίου του 2017, η Επιτροπή ενέκρινε ένα σύνολο μέτρων για την κυβερνοασφάλεια, συμπεριλαμβανομένης μιας πρότασης που αφορά τη θέσπιση ενός προαιρετικού πλαισίου πιστοποίησης όλων εκείνων των προϊόντων και των υπηρεσιών που προκύπτουν από τις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)¹⁹⁹.

198 Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδύοντα προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

199 European Commission's policy on Cybersecurity. (2017, September, 13). Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cyber-security>

Σε προσθήκη του προηγούμενου μάλιστα, η πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής προς τον οργανισμό ENISA ήταν να δημιουργήσει πιστοποιητικά, παρόμοια με εκείνα που χρησιμοποιούνται για την ασφάλεια τροφίμων ή νέων συσκευών που απευθύνονται στο καταναλωτικό κοινό.

Επιπλέον, όπως ανακοινώθηκε στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής στρατηγικής συγκεκριμένα για τα συνεργατικά και ευφυή συστήματα μεταφορών, η Επιτροπή έχει δημοσιεύσει κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την πολιτική πιστοποίησης και ασφάλειας που απαιτείται για μια ασφαλή και αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων (V2V) ή μεταξύ των οχημάτων και των οδικών υποδομών (V2I), καθώς και σχετικά με τη διαλειτουργικότητα των μηνυμάτων στις υπηρεσίες που σχετίζονται με την ασφάλεια και τη διαχείριση της κυκλοφορίας.

Ενώ παράλληλα και όσον αφορά τα μηνύματα που συνδέονται με την οδική ασφάλεια και τη συνολική διαχείριση της κυκλοφορίας, οι οδηγίες της Επιτροπής αναφέρουν και ένα επαρκές επίπεδο προστασίας των δεδομένων, σε συμμόρφωση πάντα με τον γενικό κανονισμό περί προστασίας των δεδομένων (βλ. επόμενο κεφάλαιο για προστασία δεδομένων).

Τέλος, υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών αυτή τη φορά, έχουν αναπτυχθεί κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία των οχημάτων έναντι κυβερνοεπιθέσεων, τις οποίες η Επιτροπή προτίθεται να εφαρμόσει στο πλαίσιο των κανόνων της ΕΕ για τα οχήματα, ενώ 15 κατασκευαστές ευρωπαϊκών αυτοκινήτων, φορτηγών και λεωφορείων της Ευρωπαϊκής Ένωσης Κατασκευαστών Αυτοκινήτων, άλλως European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) έχουν δημοσιεύσει ήδη από το 2017 τις αρχές αυτοκινητικής κυβερνοασφάλειας²⁰⁰, παρέχοντας μια γενική εικόνα των πολιτικών που υιοθέτησαν.

Από την άλλη, είναι και οι εθνικές κυβερνήσεις που έχουν λάβει υπόψιν τις ανακύπτουσες συνέπειες της συνδεσιμότητας και εν γένει των αυτοματοποιημένων οχημάτων για τη δημόσια ασφάλεια, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην περίπτωση του ΗΒ, όπου η κυβέρνηση δημοσίευσε σε έγγραφό της τις βασικές αρχές κυβερνοασφάλειας για τα συνδεδεμένα και αυτοματοποιημένα οχήματα²⁰¹, υπόδειγμα το οποίο μπορεί να αποτελέσει τη βάση και για άλλες τέτοιες εθνικές πρωτοβουλίες.

Παρά το γεγονός όμως ότι υπάρχουν ολοένα και περισσότεροι ρυθμιστικοί φορείς που επικεντρώνονται στα ζητήματα κυβερνοασφάλειας των αυτόνομων οχημάτων, φαίνεται πως δεν υπάρχει επί του παρόντος καμία τομεακή προσέγγιση για την προστασία του οχήματος από κυβερνοεπιθέσεις.

200βλ. ACEA's reference document. (2017, October). *ACEA Principles of Automobile Security* [pdf]. https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA_Principles_of_Automobile_Cybersecurity.pdf

201βλ. paper of UK's HM Government. (2017, August, 7). *The Key Principles of Cybersecurity for Connected and Automated Vehicles* [pdf]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/661135/cyber-security-connected-automated-vehicles-key-principles.pdf

8. Προστασία προσωπικών δεδομένων

8.1 Δικαιϊκοί κανόνες ρύθμισης της προστασίας

Το χακάρισμα του συστήματος ελέγχου ενός αυτόνομου οχήματος, έτσι όπως αποτυπώθηκε στο κεφάλαιο 7 της παρούσας μελέτης, μπορεί να παραβιάσει πέρα από την ασφάλεια του επιβάτη και την ιδιωτικότητά του. Αν παρακολουθήσει μάλιστα κανείς τον κύκλο λειτουργίας των αυτόνομων οχημάτων (βλ. Α' μέρος Κεφάλαιο 5)

κεντρικό ρόλο παίζει η συνολική ροή των δεδομένων, από τη στιγμή δηλαδή που αυτά εισάγονται στο όχημα μέσω των αισθητήριων οργάνων τού οχήματος προς επεξεργασία και πρόβλεψη ή/και λήψη αποφάσεων, μέχρι την αποθήκευση αυτών στην πλατφόρμα σύννεφο – cloud για άλλη χρήση και τον διαμοιρασμό μιας σειράς δεδομένων μέσω της συνδεσιμότητας και της επικοινωνίας στο σύνολο του οδικού δικτύου. Επομένως, είναι ευκόλως αντιληπτό πως η προστασία των δεδομένων στο σημείο αυτό έχει τεράστια σημασία.

Τα ζητήματα ιδιωτικού απορρήτου λοιπόν δεν είναι ποτέ ζήτημα ανάξιο σχολιασμού ή μια εύκολη υπόθεση που θα συναντήσουμε στο δρόμο μας, ιδιαίτερα βέβαια μετά και την ψήφιση του νέου Κανονισμού της ΕΕ υπ' αριθμόν 2016/679 στις 25 Μαΐου 2018, ο οποίος αφορά την προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και συναντάται πολλές φορές με το ακρωνύμιο GDPR (General Data Protection Regulation), έχοντας ήδη προκαλέσει και συνεχίζοντας να προκαλεί μεγάλη ανησυχία στον επιχειρηματικό κόσμο.

Ο Κανονισμός 2016/679 συγκεκριμένα, θεσπίζει κανόνες που αφορούν την προστασία των φυσικών προσώπων από την επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, αλλά και κανόνες σχετικά με την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών. Πρόκειται δηλαδή για μια ευρεία ρύθμιση που αναφέρεται αφενός στον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις μπορούν νομίμως να συλλέγουν, να χρησιμοποιούν και να αποθηκεύουν μεμονωμένα προσωπικά δεδομένα και αφετέρου στον τρόπο που η παραπάνω πράξη δεν αντιτίθεται στα δικαιώματα που έχουν οι πολίτες της ΕΕ, όπως είναι το δικαίωμα της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης σε δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, το δικαίωμα της διαγραφής ή της τροποποίησης προσωπικών δεδομένων σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, ή το δικαίωμα της μη αυτοματοποιημένης λήψης αποφάσεων από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί ²⁰². Επίσης, στην ίδια φιλοσοφία, αλλά αυτή τη φορά για την προστασία των προσωπικών δεδομένων στο χώρο των τηλεπικοινωνιών ισχύει και η Οδηγία 2002/58/EK ²⁰³ μαζί με όλες τις μετέπειτα τροποποιήσεις της.

Σε εθνικό τώρα επίπεδο, για την προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα ισχύει άμεσα ο παραπάνω Κανονισμός υπ' αριθμόν 2016/679, ο οποίος αντικατέστησε τις διατάξεις του νόμου

²⁰²Κανονισμός 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2016, Απρίλιος, 27). *Για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της οδηγίας 95/46/EK* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679%3AEL%3ATXT.pdf>

²⁰³βλ. Οδηγία 2002/58/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2002, Ιούλιος, 12). *Για την επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και την προστασία της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32002L0058%3AEL%3ATXT.pdf>

2472/1997²⁰⁴ που εισήχθη στην ελληνική πραγματικότητα με βάση την Οδηγία 95/46 της ΕΕ²⁰⁵, ενώ ειδικά για την προστασία των δεδομένων στις τηλεπικοινωνίες ισχύει ο νόμος 3471/2006²⁰⁶.

Στο σημείο αυτό κρίνεται αναγκαίο να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο η αυτοκινητοβιομηχανία, αλλά και οι εταιρείες τεχνολογίας θα εφαρμόσουν τον παραπάνω Κανονισμό, ιδίως μετά τις ραγδαίες εξελίξεις και τη συνεχή ανάπτυξη των τελευταίων δεκαετιών στο συγκεκριμένο χώρο.

Οι κανόνες του νέου Κανονισμού φαίνεται να ήρθαν για να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα τμήματα των επιχειρήσεων διαχειρίζονται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα. Έτσι, το τμήμα μάρκετινγκ για παράδειγμα των εταιρειών που στο παρελθόν δεν υποχρεούταν να αποκαλύπτει πληροφορίες σχετικά με το λόγο που συλλέγει τα δεδομένα των καταναλωτών, το είδος των δεδομένων που αποθηκεύει, καθώς και το εύρος που τα χρησιμοποιεί, σήμερα καλείται να λογοδοτεί για τις ενέργειές του αυτές²⁰⁷.

8.2 Αυτόνομα οχήματα και διαχείριση δεδομένων

Αποδεικνύεται σε πρώτη φάση πως ένα σημαντικό μέρος του Κανονισμού 2016/679 ασχολείται με την ΤΝ και τους αλγόριθμους. Θα γίνει γνωστό παρακάτω λοιπόν, πως οι ρυθμίσεις του Κανονισμού, αφενός μεν μπορούν να αποτελέσουν ασφαλιστικές δικλείδες αφετέρου δε είναι δυνατόν να σταθούν εμπόδιο στη χρήση και εξέλιξη των δυνατοτήτων της ΤΝ και των εφαρμογών αυτής.

Σύμφωνα μάλιστα με το Ίδρυμα Brookings, ο Κανονισμός για την προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ο οποίος εφαρμόζεται από τις 25 Μαΐου 2018 στην ΕΕ, θέτει σοβαρούς περιορισμούς στη χρήση της ΤΝ και της μηχανικής μάθησης στην οποία στηρίζεται η πρώτη²⁰⁸.

204βλ. νόμος 2472/1997 (ΦΕΚ 50 Α/1997). Προστασία του ατόμου από την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. http://www.dpa.gr/portal/page?_pageid=33,19052&_dad=portal&_schema=PORTAL

205βλ. Οδηγία 95/46/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (1995, Οκτώβριος, 24). Για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX%3A31995L0046%3AEL%3ATXT.pdf>

206βλ. νόμος 3471/2006 (ΦΕΚ Α 133- 28-6-2006). Προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών. <https://www.lawspot.gr/nomikes-plirofories/nomothesia/nomos-3471-2006>

207http://www.dpa.gr/portal/page?_pageid=33,213245&_dad=portal&_schema=PORTAL

208Karut, M. (2018, May, 24). *How the European Union's GDPR Rules Impact Artificial Intelligence and Machine Learning*. Ανακτήθηκε από <https://www.marketingaiinstitute.com/blog/how-the-european-unions-gdpr-rules-impact-artificial-intelligence-and-machine-learning>

Ως γνωστόν, η μηχανική μάθηση, η οποία μέσω των αλγορίθμων που χρησιμοποιεί οδηγεί ουσιαστικά στην αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων από τα συστήματα ²⁰⁹, θα μπορούσε να κριθεί με βάση τον ανωτέρω Κανονισμό ως απαγορευμένη πρακτική, όταν μάλιστα η απόφαση πρόκειται να επηρεάσει σημαντικά τα φυσικά πρόσωπα και συγκεκριμένα όταν αξιολογείται η υγεία, η οικονομική κατάσταση ή η αξιοπιστία, καθώς και όταν σκιαγραφούνται οι προσωπικές προτιμήσεις.

Εάν στην περίπτωση αυτή λοιπόν ερμηνευθούν αυστηρά οι διατάξεις του Κανονισμού, αυτό σίγουρα είναι κάτι που θα δυσκολέψει τους Ευρωπαίους σχεδιαστές λογισμικού να ενσωματώσουν την ΤΝ και την χαρτογράφηση υψηλής ευκρίνειας στα αυτόνομα οχήματα και η τελευταία αυτή αναφορά γιατί κεντρικό ρόλο στην πλοήγηση των οχημάτων είναι η παρακολούθηση της θέσης και των κινήσεων, που υπό προϋποθέσεις συνιστούν προσωπικά δεδομένα. Χωρίς τους χάρτες υψηλής ευκρίνειας που περιέχουν γεωγραφικά κωδικοποιημένα δεδομένα και τη βαθιά μάθηση που χρησιμοποιεί αυτού του είδους τις πληροφορίες, η αυτόνομη οδήγηση θα παραμείνει στάσιμη στην Ευρώπη ²¹⁰.

Επίσης, σε συνάρτηση των παραπάνω, σε πολλά συστήματα ΤΝ συζητείται η μέθοδος λειτουργίας τους να είναι καταγεγραμμένη στο λεγόμενο 'μαύρο κουτί' (βλ. υποενότητα 3.3.2), κάπου δηλαδή που δεν είναι άμεσα ορατή στο χρήστη. Θα μπορούσε λοιπόν εδώ να ισχυριστεί κάποιος πως κάτι τέτοιο καθιστά όχι και τόσο διαφανή τον τρόπο με τον οποίο οι αλγόριθμοι των μηχανών λαμβάνουν τις αποφάσεις, με αποτέλεσμα να μην δύναται άμεσα να γνωρίζουν οι καταναλωτές το πως και κυρίως βάσει ποιων στοιχείων συγκεκριμένα πάρθηκε μια απόφαση.

Μήπως άραγε αυτό συνεπάγεται και αυτομάτως ότι πρέπει να είναι ενήμεροι όλοι οι καταναλωτές για τον ακριβή τρόπο λειτουργίας των αλγορίθμων της ΤΝ; πιθανώς και όχι.

Ο αντίλογος μάλιστα εδώ είναι, ότι ακόμη και οι ίδιοι δημιουργοί των συστημάτων ΤΝ δεν είναι σε θέση ορισμένες φορές να εξηγήσουν πλήρως τους λόγους που ένα σύστημα λαμβάνει τις αποφάσεις που λαμβάνει, ιδίως μάλιστα όταν πρόκειται για τα σημερινά εξελιγμένα συστήματα, στα οποία κρίνεται ιδιαίτερα δυσχερής η πλήρης γνώση κάθε βήματος μεταξύ των εκατομμυρίων πιθανών. Συγκεκριμένα, ένας εμπειρογνώμονας ΤΝ, ο Pedro Domingos, συγγραφέας του βιβλίου “Master Algorithm” και υποστηρικτής της 2ης σχολής σχετικά με την κατανόηση αλγορίθμων (βλ. Α' μέρος ενότητα 7.1), σημειώνει πως οι καλύτεροι αλγόριθμοι μάθησης είναι αυτοί που βασίζονται στα νευρωνικά δίκτυα και κατά συνέπεια εμπνέονται από το βιολογικό τρόπο λειτουργίας του εγκεφάλου στους ανθρώπους και τα ζώα. Αυτοί λοιπόν οι αλγόριθμοι είναι πολύ ακριβείς καθώς κατανοούν τον κόσμο με βάση πολλά δεδομένα και ταυτόχρονα σε πολύ πιο πολύπλοκο επίπεδο από όσο μπορούμε ίσως οι περισσότεροι να κατανοήσουμε ²¹¹.

209βλ. για αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/reform/rights-citizens/my-rights/can-i-be-subject-automated-individual-decision-making-including-profiling_el

210Seif, G. H. (2016, June). Autonomous Driving in the iCity—HD Maps as a Key Challenge of the Automotive Industry [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/publication/305677214_Autonomous_Driving_in_the_iCity-HD_Maps_as_a_Key_Challenge_of_the_Automotive_Industry/fulltext/57dca55808ae72d72ea69c36/305677214_Autonomous_Driving_in_the_iCity-HD_Maps_as_a_Key_Challenge_of_the_Automotive_Industry.pdf?origin=publication_detail

211Domingos, P. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*.

Από την άλλη όμως, ίσως πράγματι οι συγκεκριμένοι αλγόριθμοι να τείνουν να είναι αδιαφανείς, καθώς ούτε οι ειδικοί του είδους είναι σε θέση να καταλάβουν πάντα με ακρίβεια τον τρόπο λειτουργίας τους.

Συμπερασματικά λοιπόν, δεν είναι εφικτός πάντα ο συνδυασμός της χρήσης πολύπλοκων αλγορίθμων έτσι ώστε να επιτευχθούν οι θεαματικές εκείνες εφαρμογές ΤΝ από τη μία πλευρά και η απλή και κατανοητή πληροφόρηση του κοινού σχετικά με αυτούς από την άλλη.

Επομένως, καί σε αυτό το σημείο φαίνεται να χρειάζεται να καθιερωθεί μια ισορροπία μεταξύ της χρήσης εξελιγμένων και πολύπλοκων αλγορίθμων και της ικανότητας εμπέδωσης της λειτουργίας αυτών εκ μέρους των καταναλωτών.

8.3 Απαραίτητη η ισορροπία ρυθμίσεων των δεδομένων

Δεδομένης λοιπόν της ανάδυσης αυτής της νέας οικονομίας στον τομέα της τεχνολογίας, η προσέγγιση της Επιτροπής, όσον αφορά την πρόσβαση σε δεδομένα και πόρους, επιτυγχάνει ακριβώς το σκοπό του Κανονισμού 2016/679, ο οποίος αφενός μεν είναι η διατήρηση της ασφάλειας της ιδιωτικότητας και αφετέρου δε η επίτευξη ενός θεμιτού ανταγωνισμού μεταξύ των επιχειρήσεων μέσω της πλήρους συμμόρφωσης με τη νομοθεσία για τον ανταγωνισμό, καθώς και η δυνατότητα του πολίτη να έχει πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες οι οποίες βασίζονται στα ανοιχτά δεδομένα.

Η ανακοίνωση συγκεκριμένα της Επιτροπής που τιτλοφορείται “Προς έναν κοινό ευρωπαϊκό χώρο δεδομένων” και η οποία δημοσιεύτηκε στις 25 Απριλίου 2018, παρέχει περαιτέρω καθοδήγηση όσον αφορά την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των επιχειρήσεων, αλλά και μεταξύ επιχειρήσεων και κυβερνήσεων ²¹². Επιπλέον, και προς την κατεύθυνση αυτή, υπάρχει και προηγούμενη ανακοίνωση της Επιτροπής, δημοσιευμένη ένα έτος νωρίτερα, το 2017, σχετικά με την οικοδόμηση μιας ευρωπαϊκής οικονομίας δεδομένων και αυτό όσον αφορά τα δεδομένα θέσης, ενώ στο ίδιο κλίμα κινείται και η έκθεση της πλατφόρμας των έξυπνων συστημάτων μεταφοράς ITS Platform το 2016, στην οποία συγκεκριμένα ορίζονται κατευθυντήριες γραμμές για τα συνεργατικά και ευφυή συστήματα μεταφορών ²¹³. Η Επιτροπή επίσης, στο πλαίσιο της Οδηγίας 2010/40/ΕΕ για τα ευφυή συστήματα μεταφορών και σχετικά με την πρόσβαση στα δεδομένα που παράγονται από τα οχήματα που συμμετέχουν, θα εξετάσει τις προδιαγραφές βάσει των οποίων τα δεδομένα αυτά πρέπει να κοινοποιούνται στις δημόσιες αρχές, με τελικό στόχο τη βελτίωση της διαχείρισης της κυκλοφορίας και την εξυπηρέτηση του δημοσίου συμφέροντος.

