



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Διπλωματική Εργασία

της

Ελένης Χατζούλη

Θεσσαλονίκη, 04-03-2024

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ελένη Χατζούλη

Πτυχίο Νομικής ΑΠΘ 1997

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΑΙΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής
Κωνσταντίνος Ψάννης

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 04/03/2024

ΨΑΝΝΗΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΑΣΚΑΛΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΜΑΝΤΑΣ ΜΙΧΑΗΛ

.....

.....

.....

Ελένη Χατζούλη

Περίληψη

Ο όρος Artificial Intelligence χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1956 από τον καθηγητή του Πανεπιστημίου Stanford, John McCarthy, ο οποίος την περιέγραψε ως «*την επιστήμη και την μηχανολογία κατασκευής ευφρών μηχανών, κυρίως έξυπνων υπολογιστικών προγραμμάτων. Σχετίζεται με την χρήση των υπολογιστών για την κατανόηση της ανθρώπινης νοημοσύνης, χωρίς να περιορίζεται στη χρήση βιολογικών μεθόδων*». Σήμερα δεν υπάρχει ένας ευρέως αποδεκτός ορισμός για την Τεχνητή Νοημοσύνη και διάφοροι σχετιζόμενοι φορείς επιχειρούν να οριοθετήσουν εννοιολογικά αυτό τον κλάδο τεχνολογίας, που εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Η Τεχνητή Νοημοσύνη εφαρμόζει τρεις βασικές τεχνικές, ήτοι τεχνικές εκλογίκευσης (μηχανικός συλλογισμός), τεχνικές μάθησης (μηχανική μάθηση) και ρομποτική. Στηρίζεται στις τρεις βασικές δυνατότητες της, την αντίληψη, την εκλογίκευση/λήψη απόφασης και την εκτέλεση. Η έρευνα αναδεικνύει 5 βασικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης, συγκεκριμένα εφαρμογές αναλυτικής πρόβλεψης (μηχανική μάθηση), αναγνώρισης εικόνας (μηχανική όραση), επεξεργασίας γλώσσας, επεξεργασίας και αναγνώρισης λόγου, εφαρμογές πραγματοποίησης φυσικής δραστηριότητας (ρομποτική). Το 2021 σημειώθηκε η πρώτη μεγάλη παγκόσμια προσπάθεια γνωστή ως AI ACT από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για το σχηματισμό άρτιου κανονιστικού πλαισίου, που να ρυθμίζει τη χρήση και λειτουργίες της Τεχνητής Νοημοσύνης. Το κανονιστικό πλαίσιο στηριζόμενο στη Λευκή Βίβλο για την Τεχνητή Νοημοσύνη στοχεύει στην αριστεία και την εμπιστοσύνη ως αξίες βασικές για την αγαστή χρήση της TN με σεβασμό στην ασφάλεια και την προστασία των θεμελιωδών ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Το 1957 η αποστολή του πρώτου τεχνητού δορυφόρου Sputnik στο διάστημα κατέστησε αναγκαία την εντατική ενασχόληση με το δίκαιο του διαστήματος, το οποίο έως σήμερα εκπορεύεται από διεθνείς διμερείς ή πολυμερείς συμφωνίες και συνθήκες μεταξύ των κρατών μελών του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, αλλά και το συναφές εθνικό δίκαιο των κρατών. Η «Συνθήκη του Διαστήματος» (γνωστή ως Outer Space Treaty, 1966) και η «Συνθήκη περί Ευθύνης» (γνωστή ως Liability Convention, 1972) θεωρούνται ως οι πιο ουσιώδεις συμφωνίες, που ρυθμίζουν τη διαστημική δραστηριότητα των κρατών. Οι κυριότερες διεθνείς συμφωνίες, που συναποτελούν το δίκαιο του διαστήματος σήμερα, συνήφθησαν τη δεκαετία του '60 και '70 και δεν περιλαμβάνουν προβλέψεις για τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα, οι οποίες άκμασαν

ιδιαίτερα από το 2010 και ύστερα. Οι ισχύουσες διεθνείς συνθήκες αποτυγχάνουν να συμπεριλάβουν μέτρα και προβλέψεις για τους νέους κινδύνους, που προκύπτουν από τη χρήση της ΤΝ στο διάστημα, όπως για παράδειγμα θέματα περί ανάληψης ευθύνης για ατυχήματα και καταστροφές από σφάλμα λειτουργίας εφαρμογών ΤΝ ή περί προστασίας της ιδιωτικότητας των πολιτών. Ακόμη, περιλαμβάνουν προβλέψεις για τη διαστημική δραστηριότητα κρατών ή κρατικών και διακρατικών οργανισμών αλλά όχι για ιδιωτικούς φορείς και ιδιωτικές νομικές οντότητες. Επίσης, δεν έχει νομοθετηθεί συνεκτικό και λεπτομερές σύστημα καταγραφής εφαρμογών ΤΝ στο διάστημα. Το νομοθετικό κενό προσπαθεί να καλύψει η νέα πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής AI ACT αλλά και εθιμοτυπικοί κανόνες, αρχές και καλές πρακτικές, που εφαρμόζουν φορείς, όπως για παράδειγμα η NASA, που ακολουθεί πλαίσιο 6 αρχών για την ηθική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (τήρηση δικαίου, διαφάνεια, ανάληψη ευθύνης, ασφάλεια, ανθρωποκεντρικός και κοινωνικής ωφέλειας προσανατολισμός, επιστημονική και τεχνική στιβαρότητα). Ακόμη, ακολουθούνται μη δεσμευτικές διατάξεις και κώδικες δεοντολογίας για την αντιμετώπιση του φαινομένου των διαστημικών αποβλήτων, που όλο και περισσότερο απασχολεί την επιστημονική κοινότητα και τη διαστημική βιομηχανία.

Λέξεις κλειδιά

Τεχνητή Νοημοσύνη, Δίκαιο του Διαστήματος, Αρχές Δικαίου Διαστήματος, Εφαρμογές ΤΝ, Κίνδυνοι ΤΝ, Δίκαιο ΤΝ

Abstract

The term “Artificial Intelligence” was first coined in 1956 by John McCarthy, who was a teacher in Stanford University. He described AI as “the science and mechanics of crafting genius machines, especially calculating programs. It has to do with the use of computers in order to comprehend human intelligence without being restricted only to biological methods.” There is not one and only universally accepted definition of AI and a lot of specialists are making an effort to define this dramatically evolving field of technology. AI uses three main techniques, that is machine reasoning, machine learning and robotics. It is based on three main capabilities, perception, reasoning/decision making and actuation. Research has revealed 5 main applications of AI and that is machine learning, computer vision, natural language processing, speech recognition and robotics. The European Commission made the first global attempt in 2021 to formulate a comprehensive framework of rules known as AI ACT for the use and functions of AI. This framework of rules was based on the White Bible for AI and targets excellence and trust as the main principles for the righteous use of AI with respect to security and human fundamental rights. The launch of the first artificial satellite by the name of Sputnik in 1957 made it clear that there was an imperative need to work further on space law, which is nowadays formed mainly by bilateral or multilateral treaties and conventions among the members of UN as well as national law of each country. The Outer Space Treaty (1966) and the Liability Convention (1972) are regarded as the most substantial universal treaties that constitute the framework for space activity nowadays. Most of the treaties that constitute space law nowadays were put into force in the sixties and seventies and do not contain any articles about the space use of AI, which has been thriving since 2010. The treaties that are in force today fail to meet the new challenges brought about by the use of AI in space such as liability and privacy matters. They include articles about states’ and governmental/intergovernmental organizations’ space activities but no rules about private organizations’ or other private legal entities’ space action. Also, there is no law yet about mandatory, comprehensive and detailed registration of AI applications used in space. The European Commission is trying to fill in the gap in space law with AI ACT. Also, there are other non-restrictive or mandatory rules, good practice, policies and principles that are being followed by organizations like NASA. NASA is following a six principles ethical framework (justice, transparency, taking responsibility, security, humancentric, technically and scientifically robust). Non-

restrictive rules and code of ethics are also followed in order to fight the rising occurrence of space debris, which is more and more drawing attention of the scientific community and space industry.

Key words

Artificial Intelligence, Space Law, Principles of Space Law, AI Applications, AI Dangers, AI Law

Ακρωνύμια

AAA	Algorithmic Accountability ACT	Συνθήκη Αλγοριθμικής Υπευθυνότητας
AI ACT	Artificial Intelligence ACT	Συνθήκη για την Τεχνητή Νοημοσύνη
AI HLEG	Artificial Intelligence High Level Expert Group	Ομάδα Υψηλών Εμπειρογνομόνων για την Τεχνητή Νοημοσύνη
ASTRO	Accessing Space Treaties Online	Διαδικτυακή Πρόσβαση στις Συνθήκες του Διαστήματος
CIMON	Crew Interactive Mobile Companion	Κινητός Διαδραστικός Βοηθός Πληρώματος
COPUOS	Committee on the Peaceful Uses of Outer Space	Επιτροπή για την Ειρηνική Χρήση του Διαστήματος
ESA	European Space Agency	Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System	Διεθνές Σύστημα Ναυτικής Ασφάλειας
IMSO	International Mobile Satellite Organization	Διεθνής Οργανισμός Κινητών Δορυφόρων
ISO	International Organization for Standardization	Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης
ITSO	International Telecommunications Satellite Organization	Διεθνής Οργανισμός Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών
NASA	National Aeronautics and Space Administration	Εθνική Διοίκηση Αεροναυπηγικής και Διαστήματος
UN	United Nations	Ηνωμένα Έθνη
UNOOSA	United Nations Office for Outer Space Affairs	Γραφείο Υποθέσεων Διαστήματος των Ηνωμένων Εθνών
EE		Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΣΣΔ		Ένωση Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών
OHE		Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
TN		Τεχνητή Νοημοσύνη