212Ανακοίνωση Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή Περιφερειών. (2018, Απρίλιος, 25). *Προς έναν κοινό ευρωπαϊκό χώρο δεδομένων* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A52018DC0232%3AEL%3ATXT.pdf>

213Final report C-ITS Platform. (2016, January) [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/doc/c-its-platform-final-report-january-2016.pdf>

Παράλληλα, στο πλαίσιο των προτύπων για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στα μικρά οχήματα, η Επιτροπή προβλέπεται κατά τα έτη 2019 και 2020 να εξετάσει το ενδεχόμενο επιβολής απαιτήσεων σε σχέση με τη συλλογή πληροφοριών μεγάλης κλίμακας, υπό ανωνυμοποιημένη μορφή, που αφορούν την πραγματική κατανάλωση καυσίμων / ενέργειας ²¹⁴.

Πρόσφατα μάλιστα, στις 29 Μαΐου 2019, η Επιτροπή δημοσίευσε κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ του Κανονισμού 2018/1807 για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα ²¹⁵ και του Γενικού Κανονισμού για την Προστασία Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, κατευθύνσεις οι οποίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τις ιδιωτικές επιχειρήσεις, τις οργανώσεις και άλλες οντότητες που επεξεργάζονται δεδομένα στα πλαίσια των επαγγελματικών τους δραστηριοτήτων, ενώ παράλληλα οι κατευθύνσεις αυτές έχουν ενημερωτική αξία και για τις δημόσιες αρχές, οι οποίες επεξεργάζονται δεδομένα και συμμετέχουν στην εκπόνηση νομοθετικών κανόνων ²¹⁶. Στην τελευταία αυτή περίπτωση τα δεδομένα θεωρούνται ότι είναι δημοσίου ενδιαφέροντος και πρέπει επομένως να καθίστανται ανοιχτά (θεσμός open data) ²¹⁷.

Σύμφωνα με τις κατευθύνσεις αυτές λοιπόν, οι νέοι κανόνες θα διαμορφώνουν ένα πλαίσιο για την επεξεργασία και την αποθήκευση των δεδομένων σε ολόκληρη την ΕΕ, αποτρέποντας τη θέσπιση περιορισμών τοπικοποίησης και διασφαλίζοντας την ελεύθερη ροή των δεδομένων σε διασυνοριακό επίπεδο. Επιπροσθέτως, θα διασφαλίζουν τη διαθεσιμότητα των δεδομένων για κανονιστικό έλεγχο από τις δημόσιες αρχές, από οποιοδήποτε μέρος και αν αυτά είναι προς επεξεργασία ή αποθήκευση ²¹⁸.

Επομένως, ο προτεινόμενος κανονισμός για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα αναμένεται να καταργήσει τους αδικαιολόγητους γεωγραφικούς περιορισμούς δεδομένων, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτόν την ελευθερία των επιχειρήσεων να αποθηκεύουν και να επεξεργάζονται τα δεδομένα μη προσωπικού χαρακτήρα που έχουν στην κατοχή τους, εκείνων δηλαδή που δεν αφορούν ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο, οπουδήποτε επιθυμούν εντός της ΕΕ.

214Πρόταση Επιτροπής. (2017, Νοέμβριος, 8). *Για Κανονισμό του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με τα πρότυπα επιδόσεων για τις εκπομπές από τα καινούρια επιβατικά αυτοκίνητα και από τα καινούρια ελαφρά επαγγελματικά οχήματα όσον αφορά τις εκπομπές, στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης προσέγγισης της Ένωσης για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από ελαφρά οχήματα και σχετικά με την τροποποίηση του κανονισμού υπ' αριθμόν 2007/715/EK (αναδιατύπωση)* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/evaluation_ldv_co2_regs_en.pdf

215Κανονισμός 2018/1807 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2018, Νοέμβριος, 14). *Σχετικά με ένα πλαίσιο για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα στην ΕΕ* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32018R1807%3AEL%3ATXT.pdf>

216Ομάδα e-themis. (2019, Μάιος, 31). *Η Επιτροπή δημοσιεύει κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα*. Ανακτήθηκε από <https://www.ethemis.gr/2019/05/31/η-επιτροπή-δημοσιεύει-κατευθυντήριες-γραμμές-σχετικά-με-την-ελεύθερη-ροή-των-δεδομένων-μη-προσωπικού-χαρακτήρα>

217βλ. για ορισμό ανοιχτών δεδομένων <http://opendatahandbook.org/guide/el/what-is-open-data/>

218Κανέλλος, Π. Γ. (2019, Μάιος, 30). *Δημοσιεύθηκαν κατευθυντήριες γραμμές για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα στην ΕΕ*. Ανακτήθηκε από <https://www.lawspot.gr/nomikanea/dimosieythikan-kateythyntiries-grammes-gia-tin-eleytheri-toi-ton-dedomenon-mi-prosopikoy>

Στο σημείο αυτό βέβαια, θα πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι δεν υπάρχουν αντιφατικές υποχρεώσεις μεταξύ του κανονισμού για την προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και του νέου αυτού κανονισμού για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα, καθώς ο μεν πρώτος διασφαλίζει ένα υψηλό επίπεδο κανόνων προστασίας προβλέποντας ταυτόχρονα την ελεύθερη ροή των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ενώ ο δε δεύτερος προβλέπει την ελεύθερη ροή των δεδομένων **μη** προσωπικού χαρακτήρα.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί και να τονισθεί πως η γλώσσα του Κανονισμού 2016/679 για την προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και επομένως για την προστασία της ιδιωτικότητας μπορεί να ερμηνευτεί ευρέως, μένοντας να δούμε εάν και πως τα θέματα που θίχτηκαν στο κεφάλαιο αυτό, και που δεν έχουν ακόμη αποσαφηνιστεί ξεκάθαρα με τον Κανονισμό, θα διευθετηθούν καταλλήλως.

9. Οδική ασφάλεια

9.1 Αυτόνομα οχήματα και διαλειτουργικότητα

Όπως έχει επισημανθεί στη μελέτη έως τώρα, η αξιοπιστία των αυτόνομων οχημάτων έγκειται όχι μόνο στην ασφάλεια των ίδιων των οχημάτων, αλλά και στην ασφάλεια του συνολικού οδικού δικτύου μέσα στο οποίο πρόκειται να κινηθούν και να αλληλεπιδράσουν, από τη στιγμή που αυτά τεθούν σε κυκλοφορία. Έτσι, η ταυτόχρονη διασφάλιση ασφαλών και υψηλής ποιότητας οδικών υποδομών αναμένεται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην προώθηση και την ευρεία αποδοχή των αυτοματοποιημένων οχημάτων στο μέλλον.

Κατά ακολουθία, η ποιότητα επί παραδείγματι των διαγραμμίσεων και των σημάτων των οδικών υποδομών ενδέχεται να επηρεάζουν τη συνολική επίδοση των αυτοματοποιημένων οχημάτων. Επιπλέον, στις περιπτώσεις εκείνες που τα αυτόνομα οχήματα χρειάζεται να ανταλλάξουν και να κοινοποιήσουν δεδομένα που όμως ενδέχεται έχουν διαφορετική βάση, όπως είναι τα διαφορετικά κατά τύπους όρια κυκλοφορίας ή οι επιμέρους κυκλοφοριακοί κανόνες, οι εν λόγω πληροφορίες θα πρέπει να κατανοούνται από όλους τους χρήστες του οδικού δικτύου ως ένας κοινός κώδικας επικοινωνίας. Αυτό βέβαια προϋποθέτει ότι όλα τα συστήματα των οδικών υποδομών που παρέχουν αυτές τις πληροφορίες είναι διαλειτουργικά .

9.2 Ρυθμίσεις για την ασφάλεια του οδικού δικτύου

Η Επιτροπή στο σημείο αυτό προτείνει νέα χαρακτηριστικά ασφάλειας για τα αυτόνομα οχήματα, στο πλαίσιο αναθεώρησης του Κανονισμού 2009/661/EK για τη γενική ασφάλεια των μηχανοκίνητων οχημάτων, καθώς και της Οδηγίας 2008/96/EK για τη διαχείριση της ασφάλειας των οδικών υποδομών ²¹⁹.

Δεδομένου όμως ότι επί του παρόντος δεν υπάρχει σε επίπεδο ΕΕ νομοθεσία που να περιέχει κανόνες για την κυκλοφορία των αυτοοδηγούμενων οχημάτων, τα κράτη μέλη της καλούνται να προάγουν τη σύγκλιση των επί μέρους εθνικών κανόνων για την κυκλοφορία, και μάλιστα ακόμη και σε διεθνές επίπεδο, βασιζόμενα στη Σύμβαση της Γενεύης του 1949 και στη Σύμβαση της Βιέννης για την οδική κυκλοφορία του 1968 ²²⁰.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Επιτροπή στηρίζει και θα στηρίξει αυτή τη σύγκλιση ως εξής:

²¹⁹Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

²²⁰Η σύμβαση του 1968 για την οδική κυκλοφορία εφαρμόζεται από τα περισσότερα κράτη μέλη της ΕΕ. Η σύμβαση της Γενεύης του 1949 (προϊσχύσασα της σύμβασης της Βιέννης) εφαρμόζεται από ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ.

- Παρουσιάζοντας ήδη από το 2018 τις προτεραιότητες εργασίας σε επίπεδο ΕΕ και Ηνωμένων Εθνών, όσων αφορά τη νέα νομοθεσία για την ασφάλεια των αυτόνομων και συνδεδεμένων οχημάτων και γενικά των οχημάτων με υψηλότερα επίπεδα αυτοματισμού.
- Εκδίδοντας κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό δυνάμει της Οδηγίας 2010/40/ΕΕ για τα συστήματα ευφών μεταφορών, προς εξασφάλιση της διαθεσιμότητας και προσβασιμότητας των δεδομένων από τα αυτόνομα οχήματα, της ασφαλούς και αξιόπιστης επικοινωνίας μεταξύ των αυτόνομων οχημάτων και μεταξύ των οχημάτων και των οδικών υποδομών, καθώς και της αναγκαίας διαλειτουργικότητας των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων.
- Ενθαρρύνοντας το συντονισμό των αρχών των επιμέρους κρατών μελών εντός κατάλληλων φόρουμ, όπως είναι το φόρουμ της ομάδας υψηλού επιπέδου, άλλως High-Level Expert Group (HLEG), για την οδική ασφάλεια.
- Και τέλος, αξιολογώντας τις συνέπειες του υψηλού αυτοματισμού για το σύνολο της ισχύουσας νομοθεσίας της ΕΕ και συγκεκριμένα για την Οδηγία 2006/126/ΕΚ ²²¹, η οποία προσαρμοσμένη θα καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για τις άδειες οδήγησης και θα πρέπει επίσης να συμπεριλάβει και κανόνες σχετικά με την υποχρέωση των οδηγών πλέον να κατανοούν τους περιορισμούς των αυτοματοποιημένων οχημάτων και να αναλαμβάνουν τον έλεγχο του οχήματος στις περιπτώσεις εκείνες που επιβάλλεται λόγω των συνθηκών, όπως επίσης και για την Οδηγία 2003/59/ΕΚ ²²² που θα πρέπει να καθορίζει την κατάρτιση και τα νέα πλέον προσόντα των επαγγελματιών οδηγών στα πολύπλοκα αυτοματοποιημένα οχήματα και τέλος για την Οδηγία 2002/15/ΕΚ σχετικά με το χρόνο οδήγησης ²²³.

10. Ηθική και Δεοντολογία

10.1 Ηθικές αποφάσεις αυτόνομων οχημάτων

221βλ. Οδηγία 2006/126/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2006, Δεκέμβριος, 20). *Για την άδεια οδήγησης (αναδιατύπωση)* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0126%3AEL%3ATXT.pdf>

222βλ. Οδηγία 2003/59/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2003, Ιούλιος, 15). *Σχετικά με την αρχική επιμόρφωση και την περιοδική κατάρτιση των οδηγών ορισμένων οδικών οχημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων ή επιβατών, για την τροποποίηση του κανονισμού υπ' αριθμόν 85/3820 του Συμβουλίου και της οδηγίας 91/439/ΕΟΚ του Συμβουλίου και για την κατάργηση της οδηγίας 76/914/ΕΟΚ του Συμβουλίου* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0059%3AEL%3ATXT.pdf>

223βλ. Οδηγία 2002/15/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2002, Μάρτιος, 11). *Οργάνωση του χρόνου εργασίας των εκτελούντων κινητές δραστηριότητες οδικών μεταφορών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32002L0015%3AEL%3ATXT.pdf>

Μπορούν άραγε τα συστήματα των αυτόνομων οχημάτων που λαμβάνουν αποφάσεις, να κάνουν ταυτόχρονα και ηθικές επιλογές;

Προφανώς και τα συστήματα αυτά δεν γνωρίζουν να ξεχωρίσουν από μόνα τους το καλό από το κακό, το σωστό από το μη ορθό, το περισσότερο από το λιγότερο ηθικό. Τις αποφάσεις που καλείται να λάβει ένα αυτόνομο όχημα μέσω των αυτοματοποιημένων κινήσεών του, καλούνται να ορίσουν πιο πριν με σαφή τρόπο ανθρώπινοι εγκέφαλοι, ουσιαστικά δηλαδή όσοι θα συμμετάσχουν στη συνολική διαδικασία παραγωγής ενός τέτοιου οχήματος. Ποιος παράγοντας θα αποφασίσει όμως ποιο είναι το ηθικό και ποιο όχι; Φυσικά αυτός δεν είναι το αυτοκίνητο.

Η ομάδα των φιλοσόφων που αναπτύσσει τους αλγόριθμους, οι οποίοι ενσωματώνονται για την απαραίτητη λειτουργία των αυτόνομων οχημάτων, δεν παίρνει προς το παρόν δημόσια θέση όσον αφορά το ερώτημα του ποια θεωρία ηθικής είναι και η σωστή. Ελπίζουν μάλιστα ότι δεν θα χρειαστεί να αποφασίσουν οι ίδιοι για το ποιες επιλογές θα έχει το αυτοκίνητο σε κάθε περίπτωση που συναντάται, αλλά έναντι αυτού ότι θα δημιουργηθεί ένα ευρύτερο πλαίσιο λειτουργίας, κατά το οποίο τις αποφάσεις για το τι θα πράξει το όχημα σε κάθε περίπτωση θα τις παίρνει είτε η κατασκευάστρια εταιρεία είτε ο ίδιος ο πελάτης - χρήστης, πάντα βέβαια με σεβασμό στις γενικά αποδεκτές ηθικές αξίες της κοινωνίας ²²⁴. Στο σημείο αυτό λοιπόν, κάποιιοι καλούνται να παίξουν το Θεό, ή έτσι τουλάχιστον η θεωρία τους θέλει.

Επομένως, και με τα δεδομένα αυτά, οι ερευνητές προσπαθούν να ορίσουν ποιοι θα είναι οι ηθικοί κανόνες των 'ευφυών' μηχανών του μέλλοντος. Πώς θα περιμένει άραγε μια κοινωνία να συμπεριφερθεί ένα αυτόνομο όχημα σε κάθε περίπτωση;

Για όλα αυτά μίλησε σε συνέντευξή του στη σελίδα economistas.gr ο κ. Κώστας Περήφανος, επικεφαλής του τμήματος μηχανικής μάθησης της βρετανικής εταιρείας Argos, ο οποίος υποστήριξε πως οι μηχανές στην παρούσα φάση και όσον αφορά το κομμάτι της ηθικής απλά μιμούνται και αντιγράφουν τις συμπεριφορές γύρω τους, ενσωματώνοντας ουσιαστικά τις δικές μας προκαταλήψεις ²²⁵. Ανατρέχοντας μάλιστα πίσω στο χρόνο και σε ένα παράδειγμα λογισμικού αναγνώρισης προσώπου, το οποίο αναγνώριζε τους μαύρους ως χιμπαντζήδες, επειδή ακριβώς ο αλγόριθμος είχε σχεδιαστεί από λευκούς, κατανοεί κανείς πως το λάθος που γίνεται εδώ είναι πως αδυνατούμε συνήθως να σκεφτούμε ότι οι προκαταλήψεις ενδέχεται και να διαφέρουν από τόπο σε τόπο.

10.2 Βασικοί νόμοι της ηθικής και ηθικά διλήμματα

²²⁴Ομάδα protagon.gr. (2018, Ιούνιος, 17). *Τα αυτόνομα αυτοκίνητα θα... φιλοσοφούν τις κινήσεις τους*. Ανακτήθηκε από <https://www.protagon.gr/themata/ta-aftonoma-aftokinita-tha-filosofoun-tis-kiniseis-tous>

²²⁵Μουρμούρης, Ν. (2018, Νοέμβριος, 11). *Αυτόνομα αυτοκίνητα και δύσκολα ηθικά διλήμματα*. Ανακτήθηκε από https://www.economistas.gr/technologia/1334_aytonoma-aytokinita-kai-dyskola-ithika-dilimmata

Πίσω στο χρόνο λοιπόν και μέσα από τη διεθνή βιβλιογραφία διαπιστώνεται πως ήδη από το 1942 οι κανόνες για τα μελλοντικά τότε ρομπότ προβληματίζαν τη διεθνή κοινότητα, με αποτέλεσμα να αποτυπωθούν από τον συγγραφέα επιστημονικής φαντασίας Ισαάκ Ασίμοφ (Isaac Asimov) οι τρεις βασικοί νόμοι της ρομποτικής ²²⁶, οι οποίοι μάλιστα ισχύουν έως και σήμερα ως απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων. Οι κανόνες λοιπόν είναι οι εξής τρεις:

1) Ένα ρομπότ δεν πρέπει να μπορεί να τραυματίσει ανθρώπινο ον ή να επιτρέψει να γίνει κακό σε άνθρωπο, 2) κάθε ρομπότ πρέπει να υπακούει στις εντολές του ανθρώπου, εκτός και αν έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο και 3) ένα ρομπότ πρέπει να προστατεύει τον εαυτό του, εκτός αν αυτό έρχεται σε αντίθεση με τους δύο παραπάνω νόμους.

Ερχόμενοι στο σήμερα, οι επιστήμονες που ασχολούνται με θέματα ηθικής έχουν προτείνει κάποιες θέσεις, οι οποίες ορίζουν τη σχέση μεταξύ των μηχανών ρομπότ και της ανθρωπότητας. Σύμφωνα λοιπόν με τις θέσεις αυτές, η επιστήμη χωρίζει την ΤΝ σε τρεις επιμέρους κατηγορίες ²²⁷: Πρώτον τη νοημοσύνη χωρίς ηθική, η οποία αναφέρεται στις ενέργειες ενός ρομπότ που έχουν καθαρά τεχνικό χαρακτήρα, περιλαμβάνοντας διάφορες εργασίες και την αυτόνομη κίνηση εν γένει, δεύτερον τη νοημοσύνη με περιορισμένα ηθικά χαρακτηριστικά, η οποία περιλαμβάνει έννοιες όπως το “καλό” ή το “κακό” και χρησιμοποιείται σε μηχανές ρομπότ που έχουν σκοπό να βοηθήσουν την ανθρωπότητα και τρίτον τη νοημοσύνη με αυξημένη ηθική, η οποία περιλαμβάνει ερωτήματα σχετικά με κοινωνικές ανισότητες βάσει των κοινωνικοοικονομικών, των ιατρικών ή άλλων θεμάτων. Η τελευταία αυτή περίπτωση μάλιστα πρόκειται να μονοπωλήσει το ενδιαφέρον παρακάτω, με τα σημαντικότερα μάλιστα ηθικά διλήμματα, τα οποία προκύπτουν από έρευνες που έχουν λάβει χώρα παγκοσμίως, να συναντώνται εδώ.

Στα πλαίσια μιας πρώτης έρευνας λοιπόν, ελέγχεται η περίπτωση μιας επικείμενης πρόσκρουσης, κατά την οποία δημιουργείται το ερώτημα εάν θα πρέπει το αυτοοδηγούμενο όχημα να προβεί σε κίνηση διάσωσης των επιβατών του ή των πεζών για παράδειγμα που βρίσκονται έξω από το όχημα ²²⁸. Εφόσον κιόλας υπάρχουν πάνω στο ερώτημα αυτό κάποιες θεωρίες ηθικής οι οποίες αναφέρουν ότι πρέπει να σωθούν οι επιβάτες του αυτόνομου οχήματος και άλλες ότι πρέπει να διασωθούν οι πεζοί, τότε κρίνεται αναγκαίο να υπάρξει συζήτηση για το ποια απόφαση τελικά θα λαμβάνουν τα αυτόνομα οχήματα.

Η παραπάνω έρευνα συγκεκριμένα, απευθύνεται σε δύο εκατομμύρια ανθρώπους, οι οποίοι καλούνται να ζυγίσουν κάτω από κάθε δυνατή άποψη τα δεδομένα που έχουν στα χέρια τους και να απαντήσουν

226Asimov, I. (1950). *I, Robot*

227Κυρίκος, Ε. (2018, Νοέμβριος, 23). *Η ηθική διάσταση της Τεχνητής Νοημοσύνης*. Ανακτήθηκε από https://www.athinodromio.gr/η-ηθική-διάσταση-της-τεχνητής-νοημοσύ/#.XPvjZ1O_y2d

228Leventhal, J. (2018, October, 24). *In a crash, should self-driving cars save passengers or pedestrians? 2 million people weigh in*. Ανακτήθηκε από <https://www.pbs.org/newshour/science/in-a-crash-should-self-driving-cars-save-passengers-or-pedestrians-2-million-people-weigh-in>

στο αν ο οδηγός ενός συμβατικού οχήματος θα αποφασίσει τελικά σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης να διασώσει τον εαυτό του και τους άλλους 2 συνεπιβαίνοντες ή να σώσει τους 3 πεζούς που εμφανίζονται ξαφνικά μπροστά του σε μια διασταύρωση, οδηγώντας το όχημα πάνω στο οδόφραγμα με κίνδυνο της δικής του ζωής.

Έτσι, ξεκινώντας οι επιστήμονες με την έρευνα το έτος 2016, είχαν θέσει το σενάριο αυτό σε ανθρώπους ανά τον κόσμο και σε πάνω από 233 χώρες, μέσω μιας ηλεκτρονικής πλατφόρμας, της λεγόμενης 'ηθικής μηχανής', η οποία φιλοξενείται από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης και μετρά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι ανταποκρίνονται στις ηθικές αποφάσεις της TN.

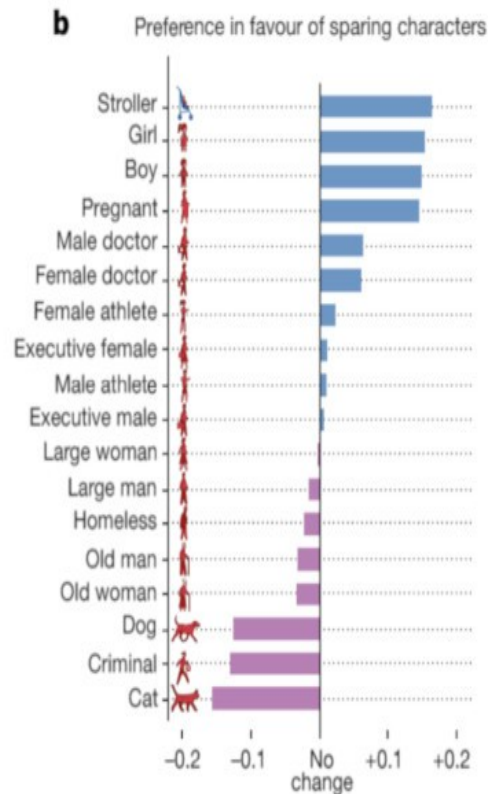
Προσφάτως μάλιστα, η ομάδα που βρίσκεται πίσω από την πλατφόρμα της 'ηθικής μηχανής' κυκλοφόρησε τις απαντήσεις του πειράματος αυτού. Τα ευρήματα της μελέτης συγκεκριμένα θα μπορούσαν να είναι ένα δείγμα για το πώς πρόκειται να προγραμματίσουν οι αρμόδιοι φορείς τα οχήματα χωρίς οδηγό σε ηθικό επίπεδο.

Τα αποτελέσματα λοιπόν αφορούν αρχικά μερικές απαντήσεις οι οποίες έχουν καθολικό χαρακτήρα, όπως είναι επί παραδείγματι η απάντηση/απόφαση των ερωτηθέντων να σώσουν ένα άτομο έναντι ενός ζώου, ή τους νεότερους ανθρώπους σε σχέση με τους ηλικιωμένους, ή να διαφυλάξουν περισσότερες σε αριθμό ζωές έναντι λιγότερων, ενώ αντίθετα σε άλλα ερωτήματα οι απαντήσεις διαφέρουν, αναλόγως πάντα με την κατά τόπο κουλτούρα του καθενός, ή με την οικονομική τους κατάσταση, ή ακόμη και με το πόσο ανεκτική είναι στην παρανομία η κοινωνία μέσα στην οποία ζουν. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση επισημαίνονται ουσιαστικά τα υποκειμενικά ζητήματα διαφορετικότητας στη βιομηχανία της τεχνολογίας, ενώ αποτυπώνονται οι φωνές του σημερινού αναπτυσσόμενου κόσμου.

Πιο αναλυτικά, αυτό που έφτιαξαν οι επιστήμονες ως πείραμα είναι το εξής:

Η 'ηθική μηχανή', όντας μία ηλεκτρονική πλατφόρμα, χρησιμοποίησε ένα κουίζ για να δώσει στους συμμετέχοντες ένα τυχαίο σύνολο από 13 ερωτήσεις. Ακολούθως, κάθε σενάριο – ερώτηση διέθετε δύο επιλογές: α) Διασώστε τους επιβάτες του αυτοκινήτου ή β) Διασώστε τους πεζούς, ενώ τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των επιβατών του οχήματος και των πεζών ποικίλλουν, με βάση το φύλο, τη φυλή, την ηλικία, την κοινωνική κατάσταση κτλ.

Στη συνέχεια, οι ίδιοι οι συμμετέχοντες έλαβαν μια πιο προσωποποιημένη έρευνα αυτήν τη φορά, ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, τις θρησκευτικές ή πολιτικές πεποιθήσεις, ή τη γεωγραφική τους περιοχή. Πάλι τότε διαπιστώθηκαν κάποιες διαφοροποιήσεις και μάλιστα στην περίπτωση της γεωγραφικής προσέγγισης οι επιστήμονες κατάφεραν με βάση τις απαντήσεις των συμμετεχόντων να διαμορφώσουν αντίστοιχες σχολές και να κατατάξουν αυτούς, όπως είναι η ανατολική που περιλαμβάνει χώρες της ανατολικής Ασίας και της Μέσης Ανατολής, η δυτική με την Ευρώπη και τη βόρεια Αμερική και η νότια που περιέχει την κεντρική και νότια Αμερική. Στις ασιατικές χώρες για παράδειγμα, υπάρχει μεγαλύτερη τάση να προστατεύονται οι ηλικιωμένοι σε σχέση με τις δυτικές χώρες στις οποίες υποστηρίζεται περισσότερο το 'έχε το νου σου στο παιδί'.



Διάγραμμα B10 1: Διάγραμμα απεικόνισης προτεραιότητας διάσωσης,

MIT

Έτσι λοιπόν, το παραπάνω διάγραμμα δείχνει σε φθίνουσα σειρά την προτεραιότητα διάσωσης των διαφόρων χαρακτήρων. Διαπιστώνεται και εδώ πως τα μωρά και τα νήπια σε καρότσι επιλέγονται να προστατευθούν περισσότερο από τους υπόλοιπους σε μια ενδεχόμενη σύγκρουση, ενώ με τη σειρά ακολουθούν τα κορίτσια, τα αγόρια και οι έγκυες γυναίκες, καταλαμβάνοντας τις σημαντικότερες θέσεις. Επίσης, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι επαγγελματίες άνδρες γιατροί υπερέχουν ελαφρώς έναντι των αντίστοιχων γυναικών, ενώ μια γυναίκα γιατρός θεωρείται ότι είναι πολύ πιο πολύτιμη για την κοινωνία από ό,τι μια γυναίκα στέλεχος επιχείρησης.

Στον αντίποδα, αξίζει να αναφερθεί πως οι ηλικιωμένοι άνθρωποι θεωρούνται σε σημαντικό βαθμό 'αναλώσιμοι', ενώ οι κακοποιοί θεωρούνται, έστω και οριακά, λιγότερο άξιοι προστασίας σε σύγκριση με έναν σκύλο.

Συμπερασματικά λοιπόν, όσα κενά και αν τελικά έχει το συγκεκριμένο πείραμα, θα έλεγε κανείς πως ο στόχος της έρευνας κατά κάποιον τρόπο επιτεύχθηκε, καθώς κατόπιν του συγκεκριμένου πειράματος ενθαρρύνθηκε η δημόσια συζήτηση των θεμάτων που άπτονται των ανωτέρω προβληματισμών ηθικής. Ο Edmond Awad μάλιστα, επιστήμονας πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο του MIT και συγγραφέας αρκετού μέρους από το συγκεκριμένο πείραμα, υποστηρίζει πως η προσπάθεια εφαρμογής κάποιου παγκόσμιου κώδικα δεοντολογίας θα είναι ιδιαίτερα δύσκολη, καθώς οι διαφορετικοί κανόνες θα μπορούσαν να έχουν μεγαλύτερη αποδοχή σε ορισμένες χώρες από ό,τι σε άλλες ²²⁹.

²²⁹Awad, E., Bonnefon, J.-F., Dsouza, S., Henrich, J., Kim, R., Shariff, A., Rahwan, I. (2018, October, 24). *The Moral Machine experiment* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0637-6>.ris

10.3 Προβληματισμοί σε σχέση με την ηθική

10.3.1 Στοιχειοθέτηση

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες και εν γένει οι κατασκευαστές τεχνολογίας αγωνίζονται με τα προαναφερόμενα ηθικά διλήμματα, επειδή ακριβώς τα μηχανοκίνητα οχήματα δεν μπορούν απλά και μόνο να συμμορφώνονται με τις προϋπάρχουσες ρομποτικές αρχές ηθικής, όπως είναι για παράδειγμα οι νόμοι ρομποτικής του Asimov (βλ. ενότητα 9.2)

Από την άλλη όμως, τα σενάρια της 'ηθικής μηχανής' δεν μπορούν εκ των πραγμάτων να ισχύσουν ακριβώς έτσι και στην πραγματικότητα των αυτόνομων οχημάτων, καθώς ο αλγόριθμος που 'τρέχει' το αυτοκίνητο δεν μπορεί να ξεχωρίζει για παράδειγμα τη γυναίκα γιατρό από τη γυναίκα που είναι στέλεχος επιχειρήσεων. Συνήθως μάλιστα οι πληροφορίες που επεξεργάζεται ένα αυτόνομο όχημα, για την ώρα τουλάχιστον, είναι χονδροειδείς, γεγονός που καθιστά δύσκολη τη λήψη αποφάσεων με στοιχεία τέτοιου τύπου ²³⁰. Ο συγκεκριμένος προβληματισμός αποτυπώνεται για το λόγο ότι οι συμμετέχοντες της παραπάνω έρευνας γνώριζαν εκ προοιμίου τις ιδιότητες των υποψήφιων θυμάτων στα διάφορα σενάρια, πράγμα που τους ωθούσε ως επί το πλείστον στις απαντήσεις τους, ενώ κάτι ανάλογο είναι πρακτικά δύσκολο να συμβεί σε πραγματικές συνθήκες δρόμου και ιδίως όταν απαιτείται να ληφθούν άμεσα τέτοιες αποφάσεις.

Επιπροσθέτως, θα μπορούσε ίσως να λεχθεί εδώ ότι τα αποτελέσματα της έρευνας έρχονται σε σύγκρουση με ορισμένες δοθείσες κατευθύνσεις που αφορούν τα αυτόνομα οχήματα. Συγκεκριμένα, το 2017, η γερμανική επιτροπή δεοντολογίας για την αυτοματοποιημένη και συνδεδεμένη οδήγηση συνέστησε αναφορικά με τα αυτοοδηγούμενα οχήματα να μην κάνουν καμία διάκριση βάσει χαρακτηριστικών, όπως είναι το φύλο, ηλικία ή ακόμη και η κοινωνική κατάσταση ²³¹.

Περίπου στο ίδιο κλίμα βρίσκεται και η περίπτωση μελέτης του λεγόμενου 'τρόλεϊ' προβλήματος ²³², καθώς όπως υποστήριξε ο ερευνητής Bryan Casey του Πανεπιστημίου Stanford το συγκεκριμένο πρόβλημα παρουσιάζει ήδη επιλυμένα ζητήματα και μάλιστα όχι από κάποιον μηχανικό ή ειδικό της ηθικής, αλλά δημοκρατικά από τον ίδιο το νόμο, μέσω ενός συνδυασμού νομικής ευθύνης και ψυχολογίας των καταναλωτών. Έτσι, σύμφωνα με τον Casey, ούτε οι κατασκευάστριες εταιρείες αυτόνομων οχημάτων αλλά ούτε και οι μηχανικοί αλγορίθμων δεν χρειάζεται να λαμβάνουν υποδείξεις από τους ηθικολόγους, παρά να βαδίζουν με βάση τα όρια στην τεχνολογία- αυτό που αποκαλείται δηλαδή ως *state of art*, ή με βάση τους νόμους και ειδικότερα τις διατάξεις περί αδικοπραξιών αλλά και σε συνάρτηση βέβαια με τη γενική ανοχή που δείχνουν οι πολίτες – καταναλωτές στους ενδεχόμενους κινδύνους από τη χρήση αυτόνομων συστημάτων οχημάτων ²³³.

²³⁰Marshall, A. (2017, May, 28). *Lawyers, not ethicists, will solve the robocar 'trolley problem'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/05/autonomous-vehicles-trolley-problem/?mbid=GuidesLearnMore>

²³¹Leventhal, J. (2018, October, 24). *In a crash, should self-driving cars save passengers or pedestrians? 2 million people weigh in*. Ανακτήθηκε από <https://www.pbs.org/newshour/science/in-a-crash-should-self-driving-cars-save-passengers-or-pedestrians-2-million-people-weigh-in>

²³²βλ. για πρόβλημα 'τρόλεϊ' https://en.m.wikipedia.org/wiki/Trolley_problem

²³³Marshall, A. (2017, May, 28). *Lawyers, not ethicists, will solve the robocar 'trolley problem'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/05/autonomous-vehicles-trolley-problem/?mbid=GuidesLearnMore>

Κατά συνέπεια, κρίνεται ότι οι κατασκευαστές του είδους δεν θα πρέπει να ασχολούνται τόσο με εσωτερικά ζητήματα, προσπαθώντας να δώσουν κάθε φορά απαντήσεις στο τι είναι σωστό ή λάθος, αλλά κυρίως με θέματα που σχετίζονται περισσότερο με την πρόβλεψη ευθύνης που προκύπτει από κάποιο ατύχημα των μηχανών τους (βλ. θέματα ευθυνών στα κεφάλαια 2-5).

Ο Casey στο σημείο αυτό παρέθεσε επίσης ένα παράδειγμα που σχετίζεται με την εταιρεία της Tesla. Συγκεκριμένα, οι μηχανικοί της εταιρείας θα μπορούσαν να είχαν προγραμματίσει τα αυτοκίνητα αυτής να πηγαίνουν αργά κάθε φορά που βρίσκονται σε λειτουργία αυτόματου πιλότου, δίνοντας έτσι προτεραιότητα στην ασφαλή μεταφορά ή αντιθέτως, θα μπορούσαν να τα είχαν προγραμματίσει να πηγαίνουν πιο γρήγορα, με σκοπό να φτάσουν και πιο άμεσα στον προορισμό τους. Έναντι όλων αυτών όμως, τα οχήματα προγραμματίστηκαν με βάση συγκεκριμένες προδιαγραφές που υπακούουν στο νόμιμο όριο ταχύτητας, ελαχιστοποιώντας με τον τρόπο αυτόν παράλληλα και τον κίνδυνο δημιουργίας ευθυνών για την εταιρεία της Tesla, αν κάτι πάει στραβά στο μέλλον με τα αυτοκίνητά της ²³⁴.

Επίσης, σε ένα άλλο παράδειγμα με την ίδια εταιρεία, τη θέση και το λόγο σε όλο αυτό έχει πάρει και το ίδιο το κοινό. Η Tesla συγκεκριμένα, όταν ιδιοκτήτες των οχημάτων της παραπονέθηκαν επιζητώντας υψηλότερες ταχύτητες, προχώρησε σε μια αντίστοιχη ενημέρωση στο λογισμικό του αυτόματου πιλότου της, η οποία επιτρέπει στα οχήματα να φτάνουν σε ορισμένους δρόμους μέχρι και τα 5 μίλια / ώρα πάνω από το όριο.

Σε αυτήν την περίπτωση λοιπόν, η αγορά μίλησε και η Tesla απάντησε, πράγμα που καθιστά σαφές ότι οι ρυθμιστικές αρχές διατίθενται να ανταποκριθούν ως ένα βαθμό στη βούληση του κοινού και πως αν δεν το κάνουν αυτές, ίσως να το πραγματοποιήσουν οι ίδιες οι αυτοκινητοβιομηχανίες.

Σε συνέχεια των προβληματισμών, μπορεί θεωρητικά να γεννηθεί ένας ακόμη, όταν συγκεκριμένα οι φιλόσοφοι της λεγόμενης 'ωφελμιστικής σχολής' πιστεύουν πως όλες οι ζωές έχουν την ίδια αξία και άρα το ίδιο ηθικό βάρος, με αποτέλεσμα ο αλγόριθμος που βασίζεται σε αυτή τη θεωρία να είναι προγραμματισμένος έτσι ώστε να δίνει την ίδια ευκαιρία για ζωή, τόσο στους επιβάτες του οχήματος το οποίο ελέγχει όσο και στη ζωή των πεζών έξω από αυτό ²³⁵. Στην αντίπερα όχθη όμως υπάρχουν και εκείνοι που πιστεύουν πως είναι υποχρέωση του κάθε ανθρώπου να προστατεύει τον εαυτό του, με φυσικό επακόλουθο να είναι αποδεκτό για τον αλγόριθμο να ωθεί το όχημα να κάνει όσες ενέργειες θα το γλιτώσουν από μια ενδεχόμενη σύγκρουση, ακόμη και αν οι ενέργειες αυτές είναι ικανές να θέσουν σε κίνδυνο άλλους ανθρώπους.

Μία σημαντική βέβαια παράμετρος που πρέπει να σημειωθεί εδώ είναι ότι η τελευταία αυτή περίπτωση είναι αποδεκτή μόνο υπό την προϋπόθεση ότι το αυτόνομο αυτοκίνητο δεν είναι ήδη προγραμματισμένο να προκαλεί επίτηδες ζημιά σε άλλους ανθρώπους .

234Marshall, A. (2017, May, 28). *Lawyers, not ethicists, will solve the robocar 'trolley problem'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/05/autonomous-vehicles-trolley-problem/?mbid=GuidesLearnMore>

235Goldhill, O. (2018, February, 11). *Philosophers are building ethical algorithms to help control self-driving cars*. Ανακτήθηκε από <https://qz.com/1204395/self-driving-cars-trolley-problem-philosophers-are-building-ethical-algorithms-to-solve-the-problem/>

Τέλος, κόντρα σε αριθμητικές υπεροχές κατά τη λήψη απόφασης από τα αυτόνομα οχήματα, πολλοί φιλόσοφοι έχουν να προσθέσουν ότι δεν είναι τελικά μόνο αριθμητικό το ζήτημα, πόσοι άνθρωποι δηλαδή πρόκειται να διακινδυνεύσουν έναντι πόσων που θα σωθούν, αλλά και το ποιοι επιλέγονται κάθε φορά να θυσιαστούν για να ζήσουν οι υπόλοιποι. Είναι επομένως πιθανό, δύο υποτιθέμενα σενάρια να έχουν ως έκβαση τον ίδιο αριθμό θανάτων, αλλά όχι και να αφορούν άτομα με τα ίδια προσωπικά χαρακτηριστικά ²³⁶.