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	10
1.1 Πρόβλημα- σημαντικότητα του θέματος.....	10
1.2 Σκοπός-Στόχοι.....	10
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα.....	11
1.4 Διάρθρωση της Μελέτης.....	11
2. Τεχνητή Νοημοσύνη.....	12
2.1 Ορισμός.....	12
2.2 Τεχνικές της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	13
2.3 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	15
2.4 Νομοθεσία και αρχές για τη χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης....	15
3. Δίκαιο του διαστήματος.....	18
3.1 Εισαγωγή.....	18
3.2 Κατάσταση Διεθνών Συμφωνιών σχετιζόμενων με τη διαστημική δραστηριότητα κατά την 1 Ιανουαρίου 2023.....	21
α) Συνθήκες των Ηνωμένων Εθνών.....	22
α.1 Η Συνθήκη του Διαστήματος (1966)- Outer Space Treaty.....	22
α.2 Η Συνθήκη περί Διάσωσης (1968).....	23
α.3 Η Σύμβαση περί Ευθύνης (1972)-Liability Convention.....	24
α.4 Συνθήκη για την Καταγραφή αντικειμένων, που εκτοξεύονται στο διάστημα (1974).....	25
α.5 Η Συνθήκη της Σελήνης (1979).....	26
β) Άλλες συμφωνίες.....	28
β.1 Συνθήκη Απαγόρευσης Πυρηνικών Δοκιμών (1963).....	28
β.2 Συνθήκη για τη διανομή των Δορυφορικών Σημάτων (1974).....	29
β.3 Συνθήκη για το Διεθνή Οργανισμό Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών (INTELSAT) (1971).....	29
β.4 Συμφωνία για την εγκατάσταση του Διεθνούς Συστήματος και Οργανισμού Διαστημικών Επικοινωνιών «Intersputnik» (1971).....	29
β.5 Συνθήκη για την ίδρυση Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (1975).....	30
β.6 Συμφωνία του Αραβικού Συνδέσμου για τις Διαστημικές Επικοινωνίες (1976).....	30
β.7 Συμφωνία για τη συνεργασία στην εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος για ειρηνικούς σκοπούς (1976).....	31
β.8 Συνθήκη για τον διεθνή οργανισμό IMSO.....	32
β.9 Συμφωνία για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών EUTELSAT (1982).....	32

β.10 Συνθήκη για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την εκμετάλλευση των μετεωρολογικών δορυφόρων EUMETSAT (1983).....	32
β.11 Σύσταση της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών και Σύναψη Συνθήκης (1992).....	33
3.3 Αρχές του Δικαίου του Διαστήματος.....	34
3.3.1 Διακήρυξη των Νομικών Αρχών, που ορίζουν τη Δράση των Κρατών κατά την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος (1963).....	34
3.3.2 Αρχές, που ορίζουν τη χρήση τεχνητών δορυφόρων της γης από τα κράτη για απευθείας διεθνή τηλεοπτική αναμετάδοση (1982)	35
3.3.3 Αρχές απομακρυσμένης γεωανίχνευσης από το διάστημα	36
3.3.4 Αρχές για την χρήση πηγών πυρηνικής ενέργειας στο διάστημα (1992)....	37
3.3.5 Διακήρυξη για τη Διεθνή Συνεργασία στην Εξερεύνηση και Χρήση του Διαστήματος προς Όφελος και για το Συμφέρον όλων των Κρατών, λαμβάνοντας ιδιαίτερη μέριμνα για τις Ανάγκες των Αναπτυσσόμενων Χωρών. (1996)	38
4. Τεχνητή Νοημοσύνη και Διάστημα.....	39
4.1 Ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξερεύνηση του Διαστήματος	39
4.2 Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα	40
4.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκαιο του Διαστήματος.....	42
4.3.1 Εισαγωγή	42
4.3.2 Νομικά κενά στο Διεθνές Δίκαιο του Διαστήματος για τη χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης	46
4.3.3 Ήπια Νομοθεσία για τα διαστημικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης	51
5. Μεθοδολογία	54
6. Επίλογος	54
Σύνοψη και Συμπεράσματα.....	55
Όρια και Περιορισμοί της Έρευνας	57
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	58

1. Εισαγωγή

1.1 Πρόβλημα- σημαντικότητα του θέματος

Η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης εδραιώνεται στις ημέρες μας και παρουσιάζει πολλές πρακτικές εφαρμογές με την αυτοματοποίηση χρονοβόρων και επίπονων υπολογισμών και την αυτόνομη μηχανική υλοποίηση εργασιών επικίνδυνων και με δυσμενείς συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια απελευθερώνοντας τεράστιο αριθμό εργατοωρών και δαπάνη ανθρώπινης ενέργειας. Οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης άρχισαν να χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία του διαστήματος κυρίως από το 2010 και μετά. Το 1957, που εκτοξεύθηκε ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος Sputnik, κατέστη σαφής η ανάγκη για την ανάπτυξη νόμων και κανονισμών, που να διέπουν τη διαστημική δραστηριότητα και τη διαστημική βιομηχανία και οικονομία. Έτσι, άρχισε να δομείται αυτό, που σήμερα ονομάζουμε δίκαιο του διαστήματος και το οποίο αποτελείται πρωτίστως από διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες μεταξύ κρατών μελών των Ηνωμένων Εθνών. Το δίκαιο αυτό, που σχηματίστηκε τις δεκαετίες '60 και '70 δεν έχει αναμορφωθεί έως σήμερα για να συμπεριλάβει προβλέψεις και κανονισμούς, που να αφορούν στις νέες εξελίξεις της τεχνολογίας και συγκεκριμένα στις νέες δυνατότητες αλλά και κινδύνους, που εγκυμονεί η χρήση των εφαρμογών της Τεχνητής Νοημοσύνης κατά τη διαστημική δραστηριότητα. Καθώς η σύναψη νέων διεθνών συμφωνιών για τις νέες ανάγκες στην εξερεύνηση του διαστήματος καθυστερούν, οι εμπλεκόμενοι φορείς και οργανισμοί είτε κρατικοί είτε ιδιωτικοί καθώς και τα κράτη εφαρμόζουν το ισχύον δίκαιο του διαστήματος αλλά και εθιμοτυπικούς κανόνες, κώδικες δεοντολογίας και καλές πρακτικές για τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης κατά την εξερεύνηση του διαστήματος.

1.2 Σκοπός-Στόχοι

Η παρούσα μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση και συνοπτική αποτύπωση του δικαίου του διαστήματος, όπως αυτό είναι σε ισχύ σήμερα. Ακόμη, στοχεύει στη διερεύνηση των νέων ευκαιριών, αναγκών, κινδύνων και άλλων παραμέτρων, που προκύπτουν από τη χρήση των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη βιομηχανία και οικονομία διαστήματος. Επίσης, γίνεται αναζήτηση νόμων, κανόνων, ρυθμίσεων ή προβλέψεων στο ισχύον δίκαιο διαστήματος, οι οποίες να αφορούν συγκεκριμένα

στις νέες προκλήσεις, που προβάλλουν από τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης κατά τη διαστημική δραστηριότητα.

1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα

- ✓ Ποιά οφέλη παρέχει η χρήση συστημάτων TN στο διάστημα;
- ✓ Ποιές είναι οι εφαρμογές της TN στο διάστημα;
- ✓ Ποιές είναι οι προκλήσεις από την χρήση συστημάτων TN στο διάστημα;
- ✓ Ποιό είναι το τρέχον νομικό καθεστώς, που διέπει τη χρήση της TN στο διάστημα;
- ✓ Ποιά είναι τα νομικά προβλήματα, που ανακύπτουν από τη χρήση της TN στο διάστημα;

1.4 Διάρθρωση της Μελέτης

Το πρώτο κεφάλαιο αποτελείται από την εισαγωγή, που περιλαμβάνει τα ερευνητικά ερωτήματα, τη διάρθρωση και τους στόχους της παρούσας μελέτης.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει ορισμούς της Τεχνητής Νοημοσύνης, τις τεχνικές και κύριες εφαρμογές της καθώς και ανάλυση του νομικού πλαισίου και των αρχών, που διέπουν τη χρήση της.

Το τρίτο κεφάλαιο πραγματεύεται τις διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες, που συναποτελούν το δίκαιο διαστήματος, όπως αυτές ισχύουν σύμφωνα με την ετήσια κατάσταση της Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την ειρηνική χρήση του διαστήματος. Ακόμη, παρατίθενται οι βασικές αρχές, που τα κράτη οφείλουν να ακολουθούν κατά τη διαστημική τους δραστηριότητα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα, ο ρόλος της στη διαστημική δραστηριότητα αλλά και οι πιθανές προκλήσεις, που παρουσιάζονται από τη χρήση της. Παρατίθενται τα νομικά κενά στο παραδοσιακό δίκαιο διαστήματος, το οποίο δεν προέβλεπε τους κινδύνους και τις νέες νομικές ανάγκες, που επέφερε η χρήση της TN στο διάστημα. Ακόμη, αναφέρονται παραδείγματα, όπου εφαρμόζεται εθιμοτυπικό δίκαιο, πολιτικές βάσει αρχών και οδηγίες, που δεν είναι δεσμευτικές αλλά έχουν το χαρακτήρα «ήπιας νομοθεσίας» και καλών πρακτικών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία διερεύνησης του θέματος «Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκαιο του Διαστήματος».

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο παρατίθενται τα ερευνητικά συμπεράσματα, ο επίλογος καθώς και οι περιορισμοί της έρευνας.

2. Τεχνητή Νοημοσύνη

2.1 Ορισμός

Έως σήμερα δεν υπάρχει μόνο ένας γενικά αποδεκτός ορισμός για τον όρο Τεχνητή Νοημοσύνη. Πολλοί είναι οι επιστήμονες και επιστημονικοί φορείς, που έχουν αποπειραθεί να οριοθετήσουν την έννοια, που είναι ευρέως γνωστή ως Τεχνητή Νοημοσύνη. Είναι ένας δυναμικός τομέας της τεχνολογίας και επιστήμης, που εξελίσσεται ραγδαία και επιδεικνύει όλο και περισσότερες καινούριες δυνατότητες¹.

Ο όρος Artificial Intelligence χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1956 από τον καθηγητή του πανεπιστημίου Stanford, John McCarthy, ο οποίος την περιέγραψε ως *«την επιστήμη και την μηχανολογία κατασκευής ευφρών μηχανών, κυρίως έξυπνων υπολογιστικών προγραμμάτων. Σχετίζεται με την χρήση των υπολογιστών για την κατανόηση της ανθρώπινης νοημοσύνης, χωρίς να περιορίζεται στη χρήση βιολογικών μεθόδων»*.²

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)³ ορίζει την Τεχνητή Νοημοσύνη ως τον κλάδο πληροφορικής, που αναπτύσσει συστήματα επεξεργασίας δεδομένων, τα οποία πραγματοποιούν λειτουργίες σχετιζόμενες συνήθως με την ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η εξαγωγή συμπερασμάτων, η μάθηση και η αυτοβελτίωση.⁴

Το 2018 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέθεσε στην Ομάδα Εμπειρογνομόνων Υψηλού Επιπέδου για την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI HLEG⁵) την αρμοδιότητα για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για την ΤΝ. Το ίδιο έτος η ομάδα HLEG

¹(Sheikh, Prins and Schrijvers, 2021), p.20. available at:

<https://library.oapen.org/viewer/web/viewer.html?file=/bitstream/handle/20.500.12657/61295/978-3-031-21448-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

² (Al Sabt and Farooqui, 2023) available at: <https://doi.org/10.28991/HIJ-2023-04-01-04>

³ International Organization for Standardization

⁴(A.-S. Martin and Freeland, 2020), p.2, available at:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964620300503>

⁵Artificial Intelligence High-Level Expert Group,

<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/actions/european-initiatives/high-level-expert-group-artificial-intelligence-ai-hleg>

πρότεινε έναν επικαιροποιημένο ορισμό⁶ σύμφωνα με τον οποίο, «*Η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελείται από λογισμικά (και πιθανόν και εξοπλισμό) σχεδιασμένα από τον άνθρωπο, τα οποία, δοθέντος ενός σύνθετου στόχου, λειτουργούν στη φυσική ή ψηφιακή διάσταση αντιλαμβανόμενα το περιβάλλον τους μέσω της απόκτησης δεδομένων, ερμηνείας των οργανωμένων ή μη δεδομένων, επεξήγησης της γνώσης ή επεξεργασίας των πληροφοριών, που εξάγονται από αυτά τα δεδομένα και λαμβάνουν απόφαση για την βέλτιστη ενέργεια ή ενέργειες για την επίτευξη του στόχου. Τα συστήματα ΑΙ μπορούν είτε να χρησιμοποιούν συμβολικούς κανόνες είτε να μαθαίνουν αριθμητικά μοντέλα και μπορούν να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους αναλύοντας τον τρόπο, κατά τον οποίο το περιβάλλον τους επηρεάστηκε από τις προηγούμενες τους ενέργειες*».