10.3.2 Τι προτείνεται

Προσπαθώντας λοιπόν κάποιος να κατανοήσει τους ανωτέρω ηθικούς προβληματισμούς, φαίνεται να χρειάζεται η υιοθέτηση ενός μοντέλου τοπικής προσαρμογής, έως τη στιγμή εκείνη που θα καταλήξουμε σε μία γενικευμένη συναίνεση περί ηθικών αξιών στο μέλλον. Έτσι, τα οχήματα που θα πωλούνται στη Ευρώπη για παράδειγμα θα συμβαδίζουν με τη συμπεριφορά των Ευρωπαίων πολιτών, ενώ τα οχήματα που θα διατίθενται στην ασιατική αγορά θα βασίζονται αντιστοίχως στην κουλτούρα της. Ο Κώστας Περήφανος προσομοιάζει την πιθανότητα αυτή της προσαρμογής, με το χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός ψηφιακού πολυμορφικού δίσκου DVD και συγκεκριμένα το δίσκο που κατασκευάστηκε στην Ευρώπη να μην μπορεί να λειτουργήσει σε συσκευές της νοτίου Αμερικής για παράδειγμα ²³⁷.

Τέλος, ας σημειωθεί άλλωστε πως υπάρχει και ένας γκρίζος χώρος σχετικά με τις αποφάσεις, όπου αυτές δεν είναι ούτε σωστές αλλά ούτε και λάθος ²³⁸, γεγονός που υποστηρίζει και ο Patrick Lin, ειδικός στα θέματα ηθικής της τεχνολογίας στο τμήμα φιλοσοφίας του Πολυτεχνείου της Καλιφόρνιας και πως επίσης, κανένας αλγόριθμος ή φιλοσοφική θεωρία δεν μπορεί να κάνει τα αυτοοδηγούμενα οχήματα απολύτως ηθικά.

10.3.3 Πρωτοβουλίες για ηθικές αρχές και αξίες

Στα πλαίσια της ΕΕ και συγκεκριμένα με βάση τις ανακοινώσεις της Επιτροπής σχετικά με την “Τεχνητή Νοημοσύνη για την Ευρώπη” και το “Συντονισμένο σχέδιο για την Τεχνητή Νοημοσύνη”, η ίδια παρουσίασε μια συνολική στρατηγική που στοχεύει στην ενίσχυση της τεχνολογικής και βιομηχανικής ικανότητας της ΕΕ, στην κατάλληλη χρονικά εξασφάλιση νομικού και δεοντολογικού πλαισίου και στην προετοιμασία της κοινωνίας της Ευρώπης για τις κοινωνικοοικονομικές αλλαγές που αναμένεται να επιφέρει η επιστήμη της ΤΝ και οι εφαρμογές της.

²³⁶Ομάδα protagon.gr. (2018, Ιούνιος, 17). *Τα αυτόνομα αυτοκίνητα θα... φιλοσοφούν τις κινήσεις τους*. Ανακτήθηκε από <https://www.protagon.gr/themata/ta-aftonoma-aftokinita-tha-filosofoun-tis-kiniseis-tous>

²³⁷Μουρμούρης, Ν. (2018, Νοέμβριος, 11). *Αυτόνομα αυτοκίνητα και δύσκολα ηθικά διλήμματα*. Ανακτήθηκε από https://www.economistas.gr/technologia/1334_aytonoma-aytokineta-kai-dyskola-ithika-dilimmata

²³⁸Leventhal, J. (2018, October, 24). *In a crash, should self-driving cars save passengers or pedestrians? 2 million people weigh in*. Ανακτήθηκε από <https://www.pbs.org/newshour/science/in-a-crash-should-self-driving-cars-save-passengers-or-pedestrians-2-million-people-weigh-in>

Το 2018 λοιπόν, όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ ένωσαν τις δυνάμεις τους στον τομέα της ΤΝ, δημιουργώντας ένα συντονισμένο σχέδιο και συμφωνώντας σε μια κοινή Ευρωπαϊκή στρατηγική για την ΤΝ.

Αναγνωρίζοντας τη σημασία δημιουργίας ενός **κοινού κώδικα** ηθικής και δεοντολογίας για την ανάπτυξη τεχνολογιών ΤΝ, η Επιτροπή μαζί με τα κράτη μέλη συμφώνησαν στη σύσταση μιας Ομάδας Εμπειρογνομόνων Υψηλού Επιπέδου, άλλως High Level Expert Group (HLEG), η οποία έχει αναλάβει την εκπόνηση σχεδίου κατευθυντήριων γραμμών δεοντολογίας, καθώς και συστάσεων πολιτικής και επενδύσεων ως πρώτο και δεύτερο παραδοτέο έργο αντίστοιχα. Το δεύτερο παραδοτέο έργο, δηλαδή οι συστάσεις για την πολιτική και τις επενδύσεις, αναμένεται όταν δημοσιευθεί να ενημερώνει την κατεύθυνση της επόμενης νομοθετικής εντολής της Επιτροπής (2019-2024).

Προϊόν λοιπόν αυτής της ομάδας μέχρι και σήμερα είναι καταρχάς οι κατευθυντήριες γραμμές δεοντολογίας για αξιόπιστη ΤΝ, “ethics guidelines for trustworthy AI”, που είχαν δημοσιευθεί υπό μορφή προσχεδίου και ήταν προς δημόσια διαβούλευση μέχρι και τις 18 Ιανουαρίου 2019. Οι απαντήσεις μάλιστα στις διαβουλεύσεις έπρεπε να γίνουν μέσω της Συμμαχίας της ΕΕ για την ΤΝ, δηλαδή της European AI alliance ²³⁹.

Έτσι, μέσα από τη διαδικασία διαβουλεύσεων και στα πλαίσια της “ψηφιακής μέρας 2019”, η ομάδα των εμπειρογνομόνων παρουσίασε έναν κώδικα δεοντολογίας για την ΤΝ, ο οποίος προωθεί τη διαφάνεια, την αξιοπρέπεια και έναν πιο ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα της τεχνολογίας αυτής.

Μάλιστα, για την όσο το δυνατόν καλύτερη εφαρμογή αυτού του κώδικα δεοντολογίας αναπτύχθηκαν κάποια προαπαιτούμενα, τα οποία πρέπει να ισχύουν καθ' όλη τη διάρκεια ζωής των εφαρμογών της ΤΝ. Αυτά είναι τα εξής ²⁴⁰:

1) Ανθρώπινη εποπτεία και διοίκηση, καθώς τα συστήματα ΤΝ πρέπει να είναι για τους ανθρώπους και να υποβοηθούν το έργο τους διασφαλίζοντας τα θεμελιώδη δικαιώματά τους, ενώ παράλληλα πρέπει να αναπτυχθούν εκείνοι οι μηχανισμοί εποπτείας των συστημάτων, με γνώμονα τον ίδιο τον άνθρωπο.

2) Τεχνική σταθερότητα και ασφάλεια, καθώς μαζί με τη δημιουργία των συστημάτων ΤΝ θα πρέπει να δημιουργείται και ένα πλάνο αντιμετώπισης των ενδεχόμενων κρίσεων ασφάλειας, ώστε να αποφεύγονται οι ακούσιες ενδοσυστημικές βλάβες.

239Ομάδα sepe.gr. (2018, Ιούνιος, 19). “Συμμαχία για την Τεχνητή Νοημοσύνη” συγκρότησε η Ευρωπαϊκή Ένωση”. Ανακτήθηκε από <http://www.sepe.gr/gr/research-studies/article/11361745/summahia-gia-tin-tehniti-noimosuni-sugrotise-i-europaiki-enosi/>

240Ασημακοπούλου, Μ. Α. (2019, Απρίλιος, 22). *Ο Κώδικας Δεοντολογίας της Τεχνητής Νοημοσύνης*. Ανακτήθηκε από <https://www.thepresident.gr/2019/04/22/%CE%BF-%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82-%CE%B4%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%BD/>

3) Διαφάνεια, καθώς τα συστήματα και τα δεδομένα αυτών, όπως και τα επιχειρηματικά μοντέλα για την ανάπτυξη ΤΝ πρέπει να συνοδεύονται από μηχανισμούς ιχνηλασιμότητας. Αυτό κατά ακολουθία σημαίνει ότι και οι αποφάσεις που λαμβάνει ένα σύστημα ΤΝ πρέπει να εξηγούνται όσο το δυνατόν, πάντα όμως με τρόπο προσαρμοσμένο στον εκάστοτε ενδιαφερόμενο.

Οι άνθρωποι που αλληλεπιδρούν με ένα σύστημα ΤΝ πρέπει να το γνωρίζουν. Να ξέρουν τις δυνατότητές τους αλλά και τους περιορισμούς του (βλ. 1η σχολή υποστηρικτών Α' μέρος Κεφάλαιο 7).

4) Λογοδοσία, καθώς τα συστήματα ΤΝ θα πρέπει να συνοδεύονται από μηχανισμούς που θα κατατείνουν στην εξασφάλιση της ευθύνης και της συνολικής αξιοπιστίας των αλγορίθμων, παρέχοντας τη δυνατότητα να αξιολογούνται τα δεδομένα και οι διαδικασίες σχεδιασμού των συστημάτων.

5) Προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και εν γένει της ιδιωτικότητας, με την απαραίτητη ανάπτυξη των επαρκών εκείνων μηχανισμών διακυβέρνησης των δεδομένων και της νομιμοποιημένης επεξεργασίας αυτών.

6) Σεβασμός στη διαφορετικότητα και παροχή ίσων ευκαιριών, καθώς τα συστήματα ΤΝ θα πρέπει να δημιουργούνται και να εφαρμόζονται με τρόπο που να αποφεύγεται η οποιαδήποτε αθέμιτη προκατάληψη, ελαχιστοποιώντας αρνητικές συνέπειες όπως είναι η περιθωριοποίηση, αλλά και να στοχεύουν στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των ευάλωτων και ευπαθών ομάδων και του συνόλου της κοινωνίας εν γένει.

7) Κοινωνική και περιβαλλοντική ευημερία, αφού τα συστήματα ΤΝ θα πρέπει να είναι βιώσιμα και φιλικά προς το περιβάλλον και μέσα από τη συνεχή αξιολόγηση του κοινωνικού αντικτύπου να ωφελούν τους ανθρώπους αλλά και τις επόμενες γενιές.

Παρόλο που οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές δεν έχουν σε καμία περίπτωση ως στόχο την υποκατάσταση οποιασδήποτε μελλοντικής ρυθμιστικής δράσης, είναι σαφές ότι η ΕΕ επιδιώκει να αξιοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο τη δεοντολογική της προσέγγιση για την ΤΝ, ώστε να καταστεί καταρχάς δυνατή η παγκόσμια επιχειρηματική ανταγωνιστικότητά της και να τοποθετηθεί ως ηγέτης στην ασφαλή και ηθική τεχνολογία.

Πράγματι, οι κατευθύνσεις απευθύνονται σε όλους εκείνους τους εμπλεκόμενους φορείς που αναπτύσσουν ή χρησιμοποιούν τεχνολογία ρομποτικής και ΤΝ, αποσκοπώντας στην ενθάρρυνση των συζητήσεων για ένα ηθικό πλαίσιο για τα αυτόνομα οχήματα σε παγκόσμιο επίπεδο, ώστε με τη διασφάλιση της αξιοπιστίας αυτής να αποκομίσουν οι Ευρωπαίοι πολίτες πλήρως τα οφέλη της.

10.3.4 Βασική ηθική απαγόρευση

Αξίζει επιπλέον να παρατηρηθεί εδώ, πως ένα παλαιότερο σχέδιο κατευθυντήριων γραμμών περιείχε ορισμένες 'κόκκινες γραμμές' όσον αφορά τις τεχνολογίες ΤΝ, ως έναν μη εξαντλητικό κατάλογο με εφαρμογές της ΤΝ, οι οποίες δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να λαμβάνουν χώρα στην επικράτεια της ΕΕ ²⁴¹.

Οι εφαρμογές λοιπόν που τυγχάνουν κρίσιμης ανησυχίας περιλαμβάνουν την ταυτοποίηση χωρίς συγκατάθεση, τα κρυφά συστήματα ΤΝ, τη μαζική βαθμολόγηση πολιτών χωρίς τη συναίνεσή τους, καθώς και τα συστήματα θανατηφόρων αυτόματων όπλων ή αλλιώς Lethal Autonomous Weapons Systems (LAWS) ²⁴². Έως το 2018 μάλιστα υπήρξαν, μεταξύ άλλων, δύο δημόσιες εκκλήσεις για διεθνή απαγόρευση των Αυτόματων Οπλικών Συστημάτων, άλλως Autonomous Weapons Systems (AWS). Η πρώτη ήταν με τη μορφή ανοικτής επιστολής την οποία είχαν προσυπογράψει μερικές από τις μεγαλύτερες εταιρίες και ιδιωτικοί οργανισμοί, όπως είναι Google και DeepMind, καθώς και μια σειρά από ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα ανά τον κόσμο. Η δεύτερη ήταν τον Αύγουστο του 2018, με τη μορφή επίσημου ψηφίσματος στον ΟΗΕ εκ μέρους των περίπου 4.000 επιστημόνων που συνυπέγραψαν και την πρώτη επιστολή.

Η Ελλάδα δυστυχώς δεν συμμετείχε στο αντίστοιχο ψήφισμα που τέθηκε στο Ευρωκοινοβούλιο, ενώ συγκαταλέγεται στις 22 εκείνες χώρες που για την ώρα δεν έχουν υιοθετήσει κάποια επίσημη πολιτική, τόσο για τα αυτόνομα οπλικά συστήματα όσο και για την ΤΝ εν γένει.

10.5 Λοιπά δεοντολογικά θέματα

Εξίσου σημαντική πτυχή για την αυτοματοποιημένη κινητικότητα είναι κάποια λεγόμενα δεοντολογικά ζητήματα. Τα αυτοματοποιημένα οχήματα θα πρέπει, πέρα όλων των άλλων, να σέβονται την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και την προσωπική ελευθερία της επιλογής. Αυτό σημαίνει ότι όπως δικαίωμα αποτελεί η εύκολη πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες και την αυτοματοποιημένη κίνηση, αντίστοιχο δικαίωμα αποτελεί και η αποχή από τη χρήση τέτοιων αυτόματων συστημάτων.

²⁴¹ Ένωση Πληροφορικών Ελλάδος. (2018, Δεκέμβριος, 18). *Ψήφισμα-Παρέμβαση της ΕΠΕ για την Τεχνητή Νοημοσύνη και την απαγόρευση αυτόνομων οπλικών συστημάτων*. Ανακτήθηκε από https://www.epe.org.gr/index.php?id=19&tx_ttnews%5Btt_news%5D=11822&cHash=3862b95f0a807a90e67a57e17d0a7dd6

²⁴² UN News. (2019, March, 19). Autonomous weapons that kill must be banned, insists UN chief. Ανακτήθηκε από <https://news.un.org/en/story/2019/03/1035381>

III. ΕΠΙΜΕΤΡΟ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΣΚΕΨΕΙΣ

11. Συνέπειες αυτοματοποιημένης κίνησης

11.1 Οφέλη από τη χρήση

Ασφάλεια:

Η δυνατότητα λοιπόν των ασφαλών και αξιόπιστων αυτοοδηγούμενων οχημάτων να σώσουν ζωές και να μειώνουν τα κρούσματα σωματικών βλαβών και τραυματισμών κρίνεται ως γεγονός ύψιστης σημασίας.

Τούτο υποστηρίζεται, γιατί έπειτα από πολλές μελέτες έχει παρατηρηθεί ότι περισσότεροι από 1,3 εκατομμύρια άνθρωποι σκοτώνονται ετησίως στους δρόμους παγκοσμίως και αρκετά εκατομμύρια τραυματίζονται σοβαρά ²⁴³. Τα περισσότερα από αυτά τα ατυχήματα, για την ακρίβεια πάνω από το 90%, προκαλούνται από ανθρώπινο λάθος ²⁴⁴. Σύμφωνα με την NHTSA των ΗΠΑ, η κατάχρηση αλκοόλ, η υπερβολική ταχύτητα και η απόσπαση προσοχής του οδηγού από το τιμόνι προκαλούν την πλειοψηφία των ατυχημάτων αυτών, πράγμα που σημαίνει ότι στις περιπτώσεις αυτές πρόκειται για ανθρώπινο σφάλμα.

Εφόσον λοιπόν τα αυτόνομα οχήματα πληρούν τις κατάλληλες εκείνες προδιαγραφές ασφαλείας, κρίνεται πως έχουν την ικανότητα να απομακρύνουν από την εξίσωση σύγκρουσης τον παράγοντα του ανθρώπινου λάθους, πράγμα που θα ενισχύσει αισθητά την προστασία των οδηγών, των επιβατών, αλλά και όσων βρίσκονται εκτός οχήματος, ήτοι των ποδηλατών και των πεζών.

Πολεοδομική αναβάθμιση:

Στο σημείο αυτό υποστηρίζεται, πως η χρήση των οχημάτων χωρίς οδηγό μπορεί να βοηθήσει στην απελευθέρωση του χώρου που δεσμεύεται ασκόπως, με τελικό σκοπό να βελτιώσει την κατάσταση στάθμευσης, αλλά και να επιφέρει εκ βάθρων αλλαγές στον πολεοδομικό σχεδιασμό.

Αποτελεσματικότητα και ευκολία:

Η ολοένα και μεγαλύτερη κυκλοφορία των αυτόνομων οχημάτων στους δρόμους με την ταυτόχρονη ομαλή συνεργασία τόσο μεταξύ τους όσο και με τους υπόλοιπους χρήστες του οδικού δικτύου αναμένεται να οδηγήσει στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, φαινόμενο που συναντάται καθημερινά σήμερα, κυρίως στις μεγάλες πόλεις.

²⁴³βλ. <https://troxaiiaatiximata.weebly.com/sigmataualphatauiotasigmatauiotakappaalpha.html>

²⁴⁴Darlington, K. (2018, November, 7). *The social Implications of Driverless Cars*. Ανακτήθηκε από <https://www.bbvaopenmind.com/en/the-social-implications-of-driverless-cars/>

Προς υποστήριξη του αυτού, οι Αμερικανοί δαπάνησαν περίπου επτά (7) δισεκατομμύρια ώρες σε καθυστερήσεις στην οδική κυκλοφορία κατά το έτος 2014, στερώντας τις ώρες αυτές από το χρόνο εργασίας τους ή από το χρόνο που θα περνούσαν με τις οικογένειές τους, αυξάνοντας παράλληλα το κόστος δαπάνης στα καύσιμα, καθώς και τις εκπομπών καυσαερίων προς το περιβάλλον²⁴⁵.

Με τη χρήση λοιπόν αυτόνομων οχημάτων αναμένεται να γίνει καλύτερος καταμερισμός του χρόνου, αλλά και των χρημάτων που ξοδεύονται σε καθημερινή βάση στη μετακίνηση, με σκοπό αυτά να μπορούν να επενδυθούν σε άλλο κλάδο της οικονομίας. Αν συνδυαστούν τα προηγούμενα, τότε θα μιλάμε για μια πιο ευχάριστη και λιγότερο αγχωτική εμπειρία των οδηγών και επιβατών στο δρόμο.

Από την άλλη όμως, θα μπορούσε κάποιος να υποστηρίξει ότι, αν τελικά πετύχει το εγχείρημα της αυτονομίας και κατακλύζουν ολοένα και περισσότερα αυτόνομα οχήματα τους δρόμους, τότε αυτό πρόκειται να επιβαρύνει ακόμη περισσότερο την κίνηση, συντελώντας έτσι σε μια χαοτική κατάσταση.

Οικονομικά οφέλη για κράτη και επιχειρήσεις:

Θα μπορούσε εδώ να λεχθεί ότι τα συστήματα αυτόνομων οχημάτων αποφέρουν πρόσθετα οικονομικά οφέλη.

Μια μελέτη μάλιστα της NHTSA έδειξε ότι εν έτει 2010 οι συντριβές μηχανοκίνητων οχημάτων κοστίζουν διακόσια σαράντα δύο (242) δισεκατομμύρια δολάρια στην οικονομική δραστηριότητα της χώρας των Ηνωμένων Πολιτειών, συμπεριλαμβανομένων και πενήντα επτά κόμμα έξι (57,6) δισεκατομμυρίων δολαρίων απώλειας παραγωγικότητας στο χώρο εργασίας και πεντακοσίων ενενήντα τεσσάρων (594) δισεκατομμυρίων δολαρίων λόγω απώλειας ανθρώπινων ζωών ή μειωμένης ποιότητας ζωής εξαιτίας άλλων τραυματισμών.