Ο βασικός στόχος της έρευνας με αντικείμενο την Τεχνητή Νοημοσύνη είναι η τελευταία να μιμηθεί την ανθρώπινη νοημοσύνη⁷ και να επιτευχθούν αυτόνομα συστήματα, που μιμούνται με επιτυχία την ανθρώπινη συμπεριφορά. Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να λειτουργήσουν *περιγραφικά* (αναλύοντας τα γεγονότα), *διαγνωστικά* (επεξηγώντας την αιτία των γεγονότων), *προγνωστικά* (προβλέποντας τι θα συμβεί βάσει στατιστικής) και *καθοριστικά* (με την έννοια ότι έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποφάσεις και να τις εφαρμόζουν).⁸

2.2 Τεχνικές της Τεχνητής Νοημοσύνης

Ως επιστημονικός κλάδος η ΑΙ περιλαμβάνει διάφορες προσεγγίσεις και τεχνικές, όπως η **μηχανική μάθηση**⁹ (της οποίας εξειδικευμένα παραδείγματα αποτελούν η βαθιά μάθηση¹⁰ και η ενισχυμένη μάθηση¹¹), ο **μηχανικός**

⁶ (High Level Expert Group on Artificial Intelligence and European Commission, 2018) available at:

https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf

⁷(Martinez, 2019), p. 1025 available at:

<https://scholars.law.unlv.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1799&context=nlj>

⁸(Bratu, Lodder and Van Der Linden, 2021) available at:

https://www.researchgate.net/profile/Ioana-Bratu/publication/353128722_Autonomous_Space_Objects_and_International_Space_Law_Navigating_the_Liability_Gap/links/60e86dc21c28af3458594d28/Autonomous-Space-Objects-and-International-Space-Law-Navigating-the-Liability-Gap.pdf?sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D

⁹ Machine Learning

¹⁰ Deep learning

¹¹ Reinforcement learning

συλλογισμός¹² (που περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, προγραμματισμό, αναπαράσταση γνώσεων και επεξήγηση, έρευνα και βελτιστοποίηση) και η **ρομποτική** (που περιλαμβάνει τον έλεγχο, την κατανόηση, αισθητήρες, ενεργοποιητές και μέθεξη όλων των άλλων τεχνικών σε διαδικτυακά- φυσικά¹³ συστήματα).

Πιο συγκεκριμένα οι τεχνικές, που αξιοποιεί η ΑΙ εντάσσονται σε τρεις κατηγορίες¹⁴, ήτοι:

1. **Τεχνικές εκλογίκευσης**, (αναπαράσταση γνώσης, εξαγωγή συμπερασμάτων, προγραμματισμός, αναζήτηση, βελτιστοποίηση επιλογής)
2. **Τεχνικές μάθησης**, (μηχανική μάθηση, νευρωνικά δίκτυα¹⁵, βαθιά μάθηση, δένδρα απόφασης). Οι τεχνικές αυτές επιτρέπουν στα ΑΙ συστήματα να μαθαίνουν να επιλύουν αδιευκρίνιστα προβλήματα, όπως κατανόηση λόγου και γλώσσας, μηχανική όραση, πρόβλεψη συμπεριφοράς.

Οι τεχνικές μηχανικής μάθησης παράγουν αριθμητικά μοντέλα για τη λήψη απόφασης δεδομένων των υπαρχουσών πληροφοριών. Έως σήμερα σημειώνονται 3 κατηγορίες μηχανικής μάθησης, δηλαδή, μάθηση με επίβλεψη, μάθηση χωρίς επίβλεψη και μάθηση με ενίσχυση.¹⁶ Η «μάθηση χωρίς επίβλεψη» στηρίζεται στην παρατήρηση και συσχέτιση μη δομημένων δεδομένων. Η τεχνική «μάθησης με επίβλεψη» στηρίζεται σε παραδείγματα εισροής-εκροής δειγμάτων συμπεριφοράς από τα οποία το ΑΙ σύστημα εξάγει γενικά συμπεράσματα κανόνων. Στη «μάθηση με ενίσχυση» το σύστημα μαθαίνει δεχόμενο επιβράβευση για κάθε σωστή επιλογή και στοχεύοντας στην συγκέντρωση πολλών επιβραβεύσεων¹⁷.

¹² Machine reasoning

¹³ Cyber-physical systems

¹⁴ (High Level Expert Group on Artificial Intelligence and European Commission, 2018), p. 3 available at:

https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf

¹⁵ (Τρυφιάνη, 2023)

¹⁶ (Τρυφιάνη, 2023) (supervised learning, unsupervised learning, reinforcement learning)

¹⁷ (High Level Expert Group on Artificial Intelligence and European Commission, 2018)

- 3. Ρομποτική,** Η ρομποτική μπορεί να χαρακτηριστεί ως «η δράση της ΑΙ στον φυσικό κόσμο» ή «ενσάρκωση της τεχνητής νοημοσύνης¹⁸». Τα ρομπότ αποτελούν φυσικά μηχανήματα, που έρχονται αντιμέτωπα με τη δυναμική, τις αβεβαιότητες και την περιπλοκότητα του φυσικού κόσμου. Εφαρμογές ρομποτικής είναι τα αυτόνομα αυτοκινούμενα (όπως αυτοκίνητα, drones, ιπτάμενα ταξί), ανθρωπόμορφα ρομπότ, αυτόματες ηλεκτρικές σκούπες, μηχανικοί χειριστές και άλλα.

Με γενικούς όρους η HLEG αποδίδει στα ΑΙ συστήματα τρεις βασικές δυνατότητες¹⁹:

- **την αντίληψη,**
- **την εκλογίκευση/λήψη απόφασης και**
- **την εκτέλεση**

2.3 Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης²⁰

Η έρευνα αναδεικνύει 5 βασικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης:

- Εφαρμογές αναλυτικής πρόβλεψης (μηχανική μάθηση)
- Εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας (μηχανική όραση)
- Εφαρμογές επεξεργασίας γλώσσας
- Εφαρμογές επεξεργασίας και αναγνώρισης λόγου
- Εφαρμογές πραγματοποίησης φυσικής δραστηριότητας (ρομποτική)

2.4 Νομοθεσία και αρχές για τη χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή λαμβάνοντας υπόψιν τις τεχνολογικές δυνατότητες και την εξάπλωση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης υιοθέτησε την προοπτική

¹⁸ (High Level Expert Group on Artificial Intelligence and European Commission, 2018)

¹⁹ (High Level Expert Group on Artificial Intelligence and European Commission, 2018), p.3 available at:

https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf (perception, reasoning/decision making, actuation)

²⁰(Sheikh, Prins and Schrijvers, 2021), p.49 available at: <https://library.oapen.org/viewer/web/viewer.html?file=/bitstream/handle/20.500.12657/61295/978-3-031-21448-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

για την εισαγωγή κανονιστικού πλαισίου και επενδύσεων με σκοπό την ενθάρρυνση και προώθηση των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης αλλά και την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων κινδύνων, που προκύπτουν από αυτή.

Τον Απρίλιο του 2021 η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Ευρωπαϊκό Συμβούλιο) έλαβε την **πρώτη μεγάλη παγκόσμια πρωτοβουλία** για τη θέσπιση εναρμονισμένων κανόνων²¹ για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Η πρόταση, που είναι γνωστή ως AI ACT²², στηρίχθηκε στη Λευκή Βίβλο²³ για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και συνοπτικά έχει σαν στόχο την κοινωνική ευημερία και ασφάλεια, τον σεβασμό των θεμελιωδών δικαιωμάτων και την ανθρωποκεντρική προσέγγιση.²⁴ Σύμφωνα με τη Λευκή Βίβλο η χρήση της ΤΝ οφείλει να στοχεύει στην **αριστεία** και να πλαισιώνεται από κανόνες, που εμπνέουν **εμπιστοσύνη** και αίσθημα ασφάλειας στους χρήστες αλλά και το ευρύ κοινό.

Η δημιουργία του «οικοσυστήματος αριστείας» θα στηρίζεται στη συνεργασία με τα κράτη μέλη επιδιώκοντας ερευνητικές και καινοτόμες προσπάθειες, την καλλιέργεια των ψηφιακών δεξιοτήτων και ανάδειξη ταλέντων στις τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, την εξασφάλιση προσβασιμότητας σε εφαρμογές ΤΝ από μικρομεσαίες επιχειρήσεις καθώς και προσβασιμότητας σε δεδομένα και ανάλογες υποδομές, τη συνεργασία με τον ιδιωτικό κλάδο.

Για την επίτευξη του «οικοσυστήματος εμπιστοσύνης» η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επεσήμανε 7 αξιακές αρχές για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στηριζόμενη στις οδηγίες της Επιτροπής Υψηλών Εμπειρογνομώνων (HLEG), ήτοι,

- την ανθρώπινη επίβλεψη,
- τεχνική στιβαρότητα και ασφάλεια,
- ιδιωτικότητα στη διαχείριση δεδομένων,
- διαφάνεια,
- ποικιλομορφία- απουσία διακρίσεων- δικαιοσύνη,
- κοινωνική και περιβαλλοντική ευμάρεια,

²¹ Πράξη για την Τεχνητή Νοημοσύνη, (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021) available at: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0009.02/DOC_1&format=PDF

²² Artificial Intelligence ACT

²³ White Paper on Artificial Intelligence, A European approach to excellence and trust (European Commission, 2020) available at: https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

²⁴ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021)

- λογοδοσία.²⁵

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή θεωρεί πως για να συσταθεί ένα στοχευμένο, περιεκτικό και νομικά ασφαλές κανονιστικό πλαίσιο για τη χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης, θα πρέπει να επισημανθούν και να καταγραφούν αναλυτικά όλα τα πεδία εφαρμογής, όπου διακρίνεται κίνδυνος και επιπτώσεις για τα εμπλεκόμενα μέρη εξαιτίας της κακής χρήσης ή σφαλμάτων τεχνητής νοημοσύνης.²⁶ Ο προτεινόμενος προς ψήφιση κανονισμός περιλαμβάνει κατάλογο απαγορευμένων πρακτικών της TN και τις διακρίνει σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη σοβαρότητα του κινδύνου, που επιφέρει η χρήση τους, ήτοι σε α) μη αποδεκτού κινδύνου, β) υψηλού κινδύνου και γ) χαμηλού ή ελάχιστου κινδύνου.

Ο νέος Ευρωπαϊκός κανονισμός σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη λαμβάνει υπόψιν της τις αρχές της **επικουρικότητας** και της **αναλογικότητας** ως θεμελιώδεις αρχές για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Δεδομένης της παγκόσμιας ταχείας εξάπλωσης των συστημάτων TN οι στόχοι της εν λόγω πρότασης δεν θα ήταν εύκολο να επιτευχθούν από τα κράτη μέλη μεμονωμένα (αρχή επικουρικότητας), καθώς αυτό θα οδηγούσε σε ένα συνονθύλευμα πιθανόν αποκλινουσών προσεγγίσεων και αντικρουόμενων εθνικών κανόνων. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα τον περαιτέρω κατακερματισμό της αγοράς συστημάτων TN της Ένωσης και τον κατακερματισμό κανόνων και προτύπων. Η αρχή της αναλογικότητας για την θέσπιση κανόνων ασφαλείας της TN επιβάλλει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μόνον και όχι υπέρ του δέοντος μέτρα για τη διασφάλιση ποιότητας και την αποφυγή των κινδύνων, που εγκυμονεί η χρήση της.²⁷ Ακόμη, η πρόταση σέβεται απολύτως τα θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα, όπως αυτά τίθενται στον Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της ΕΕ.

Ο Κανονισμός απαγορεύει τη χρήση της TN για χειραγώγηση του υποσυνείδητου, ιδιαιτέρως των ευάλωτων ομάδων, όπως παιδιά ή άτομα με αναπηρία, για άσκηση κοινωνικού ελέγχου και για κοινωνική βαθμολόγηση, που μπορεί να οδηγήσει σε αποκλεισμούς ή διακρίσεις. Ακόμη απαγορεύει τη χρήση συστημάτων εξ αποστάσεως βιομετρικής ταυτοποίησης σε πραγματικό χρόνο πλην εξαιρέσεων για την προάσπιση της δημόσιας ασφάλειας και κατόπιν δικαστικής

²⁵ (European Commission, 2020)

²⁶ (European Commission, 2020)

²⁷ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021)

άδειας καθώς απαγορεύει και τη χρήση ΤΝ για παρακολούθηση ή στρέβλωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, η οποία ενέχει κινδύνους για τις ανθρώπινες ελευθερίες και δικαιώματα. Η χρήση της ΤΝ οφείλει να περιφρουρεί την ανθρώπινη ύπαρξη και ασφάλεια, την αξιοπρέπεια, την ιδιωτική και οικογενειακή ζωή, τα προσωπικά δεδομένα, την ελευθερία της έκφρασης, του συνέρχεσθαι και συνεταιρίζεσθαι, το δικαίωμα για δίκαιη δίκη, για υπεράσπιση, για χρηστή διοίκηση και άλλα. Επιβάλλεται στον τομέα της υγείας, όπου το διακύβευμα είναι η αξία της ανθρώπινης ζωής, τα συστήματα ΤΝ να είναι αξιόπιστα, ακριβή και υψηλής ποιότητας.

Στην πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής δεν περιλαμβάνονται εξειδικευμένες αναφορές για τη χρήση της ΤΝ στην εξερεύνηση του διαστήματος. Ακόμη δεν γίνεται μνεία στους κανόνες και τις αρχές, που διέπουν το δίκαιο του διαστήματος, στις ιδιαιτερότητες και κινδύνους των εφαρμογών ΤΝ κατά τη διαστημική δραστηριότητα είτε αυτή λαμβάνει χώρα σε επίγειους σταθμούς είτε επάνω σε τεχνητούς δορυφόρους ή κατά τη ρομποτική δραστηριότητα στην επιφάνεια πλανητών και άλλα. Η επιτροπή δεν κάνει κάποια σαφή προσπάθεια να εντάξει στην πρότασή της ειδικές διατάξεις για τη διαστημική εμπλοκή της ΤΝ, καθώς προσπαθεί να διατηρήσει γενικές τοποθετήσεις στο κανονιστικό πλαίσιο, που ισχύουν σε όλους τους χώρους δράσης.

3. Δίκαιο του διαστήματος²⁸

3.1 Εισαγωγή

Το Δίκαιο του Διαστήματος έχει μια σύντομη ιστορία περίπου 100 ετών, καθώς οι πρώτες αναφορές σε αυτό ως μια γενική έννοια σημειώθηκαν από Γάλλους επιστήμονες το 1910²⁹. Το 1932 δημοσιεύθηκε η πρώτη μονογραφία για το Διεθνές Διαστημικό Δίκαιο, το οποίο καθορίζει τη δραστηριότητα, που σχετίζεται με την εξερεύνηση και τη χρήση του διαστήματος καθώς και με την τεχνολογία, που σχετίζεται με τα διαστημόπλοια, μηχανές προώθησης, τους τεχνητούς δορυφόρους, τους διαστημικούς σταθμούς, τα δίκτυα επικοινωνίας στο διάστημα και άλλες υποστηρικτικές υποδομές³⁰.

²⁸ Space Law

²⁹ (Halunko, 2019), available at: http://asljournal.org/journals/2019-3/ASL_vol_3_Halunko.pdf (accessed 14 November 2023).

³⁰(Pagallo, Bassi and Durante, 2023), p. 3, available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-023-00626-7>

Το 1957 με την αποστολή στο διάστημα του πρώτου τεχνητού δορυφόρου³¹ παρέστη πρακτική και επιτακτική ανάγκη για την επιστημονική ενασχόληση με το Δίκαιο του Διαστήματος. Κατά τα τελευταία 40 έτη του 20^{ου} αιώνα η διεθνής κοινότητα υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών υιοθέτησε πρακτικούς κανόνες και αρχές δικαίου διαστήματος, οι οποίοι παρέμειναν σχεδόν αναλλοίωτοι για περίπου 60 έτη³². Δεδομένων των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων στον τομέα της εξερεύνησης του διαστήματος καθώς και της ολοένα και αυξανόμενης χρήσης της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης είναι σαφές ότι παρίσταται η ανάγκη για αναμόρφωση, συμπλήρωση και επικαιροποίηση του δικαίου διαστήματος, ώστε να αντιμετωπιστούν επιτυχώς και ειρηνικά οι νέες προκλήσεις³³.

Η δημιουργία του δικαίου του διαστήματος συνίσταται στον σχηματισμό κανόνων διεθνούς και εθνικού δικαίου, που διέπουν, ρυθμίζουν και κατευθύνουν τις ανθρώπινες σχέσεις και δραστηριότητες τόσο στο διάστημα όσο και στην επιφάνεια και την ατμόσφαιρα της γης και αφορούν στην εξερεύνηση του διαστήματος και την αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων³⁴. Το σύγχρονο δίκαιο του διαστήματος, που εφαρμόζει η διεθνής κοινότητα, εκπορεύεται³⁵ από τις διεθνείς συμφωνίες και συνθήκες της δεκαετίας 1960 και 1970 για το διάστημα, που συνήψαν τα μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών συμπεριλαμβανομένων των πρωτοπόρων κρατών στον τομέα του διαστήματος. Ακόμη, ορισμένα κράτη διαθέτουν εθνική νομοθεσία, που οριοθετεί τη διαστημική δραστηριότητα³⁶. Το Λουξεμβούργο, για παράδειγμα εισήγαγε εθνική νομοθεσία το 2017, που θέτει το κανονιστικό πλαίσιο για την εξερεύνηση και αξιοποίηση των διαστημικών πόρων. Το 2022 το Γραφείο Υποθέσεων Διαστήματος των Ηνωμένων Εθνών δημιούργησε την πλατφόρμα ASTRO,³⁷ που αποτελεί βάση δεδομένων για τους εθνικούς νόμους, αρχές και κανονισμούς για τη διαστημική δραστηριότητα των

³¹ Sputnik 1, εκτοξεύθηκε στις 4 Οκτωβρίου 1957 (Library of Congress, 2023)

³² (Halunko, 2019)

³³ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

³⁴ (Halunko, 2019)

³⁵ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023), p.4, available at:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-023-00626-7>

³⁶ (Halunko, 2019), (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

³⁷ Accessing Space Treaty Resources Online, available at:

<https://astro.unoosa.org/astro/en/index.htmlb>

κρατών³⁸. Τα ίδια τα κράτη υποβάλουν τα νομικά έγγραφα τους στην πλατφόρμα αυτή.

Η αρχιτεκτονική του πεδίου του διαστημικού δικαίου βασίζεται σε μια προσέγγιση «κρατικοκεντρική»³⁹, δηλαδή μια προσέγγιση, που περιστρέφεται γύρω από την νομική οντότητα των κυρίαρχων κρατών και τις ευθύνες και τα καθήκοντα, που τα κράτη αυτά έχουν εντός του νομικού πλαισίου του οικοδομήματος του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών. Η κρατικοκεντρική προσέγγιση αυτή είναι κατανοητή, καθώς οι πυλώνες του διαστημικού δικαίου στήθηκαν περίπου πριν από 60 έτη, όταν κάποια κράτη είχαν ενός είδους ολιγοπωλίου στη διαστημική δραστηριότητα και έρευνα και η έννοια του κυρίαρχου κράτους ήταν κεντρική στο δικαϊκό σύστημα. Ένας κίνδυνος, που παρίσταται εκ του ρόλου των κρατών στο δίκαιο του διαστήματος είναι οι πιθανές αντινομίες ανάμεσα στο δημόσιο διεθνές δίκαιο και το εθνικό δίκαιο του διαστήματος.⁴⁰

Καίριο ρόλο στον σχηματισμό του διεθνούς δικαίου διαδραματίζει η Επιτροπή για την Ειρηνική Χρήση του Διαστήματος, γνωστή ως COPUOS⁴¹. Η επιτροπή ιδρύθηκε το 1959 από τη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών⁴² με σκοπό να ρυθμίζει τη δραστηριότητα και τις σχέσεις κατά την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος προς όφελος όλης της ανθρωπότητας για ειρήνη, ασφάλεια και ανάπτυξη. Ανάμεσα στα άλλα, η επιτροπή μελετά τα νομικά προβλήματα, που προκύπτουν κατά τη διαστημική δραστηριότητα και αξιολογεί τις διεθνείς συνεργασίες στον τομέα αυτό.