Έτσι, η εξάλειψη ή ρεαλιστικότερα η μείωση των ατυχημάτων αυτών θα μπορούσε να οδηγήσει σε μαζικές αποταμιεύσεις και σε καλύτερη χρήση των εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης σε άλλους τομείς αυτής, εξοικονομώντας στο σύνολο της οικονομίας.

Νέες ευκαιρίες ανάπτυξης:

Η ΕΕ ανήκει παραδοσιακά στους μεγαλύτερους εξαγωγείς τεχνολογιών οχημάτων. Αναμένεται λοιπόν, πως τις εξελίξεις αυτές στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας, με την είσοδο προϊόντων προηγμένης τεχνολογίας, θα τις υποδεχτεί με ιδιαίτερη χαρά και προσμονή, κάτι που αναμένεται να δώσει ώθηση στις επιχειρήσεις του κλάδου αυτού.

Αυτό γιατί, με την εμπειρογνομοσύνη που διαθέτει η ΕΕ στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας, αλλά και στην ανάπτυξη τεχνολογιών οχημάτων και σύμφωνα με την έως τώρα πορεία της στο χώρο, φαίνεται να βρίσκεται στην πλέον κατάλληλη θέση για να αδράξει την ευκαιρία αυτή και να πραγματοποιήσει υψηλές επενδύσεις, δημιουργώντας παράλληλα πολλές νέες θέσεις εργασίας.

245Report of National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2018). *Automated Vehicles for Safety*. Ανακτήθηκε από <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>

Επιπλέον, η ανάπτυξη των αυτοματοποιημένων οχημάτων θα έχει συνέπειες και σε δευτερογενείς τομείς, δηλαδή σε άλλους τομείς που είναι μέρος της αλυσίδας αξίας, ήτοι αυτούς που έχουν να κάνουν με τεχνολογίες επεξεργασίας μεγάλων όγκων δεδομένων, με ψηφιακούς χάρτες ακριβείας, καθώς και νέα επιχειρηματικά μοντέλα που δημιουργούνται ή διευκολύνονται από την κινητικότητα χωρίς οδηγό.

Επίσης, θα μπορούσε να επιταχυνθεί ο εξηλεκτρισμός των οχημάτων και η ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης, αφού αυτή είναι η μορφή ενέργειας που θα μπορούν να δουλεύουν τα αυτόνομα οχήματα ²⁴⁶.

Κάτι που είναι εξίσου ενδιαφέρον και σημαντικό εδώ είναι ότι αναμένεται να προωθηθούν οι εφαρμογές του συστήματος κοινής χρήσης αυτοκινήτων και η λεγόμενη κινητικότητα ως υπηρεσία πλέον, δηλαδή η προώθηση πώλησης υπηρεσιών μετακίνησης, και όχι μόνο η πώληση αυτοκινήτων ως μηχανήματα ²⁴⁷.

Τέλος, τα αυτοματοποιημένα και συνδεδεμένα οχήματα πρόκειται να δημιουργήσουν επίσης έναν μεγάλο όγκο δεδομένων που θα μπορούσε να κοινοποιηθεί στο ευρύτερο κοινό (βλ. Α' μέρος υποενότητα 8.3). Αυτά τα δεδομένα διαθέτουν ομολογουμένως μια τεράστια δυναμική για τη δημιουργία νέων και εξατομικευμένων υπηρεσιών αλλά και προϊόντων. Για τα δεδομένα αυτά συγκεκριμένα ανταγωνίζονται διάφοροι φορείς της οικονομίας. Ενώ προς την κατεύθυνση αυτή, κινείται και η επιλογή να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας οργάνων ενός αυτόνομου οχήματος ως ένα σύγχρονο σύστημα προώθησης υπηρεσιών ή προϊόντων, αφού τόσο οι εκάστοτε κατασκευαστές των οχημάτων όσο και άλλες ψηφιακές πλατφόρμες έχουν την ικανότητα να καταστήσουν δυνατή την πρόσβαση σε δεδομένα και πόρους των οχημάτων αυτών.

Κοινωνικά:

Τα αυτόνομα οχήματα μπορούν επίσης να παρέχουν νέες δυνατότητες κινητικότητας και οδήγησης σε πολλούς περισσότερους πολίτες με κινητικά προβλήματα ή αναπηρία, ή ακόμη και σε αυτούς που υποεξυπηρετούνται από τα δημόσια μέσα μεταφοράς, καθώς και σε ηλικιωμένους που δεν έχουν πλέον αυξημένη την ικανότητα χειρισμού ενός συμβατικού οχήματος. Μάλιστα, ένας λόγος παραπάνω γι' αυτό, όταν σε πολλές περιπτώσεις η απασχόληση ή η ανεξάρτητη διαβίωση εξαρτώνται από την ικανότητα οδήγησης.

Θα μπορούσε όμως παράλληλα να υποστηριχθεί ότι ενδέχεται ένα μέρος της κοινωνίας να μην μπορέσει τελικά να έχει ίσες ευκαιρίες πρόσβαση στα συστήματα αυτόνομων οχημάτων, είτε λόγω της απομονωμένης περιοχής στην οποία διαβίει, μακριά δηλαδή από οργανωμένο οδικό δίκτυο, είτε επειδή δεν διαθέτει την οικονομική ευχέρεια να αντικαταστήσει το συμβατικό του όχημα.

Εργασιακές μεταβολές και ανακατανομή θέσεων απασχόλησης:

²⁴⁶Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

²⁴⁷Berrisford, C., Ganter, R. report for UBS (2019, March, 11). *Longer Term Investments- Smart mobility* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.ubs.com/global/en/wealth-management/chief-investment-office/our-research/future-trends/2017/smart-mobility.html>

Όσον αφορά τον τομέα της απασχόλησης τώρα και τις εργασιακές συνθήκες, η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και υπηρεσιών θα δημιουργήσει, όπως είναι άλλωστε αναμενόμενο, την ανάγκη για απόκτηση νέων δεξιοτήτων και σίγουρα για νέες θέσεις εργασίας, αφού μιλάμε για αύξηση στη ζήτηση κατασκευαστών, μηχανικών, προγραμματιστών, τεχνικών, κτλ.

Βέβαια, εδώ δεν λείπουν και εκείνες οι φωνές που υποστηρίζουν με ιδιαίτερη ανησυχία πως η στροφή στην αυτοματοποίηση θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε απώλεια κάποιων θέσεων εργασίας ή ακόμη και σε εξάλειψη συνόλου επαγγελματικών κλάδων. Σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτείται πρωτίστως μια ψύχραιμη αντιμετώπιση, καθώς δεν χρειάζεται κανείς να βιάζεται να προβεί σε αφορισμούς της τεχνολογίας εξαιτίας λάθους αντίληψης ή φόβου του καινούριου ²⁴⁸.

Αν και η μετάβαση από τη συμβατική τεχνολογία σε μία περισσότερο εξελιγμένη με πολλά αυτοματοποιημένα στοιχεία ενδέχεται ομολογουμένως να οδηγήσει σε μείωση της ζήτησης επαγγελματιών οδηγών για παράδειγμα, μπορεί ταυτόχρονα να βοηθήσει το επάγγελμα του οδηγού να γίνει πιο ελκυστικό με τον τρόπο που θα γίνεται στο μέλλον. Επιπροσθέτως, κρίνεται ίσως λίγο πρόωρο να γίνεται λόγος για τέτοιου είδους ανησυχίες καθώς είναι δύσκολο για την τεχνολογία για την οποία γίνεται λόγος την παρούσα στιγμή να αντικαταστήσει πλήρως τους οδηγούς σε όλες τις καταστάσεις οδήγησης.

Κατά συνέπεια, φαίνεται πιθανό ότι, κατά το μεταβατικό τουλάχιστον στάδιο, ο άνθρωπος οδηγός θα απαιτείται να βρίσκεται στο όχημα, εκτελώντας ίσως κάποιες άλλες συγκεκριμένες εργασίες. Γίνεται αντιληπτό λοιπόν στο σημείο αυτό, πως όσο πιο σταδιακή είναι η υιοθέτηση των αυτόνομων αυτών τεχνολογιών, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα για τις αρνητικές συνέπειες στον τομέα της απασχόλησης να μετριαστούν.

Περιβαλλοντικά οφέλη:

Έγινε ήδη γνωστό πως τα μηχανοκίνητα οχήματα αναμένεται να χρησιμοποιούν την ηλεκτρική ενέργεια, καθώς θα είναι πιο δύσκολο να λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα. Αυτό σηματοδοτεί τη μετάβαση από τη χρήση ορυκτών καυσίμων σε μια λιγότερο ρυπογόνο μορφή ενέργειας, με λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Ωστόσο, μπορεί και πάλι να υποστηριχθεί ότι τα συστήματα αυτόνομων οχημάτων έχουν παράλληλα την ικανότητα να συμβάλουν σε περισσότερες εκπομπές CO₂, αφού από τη στιγμή που θα επιτρέπεται για παράδειγμα η χρήση της συγκεκριμένης προνομακικής μορφής οχημάτων από ευρύτερους τομείς του πληθυσμού (βλ. κοινωνικά οφέλη) θα προστίθενται όλο και περισσότερα οχήματα στους δρόμους.

11.2 Αναμενόμενες επιπτώσεις

²⁴⁸Reinicke, C. (2018, August, 11). *Autonomous vehicles won't only kill jobs. They will create them too.* Ανακτήθηκε από <https://www.cnn.com/2018/08/10/autonomous-vehicles-are-creating-jobs-heres-where.html>

Δεδομένου ότι τα οχήματα χωρίς οδηγό βρίσκονται περισσότερο ακόμα σε στάδιο δοκιμών και πειραματισμών, οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των συγκεκριμένων τεχνολογιών στο σύστημα μεταφορών, στο οδικό δίκτυο, στην κοινωνία και την οικονομία, στο περιβάλλον, αλλά και στη σημερινή δομή του τομέα απασχόλησης και των θέσεων εργασίας είναι άγνωστες.

Παρόλο λοιπόν που είναι δύσκολο στην παρούσα φάση να σχηματισθεί μια πλήρη εικόνα, οι μακροπρόθεσμες αυτές επιπτώσεις πρέπει να αξιολογηθούν το συντομότερο δυνατόν, ώστε να ληφθούν εγκαίρως τα κατάλληλα ρυθμιστικά μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων αυτών. Επίσης, απαραίτητο κρίνεται να αντιμετωπιστούν και τα δεοντολογικά και ηθικά ζητήματα που ανακύπτουν, ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι τεχνολογίες αυτοματοποίησης αναπτύσσονται και στηρίζονται με γνώμονα τις ευρωπαϊκές αξίες (βλ. κεφάλαιο 10).

Το Συμβούλιο, στο πλαίσιο των μέχρι τώρα συμπερασμάτων του για την ψηφιοποίηση των μεταφορών, επεσήμανε το κρίσιμο του να λάβει χώρα ένας ευρύς κοινωνικός διάλογος για όλα αυτά τα ζητήματα, με τη συμμετοχή όσο το δυνατόν περισσότερων ενδιαφερομένων μερών και ζήτησε από την Επιτροπή να λάβει υπόψιν και να αξιολογήσει τις κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις του αυτοματισμού και της ψηφιοποίησης στον τομέα των μεταφορών, αναζητώντας εκείνες τις νέες δεξιότητες που απαιτούνται στον εν λόγω τομέα και, εάν είναι απαραίτητο, να προτείνει μέτρα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων αυτών ²⁴⁹.

Για να αντιμετωπιστούν λοιπόν αυτές οι όχι και τόσο ευνοϊκές αλλαγές από την έλευση των προηγμένων προϊόντων τεχνολογίας θα πρέπει να δοθούν οι απαραίτητες ευκαιρίες σε όλους εκείνους τους εργαζόμενους των οποίων οι θέσεις εργασίας αναμένεται να μεταβληθούν ή ακόμη και να εξαφανιστούν εξαιτίας της αυτοματοποίησης, προκειμένου οι ίδιοι να αποκτήσουν τις κατάλληλες δεξιότητες και γνώσεις, περαιτέρω εξοικείωση με τη νέα τεχνολογία και γενικά να λάβουν στήριξη λόγω των μεταβολών στον τομέα της εργασίας τους. Καθοριστικό ρόλο στην παροχή ευκαιριών για την αναβάθμιση των δεξιοτήτων και την κατάρτιση θα έχουν τα επιμέρους εθνικά συστήματα με τη ταυτόχρονη συνδρομή του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου. Συγκεκριμένα, η Επιτροπή με την στρατηγική της για την ενιαία ψηφιακή αγορά από το 2015 ²⁵⁰ και το θεματολόγιο δεξιοτήτων για την Ευρώπη δίνει προτεραιότητα στις ψηφιακές δεξιότητες, και σε όλα τα επίπεδα, από τις πλέον βασικές δηλαδή μέχρι και τις περισσότερο προηγμένες.

Για να πραγματοποιηθεί λοιπόν αυτή η εκμάθηση των νέων δεξιοτήτων, δρομολογήθηκε το σχέδιο στρατηγικής για τη διατομεακή συνεργασία που αφορά τις δεξιότητες, το οποίο εντάσσεται στο ευρύτερο θεματολόγιο δεξιοτήτων.

Το σχέδιο στρατηγικής λοιπόν είναι ένα νέο πλαίσιο για τη στρατηγική συνεργασία μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων μερών, όπως είναι οι επιχειρήσεις ή οι φορείς έρευνας και εκπαίδευσης, με κοινό στόχο την αντιμετώπιση της έλλειψης δεξιοτήτων και την προετοιμασία για την ψηφιακή μετάβαση.

2493581η σύνοδος του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2017, Δεκέμβριος, 5). *Συμπεράσματα του Συμβουλίου σχετικά με την ψηφιοποίηση των μεταφορών* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15431-2017-INIT/el/pdf>

250βλ. περισσότερα για ενιαία ψηφιακή αγορά <http://publications.europa.eu/webpub/com/factsheets/digital/el/>

Σε πρώτη φάση μάλιστα, έχουν επιλεγεί πέντε πιλοτικοί τομείς, ένας εκ των οποίων είναι και η αυτοκινητοβιομηχανία.

Ενώ τέλος, δρομολογήθηκε ήδη από το 2016 ένα τριετές ερευνητικό έργο, το λεγόμενο Skilful, με ορίζοντα ολοκλήρωσης υλοποίησής του το Σεπτέμβριο του 2019, το οποίο εντάσσεται στο πλαίσιο του προγράμματος “Ορίζων 2020” για την έρευνα και την καινοτομία. Το έργο Skilful πρόκειται να εξετάσει επισταμένα ποια είναι εκείνα τα επαγγέλματα που κρίνεται πιθανόν να δημιουργηθούν στον κλάδο των μεταφορών, αλλά και ποια αναμένεται να αντιμετωπίσουν δυσκολίες, μένοντας αρκετά πίσω στον τεχνολογικό εκσυγχρονισμό, με κίνδυνο να εκλείψουν ²⁵¹.

11.3 Ένα αυτόνομο μέλλον για την Ευρώπη

Με άλλα λόγια, η μετάβαση στην αυτοματοποιημένη οδήγηση και τα αυτόνομα συστήματα οχημάτων υπόσχονται μεν σπουδαία οφέλη, παράλληλα όμως θέτουν επί τάπητος σοβαρά ζητήματα που χρήζουν πρόβλεψης και επίλυσης. Συμμετέχουμε λοιπόν όλοι σε έναν παγκόσμιο αγώνα δρόμου, που στη γραμμή τερματισμού μας περιμένουν σίγουρα οφέλη, με την απαραίτητη προϋπόθεση να επιλύσουμε τα σχετικά ζητήματα που υπάρχουν ήδη ή που πρόκειται να προκύψουν στο άμεσο ή απώτερο μέλλον.

Η νέα αγορά αυτοματοποιημένων και συνδεδεμένων οχημάτων αναμένεται να αυξηθεί εκθετικά και να παράσχει μεγάλα οικονομικά οφέλη, με τα έσοδα να αναμένονται πως θα υπερβούν τα εξακόσια είκοσι (620) δισεκατομμύρια ευρώ μέχρι το 2025 για το σύνολο της αυτοκινητοβιομηχανίας στην ΕΕ και συγκεκριμένα τα εκατόν ογδόντα (180) δισεκατομμύρια ευρώ για τον τομέα νέων τεχνολογιών της ΕΕ. Με το 23% των μεταφορών της παγκόσμιας παραγωγής μηχανοκίνητων οχημάτων και το 72% των εσωτερικών εμπορευματικών μεταφορών να πραγματοποιείται οδικώς στην Ευρώπη, η αυτοματοποιημένη κινητικότητα αναμένεται να ωφελήσει σε ουσιαστικό και πρακτικό επίπεδο την ευρωπαϊκή οικονομία.

Ο στόχος στο σημείο αυτό είναι η ανάδειξη της Ευρώπης παγκοσμίως σε ηγέτιδα δύναμη όσον αφορά την ανάπτυξη και αξιοποίηση της αυτοματοποιημένης και συνδεδεμένης κινητικότητας, μέσα από σταδιακή προσαρμογή και αλλαγή στο συνολικό τρόπο λειτουργίας. Το κυριότερο όλων είναι η επίτευξη της πολυπόθητης μείωσης του αριθμού θανάτων από τροχαία ατυχήματα στα συμβατικά οχήματα, γεγονός που αναμένεται να οδηγήσει και στην επίτευξη του λεγόμενου “Vision Zero”, δηλαδή του οράματος για μηδενικό αριθμό θανάτων από τροχαία ατυχήματα στους ευρωπαϊκούς δρόμους μέχρι το 2050, την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της μείωσης των επιβλαβών εκπομπών CO₂ ή άλλων ρύπων από τις μεταφορές, καθώς και τον περιορισμό της κυκλοφοριακής συμφόρησης.