Νέα πρόκληση για το δίκαιο του διαστήματος αποτελεί η εξάπλωση της ιδιωτικής επενδυτικής πρωτοβουλίας και η ανάληψη διαστημικής δραστηριότητας από ιδιωτικές νομικές οντότητες είτε εθνικές είτε διεθνείς, όπως για παράδειγμα οι SpaceX και η Blue Origin⁴³. Αυτή η συνθήκη δημιουργεί νέες ανάγκες για νομική ρύθμιση των δικαιωμάτων και υποχρεώσεων κατά τη διαστημική δραστηριότητα και

³⁸ (UNOOSA, 2023h) available at:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/nationalspacelaw.html>

³⁹ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023) available at:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-023-00626-7>

⁴⁰ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

⁴¹ Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, (Halunko, 2019)

⁴² (UNOOSA, 2023b) available at:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>

⁴³ (Bratu, Lodder and Van Der Linden, 2021)

την υιοθέτηση ιδιωτικού διαστημικού δικαίου⁴⁴. Ακόμη, νέα πρόκληση αποτελούν τα ολοένα και αυξανόμενα «διαστημικά απόβλητα⁴⁵», υπολείμματα, δηλαδή, διαστημικού υλικού των τεχνητών δορυφόρων και των αποστολών, που επιμολύνουν τον χώρο πέρα από την ατμόσφαιρα της γης⁴⁶. Η διαρκώς αυξανόμενη αξιοποίηση των εφαρμογών ΑΙ στο διάστημα δημιουργεί νέους κινδύνους, που αφορούν την ανάληψη ευθύνης σε περίπτωση βλάβης, σφαλμάτων ή ατυχημάτων, την μεροληπτική χρήση της ΑΙ και τις ιδιαίζουσες φυσικές συνθήκες, που επικρατούν στον εξωατμοσφαιρικό χώρο.

3.2 Κατάσταση Διεθνών Συμφωνιών σχετιζόμενων με τη διαστημική δραστηριότητα κατά την 1 Ιανουαρίου 2023⁴⁷

Για τη διερεύνηση του κανονιστικού πλαισίου, που διέπει τη χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα είναι απαραίτητο να ανατρέξουμε στις ισχύουσες διεθνείς συνθήκες, που συναπαρτίζουν το δίκαιο του διαστήματος. Η Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών (COPUOS) για την ειρηνική χρήση του διαστήματος παρουσιάζει κάθε χρόνο την ετήσια κατάσταση Διεθνών Συμφωνιών για την αποφυγή αντιπαραθέσεων κατά τη διαστημική δραστηριότητα, όπως αυτές ισχύουν την πρώτη ημέρα κάθε έτους. Οι συνθήκες αυτές δεν καλύπτουν άμεσα τα θέματα αντιμετώπισης των πιθανών προβλημάτων, που μπορούν να ανακύψουν από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα, αλλά αποτελούν μια θεμελιώδη βάση και τυγχάνουν ευρείας παγκόσμιας αποδοχής για τη διαστημική δραστηριότητα.⁴⁸

⁴⁴ (Halunko, 2019)

⁴⁵ space debris

⁴⁶ (Halunko, 2019)

⁴⁷ Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2023, https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf, (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023)

⁴⁸(Graham, Thangavel and Martin, 2023), available at: https://www.researchgate.net/publication/369201650_New_Challenges_for_International_Space_Law_Artificial_Intelligence_and_Liability

α) Συνθήκες των Ηνωμένων Εθνών

α.1 Η Συνθήκη του Διαστήματος (1966)⁴⁹ - Outer Space Treaty

Η Συνθήκη του Διαστήματος συνομολογήθηκε το 1966 ανάμεσα στη Ρωσική Ομοσπονδία, τη Μεγάλη Βρετανία και Βόρεια Ιρλανδία, και τις ΗΠΑ⁵⁰ με σκοπό να οριοθετήσει την παγκόσμια συνεργασία για την ειρηνική εξερεύνηση του διαστήματος προς όφελος όλης της ανθρωπότητας χωρίς να εξαιρούνται οι λιγότερο προηγμένες οικονομικά ή επιστημονικά χώρες. Λήφθηκαν υπόψιν η Δήλωση του 1962⁵¹ για τις Νομικές Αρχές, που διέπουν τις ενέργειες των κρατών για την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος, το ψήφισμα 1884, που αποτρέπει τα κράτη από το να θέσουν σε τροχιά όπλα μαζικής καταστροφής και η απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του ΟΗΕ το 1947 να απεμπολείται οποιαδήποτε προπαγάνδα ή άλλη ενέργεια, που θέτει σε κίνδυνο την ειρήνη.

Αποτελείται από 17 άρθρα και δίδει τη δυνατότητα σε όλα τα κράτη ισότιμα (άρθρο I) να εξερευνούν ελεύθερα το διάστημα, αποκλείει την κατοχή και οποιοδήποτε είδος ιδιοκτησίας στη σελήνη και άλλα ουράνια σώματα (άρθρο II) και υποχρεώνει τα κράτη να τηρούν τους διεθνείς κανονισμούς καθώς και τον Χάρτη των Ηνωμένων Εθνών κατά τις διαστημικές τους δραστηριότητες (άρθρο III). Απαγορεύει τη χρήση των ουράνιων σωμάτων για στρατιωτικές εγκαταστάσεις, ασκήσεις ή δοκιμές αλλά επιτρέπει την αξιοποίηση στρατιωτικού ανθρώπινου δυναμικού για επιστημονικούς ειρηνικούς σκοπούς (άρθρο IV). Το άρθρο V επιτάσσει την αρωγή από όλα τα κράτη μέλη σε αποστολές και αστροναύτες, που βρίσκονται σε κίνδυνο κατά την παραμονή τους στο διάστημα με σκοπό την ασφαλή προσεδάφισή τους στη γη. Κάθε κράτος φέρει διεθνή ευθύνη για τις διαστημικές δραστηριότητες είτε αυτές είναι κυβερνητικές είτε ιδιωτικές. Οι τελευταίες έχουν κρατική αδειοδότηση και βρίσκονται πάντα υπό την εποπτεία του εκάστοτε κράτους μέλους της Συνθήκης (άρθρο VI). Κάθε κράτος φέρει την ευθύνη για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί από αντικείμενο, που έχει σταλεί στο διάστημα, σε βάρος φυσικού ή νομικού προσώπου άλλου κράτους μέλους (άρθρο VII). Το ιδιοκτησιακό καθεστώς ενός αντικειμένου,

⁴⁹(UNOOSA, 2023d), Resolution 2222 (XXI). Συνθήκη για τις αρχές, που κατευθύνουν τις ενέργειες των κρατών για την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος, συμπεριλαμβανομένης της Σελήνης και άλλων ουράνιων σωμάτων.

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>

⁵⁰https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf

⁵¹https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_18_1962E.pdf

που εστάλη στο διάστημα από κράτος μέλος ή κατασκευάστηκε ή συναρμολογήθηκε στο διάστημα δεν αλλάζει και το αντικείμενο παραμένει ιδιοκτησία του κράτους αυτού (άρθρο VIII). Η διαστημική δραστηριότητα των κρατών μελών της Συνθήκης οφείλει να ακολουθεί την αρχή της συνεργατικότητας και αμοιβαίας συμπαράστασης ανάμεσά τους, καθώς και να προσανατολίζεται προς το κοινό όφελος όλων των μελών (άρθρο IX). Ακόμη, τα κράτη μέλη οφείλουν να πραγματοποιούν επιστημονικές μελέτες για το διάστημα, να συσκέπτονται και να ζητούν τη συνδρομή επιστημόνων, όταν αντιληφθούν διαστημική δραστηριότητα, που μπορεί να αποβεί επικίνδυνη, να λαμβάνουν μέτρα για την αποφυγή επιμόλυνσης από διαστημικά υλικά ή δυσμενών συνεπειών για τις συνθήκες επάνω στη γη. Τα κράτη μέλη οφείλουν να επιτρέπουν ανάμεσά τους την παρατήρηση για επιστημονικούς λόγους των διαστημικών τους δραστηριοτήτων (άρθρο X) και να διοχετεύουν τα ευρήματα των ερευνών τους στον Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, την επιστημονική κοινότητα και το ευρύ κοινό (άρθρο XI). Η αρχή της αμοιβαιότητας ορίζει τη δυνατότητα για πρόσβαση σε διαστημικές αποστολές και εγκαταστάσεις από αντιπροσώπους άλλων κρατών μελών με την προϋπόθεση της καλής συνεννόησης (άρθρο XII). Οι προβλέψεις της συνθήκης αφορούν σε όλα τα κράτη μέλη είτε αυτά ενεργούν ατομικά είτε σε συνεργασία μεταξύ τους (άρθρο XIII) και τίθεται σε εφαρμογή όταν εγκριθεί από 5 συνολικά κυβερνήσεις κρατών μελών (XIV). Οι βελτιώσεις στο κείμενο της Συνθήκης μπορούν να γίνουν αποδεκτές αφού ψηφιστούν από την πλειοψηφία των κρατών μελών (XV) ενώ δίδεται στα κράτη μέλη και η δυνατότητα αποχώρησης από τη συνθήκη (XVI) .

a.2 Η Συνθήκη περί Διάσωσης (1968)⁵²

Σύμφωνα με τη Συνθήκη Διάσωσης τα κράτη μέλη οφείλουν να ειδοποιήσουν με κάθε πρόσφορο τρόπο το κράτος, που είναι υπεύθυνο για μια διαστημική αποστολή, αμέσως μόλις αντιληφθούν πως το πλήρωμα βρίσκεται σε κίνδυνο ή έκτακτη ανάγκη, είτε όταν αντιληφθούν πως συνέβη ατύχημα ή έκτακτη προσεδάφιση. Οφείλουν να παρέχουν βοήθεια για τη διάσωση και έρευνα καθώς και πληροφόρηση. Όταν αντιληφθεί ένα κράτος μέλος πως διαστημικό αντικείμενο ή μέρος αυτού έχει καταλήξει στη θάλασσα ή άλλο χερσαίο σημείο, οφείλει να

⁵² Rescue Agreement, 1968. Resolution 2345 (XXII). Συμφωνία για τη διάσωση αστροναυτών, την επιστροφή τους και την επιστροφή αντικειμένων, που εστάλησαν στο διάστημα, πίσω στη γη. Τη συμφωνία επέπτευσαν η Ρωσική Ομοσπονδία, το Ηνωμένο Βασίλειο και οι Ηνωμένες Πολιτείες. (UNOOSA, 2023f)
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/rescueagreement.html>

ενημερώσει την υπεύθυνη για τη διαστημική αποστολή αρχή, να μεριμνήσει για τη διάσωση του αντικειμένου και την ασφαλή επιστροφή του στο υπεύθυνο κράτος ή για την ασφαλή καταστροφή και απομάκρυνση βλαβερών υλικών. Το κόστος των ανωτέρω ενεργειών επιβαρύνει το κράτος μέλος, που είναι υπεύθυνο για την αποστολή.

α.3 Η Σύμβαση περί Ευθύνης (1972)⁵³-Liability Convention

Η Σύμβαση περί Ευθύνης ορίζει ως «ζημιά» (damage) την απώλεια ζωής ή τον τραυματισμό ατόμου ή τη βλάβη στην υγεία, καθώς επίσης την απώλεια ή φθορά σε ιδιοκτησία κράτους, φυσικών ή νομικών προσώπων ή διεθνούς οργανισμού (άρθρο I).

Το υπεύθυνο για την εκτόξευση κράτος φέρει την αποκλειστική ευθύνη για ζημιά, που θα προκληθεί από διαστημικό αντικείμενο επάνω στη γη ή σε πτήση αεροσκάφους (άρθρο II). Εάν προκληθεί ζημιά εκτός της επιφάνειας της γης από διαστημικό αντικείμενο σε άλλο διαστημικό αντικείμενο ή το πλήρωμα διαστημικής αποστολής, η ευθύνη βαρραίνει το εκτοξεύον κράτος μόνο στην περίπτωση, που η ζημιά οφείλεται σε δικό του σφάλμα ή των ανθρώπων, που το εκπροσωπούν (άρθρο III). Στην περίπτωση, που τα διαστημικά αντικείμενα δυο εκτοξευόντων κρατών έλθουν σε σύγκρουση και προξενήσουν βλάβη σε τρίτο κράτος στην επιφάνεια της γης είτε σε πτήση αεροσκάφους, τότε τα δυο πρώτα κράτη φέρουν την αποκλειστική ευθύνη, ενώ εάν η ζημιά συμβεί στο διάστημα, τότε το κάθε ένα από τα δύο πρώτα κράτη αναλαμβάνει το μέρος της ευθύνης, που του αναλογεί. Εάν το μέρος της ευθύνης των δυο κρατών δεν μπορεί να προσδιοριστεί, τότε η ευθύνη διανέμεται ισόποσα και στα δύο κράτη (άρθρο IV). Τα κράτη, που αναλαμβάνουν από κοινού μια εκτόξευση ή που η εκτόξευση λαμβάνει χώρα επάνω στο έδαφός τους, θεωρούνται όλα ως «εκτοξεύοντα κράτη» και φέρουν από κοινού την ευθύνη για ζημιές, που θα προξενηθούν (άρθρο V). Το εκτοξεύον κράτος απαλλάσσεται της ευθύνης, όταν η ζημιά οφείλεται μερικώς ή ολοκληρωτικά σε παράλειψη ή αμέλεια του διεκδικούντος την αποζημίωση κράτους, αλλά δεν απαλλάσσεται σε καμία περίπτωση, όταν έχει ενεργήσει ανακολούθως προς τις αρχές του Χάρτη Ηνωμένων εθνών ή της Συνθήκης του Διαστήματος (VI).

⁵³ Liability Convention, 1972. Resolution 2777 (XXVI). Συνθήκη για την ανάληψη ευθύνης διεθνώς για ζημιά, που προκλήθηκε από διαστημικό αντικείμενο. Επόπτες της συμφωνίας ήταν η Ρωσική Ομοσπονδία, το Ηνωμένο Βασίλειο και οι ΗΠΑ. (UNOOSA, 2023c) <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/liability-convention.html>

Οι διεκδικήσεις των αποζημιώσεων γίνονται μέσω της διπλωματικής οδού (IX) και προσδιορίζονται σύμφωνα με το διεθνές δίκαιο και τις αρχές του δικαίου και ισότητας (XII). Εάν οι αποζημιώσεις δεν προσδιοριστούν εντός ενός έτους, ορίζεται Επιτροπή Διεκδικήσεων⁵⁴ (XIV) αποτελούμενη από έναν εκπρόσωπο για έκαστο από τα αντιπαρατιθέμενα κράτη και τον πρόεδρο (XV). Η απόφαση της επιτροπής είναι τελική και δεσμευτική για τα κράτη μέλη (XIX) με τη σύμφωνη γνώμη των μελών της, διαφορετικά η επιτροπή προβαίνει σε σύσταση, την οποία κοινοποιεί.

Εάν ένας διεθνής διακρατικός οργανισμός προξενήσει ζημιά με τη διαστημική του δραστηριότητα, τότε αυτός και τα κράτη μέλη του, που υπογράφουν την παρούσα σύμβαση είναι από κοινού υπεύθυνα (XXII). Η Σύμβαση θα τεθεί για αναθεώρηση μετά από 10 έτη ή εντός 5 ετών, εφόσον ζητηθεί από το 1/3 των κρατών μελών (XXVI).

α.4 Συνθήκη για την Καταγραφή αντικειμένων, που εκτοξεύονται στο διάστημα (1974)⁵⁵

Σύμφωνα με τη Συνθήκη το κάθε εκτοξεύον κράτος οφείλει να υιοθετήσει σύστημα καταγραφής διαστημικών αντικειμένων και να ενημερώνει σχετικά τον Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών (άρθρο II). Ο Γενικός Γραμματέας θα διατηρεί κατάλογο καταγραφών, που θα διατίθεται για ελεύθερη πρόσβαση (άρθρο III). Οι καταγραφές θα περιλαμβάνουν το όνομα ή τα ονόματα κρατών, που πραγματοποιούν την εκτόξευση, κωδικό εγγραφής (registration number), ημερομηνία και τόπο εκτόξευσης, βασικές παραμέτρους τροχιάς, γενική λειτουργία του διαστημικού αντικειμένου (άρθρο IV). Εάν παρόλες τις καταγραφές, ένα εκτοξεύον κράτος δεν μπορεί να ταυτοποιήσει κάποιο διαστημικό αντικείμενο, που έχει προξενήσει ζημιά ή αποτελεί κίνδυνο, τα κράτη μέλη της συνθήκης, που διαθέτουν συστήματα επισκόπησης και εντοπισμού, οφείλουν να συνδράμουν (άρθρο VI). Τα άρθρα αυτά ισχύουν και για διεθνείς διακρατικούς οργανισμούς, που εκτοξεύουν διαστημικά αντικείμενα και αποδέχονται τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις της εν λόγω συνθήκης (άρθρο VII).

⁵⁴ Claims Commission

⁵⁵ Registration Convention, 1972. Resolution 3235 (XXIX). Συνθήκη για την καταγραφή αντικειμένων, που εκτοξεύονται στο διάστημα. Ελέγχεται από το Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023).
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/registration-convention.html>

α.5 Η Συνθήκη της Σελήνης (1979)⁵⁶

Η Συνθήκη για τη Σελήνη (Moon Agreement) αφορά στη Σελήνη ή άλλα ουράνια σώματα εντός του Ηλιακού Συστήματος πέραν της γης ή φυσικών μετεωριτών (άρθρο 1). Η δραστηριότητα στο φεγγάρι υποχρεούται να συμβαδίζει με το διεθνές δίκαιο και ιδιαιτέρως με τον χάρτη των Ηνωμένων Εθνών, που προωθεί τη διεθνή συνεργασία και φιλικές σχέσεις με στόχο τη διεθνή ειρήνη και την ασφάλεια (άρθρο 2). Η Σελήνη θα χρησιμοποιείται μόνο για ειρηνικούς σκοπούς, απαγορεύεται οποιαδήποτε εχθρική ενέργεια ή απειλή προς τη γη, το φεγγάρι, διαστημικό όχημα και το πλήρωμα του, οποιοδήποτε διαστημικό αντικείμενο έχει φτιαχτεί από άνθρωπο. Απαγορεύεται η εκτόξευση πυρηνικών όπλων ή άλλων όπλων μαζικής καταστροφής. Απαγορεύονται οι στρατιωτικές βάσεις στη Σελήνη, εκτός εάν υπηρετούν ειρηνικούς επιστημονικούς σκοπούς (άρθρο 3). Η εξερεύνηση της Σελήνης γίνεται προς όφελος ολόκληρης της ανθρωπότητας και όλων των κρατών ανεξαρτήτως της οικονομικής ή επιστημονικής τους προόδου, προς όφελος των σημερινών αλλά και μελλοντικών γενεών για τη βελτίωση των συνθηκών ζωής, οικονομικής και κοινωνικής προόδου, σύμφωνα με όσα ορίζει ο χάρτης των Ηνωμένων Εθνών. Τα κράτη μέλη της συμφωνίας θα πρέπει να ακολουθούν την αρχή της συνεργασίας και αμοιβαίας υποστήριξης σε επίπεδο διακρατικών σχέσεων και διεθνών διακρατικών οργανισμών (άρθρο 4). Τα κράτη μέλη οφείλουν να παρέχουν πληροφόρηση στον Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών καθώς και στην επιστημονική κοινότητα και το ευρύ κοινό για τη δραστηριότητα, που πραγματοποιούν κατά την εξερεύνηση της Σελήνης, τους στόχους της αποστολής, την τοποθεσία και άλλες παραμέτρους, τα επιστημονικά ευρήματα τους καθώς και οποιαδήποτε πληροφορία για φαινόμενα στη Σελήνη, που μπορούν να είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη ζωή και υγεία. Ακόμη, οφείλουν να πληροφορήσουν για την ανεύρεση ένδειξης βιολογικών οργανισμών (άρθρο 5). Σύμφωνα με την αρχή της ισότητας και τον διεθνή νόμο κανένα κράτος δεν αποκλείεται από το δικαίωμα της εξερεύνησης της Σελήνης. Τα κράτη μπορούν να λαμβάνουν δείγματα ορυκτών από τη Σελήνη για σκοπούς επιστημονικής έρευνας και οφείλουν να διαθέτουν μέρος

⁵⁶ Moon Agreement, 1979. Resolution 34/68. Συμφωνία για τη δραστηριότητα των κρατών στη Σελήνη και άλλα Ουράνια Σώματα. Ελέγχεται από το Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023).
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/moon-agreement.html>