IV. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΔΙΕΘΝΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

251 *Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας & Δικτύων Μεταφορών* I..MET.
<https://www.imet.gr/index.php/el/projects-el-2/indicative-sector-a-projects-el/197-skillful-el>

•βλ. Σύμβαση Βουδαπέστης. (2001, Νοέμβριος, 23). *Εγκλημα στον Κυβερνοχώρο*. <https://www.lawspot.gr/nomikes-plirofories/nomothesia/n-4411-2016/symvasi-tis-voydapestis-gia-egklima-ston-kyvernohoro-0>

ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΓΡΑΦΑ

•Draft report of European Parliament, Committee on Legal Affairs. (2016, May, 31). *Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics* [pdf]. Ανακτήθηκε από http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/JURI-PR-582443_EN.pdf?redirect

•Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

•βλ. Οδηγία 2010/40/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2010, Ιούλιος, 7). *Περί πλαισίου ανάπτυξης των Συστημάτων Ευφρών Μεταφορών στον τομέα των οδικών μεταφορών και των διεπαφών με άλλους τρόπους μεταφοράς* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0040&from=EN>

•European Commission's report. (2018, December, 19). *Platooning protocol definition and Communication strategy* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://platooningensemble.eu/storage/uploads/documents/2019/02/11/ENSEMBLE_D2_8_V2X_communication_Final.pdf

•Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. COM (2018) 237 final. *Τεχνητή νοημοσύνη για την Ευρώπη*. [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-237-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

•Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

•Εκθεση (2015/2103(INL)). *Επιτροπή Νομικών Θεμάτων του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML%2BCOMPARL%2BPE-582.443%2B01%2BDOC%2BPDF%2BV0//EN>

•βλ. Κανονισμός υπ' αριθμόν 2009/661/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2009, Ιούλιος, 13). *Απαιτήσεις έγκρισης τύπου και γενικής ασφαλείας των μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους, και των συστημάτων, κατασκευαστικών στοιχείων και χωριστών τεχνικών μονάδων που προορίζονται για τα οχήματα αυτά* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0661&from=EN>

•Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

- βλ. Οδηγία 2009/103/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2009, Σεπτέμβριος, 16). *Ασφάλιση της αστικής ευθύνης που προκύπτει από την κυκλοφορία αυτοκίνητων οχημάτων και τον έλεγχο της υποχρέωσης προς ασφάλιση της ευθύνης αυτής* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0103&from=FR>
- βλ. Οδηγία 2008/96/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (2008, Νοέμβριος, 19). *Διαχείριση ασφαλείας των οδικών υποδομών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0096&from=EL>
- βλ. Οδηγία 85/374/EOK του Συμβουλίου. (1985, Ιούλιος, 25). *Προσέγγιση των νομοθετικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών σε θέματα ευθύνης λόγω ελαττωματικών προϊόντων* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=EL>
- Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>
- βλ. Economic Commission for Europe Inland Transport Committee. (1968, November,8). *Convention on road traffic* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/crt1968e.pdf>
- βλ. High Level Group. (2017, October, 18). *Competitiveness and Sustainable Growth of the Automotive Industry in the European Union*. https://ec.europa.eu/growth/content/high-level-group-gear-2030-report-on-automotive-competitiveness-and-sustainability_en
- βλ. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. (2018, April, 25). *Artificial Intelligence for Europe* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-237-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
- βλ. τις έως σήμερα κατευθύνσεις του HLEG <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines#Top>
- βλ. Οδηγία 85/374/EOK <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985L0374&from=EL>
- βλ. Οδηγία 2001/95/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2001, Δεκέμβριος, 3). *Γενική ασφάλεια προϊόντων* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02001L0095-20100101&from=LT>
- Οδηγία 2007/46/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2007, Σεπτέμβριος, 5). *Για τη θέσπιση πλαισίου για την έγκριση των μηχανοκίνητων οχημάτων και των ρυμουλκούμενων τους, και των συστημάτων, κατασκευαστικών στοιχείων και χωριστών τεχνικών μονάδων που προορίζονται για τα οχήματα αυτά* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32007L0046%3AEL%3ATXT.pdf>
- Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

- βλ. τελική έκθεση Επιτροπής CCBE για το έτος 2018 https://www.ccbe.eu/fileadmin/speciality_distribution/public/documents/Publications/2018_ANNUAL_REPORT.pdf
- βλ. περισσότερα για αναθεώρηση Οδηγίας 2009/103 <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>
- Report of the European Parliament. (2017, January, 27). *Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics*. Ανακτήθηκε από http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html
- Concept paper of European Committee on Crime problems of the Council of Europe. (2018, September, 14). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CRIMINAL LAW RESPONSIBILITY IN COUNCIL OF EUROPE MEMBER STATES - THE CASE OF AUTONOMOUS VEHICLES* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://rm.coe.int/cdpc-2018-14-artificial-intelligence-and-criminal-law-project-2018-202/16808d6d09>
- Concept paper of European Committee on Crime problems of the Council of Europe. (2018, September, 14). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CRIMINAL LAW RESPONSIBILITY IN COUNCIL OF EUROPE MEMBER STATES - THE CASE OF AUTONOMOUS VEHICLES* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://rm.coe.int/cdpc-2018-14-artificial-intelligence-and-criminal-law-project-2018-202/16808d6d09>
- Κανονισμός 2013/526 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2013, Μάιος, 21). *Σχετικά με τον Οργανισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ασφάλεια Δικτύων και Πληροφοριών (ENISA) και την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθμ. 2004/460* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX:32013R0526>
- Κανονισμός 2019/881 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2019, Απρίλιος, 17). *Σχετικά με τον ENISA (“Οργανισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Κυβερνοασφάλεια”) και με την πιστοποίηση της κυβερνοασφάλειας στον τομέα της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών και για την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΕ) υπ’ αριθμόν 2013/26 (πράξη για την κυβερνοασφάλεια)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0881&from=EN#d1e3268-1>
- βλ. Οδηγία 2013/40/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2013, Αύγουστος, 12). *Για τις επιθέσεις κατά συστημάτων πληροφοριών και την αντικατάσταση της απόφασης – πλαισίου 2005/222/ΔΕΥ του Συμβουλίου* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=celex%3A32013L0040%3AEL%3ATXT.pdf>
- Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>
- European Commission's policy on Cybersecurity. (2017, September, 13). Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cyber-security>
- Κανονισμός 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2016, Απρίλιος, 27). *Για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προδικαστικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών και την κατάργηση της οδηγίας 95/46/ΕΚ* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679%3AEL%3ATXT.pdf>

- βλ. Οδηγία 2002/58/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2002, Ιούλιος, 12). *Για την επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και την προστασία της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32002L0058%3AEL%3ATXT.pdf>
- βλ. Οδηγία 95/46/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (1995, Οκτώβριος, 24). *Για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX%3A31995L0046%3AEL%3ATXT.pdf>
- Ανακοίνωση Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή Περιφερειών. (2018, Απρίλιος, 25). *Προς έναν κοινό ευρωπαϊκό χώρο δεδομένων* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A52018DC0232%3AEL%3ATXT.pdf>
- Final report C-ITS Platform. (2016, January) [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/doc/c-its-platform-final-report-january-2016.pdf>
- Πρόταση Επιτροπής. (2017, Νοέμβριος, 8). *Για Κανονισμό του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με τα πρότυπα επιδόσεων για τις εκπομπές από τα καινούρια επιβατικά αυτοκίνητα και από τα καινούρια ελαφρά επαγγελματικά οχήματα όσον αφορά τις εκπομπές, στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης προσέγγισης της Ένωσης για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από ελαφρά οχήματα και σχετικά με την τροποποίηση του κανονισμού υπ' αριθμόν 2007/715/EK (αναδιατύπωση)* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/evaluation_ldv_co2_regs_en.pdf
- Κανονισμός 2018/1807 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2018, Νοέμβριος, 14). *Σχετικά με ένα πλαίσιο για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα στην ΕΕ* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32018R1807%3AEL%3ATXT.pdf>
- Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>
- βλ. Οδηγία 2006/126/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2006, Δεκέμβριος, 20). *Για την άδεια οδήγησης (αναδιατύπωση)* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0126%3AEL%3ATXT.pdf>
- βλ. Οδηγία 2003/59/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2003, Ιούλιος, 15). *Σχετικά με την αρχική επιμόρφωση και την περιοδική κατάρτιση των οδηγών ορισμένων οδικών οχημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων ή επιβατών, για την τροποποίηση του κανονισμού υπ' αριθμόν 85/3820 του Συμβουλίου και της οδηγίας 91/439/EOK του Συμβουλίου και για την κατάργηση της οδηγίας 76/914/EOK του Συμβουλίου* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0059%3AEL%3ATXT.pdf>
- βλ. Οδηγία 2002/15/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2002, Μάρτιος, 11). *Οργάνωση του χρόνου εργασίας των εκτελούντων κινητές δραστηριότητες οδικών μεταφορών* [pdf]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX%3A32002L0015%3AEL%3ATXT.pdf>
- Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το

Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών. (2018, Μάιος, 17). *Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EL/COM-2018-283-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>

•3581η σύνοδος του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2017, Δεκέμβριος, 5). *Συμπεράσματα του Συμβουλίου σχετικά με την ψηφιοποίηση των μεταφορών* [pdf]. Ανακτήθηκε από <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15431-2017-INIT/el/pdf>

ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

•ΠΔ 50/2012, ΦΕΚ 27-4-2012, Τεύχος Α', Φύλλο 100. www.yme.gr/getfile.php?id=4653

•βλ. νόμος 3587/2007 (ΦΕΚ 152/Α/10-7-2007) <https://www.e-nomothesia.gr/sunegoros-tou-katanalote/n-3587-2007.html>

•βλ. νόμος 4537/2018 (ΦΕΚ 84 Α' 16-05-2018) https://www.kodiko.gr/nomologia/document_navigation/217614/nomos-2251-1994

•βλ. περιεχόμενα ΑΚ <http://www.ministryofjustice.gr/site/kodikis/%CE%95%CF%85%CF%81%CE%B5%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%91%CE%A3%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%A3%CE%9A%CE%A9%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%91%CE%A3/tabid/225/language/el-GR/Default.aspx>

•βλ. νόμο 2251/1994 (ΦΕΚ 191 Α'/ 16-11-1994) <https://www.eccgreece.gr/wp-content/uploads/2015/07/N2251-1994-enc2007-el1.pdf> και νόμο 3587/2007 (ΦΕΚ 152/Α/10-7-2007) <https://www.e-nomothesia.gr/sunegoros-tou-katanalote/n-3587-2007.html>

•βλ. νόμος 2251/1994 (ΦΕΚ 191 Α'/ 16-11-1994) <https://www.eccgreece.gr/wp-content/uploads/2015/07/N2251-1994-enc2007-el1.pdf>

•βλ. νόμος 4411/2016 (ΦΕΚ 142/Α/3-8-2016). *Κύρωση της Σύμβασης του Συμβουλίου της Ευρώπης για το έγκλημα στον Κυβερνοχώρο και του Πρόσθετου Πρωτοκόλλου της, σχετικά με την ποινικοποίηση πράξεων ρατσιστικής και ξενοφοβικής φύσης, που διαπράττονται μέσω Συστημάτων Υπολογιστών*. <https://www.e-nomothesia.gr/kat-nomothesia-genikou-endiapherontos/nomos-4411-2016.html>

•βλ. νόμος 2472/1997 (ΦΕΚ 50 Α/1997). *Προστασία του ατόμου από την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα*. http://www.dpa.gr/portal/page?_pageid=33,19052&_dad=portal&_schema=PORTAL

•βλ. νόμος 3471/2006 (ΦΕΚ Α 133- 28-6-2006). *Προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών*. <https://www.lawspot.gr/nomikes-plirofories/nomothesia/nomos-3471-2006>

BIBΛΙΑ – ΤΟΜΟΙ

- Agrawal, A., Gans, J., Goldfard, A. (2018). *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*
- Antsaklis, J. P., Passino K. M., Wang S. J. (1991). *An Introduction to Autonomous Control System*.
- Asimov, I. (1950). *I, Robot*
- Bensoussan, A., Bensoussan J. (2015). *Droit des robots*, p. 119
- Bertolini, A. (2013). *Robots as products*. p. 236
- Burns, D. L. (2018). *Autonomy: The Quest to Build the Driverless Car – And How It Will Reshape Our World*.
- Domingos, P. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*.
- Eliot, B. L. (2017). *Self-Driving Cars: The Mother of All AI Projects: Practical Advances in Artificial Intelligence*.
- Gibson, A., Patterson J. (2015). *Deep Learning: A Practioner's Approach*.
- Hubin, J. B., Jacquement, H. (2017). *Aspects contractuels et de responsabilite civile en matiere d' intelligence artificielle*. p. 138
- Lohmann, M. F. (2016). *Liability Issues Concerning self-Driving Vehicles*. pp 335-340
- Masys, J. A. (2018). *Security by Design: Innovative Perspectives on Complex Problems*.
- Pagallo, U. (2012). *Robolaw: Κατευθυντήριες γραμμές για τη ρύθμιση της ρομποτικής. Αντιγραφή της τρέχουσας κατάστασης του Robolaw*. p. 19
- Rounrou, A. (2017). *L'intelligence artificielle et le droit*, p. 14
- Βαθρακοκόιλη, Β. Α. (2006). *Τόμος Γ, Ημίτομος Γ' ΕρΝομΑΚ, Ερμηνεία – Νομολογία Αστικού Κώδικα (κατ' άρθρο)*, σελ. 851-945
- Βλαχόπουλος, Κ. (2007). *Ηλεκτρονικό έγκλημα.Μορφές – Πρόληψη – Αντιμετώπιση*.
- Καρακώστας, Μ. Ι. (2008). *Ευθύνη παραγωγού για ελαττωματικά προϊόντα*
- Κωστήρας, Α. (2016). *ΠΟΙΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ. Έννοιες και Θεσμοί του Γενικού Μέρους*.
- Μπέκας, Γ. (2005). *Πρακτική διδασκαλία ποινικού δικαίου*.
- Σατλάνης, Χ., Φαρσεδάκης, Ι. (2013). *Εισαγωγή στο Γενικό Ποινικό Δίκαιο*.
- Σταθόπουλος, Μ. Π. (2006). *Γενικό Ενοχικό Δίκαιο, Τρίτη Έκδοση*, σελ. 286-314

ΑΡΘΡΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ

•Χριστοδούλου, Κ. (2019, Μάιος). *Νομικά ζητήματα από την τεχνητή νοημοσύνη*. Ανακτήθηκε από Χρονικά Ιδιωτικού Δικαίου τεύχος 2ο 2019.

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ – ΛΟΙΠΕΣ ΠΗΓΕΣ

- Crameri, A. (2018, October, 3). *Artificial Intelligence: The fourth industrial revolution*. Ανακτήθηκε από <https://www.information-age.com/artificial-intelligence-fourth-industrial-revolution-123475170/>
- Clabaugh, C., Myszewski, D., Pang, J. for Eric Roberts' Sophomore College. (2000). *Neural Networks History: The 1940's to the 1970's*. Ανακτήθηκε από <https://cs.stanford.edu/people/eroberts/courses/soco/projects/neural-networks/History/history1.html>
- Ένωση Πληροφορικών Ελλάδος. (2018, Δεκέμβριος, 18). *Ψήφισμα-Παρέμβαση της ΕΠΕ για την Τεχνητή Νοημοσύνη και την απαγόρευση αυτόνομων οπλικών συστημάτων*. Ανακτήθηκε από https://www.epe.org.gr/index.php?id=19&tx_ttnews%5Btt_news%5D=11822&cHash=3862b95f0a807a90e67a57e17d0a7dd6
- Rodriguez J. (2017, Ιανουάριος, 12). *6 Types of Artificial Intelligence Environments*. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/@jrodthoughts/6-types-of-artificial-intelligence-environments-825e3c47d998>
- NHTSA's Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles. (2013). *Policy on Automated Vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.nhtsa.gov/.../Automated_Vehicles_Policy.pdf
- NHTSA's Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles. (2013). *Policy on Automated Vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.nhtsa.gov/.../Automated_Vehicles_Policy.pdf
- Kerravela, Z. (2018, October, 26). *Understanding the Myths and Realities of Autonomous Vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.nojitter.com/understanding-myths-and-realities-autonomous-vehicles>
- Cherayyil, N. (2018, October, 16). *Latest developments at GITEX Technology Week in Dubai*. Ανακτήθηκε από <https://gulfnews.com/technology/latest-developments-at-gitex-technology-week-in-dubai-1.2289628>
- Kerravela, Z. (2018, October, 26). *Understanding the Myths and Realities of Autonomous Vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.nojitter.com/understanding-myths-and-realities-autonomous-vehicles>
- Cherayyil, N. (2018, October, 16). *Latest developments at GITEX Technology Week in Dubai*. Ανακτήθηκε από <https://gulfnews.com/technology/latest-developments-at-gitex-technology-week-in-dubai-1.2289628>
- Dormehl L., Edelstein, S. (2019, March, 2). *10 Major Milestones in the History of Self-Driving Cars*. Ανακτήθηκε από <https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/>
- Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/Houdina_Radio_Control
- βλ. περισσότερα για τη διατριβή του John McCarthy και τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα αυτοκίνητα στο <https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/>
- Hawkins, J. A. (2016, November, 27). *Meet ALVINN, the self-driving car from 1989*. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2016/11/27/13752344/alvinn-self-driving-car-1989-cmu-navlab>
- βλ. περισσότερα για τη διατριβή του John McCarthy και τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα αυτοκίνητα στο <https://www.digitaltrends.com/cars/history-of-self-driving-cars-milestones/>
- Hawkins, J. A. (2016, November, 27). *Meet ALVINN, the self-driving car from 1989*. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2016/11/27/13752344/alvinn-self-driving-car-1989-cmu-navlab>

- βλ. περισσότερα για το πρότζεκτ “Χωρίς χέρια κατά μήκος της Αμερικής” https://www.cs.cmu.edu/~tjochem/nhaa/nhaa_home_page.html
- βλ. περισσότερα για DARPA's πρότζεκτ https://en.wikipedia.org/wiki/DARPA_Grand_Challenge
- Bernard, M. (2018, September, 21). Key Milestones of Waymo – Google's Self-Driving Cars. Ανακτήθηκε από <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/21/key-milestones-of-waymo-googles-self-driving-cars/#66100b5c5369>
- Lardinois, F. (2012). *Google's Self-Driving Cars Complete 300K Miles Without Accident, Deemed Ready For Commuting*. Ανακτήθηκε από <https://techcrunch.com/2012/08/07/google-cars-300000-miles-without-accident/?renderMode=ie11>
- Ομάδα Wyzant. *Robots: History of the word 'robot'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wyzant.com/resources/lessons/english/etymology/words-mod-robots>
- Ανακτήθηκε από <http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence/ai-historicalreview/11-robotics/17-whatisroboticswhatisrobot>
- Ανακτήθηκε από <https://en.wikipedia.org/wiki/Robot>
- Markel, H. (2011, April, 22). *The Origin of the Word 'Robot'*. Ανακτήθηκε από <https://www.sciencefriday.com/segments/the-origin-of-the-word-robot/>
- Δρακοπούλου, Γ. (2018, Σεπτέμβριος, 21). *Αυτόνομα Οχήματα: όσα χρειάζεται να ξέρετε*. Ανακτήθηκε από <https://www.addictive.gr/epistimes/tecnologia/aytonoma-ochimata-osa-chreiazetai/>
- Harlan, B., Sofia K. M., Stern, M. (2018, August, 21). *WATCH: Self-Driving Cars Need To Learn How Humans Drive*. Ανακτήθηκε από <https://www.npr.org/2018/08/21/639646651/watch-self-driving-cars-need-to-learn-how-humans-drive>
- Alonso-Mora, J., Rus, D., Schwarting, W. (2018, May). Planning and Decision-Making for Autonomous Vehicles. Ανακτήθηκε από <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-control-060117-105157>
- Pal, K. (2018). *The 5 Most Amazing AI Advances in Autonomous Driving*. Ανακτήθηκε από <https://www.techopedia.com/the-5-most-amazing-ai-advances-in-autonomous-driving/2/33178>
- Flaherty, D. (2018, October, 11). *AI in action: Autonomous vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.ibm.com/blogs/systems/ai-in-action-autonomous-vehicles/>
- Greer, M. (2019, February, 6). *Data: The Fuel Powering AI & Digital Transformation*. Ανακτήθηκε από <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/02/06/data-the-fuel-powering-ai-digital-transformation/#cc5cb90578b4>
- Flaherty, D. (2018, October, 11). *AI in action: Autonomous vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://www.ibm.com/blogs/systems/ai-in-action-autonomous-vehicles/>
- Tan, J. (2018, March, 23). *To Cloud Computing είναι η βασική αρχή του ευφυούς κόσμου του αύριο*. Ανακτήθηκε από <http://www.capital.gr/forbes/3281371/to-cloud-computing-einai-i-basiki-arxi-tou-eufuous-kosmou-tou-aurio-kai-na-giati>
- Gadam, S. (2018, April, 19). *Artificial Intelligence and Autonomous Vehicles*. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/datadriveninvestor/artificial-intelligence-and-autonomous-vehicles-ae877feb6cd2>
- Geotab News Team. (2018, August, 21). *What Is Smart Mobility*. Ανακτήθηκε από <https://www.geotab.com/blog/what-is-smart-mobility/>