αυτών σε άλλα κράτη μέλη ή την επιστημονική κοινότητα για επιστημονική μελέτη. Επιτρέπεται η ανταλλαγή μεταξύ κρατών μελών επιστημονικού και άλλου προσωπικού για τις αποστολές (άρθρο 6). Κατά την εξερεύνηση της Σελήνης ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δίδεται για την προστασία του περιβάλλοντος της και την αποφυγή επιμόλυνσης της από υλικά ξένα προς το περιβάλλον της. Ακόμη, τα κράτη μέλη οφείλουν να προστατεύουν το περιβάλλον της γης από εξωγήινα υλικά. Τα κράτη οφείλουν να ενημερώνουν εκ των προτέρων για την τοποθέτηση ραδιενεργών υλικών στο έδαφος της Σελήνης και τους σκοπούς, που αυτή η ενέργεια ικανοποιεί. Οφείλουν ακόμη να επισημαίνουν και να δημοσιοποιούν τις περιοχές του εδάφους της Σελήνης, που παρουσιάζουν ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον (άρθρο 7). Η εξερευνητική δραστηριότητα επιτρέπεται να λαμβάνει χώρα στο έδαφος ή στο υπέδαφος της Σελήνης (άρθρο 8). Τα κράτη μέλη δύνανται να στήνουν επανδρωμένους ή μη σταθμούς στη Σελήνη και να ασκούν την εξερευνητική τους δραστηριότητα αποκλειστικά και μόνο στο συγκεκριμένο σημείο χωρίς να παρεμποδίζουν την δραστηριότητα άλλων κρατών μελών (άρθρο 9). Οφείλουν να λαμβάνουν κάθε δυνατό μέτρο για την προστασία της ζωής και της ασφάλειας των αστροναυτών και να παρέχουν ασφαλές περιβάλλον για το ανθρώπινο δυναμικό, οποιουδήποτε κράτους βρίσκεται σε κίνδυνο στη Σελήνη (άρθρο 10). Η Σελήνη και οι φυσικοί πόροι της αποτελούν κληρονομιά όλης της ανθρωπότητας και δεν μπορούν να τεθούν υπό οποιοδήποτε ιδιοκτησιακό καθεστώς κανενός κράτους ή οργανισμού (άρθρο 11). Οι διαστημικοί σταθμοί, διαστημικά αντικείμενα, διαστημικές εγκαταστάσεις, οχήματα και προσωπικό παραμένουν στη δικαιοδοσία του εκτοξευόντος κράτους. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης για την ασφάλεια των πληρωμάτων μπορεί να γίνει χρήση διαστημικών εγκαταστάσεων άλλου κράτους (άρθρο 12). Όταν επικίνδυνα φαινόμενα, όπως ατύχημα ή μη προσχεδιασμένη προσσελήνωση έλθει στην αντίληψη ενός κράτους μέλους, τότε αυτό οφείλει άμεσα να ενημερώσει το εκτοξεύον κράτος και τον Γενικό Γραμματέα (άρθρο 13). Κάθε εκτοξεύον κράτος μέλος φέρει διεθνή ευθύνη για τη διαστημική δραστηριότητα είτε αυτή γίνεται από κυβερνητικές ή μη κυβερνητικές οργανώσεις (άρθρο 14). Οι διαστημικές εγκαταστάσεις κάθε κράτους είναι προσβάσιμες σε υπεύθυνους άλλων κρατών μελών κατόπιν συνεννόησης. Όταν κάποιο κράτος μέλος αντιληφθεί μη τήρηση των κανονισμών της συμφωνίας από άλλο κράτος μέλος, έρχεται σε συζήτηση με αυτό για την επίλυση της διαφοράς ή και ζητείται η συνδρομή του Γενικού Γραμματέα (άρθρο 15). Διεθνείς διακρατικοί οργανισμοί, που αποδέχονται

τα δικαιώματα και υποχρεώσεις της παρούσης συμφωνίας καθώς και τα μέλη των Ηνωμένων Εθνών, που συνυπογράφουν την παρούσα συμφωνία, οφείλουν να τηρούν τον κανονισμό (άρθρο 16). Τα κράτη μέλη μπορούν να προτείνουν βελτιώσεις στη συμφωνία (άρθρο 17) ή να υπαναχωρήσουν από τη συμφωνία με προειδοποίηση ενός έτους (άρθρο 20). Η συμφωνία θα αναθεωρηθεί μετά από 10 έτη ή μετά από 5 έτη κατόπιν αιτήσεως του 1/3 των κρατών μελών (άρθρο 18).

β) Άλλες συμφωνίες⁵⁷

β.1 Συνθήκη Απαγόρευσης Πυρηνικών Δοκιμών (1963)⁵⁸

Η πτώση των ατομικών βομβών από την Αμερική το 1945 οδήγησε στον Β' παγκόσμιο πόλεμο και κατόπιν η κοινή γνώμη εναντιώθηκε σθεναρά στην χρήση πυρηνικών όπλων και υδρογόνου και τη μόλυνση από ραδιενεργά απόβλητα.

Η Συνθήκη απαγόρευσης πυρηνικών δοκιμών υπεγράφη το 1963 ανάμεσα στις Η.Π.Α., τη Μεγάλη Βρετανία και την Σοβιετική Ένωση με στόχο τον γενικό και απόλυτο αφοπλισμό ακολουθώντας τους κανονισμούς των Ηνωμένων Εθνών. Η απαγόρευση περιλαμβάνει τα πυρηνικά όπλα, απαγορεύει τις δοκιμές πυρηνικών όπλων και επιδιώκει να θέσει τέλος στην ραδιενεργό μόλυνση του περιβάλλοντος. Οι πυρηνικές δοκιμές απαγορεύονται στην ατμόσφαιρα της γης, στο διάστημα, υποβρυχίως σε εθνικά ύδατα ή στον ωκεανό ή υπογείως. Ακόμη, απαγορεύονται σε κάθε άλλο περιβάλλον, όπου θα επιφέρουν ραδιενεργά απόβλητα πέραν των συνόρων του κράτους, που τις πραγματοποιεί. Η συνθήκη επιδέχεται βελτιώσεων κατόπιν πρότασης της πλειοψηφίας. Μπορούν να πραγματοποιηθούν αποχωρήσεις των μελών από τη συνθήκη κατόπιν τρίμηνης τουλάχιστον προειδοποίησης.

⁵⁷ Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2023, https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023)

⁵⁸ Test Ban Treaty, 1963. Συνθήκη απαγόρευσης δοκιμών πυρηνικών όπλων στην ατμόσφαιρα, στο διάστημα ή υποβρυχίως (The U.S. National Archives and Records Administration, 2022). <https://www.archives.gov/milestone-documents/test-ban-treaty>, https://s3.amazonaws.com/NARAprdstorage/lz/rediscovery/09030_2010.pdf

β.2 Συνθήκη για τη διανομή των Δορυφορικών Σημάτων (1974)⁵⁹

Δεδομένου του διαρκώς αυξανόμενου διαμοιρασμού δορυφορικών σημάτων ήχου και εικόνας και για την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων συγγραφέων, καλλιτεχνών, παραγωγών τηλεοπτικών εκπομπών και άλλων εμπλεκόμενων συνάφθηκε το 1974 η Συνθήκη, που απαγορεύει την αναμετάδοση τηλεοπτικών ή ραδιοφωνικών σημάτων, όταν αυτά δεν έχουν ληφθεί κατόπιν συμφωνίας.

β.3 Συνθήκη για το Διεθνή Οργανισμό Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών (INTELSAT) (1971)⁶⁰

Το 1971 συνομολογήθηκε συμφωνία για την ίδρυση του Διεθνούς Οργανισμού Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών (INTELSAT, κατόπιν μετονομάστηκε και είναι πλέον γνωστός ως ITSO⁶¹). Μέλη του οργανισμού μπορούσαν να είναι κράτη είτε νομικές οντότητες κυβερνητικές ή ιδιωτικές. Ο διεθνής οργανισμός είχε ως δράση τη φροντίδα και τον έλεγχο για τους δορυφόρους, δορυφορικές εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό και την εύρυθμη λειτουργία ολόκληρου του δορυφορικού τηλεπικοινωνιακού συστήματος ιδιοκτησίας του. Πεδίο δράσης του ήταν η παροχή δημόσιων δορυφορικών τηλεπικοινωνιών ενσύρματων ή ασύρματων στο ευρύ κοινό, όπως τηλεφωνία, τηλεόραση, ραδιοφωνία και αποστολή δεδομένων χωρίς να περιλαμβάνεται ο έλεγχος και η ασφάλεια πτήσεων αεροσκαφών, ναυσιπλοΐας ή στρατιωτικών αποστολών.

β.4 Συμφωνία για την εγκατάσταση του Διεθνούς Συστήματος και Οργανισμού Διαστημικών Επικοινωνιών «Intersputnik» (1971)⁶²

Το 1971 συνάφθηκε στη Μόσχα η συμφωνία για την εγκατάσταση του Διεθνούς Συστήματος και Οργανισμού Διαστημικών Επικοινωνιών «Intersputnik». Ο οργανισμός Intersputnik με έδρα τη Μόσχα θα είχε στην ιδιοκτησία του τους δορυφόρους, τους αναμεταδότες, τις εγκαταστάσεις και τους επίγειους σταθμούς και

⁵⁹ Συνθήκη για το διαμοιρασμό δορυφορικών σημάτων ήχου ή εικόνας ή και των δύο, 1974. (UNESCO, 2023) <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000013263>

⁶⁰ Agreement relating to the International Telecommunications Satellite Organization, 1971. (United Nations Treaty Collection, 2023), <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201220/volume-1220-I-19677-English.pdf>

⁶¹ International Telecommunications Satellite Organization Agreement, 1971, <https://itso.int/wp-content/uploads/2018/01/ITSO-Agreement-Booklet-new-version-FINAL-EnFrEs.pdf>

⁶² Agreement on the establishment of the “Intersputnik” international system and Organization of Space Communications, 1971. (United Nations Treaty Collection, 2023b) available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%20862/volume-862-I-12343-English.pdf>

θα εργαζόταν για τη διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας των δορυφόρων και την επιτυχή αποστολή σημάτων επικοινωνίας στα κράτη μέλη και άλλες νομικές οντότητες. Έργο του οργανισμού ήταν η έρευνα, σχεδιασμός, εκτέλεση πειραμάτων, η κατασκευή δορυφόρων και δορυφορικών ή επίγειων εγκαταστάσεων, η εκτόξευση και τροχιοδρόμηση δορυφόρων. Η συμφωνία συνάφθηκε με σεβασμό προς την προώθηση της ειρηνικής συνεργασίας και αμοιβαίας βοήθειας καθώς και τη διατήρηση της κυριαρχίας, ανεξαρτησίας, ισότητας και αυτοδιάθεσης των κρατών.

β.5 Συνθήκη για την ίδρυση Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (1975)⁶³

Το 1975 ωρίμασαν οι συνθήκες για τη δημιουργία με έδρα το Παρίσι ενός αμιγώς ευρωπαϊκού οργανισμού (ESA)⁶⁴, που δραστηριοποιείται στον τομέα του διαστήματος. Σύμφωνα με τη συνθήκη, που διατέθηκε για υπογραφή από τα κράτη μέλη, οι σκοποί της ίδρυσης του ESA ήταν η ανάπτυξη της διαστημικής επιστημονικής έρευνας και τεχνολογίας και η ενδυνάμωση της ευρωπαϊκής συνεργασίας στο πεδίο της διαστημικής επιστήμης αποκλειστικά για ειρηνικούς σκοπούς. Ακόμη, στόχος ήταν η δημιουργία και η εφαρμογή μακροπρόθεσμου νομικού πλαισίου, ο ορισμός των νομικών αρχών της διαστημικής δραστηριότητας, η καθοδήγηση προς τα κράτη μέλη και η εναρμόνιση της εθνικής με τη διεθνή νομοθεσία για τις πολιτικές σχεδιασμού και πρακτικές εφαρμογές των ευρωπαϊκών διαστημικών προγραμμάτων.