- The WIRED Brand Lab. *How Connectivity is Driving the Future of the Car*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/brandlab/2016/02/how-connectivity-is-driving-the-future-of-the-car/>
- Walker, J. (2019, May, 14). *The Self-Driving Car Timeline – Predictions from the Top 11 Global Automakers*. Ανακτήθηκε από <https://emerj.com/ai-adoption-timelines/self-driving-car-timeline-themselves-top-11-automakers/>
- Πιμπίσιης, Α. (2018, Νοέμβριος, 11). *Η έξυπνη κινητικότητα φέρνει τα αυτόνομα οχήματα*. Ανακτήθηκε από <http://www.philenews.com/koinonia/eidiseis/article/608875/i-exypni-kinitikotita-fernei-ta-aftonoma-ochimata>
- βλ. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiative/1614/.../090166e5bac97ceb>
- ACEA's report. *Intelligent Transport Systems*. Ανακτήθηκε από <https://www.acea.be/industry-topics/tag/category/intelligent-transport-systems>
- βλ. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiative/1614/.../090166e5bac97ceb>
- Brandon, R. (2018, July, 3). *Self-Driving Cars are Headed Toward an AI Roadblock. Skeptics say full autonomy could be farther away than the industry admits*. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2018/7/3/17530232/self-driving-ai-winter-full-autonomy-waymo-tesla-uber>
- Sahni, L. (2018, July, 4). *AI Roadblock & Generalization Error*. Ανακτήθηκε από <https://blog.usejournal.com/ai-roadblock-generalisation-error-a6a337bc7d52?gi=ca1dd858e71c>
- Brandon, R. (2018, July, 3). *Self-Driving Cars are Headed Toward an AI Roadblock. Skeptics say full autonomy could be farther away than the industry admits*. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2018/7/3/17530232/self-driving-ai-winter-full-autonomy-waymo-tesla-uber>
- Κυρίκος, Ε. (2018, Νοέμβριος, 23). *Η ηθική διάσταση της Τεχνητής Νοημοσύνης*. Ανακτήθηκε από <http://www.athinodromio.gr/%CE%B7-%CE%B7%CE%B8%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B4%CE%B9%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8D/#.XQqIVayP7IU>
- Bodenstab, J. (2017, March, 17). *The Evolution of Forecasting*. Ανακτήθηκε από <https://www.toolsgroup.com/blog/supply-chain-innovation-the-evolution-of-forecasting/>
- Saleh, Z. (2019, April). *Artificial Intelligence Definition, Ethics and Standards*. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/publication/332548325_Artificial_Intelligence_Definition_Ethics_and_Standards/
- Chauvin, S. (2018, August, 21). *Hierarchical Decision Making for Autonomous Driving* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/profile/Simon_Chauvin2/publication/327137467_Hierarchical_Decision-Making_for_Autonomous_Driving/links/5b7bf53f299bf1d5a7191dc0/Hierarchical-Decision-Making-for-Autonomous-Driving.pdf?origin=publication_detail
- Alonso-Mora, J., Rus, D., Schwarting, W. (2018, January, 12). *Planning and Decision Making for Autonomous Vehicles*. [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-control-060117-105157>
- Jääskeläinen, J., Kulmala, R., Pakarinen, S. (2019, June). *The impact of automated transport on the role, operations and costs of road operators and authorities in Finland* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/EU_EIP_Impact_of_Automated_Transport_Finl

- Tabora, V. (2018, November, 19). *Self-Driving Cars Could Use Artificial Intuition*. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/datadriveninvestor/self-driving-cars-could-use-artificial-intuition-7a2776964188>
- Μαυραγάνης, Κ. (2016, Ιούλιος, 1). *Το πρώτο δυστύχημα αυτόνομου οχήματος στην ιστορία.: Ένας νεκρός σε σύγκρουση Tesla Model S με αυτόματο πιλότο και νταλίκια*. Ανακτήθηκε από https://www.huffingtonpost.gr/2016/07/01/autonomous-tesla-dystyxhma_n_10772612.html
- Hollister, S. (2019, March, 19). *Uber won't be charged with fatal self-driving crash, says prosecutor. But the backup driver might still be held responsible*. Ανακτήθηκε από <https://www.theverge.com/2019/3/5/18252423/uber-wont-be-charged-with-fatal-self-driving-crash-says-prosecutor>
- Kerr, D. (2018, March, 23). *Was Uber's driverless car crash avoidable? Experts say yes*. Ανακτήθηκε από <https://www.cnet.com/news/was-ubers-driverless-car-crash-avoidable-some-experts-say-the-self-driving-car-should-have-braked/>
- Taylor, M. (2018, March, 22). *Fatal Uber Crash Was 'Inevitable,' Says BMW's Top Engineer*. Ανακτήθηκε από <https://www.forbes.com/sites/michaeltaylor/2018/03/22/fatal-uber-crash-inevitable-says-bmws-top-engineer/#37677f835568>
- Rasouli, A., Tsotsos, J. (2018, May, 30). *Autonomous Vehicles that Interact with Pedestrians: A Survey of Theory and Practice* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://arxiv.org/pdf/1805.11773.pdf>
- Bodegraven van, J. (2017). *How Anticipatory Design Will Challenge Our Relationship with Technology* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.aaai.org/ocs/index.php/SSS/.../14582>
- Fluhr, D. (2019, February, 11). *Waymo's New Manufacturing Partners*. Ανακτήθηκε από <https://www.smart-mobility-hub.com/waymos-new-manufacturing-partners/>
- Kalra, N., Paddock, M. S. for rand.org (2016). *Driving to Safety. How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability?* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1478.html
- Korosec, K. (2018, October, 10). *Waymo's self-driving cars hit 10 million miles*. Ανακτήθηκε από <https://techcrunch.com/2018/10/10/waymos-self-driving-cars-hit-10-million-miles/?renderMode=ie11>
- Eddy, N. (2018, June, 16). *Audi Taps Israeli Tech Firm Cognata for AV Simulation Tests*. Ανακτήθηκε από <https://www.tu-auto.com/audi-taps-israeli-tech-firm-cognata-for-av-simulation-tests/>
- Davies, A. (2019, March, 26). *The War to Remotely Control Self-Driving Cars Heats Up*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/story/designated-driver-teleoperations-self-driving-cars/>
- Bigelow, P. (2019, March, 31). *Portland startup develops AV remote control*. Ανακτήθηκε από <https://www.autonews.com/technology/portland-startup-develops-av-remote-control>
- βλ. περισσότερα για AV START Act <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/1885>
- βλ. περισσότερα για την πατέντα <https://patents.google.com/patent/US9494935B2/en>
- βλ. περισσότερα για πατέντα <https://patents.google.com/patent/US9507346B1/en>
- βλ. περισσότερα
https://www.nasa.gov/centers/ames/research/technology-onepagere/advanced_teleoperations_interacti on.html

- Davies, A. (2017, January, 5). *Nissan's Self-Driving Car Solution Relies on Human-Operated Call-Centers*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/01/nissans-self-driving-teleoperation/>
- Harris, M. (2018, January, 10). *CES 2018: Phantom Auto Demonstrates First Remote-Controlled Car on Public Roads*. Ανακτήθηκε από <https://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/ces-2018-phantom-auto-demonstrates-first-remotecontrolled-car-on-public-roads>
- βλ. περισσότερα για επίπεδα αυτοματοποίησης <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>
- Wayland, M. (2019, April, 1). *Sun plays tricks on Cadillac's Super Cruise. Next-gen system will address camera problem*. Ανακτήθηκε από <https://www.autonews.com/technology/sun-plays-tricks-cadillacs-super-cruise>
- Kerr, J. (2019, January, 17). *Subaru introduces Driver Focus technology on the 2019 Forester*. Ανακτήθηκε από <https://www.thetelegram.com/wheels/subaru-introduces-driver-focus-technology-on-the-2019-forester-276314/>
- Novosilska, L. (2018, November, 30). *5 Ways Artificial Intelligence is Impacting the Automotive Industry*. Ανακτήθηκε από <https://igniteoutsourcing.com/automotive/artificial-intelligence-in-automotive-industry/>
- Newcomb, D. (2018, October, 11). *Three Tech Trends Helping Driverless Cars. Autonomous assistance in the early years*. Ανακτήθηκε από <https://www.automobilemag.com/news/autonomous-assistance/>
- βλ. περισσότερα <https://www.renovo.auto/vehicle>
- Pal, K. (2018, April, 23). *The Most Amazing AI Advances in Autonomous Driving*. Ανακτήθηκε από <https://www.techopedia.com/the-5-most-amazing-ai-advances-in-autonomous-driving/2/33178>
- Policy paper of Berkman Klein Center at Harvard University. (2018, July, 18). *3 Practical Tools To Help Regulators Develop Better Laws And Policies* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://cyber.harvard.edu/sites/default/files/2018-07/2018-07_AVs04_1.pdf
- βλ. **αντίθετη άποψη** <http://www.p2plab.gr/en/wp-content/uploads/2015/07/Bulletin-of-Science-Technology-Society.pdf>
- Williams, B. (2017, October, 10). *Self-driving cars still need to earn the public's trust*. Ανακτήθηκε από <https://mashable.com/2017/10/10/you-will-want-to-ride-in-a-self-driving-car/?europa=true>
- Wiggers, K. (2018, November, 2). *AI Weekly: driverless car innovation has sped ahead of regulation*. Ανακτήθηκε από <https://venturebeat.com/2018/11/02/ai-weekly-driverless-car-innovation-has-sped-ahead-of-regulation/>
- βλ. περισσότερα <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3388>
- Davies, A. (2018, December, 13). *The WIRED Guide to Self-Driving Cars*. Ανακτηθηκε από <https://www.wired.com/story/guide-self-driving-cars/>
- βλ. περισσότερα για την ομάδα PTIO <https://ouravfuture.org/>
- Wiggers, K. (2018, November, 2). *AI Weekly: driverless car innovation has sped ahead of regulation*. Ανακτήθηκε από <https://venturebeat.com/2018/11/02/ai-weekly-driverless-car-innovation-has-sped-ahead-of-regulation/>

- βλ. <https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/intelligent-world-drive-five-continent-in-five-months/>
- Ομάδα insider.gr. (2018, Ιανουάριος, 19). *Το 2025 τα αυτοκίνητα δεν θα έχουν οδηγό.* <https://www.insider.gr/epiheiriseis/aytokinito/73206/2025-ta-aytokinita-den-tha-ehoyn-odigo>
- Report of Mercedes Benz's team. (2019, February, 20). *Introducing DRIVE PILOT: An Automated Driving System for the Highway* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.daimler.com/documents/innovation/other/2019-02-20-vssa-mercedes-benz-drive-pilot-a.pdf>
- Acosta, J. A. (2018, July, 13). *3 Practical Tools To Help Regulators Develop Better Laws And Policies.* Ανακτήθηκε από <https://cyber.harvard.edu/publication/2018/3-practical-tools-help-regulators-develop-better-laws-and-policies>
- ITU News. (2018, August, 6). *Practical lessons for regulating autonomous vehicles.* Ανακτήθηκε από <https://news.itu.int/autonomous-vehicles-regulation-lessons/>
- Δρακοπούλου, Γ. (2018, Σεπτέμβριος, 21). *Αυτόνομα Οχήματα: όσα χρειάζεται να ξέρετε.* Ανακτήθηκε από <https://www.addictive.gr/epistimes/tecnologia/aytonoma-ochimata-osa-chreiazetai/>
- Rossum, C. V. (2018). LLM Paper for the Ghent University Faculteit Rechtsgeleerdheid. *Liability of robots: legal responsibility in cases of errors or malfunctioning.* [pdf] Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf
- Matthews, K. (2018, October, 3). *The Legal Implications of Driverless Cars.* Ανακτήθηκε από <https://www.lawtechnologytoday.org/2018/10/the-legal-implications-of-driverless-cars/>
- βλ. για έννοια αυτόματου πιλότου- autopilot την εξής δήλωση της εταιρείας Tesla: “Όταν οι οδηγοί ενεργοποιούν το Autopilot, εξηγείται, μεταξύ άλλων, ότι το Autopilot είναι ένα βοηθητικό χαρακτηριστικό που προϋποθέτει να κρατάτε τα χέρια σας στο τιμόνι συνέχεια και ότι πρέπει να διατηρείτε τον έλεγχο και την ευθύνη του οχήματός σας κατά τη χρήση του”. Ανακτήθηκε από <http://www.reporter.com.cy/international/article/80014/to-proto-dystychima-aftonomoy-ochimatos-stin-istoria>
- Goldsberry, C. (2018, November, 10). *Who's responsible when autonomous vehicles kill.* Ανακτήθηκε από <https://www.plasticstoday.com/automotive-and-mobility/who-s-responsible-when-autonomous-vehicles-kill/108032372859806>
- Mann, K. (2018, August, 13). *Why Europe is lagging behind in the driverless car race.* Ανακτήθηκε από <https://www.2025ad.com/the-week-in-ad/2018-08/europe-legislation-driverless-cars/>
- Speed, J., Williamson, R. (2018, November). *Legal Alert: New consultation paper issued on the legal regulation of driverless vehicles.* Ανακτήθηκε από <https://www.twobirds.com/en/news/articles/2018/uk/legal-alert-new-consultation-paper-issued-on-the-legal-regulation-of-driverless-vehicles>
- βλ. για Ευρωπαϊκή Συμμαχία Τεχνητής Νοημοσύνης <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-ai-alliance>
- Rossum, C. V. (2018). LLM Paper for the Ghent University Faculteit Rechtsgeleerdheid. *Liability of robots: legal responsibility in cases of errors or malfunctioning.* [pdf] Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf
- Lohmann, L. M. (2016, February). *Liability Issues Concerning Self-Driving Vehicles* [pdf].

Ανακτήθηκε από https://www.robotics.tu-berlin.de/fileadmin/fg170/Publikationen_pdf/2016_Lohmann-EJRR.pdf

•Botelho, S., Carvalho, J., Espindola, D., Pereira, E. C. (2012). *Internet of Things to Provide Scalability in Product-Service Systems* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://pdfs.semanticscholar.org/e95e/67ba8560f3d2eeb66d0941c249a7c81b8072.pdf>

•Budd, J., Li, W., Wang, W., Zhou, F. (2018, November). *Designing the Product-Service System for Autonomous Vehicles* [pdf]. https://www.researchgate.net/publication/330496134_Designing_the_Product-Service_System_for_Autonomous_Vehicles/download

•Wagner, G. (2018, April, 12). *Robot liability*. Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf

•Rossum, C. V. (2018). LLM Paper for the Ghent University Faculteit Rechtsgeleerdheid. *Liability of robots: legal responsibility in cases of errors or malfunctioning*. [pdf] Ανακτήθηκε από https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/479/449/RUG01-002479449_2018_0001_AC.pdf

•Πολύζου, Α. (2016, Ιούνιος, 18). Το νομικό ελάττωμα στη πώληση. Ανακτήθηκε από <http://efotopoulou.gr/to-nomiko-elattoma-stin-polisi/>

•βλ. Πολύζου, Α. (2016, Σεπτέμβριος, 11). *Ευθύνη από νομικό ελάττωμα: Συρροή ενδοσυμβατικής και αδικοπρακτικής ευθύνης*. <http://efotopoulou.gr/efthini-apo-nomiko-elattoma-sirrois-endosimvatikis-ke-adikopraktikis-efthinis/>

•βλ. https://el.wiktionary.org/wiki/state_of_the_art

•Dobson, S.-J., Freeman, R., Roberts, C. (2018, February, 1). *Product liability and safety in the EU: overview*. Ανακτήθηκε από [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-013-0379?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-013-0379?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1)

•E.C.J. (2015, March, 5). In this case, it was also held that “ The safety which the public at large is entitled to expect... must therefore be assessed by taking into account, *inter alia*, the intended purpose, the objective characteristics and properties of the product in question and the specific requirements of the group of users for whom the product is intended “ (§38).

•Bliss, L. (2018, June, 8). You're Thinking About Autonomous Vehicles Wrong. Ανακτήθηκε από <https://www.citylab.com/transportation/2018/06/youre-thinking-about-autonomous-vehicles-wrong/562058/>

•Ομάδα lawspot.gr. (2019, Ιανουάριος, 17). *Αναθεώρηση της Οδηγίας για την ευθύνη λόγω ελαττωματικών προϊόντων λόγω της επίδρασης της Τεχνητής Νοημοσύνης. Αντιμετώπιση των ζητημάτων που ανακύπτουν από τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης και τις επιπτώσεις στην παροχή νομικών υπηρεσιών*. Ανακτήθηκε από <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/anatheorisi-tis-odigias-gia-tin-eythini-logo-elattomatikon-proionton-logo-epidrasis>.

•Κατσαρή, Ε., (2018). *Αναθεώρηση της Οδηγίας 85/374/EOK και ζητήματα σχετικά με την ευθύνη από την τεχνολογία Τεχνητής Νοημοσύνης: Ενημερωτικό σημείωμα: Συνεδρίαση Επιτροπής Δικαίου Πληροφορικής (IT Law Committee) του CCBE, Λιλ, 27 Νοεμβρίου 2018*. <https://www.ethemis.gr/anakoimwseis-deltia-tupou/2019/01/16/ccbe-%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B5%CE%B4%CF%81%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%AE%CF%82-%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE>

<https://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/law489gr.pdf>

•βλ. περισσότερα για έννοια benchmarking

•Ομάδα Insurance forum. *Οι σημαντικότερες ασφαλιστικές έννοιες – μέρος 1ο*. Ανακτήθηκε από https://insuranceforum.gr/asfalistikoi_oroioi-σημαντικότερες-ασφαλιστικές-έννοι/

•βλ. σύνολο τροποποιήσεων και προσθηκών στο <https://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/law489gr.pdf>

•Borges, G. (2018, April, 12). *New liability concepts: the potential of insurance and compensation funds* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.rechtsinformatik.saarland/images/pdf/vortraege/2018-04-12-Borges_New_Liability_Concepts_online.pdf

•Goldsberry, C. (2018, November, 10). *Who's responsible when autonomous vehicles kill*. Ανακτήθηκε από <https://www.plasticstoday.com/automotive-and-mobility/who-s-responsible-when-autonomous-vehicles-kill/108032372859806>

•Συντακτική ομάδα bankingnews.gr (2018, Ιούνιος, 5). *E.E.: Νέα Οδηγία για την Ασφάλιση Αστικής Ευθύνης Αυτοκινήτων*. Ανακτήθηκε από <http://bankingnews.gr/index.php?id=368916>

•Claburn, T. (2018, February, 24). *When clever code kills, who pays and who does the time? A Brit expert explains to El Reg*. Ανακτήθηκε από https://www.theregister.co.uk/2018/02/24/ai_criminal_liability_ethics/

•Whyment, R. (2014, December, 9). *From the archive, 9 December 1981: Robot kills factory worker*. Ανακτήθηκε από <https://www.theguardian.com/theguardian/2014/dec/09/robot-kills-factory-worker>

•Claburn, T. (2018, February, 24). *When clever code kills, who pays and who does the time? A Brit expert explains to El Reg*. Ανακτήθηκε από https://www.theregister.co.uk/2018/02/24/ai_criminal_liability_ethics/

•Davies, J. (2018, March, 19). *If an autonomous vehicle kills someone, who is liable?* Ανακτήθηκε από <http://telecoms.com/488493/if-an-autonomous-vehicle-kills-someone-who-is-liable/>

•Falvey, C., Foggan, L., Panagakos, E. (2018, October, 1). *Autonomous vehicle incidents: Who's liable?* Ανακτήθηκε από <https://www.autonews.com/article/20181001/OEM11/181009988/autonomous-vehicle-incidents-who-s-liable>

•Sunghyo, K. (2018). Paper for the Duke University School of Law. *Crashed software: Assessing product liability for software defects in automated vehicles* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1322&context=dltr>

•βλ. περισσότερα για βιομετρικά χαρακτηριστικά www.technopedia.com

•IEEE Xplore Digital Library. (2018, January, 22). *Securing Self-Driving Vehicles with Artificial Intelligence*. Ανακτήθηκε από <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/self-driving-vehicles/>

•βλ. <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/denial-of-service>

- IEEE Xplore Digital Library. (2018, January, 22). *Securing Self-Driving Vehicles with Artificial Intelligence*. Ανακτήθηκε από <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/self-driving-vehicles/>
- Χάλλας, Σ. (2018, Σεπτέμβριος, 17). Blackberry: Τα αυτόνομα οχήματα μπορούν να χακαριστούν. Ανακτήθηκε από <https://www.motori.gr/newsarticle/auto-news/blackberry-ta-aytonoma-ohimata-mporoy-n-na-hakaristoyn>
- Stanley Law Group. (2015, March, 15). *Class Action Lawsuit Filed To Hold Toyota, Ford And GM Accountable For Dangerous Defects Allowing Cars To Be Hacked And Drivers To Lose Control*. Ανακτήθηκε από <https://www.prnewswire.com/news-releases/class-action-lawsuit-filed-to-hold-toyota-ford-and-gm-accountable-for-dangerous-defects-allowing-cars-to-be-hacked-and-drivers-to-lose-control-300048163.html>
- βλ. περισσότερα για τους όρους αυτούς <https://whatis.techtarget.com/definition/Confidentiality-integrity-and-availability-CIA>
- Ομάδα Lawspot.gr. (2019, Ιούνιος, 11). *Δημοσιεύθηκε ο νέος Κανονισμός για την Κυβερνοασφάλεια και τον ENISA*. Ανακτήθηκε από <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/dimosieythike-o-neos-kanonismos-gia-tin-kyvernoasfaleia-kai-ton-enisa>
- IEEE Xplore Digital Library. (2018, January, 22). *Securing Self-Driving Vehicles with Artificial Intelligence*. Ανακτήθηκε από <https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/self-driving-vehicles/>
- βλ. ACEA's reference document. (2017, October). *ACEA Principles of Automobile Security* [pdf]. https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA_Principles_of_Automobile_Cybersecurity.pdf
- βλ. paper of UK's HM Government. (2017, August, 7). *The Key Principles of Cybersecurity for Connected and Automated Vehicles* [pdf]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/661135/cyber-security-connected-automated-vehicles-key-principles.pdf
- http://www.dpa.gr/portal/page?_pageid=33,213245&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Kaput, M. (2018, May, 24). *How the European Union's GDPR Rules Impact Artificial Intelligence and Machine Learning*. Ανακτήθηκε από <https://www.marketingaiinstitute.com/blog/how-the-european-unions-gdpr-rules-impact-artificial-intelligence-and-machine-learning>
- βλ. για αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection/reform/rights-citizens/my-rights/can-i-be-subject-automated-individual-decision-making-including-profiling_el
- Seif, G. H. (2016, June). *Autonomous Driving in the iCity—HD Maps as a Key Challenge of the Automotive Industry* [pdf]. Ανακτήθηκε από https://www.researchgate.net/publication/305677214_Autonomous_Driving_in_the_iCity-HD_Maps_as_a_Key_Challenge_of_the_Automotive_Industry/fulltext/57dca55808ae72d72ea69c36/305677214_Autonomous_Driving_in_the_iCity-HD_Maps_as_a_Key_Challenge_of_the_Automotive_Industry.pdf?origin=publication_detail
- Ομάδα e-themis. (2019, Μάιος, 31). *Η Επιτροπή δημοσιεύει κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα*. Ανακτήθηκε από <https://www.ethemis.gr/2019/05/31/η-επιτροπή-δημοσιεύει-κατευθυντήριες-γραμμές-σχετικά-με-την-ελεύθερη-ροή-των-δεδομένων-μη-προσωπικού-χαρακτήρα>

- βλ. για ορισμό ανοιχτών δεδομένων <http://opendatahandbook.org/guide/el/what-is-open-data/>
- Κανέλλος, Π. Γ. (2019, Μάιος, 30). *Δημοσιεύθηκαν κατευθυντήριες γραμμές για την ελεύθερη ροή των δεδομένων μη προσωπικού χαρακτήρα στην ΕΕ*. Ανακτήθηκε από <https://www.lawspot.gr/nomika-nea/dimosieythikan-kateythyntiries-grammes-gia-tin-eleytheri-toi-ton-dedomenon-mi-prosopikoy>
- Ομάδα protagon.gr. (2018, Ιούνιος, 17). *Τα αυτόνομα αυτοκίνητα θα... φιλοσοφούν τις κινήσεις τους*. Ανακτήθηκε από <https://www.protagon.gr/themata/ta-aftonoma-aftokinita-tha-filosofoun-tis-kiniseis-tous>
- Μουρμούρης, Ν. (2018, Νοέμβριος, 11). *Αυτόνομα αυτοκίνητα και δύσκολα ηθικά διλήμματα*. Ανακτήθηκε από https://www.economistas.gr/technologie/1334_aytonoma-aytokinita-kai-dyskola-ithika-dilimmata
- Κυρίκος, Ε. (2018, Νοέμβριος, 23). *Η ηθική διάσταση της Τεχνητής Νοημοσύνης*. Ανακτήθηκε από https://www.athinodromio.gr/η-ηθική-διάσταση-της-τεχνητής-νοημοσύνης/#.XPvjZ1O_y2d
- Leventhal, J. (2018, October, 24). *In a crash, should self-driving cars save passengers or pedestrians? 2 million people weigh in*. Ανακτήθηκε από <https://www.pbs.org/newshour/science/in-a-crash-should-self-driving-cars-save-passengers-or-pedestrians-2-million-people-weigh-in>
- Awad, E., Bonnefon, J.-F., Dsouza, S., Henrich, J., Kim, R., Shariff, A., Rahwan, I. (2018, October, 24). *TheMoral Machine experiment* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0637-6.ris>
- Marshall, A. (2017, May, 28). *Lawyers, not ethicists, will solve the robocar 'trolley problem'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/05/autonomous-vehicles-trolley-problem/?mbid=GuidesLearnMore>
- Leventhal, J. (2018, October, 24). *In a crash, should self-driving cars save passengers or pedestrians? 2 million people weigh in*. Ανακτήθηκε από <https://www.pbs.org/newshour/science/in-a-crash-should-self-driving-cars-save-passengers-or-pedestrians-2-million-people-weigh-in>
- βλ. για πρόβλημα 'τρόλει' https://en.m.wikipedia.org/wiki/Trolley_problem
- Marshall, A. (2017, May, 28). *Lawyers, not ethicists, will solve the robocar 'trolley problem'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/05/autonomous-vehicles-trolley-problem/?mbid=GuidesLearnMore>
- Marshall, A. (2017, May, 28). *Lawyers, not ethicists, will solve the robocar 'trolley problem'*. Ανακτήθηκε από <https://www.wired.com/2017/05/autonomous-vehicles-trolley-problem/?mbid=GuidesLearnMore>
- Goldhill, O. (2018, February, 11). *Philosophers are building ethical algorithms to help control self-driving cars*. Ανακτήθηκε από <https://qz.com/1204395/self-driving-cars-trolley-problem-philosophers-are-building-ethical-algorithms-to-solve-the-problem/>
- Ομάδα protagon.gr. (2018, Ιούνιος, 17). *Τα αυτόνομα αυτοκίνητα θα... φιλοσοφούν τις κινήσεις τους*. Ανακτήθηκε από <https://www.protagon.gr/themata/ta-aftonoma-aftokinita-tha-filosofoun-tis-kiniseis-tous>
- Μουρμούρης, Ν. (2018, Νοέμβριος, 11). *Αυτόνομα αυτοκίνητα και δύσκολα ηθικά διλήμματα*. Ανακτήθηκε από https://www.economistas.gr/technologie/1334_aytonoma-aytokinita-kai-dyskola-ithika-dilimmata

- Leventhal, J. (2018, October, 24). *In a crash, should self-driving cars save passengers or pedestrians? 2 million people weigh in.* Ανακτήθηκε από <https://www.pbs.org/newshour/science/in-a-crash-should-self-driving-cars-save-passengers-or-pedestrians-2-million-people-weigh-in>
- Ομάδα sepe.gr. (2018, Ιούνιος, 19). “Συμμαχία για την Τεχνητή Νοημοσύνη” συγκρότησε η Ευρωπαϊκή Ένωση”. Ανακτήθηκε από <http://www.sepe.gr/gr/research-studies/article/11361745/summahia-gia-tin-tehniti-noimosuni-sugrotise-i-europaiki-enosi/>
- Ασημακοπούλου, Μ. Α. (2019, Απρίλιος, 22). *Ο Κώδικας Δεοντολογίας της Τεχνητής Νοημοσύνης.* Ανακτήθηκε από <https://www.thepresident.gr/2019/04/22/%CE%BF-%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82-%CE%B4%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%BD/>
- Ένωση Πληροφορικών Ελλάδος. (2018, Δεκέμβριος, 18). *Ψήφισμα-Παρέμβαση της ΕΠΕ για την Τεχνητή Νοημοσύνη και την απαγόρευση αυτόνομων οπλικών συστημάτων.* Ανακτήθηκε από https://www.epe.org.gr/index.php?id=19&tx_ttnews%5Btt_news%5D=11822&cHash=3862b95f0a807a90e67a57e17d0a7dd6
- UN News. (2019, March, 19). *Autonomous weapons that kill must be banned, insists UN chief.* Ανακτήθηκε από <https://news.un.org/en/story/2019/03/1035381>
- βλ. <https://troxaiaatiximata.weebly.com/sigmataualphatauiotasigmatauiotakappaalpha.html>
- Darlington, K. (2018, November, 7). *The social Implications of Driverless Cars.* Ανακτήθηκε από <https://www.bbvaopenmind.com/en/the-social-implications-of-driverless-cars/>
- Report of National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2018). *Automated Vehicles for Safety.* Ανακτήθηκε από <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>
- Berrisford, C., Ganter, R. report for UBS (2019, March, 11). *Longer Term Investments- Smart mobility* [pdf]. Ανακτήθηκε από <https://www.ubs.com/global/en/wealth-management/chief-investment-office/our-research/future-trends/2017/smart-mobility.html>
- Reinicke, C. (2018, August, 11). *Autonomous vehicles won't only kill jobs. They will create them too.* Ανακτήθηκε από <https://www.cnbc.com/2018/08/10/autonomous-vehicles-are-creating-jobs-heres-where.html>
- βλ. περισσότερα για ενιαία ψηφιακή αγορά <http://publications.europa.eu/webpub/com/factsheets/digital/el/>
- Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας & Δικτύων Μεταφορών I.MET. <https://www.imet.gr/index.php/el/projects-el-2/indicative-sector-a-projects-el/197-skillful-el>

V. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Πίνακες - Διαγράμματα

*Πίνακας 1: Στάδια ανάπτυξης αυτόνομων οχημάτων,
<http://www.vtpi.org/avip.pdf>*

Στάδιο	Σημειώσεις
Επίπεδο 2: Αυτοματοποίηση συνδυασμένης λειτουργίας (πλοήγηση, πέδηση και παρακολούθηση οριογραμμών)	Αυτό είναι και το υφιστάμενο επίπεδο, που είναι ήδη διαθέσιμο σε μερικά νέα οχήματα
Συντονισμένη κίνηση σε ομάδες	Τεχνολογικά δυνατό μεν, αλλά απαιτεί επικοινωνία όχημα με όχημα (V2V) και οριοθετημένες λωρίδες κυκλοφορίας, ώστε να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη κινητικότητας
Επίπεδο 3: Περιορισμένη αυτοματοποίηση	Βρίσκεται ήδη σε δοκιμή. Τα πειραματικά οχήματα της εταιρείας Google για παράδειγμα έχουν διανύσει ήδη εκατοντάδες χιλιάδες μίλια αυτόνομης οδήγησης, αν και υπό αυστηρές συνθήκες
Επίπεδο 4: Αυτοματοποίηση σε όλες τις συνθήκες	Απαιτεί περαιτέρω τεχνολογική ανάπτυξη
Νομοθετική έγκριση για αυτόνομη οδήγηση σε δημόσιες οδούς	Έχουν αναπτυχθεί συγκεκριμένα σε ορισμένες πολιτείες των ΗΠΑ κάποια ειδικά νομοθετικά πλαίσια που επιτρέπουν τα αυτόνομα οχήματα να κινούνται με ασφάλεια στις δημόσιες οδούς
Πλήρως αυτόνομα οχήματα διαθέσιμα προς πώληση στο καταναλωτικό κοινό	Ορισμένες εταιρείες αναμένουν μάλιστα τη διάθεση αυτόνομων οχημάτων στο καταναλωτικό κοινό μεταξύ των ετών 2018

	και 2020, αν και οι ικανότητες και οι τιμές τους δεν έχουν ακόμη καθοριστεί
Τα αυτόνομα οχήματα αποτελούν μεγάλο τμήμα της αγοράς οχημάτων	Αυτό βέβαια θα εξαρτηθεί από την απόδοσή τους, την τιμή και την αποδοχή εκ μέρους του καταναλωτικού κοινού. Οι νέες τεχνολογίες απαιτούν συνήθως αρκετά χρόνια έως να κερδίσουν της εμπιστοσύνη των καταναλωτών
Τα αυτόνομα οχήματα αποτελούν μεγάλο τμήμα των κυκλοφορούντων πλέον οχημάτων	Με την είσοδο νέων οχημάτων με αυξημένες δυνατότητες αυτόνομης οδήγησης, αναμένεται να αυξηθεί το ποσοστό τους στο συνολικό στόλο των κυκλοφορούντων οχημάτων
Κορεσμός στην αγορά οχημάτων	Όποιος θέλει ένα αυτόνομο όχημα θα μπορεί να το αποκτήσει πιο εύκολα πλέον
Παγκόσμια κυριαρχία	Όλα τα οχήματα κινούνται πλήρως αυτόνομα στις οδούς παγκοσμίως

Πίνακας 2: Σχεδιασμός επιδράσεων αυτόνομων οχημάτων ανά χρονική περίοδο,
<http://www.vtpi.org/avip.pdf>

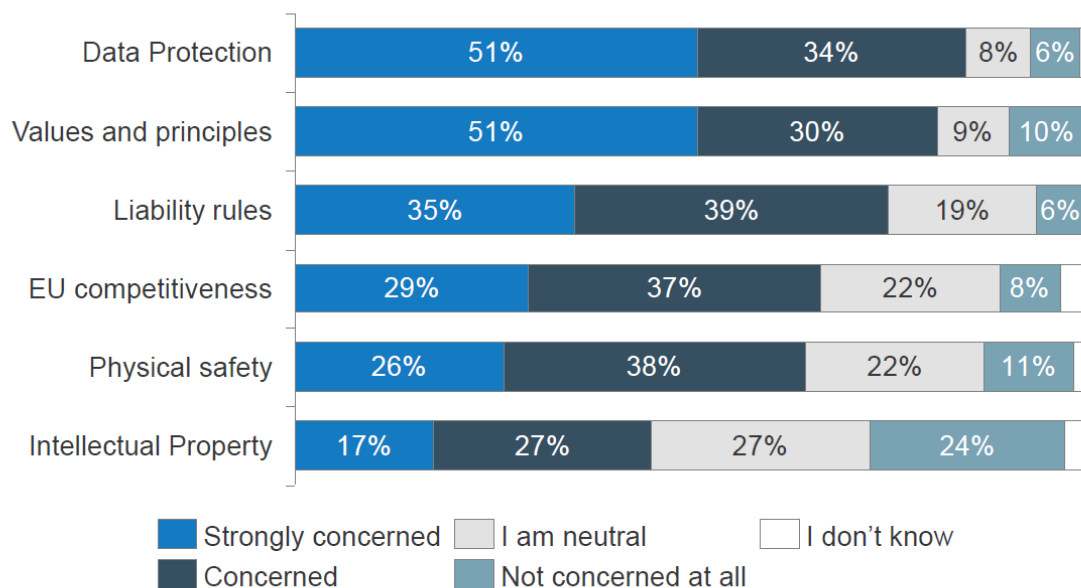
ΕΠΙΔΡΑΣΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
Νομική υπόσταση	Απόδειξη λειτουργικότητας και ασφάλειας	Ορισμός απόδοσης, δοκιμές και απαιτήσεις συλλογής δεδομένων για αυτόνομα οχήματα σε δημόσιες οδούς	2015-2025
Αύξηση κυκλοφοριακής ικανότητας οδού μέσω συντονισμού οχημάτων	Οδικές λωρίδες αφιερωμένες σε οχήματα με δυνατότητα συντονισμένης κυκλοφορίας	Αξιολόγηση επιδράσεων. Ορισμός απαιτήσεων. Αναγνώριση λωρίδων αφιερωμένων σε αυτόνομα οχήματα.	2020-2040
Ανεξάρτητη χρήση από μη οδηγούς	Πλήρως αυτόνομα οχήματα διαθέσιμα για χρήση	Δυνατότητα πληθώρας μη οδηγών να μετακινηθούν	2020-2030+
Αυτόνομα κοινόχρηστα οχήματα/ταξί	Μεσαία τιμή-επιτυχημένα επιχειρηματικά μοντέλα	Υποστήριξη άμεσης απόκρισης σε μεταφορική ζήτηση-κοινόχρηστα οχήματα	2030-2040+
Ανεξάρτητη χρήση για χαμηλά εισοδήματα	Οικονομικά προσιτά οχήματα για πώληση στο κοινό	Μειωμένη ανάγκη χρήσης δημόσιων μέσων μετακίνησης σε ορισμένες περιοχές	2040-2050+
Μειωμένη ζήτηση στάθμευσης	Μεγάλο ποσοστό αυτόνομων οχημάτων	Μειωμένες απαιτήσεις στάθμευσης	2040-2050+
Μειωμένη κυκλοφοριακή συμφόρηση	Μεγάλο ποσοστό αυτόνομων οχημάτων σε ώρες κυκλοφοριακής αιχμής	Μειωμένη χρήση οδών	2050-2060+
Αυξημένη οδική ασφάλεια	Μεγάλο ποσοστό αυτόνομων οχημάτων	Μείωση τροχαίων ατυχημάτων και αύξηση της μετακίνησης πεζή και ποδήλατο	2040-2060+
Μείωση κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών ρύπων	Μεγάλο ποσοστό αυτόνομων οχημάτων. Αυξημένη οδική ασφάλεια για πεζούς και ποδηλάτες	Υποστήριξη της μείωσης κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών ρύπων	2040-2060+
Βελτιωμένος έλεγχος οχήματος	Η πλειοψηφία των οχημάτων είναι πλέον αυτόνομα	Υποστήριξη στενότερων λωρίδων και διαδραστικής	2050-2070+

		διαχείρισης κυκλοφορίας	
Ανάγκη για σχεδιασμό μεικτής κυκλοφορίας	Η πλειοψηφία των οχημάτων είναι αυτόνομα	Περίπλοκη οδική κυκλοφορία και πιθανή απαγόρευση οδήγησης από ανθρώπους	2040-2060+
	Η πλειοψηφία των οχημάτων είναι αυτόνομα και έχουν αποδειχθεί τα σημαντικά τους οφέλη	Υποστήριξη αναβαθμισμένης διαχείρισης κυκλοφορίας	2060-2080+

ARGUMENTS IN SUPPORT FOR REGULATION IN LINE WITH CONCERNS OF RESPONDENTS



Please indicate to what extent you feel concerned about the following issues



ΕΡΡΣ | Διάγραμμα 1: Επιχειρήματα υπέρ της νομοθετικής ρύθμισης σύμφωνα με τις ανησυχίες των ερωτηθέντων ¹¹

http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2017-30/mep_delvaux_-_the_ep_public_consultation_on_robotics_and_artificial_intelligence_620B6403-F980-704B-B1BC246167E4DDFB_46143.pdf

V. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

2. Ευρετήριο εικόνων - διαγραμμάτων

ΕικόναΑ1 1: Σχέση Τεχνητής Νοημοσύνης, Μηχανικής μάθησης και 'Εις βάθος' μάθησης.....	10
ΕικόναΑ1 2: Απεικόνιση σχέσης Τεχνητής νοημοσύνης, Μηχανικής μάθησης, 'Εις βάθος' μάθησης, Νευρωνικών δικτύων.....	11
ΕικόναΑ3 1: Πρώτη απόπειρα αυτόνομου οχήματος από τον Francis P. Houdina.....	16
ΕικόναΑ3 2: “No Hands Across America” πρότζεκτ.....	17
ΕικόναΑ4 1: Τα 6 επίπεδα αυτοματοποίησης.....	22

ΕικόναA5 1: Δραστηριότητα κύκλου δράσης της TN σε αυτόνομα οχήματα.....	29
ΕικόναA6 1: Αναπαράσταση αιλουροπάρδαλις.....	34
ΕικόναA6 2: Αναπαράσταση οικόσιτης γάτας.....	34
ΕικόναA6 3: Αναπαράσταση jaguar.....	34
ΕικόναA6 4: Η εξέλιξη της προγνωστικής ικανότητας.....	36
ΕικόναA9 1: Αναμενόμενα τεχνολογικά επιτεύγματα στα αυτόνομα οχήματα ανά εταιρεία έως το έτος 2020.....	48
ΕικόναA9 2: Τεχνολογικές καινοτομίες σε αυτόνομα οχήματα ανά εταιρεία.....	48
ΕικόναB2 1: Ελεύθερη βούληση των ρομπότ.....	59
ΔιάγραμμαB10 1: Διάγραμμα απεικόνισης προτεραιότητας διάσωσης.....	117