β.6 Συμφωνία του Αραβικού Συνδέσμου για τις Διαστημικές Επικοινωνίες (1976)⁶⁵

Η ARABSAT⁶⁶ ιδρύθηκε το 1976 για τη δημιουργία ενός Αραβικού Δορυφορικού Δικτύου με σκοπό την εξυπηρέτηση των επικοινωνιών και της πληροφόρησης για πολιτισμικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς των κρατών μελών

⁶³ Convention for the Establishment of a European Space Agency, 1975 (United Nations Treaty Collection, 2023c). available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201297/volume-1297-I-21524-English.pdf> (Accessed: 9 November 2023)

⁶⁴ European Space Agency

⁶⁵ Agreement for the Arab Corporation for Space Communications, 1976 (Jaxa, 2023). Available at: https://www.jaxa.jp/library/space_law/chapter_2/2-2-2-15/index_e.html

⁶⁶(Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023), available at: https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf

της. Η δράση της αφορά στην παροχή υπηρεσιών τηλεπικοινωνίας για όλα τα κράτη του Αραβικού Συνδέσμου, την παροχή οικονομικής και τεχνικής βοήθειας στα κράτη μέλη για τη δημιουργία επίγειων δορυφορικών σταθμών, την προώθηση της διαστημικής επιστήμης και τεχνολογίας, την υποστήριξη για την εγκατάσταση βιομηχανίας διαστημικού εξοπλισμού για τα αραβικά κράτη, τον διαμοιρασμό τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σημάτων στις αραβικές χώρες για την ικανοποίηση των τοπικών αλλά και ευρύτερων αναγκών.

β.7 Συμφωνία για τη συνεργασία στην εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος για ειρηνικούς σκοπούς (1976)⁶⁷

Η Ένωση των Σοβιετικών Σοσιαλιστικών Δημοκρατιών (ΕΣΣΔ) και άλλες χώρες, όπως η Βουλγαρία, Τσεχοσλοβακία, Ουγγαρία, Ρουμανία, Πολωνία συνυπέγραψαν τη συμφωνία του 1976 για τη συνεργασία στην εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος για ειρηνικούς σκοπούς, γνωστή και ως Συμφωνία INTERCOSMOS⁶⁸. Η συμφωνία αυτή επιχείρησε να εδραιώσει το κλίμα αδελφικής φιλίας και αμοιβαίας συνεργατικότητας ανάμεσα στα κράτη μέλη και να αξιοποιήσει για το καλό της ανθρωπότητας τα ευρήματα της διαστημικής επιστήμης και τεχνολογίας για αποκλειστικά ειρηνικούς σκοπούς. Μέσα στα πλαίσια της συμφωνίας τα κράτη αναλαμβάνουν να εξερευνήσουν τις φυσικές ιδιότητες του διαστήματος, τη διαστημική μετεωρολογία, βιολογία και ιατρική, τις διαστημικές επικοινωνίες και το γήινο φυσικό περιβάλλον με τη χρήση διαστημικού εξοπλισμού. Ακόμη τα κράτη θα συνεργάζονται για την εκτόξευση διαστημικών αντικειμένων για επιστημονικούς σκοπούς και εφαρμογές, την πραγματοποίηση πειραμάτων σε γεωφυσικούς και μετεωρολογικούς σταθμούς, την επεξεργασία, ανάλυση και αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων και δημοσίευσή τους, την ανταλλαγή ερευνητικών συμπερασμάτων και τη διεξαγωγή συμβουλευτικών συναντήσεων, επιστημονικών συμποσίων και σεμιναρίων.

⁶⁷ Agreement on cooperation in the exploration and use of outer space for peaceful purposes, 1976. (United Nations Treaty Collection, 2023a). Available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201389/volume-1389-I-23235-English.pdf>

⁶⁸ Η συνθήκη αποτελεί συνέχεια και επέκταση του προγράμματος Intercosmos του 1967, για την διερεύνηση του διαστήματος με καθεστώς συνεργασίας. Available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201389/volume-1389-I-23235-English.pdf>, https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf

β.8 Συνθήκη για τον διεθνή οργανισμό IMSO⁶⁹

Ο διεθνής διακρατικός οργανισμός IMSO ιδρύθηκε το 1976 και συμβάλει στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας παγκοσμίως επιβλέποντας τους παρόχους δορυφορικών σημάτων για το παγκόσμιο σύστημα ναυτιλιακού κινδύνου και ασφάλειας (GMDSS⁷⁰) καθώς και στην ταυτοποίηση και τον εντοπισμό των πλοίων.

β.9 Συμφωνία για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών EUTELSAT (1982)⁷¹

Η ίδρυση της EUTELSAT υπεγράφη στο Παρίσι το 1982. Ο σκοπός του οργανισμού ήταν ο σχεδιασμός, η κατασκευή, εγκατάσταση, η λειτουργία και συντήρηση του δορυφορικού δικτύου καθώς και των εγκαταστάσεων και εξοπλισμού για την εξασφάλιση δορυφορικού σήματος στο ευρύ κοινό και την εξασφάλιση διεθνών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών στην Ευρώπη.

β.10 Συνθήκη για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την εκμετάλλευση των μετεωρολογικών δορυφόρων EUMETSAT⁷² (1983)

Ο Ευρωπαϊκός οργανισμός EUMETSAT ιδρύθηκε το 1983 για να αξιοποιήσει τους μετεωρολογικούς δορυφόρους και τη σχετική τεχνογνωσία για την πρόληψη και ασφάλεια των κρατών της Ευρώπης από ακραία καιρικά φαινόμενα.

⁶⁹ Convention on the International Mobile Satellite Organization, 1976 (IMSO, 2023). Available at: <https://imso.org/>

⁷⁰ Global Maritime Distress and Safety System

⁷¹ Convention establishing the European Telecommunications Satellite Organization “EUTELSAT”, 1982 (United Nations Treaties Collection, 2023b). Available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201519/volume-1519-I-26342-English.pdf>, (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023) https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf

⁷² Convention for the establishment of a European organization for the exploitation of meteorological satellites, 1983 (United Nations Treaties Collection, 2023c). available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201434/volume-1434-I-24265-English.pdf>, (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023) https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf

β.11 Σύσταση της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών και Σύναψη Συνθήκης⁷³
(1992)

Το 1992 συστάθηκε στη Γενεύη η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών και συνάφθηκε συμφωνία των κρατών μελών. Στη δημιουργία της ένωσης προχώρησαν τα κράτη λαμβάνοντας υπόψιν το δικαίωμα όλων των κρατών για την ρύθμιση των δικών τους κανόνων για τις τηλεπικοινωνίες και τη σπουδαιότητα των τελευταίων για την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη αλλά και τη διατήρηση της ειρήνης.

Στόχος ήταν η διατήρηση και επέκταση της διεθνούς συνεργασίας σε όλα τα μέλη της ένωσης για την βελτίωση και έλλογη χρήση των τηλεπικοινωνιών όλων των ειδών. Ακόμη, στόχος ήταν η εξάπλωση των τηλεπικοινωνιών, η προσφορά τεχνικής υποστήριξης στα αναπτυσσόμενα κράτη και η κινητικότητα οικονομικών πόρων και εξοπλισμού προς αυτές, η ανάπτυξη των τεχνικών υποδομών και η εξασφάλιση της αποδοτικής λειτουργίας τους για παροχή αξιόπιστων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών στο ευρύ κοινό, η επέκταση των ωφελειών, που παρέχουν οι τηλεπικοινωνίες, σε όλους τους κατοίκους παγκοσμίως και η αξιοποίηση τους για την καλλιέργεια ειρηνικών σχέσεων. Τέλος, η εναρμόνιση των ενεργειών όλων των μελών της ένωσης προς αυτούς τους σκοπούς.

Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων τα κράτη μέλη δεσμεύτηκαν να καταστείλουν τις επιβλαβείς παρεμβολές ραδιοφωνικών σημάτων ανάμεσα στα κράτη, να εργαστούν για την τυποποίηση των χαρακτηριστικών των τηλεπικοινωνιών παγκοσμίως, να παρέχουν τεχνική υποστήριξη στις αναπτυσσόμενες χώρες, να εξασφαλίσουν χαμηλά επίπεδα τιμών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες, να διεξάγουν επιστημονικές έρευνες, να θεσπίσουν κανόνες και να λάβουν αποφάσεις, να προβαίνουν σε προτάσεις και να δημοσιοποιούν τα επιστημονικά ευρήματα και άλλες πληροφορίες.

⁷³ Constitution and Convention of the International Telecommunication Union, 1992 (United Nations Treaties Collection, 2023a). available at: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201825/volume-1825-I-31251-English.pdf>

3.3 Αρχές του Δικαίου του Διαστήματος

3.3.1 Διακήρυξη των Νομικών Αρχών, που ορίζουν τη Δράση των Κρατών κατά την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος⁷⁴ (1963)

Η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών διακήρυξε το 1963⁷⁵ τις αρχές σύμφωνα με τις οποίες τα κράτη μέλη του οργανισμού θα προβαίνουν σε εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος, θεωρώντας ως πρώτιστο αγαθό το όφελος για όλη την ανθρωπότητα και τη διατήρηση της ειρήνης μέσω της επιστημονικής και νομικής συνεργασίας των εθνών και των πολιτών.

Η εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος θα γίνεται αποκλειστικά προς όφελος και για το συμφέρον όλης της ανθρωπότητας. Όλα τα κράτη είναι ελεύθερα να εξερευνούν και να χρησιμοποιούν το διάστημα και τα ουράνια σώματα σύμφωνα με την αρχή της ισότητας και το διεθνές δίκαιο. Τα ουράνια σώματα και το διάστημα δεν μπορούν να διακηρυχθούν ως εθνική ιδιοκτησία μέσω κυριαρχίας ή κατοχής ή με οποιοδήποτε αιτιολογία. Πρέπει να ακολουθείται το διεθνές δίκαιο, ο Χάρτης των Ηνωμένων Εθνών και να επιδιώκεται η ειρήνη, η ασφάλεια, η διεθνής συνεργασία, αμοιβαία συμπαράσταση και κατανόηση. Τα κράτη φέρουν ευθύνη διεθνώς για τη διαστημική τους δραστηριότητα, είτε αυτή λαμβάνει χώρα από κυβερνητικές είτε από ιδιωτικές οντότητες. Εάν η διαστημική δραστηριότητα ανήκει σε διεθνή οργανισμό, την ευθύνη φέρει ο διεθνής οργανισμός και τα κράτη μέλη του. Τα τεχνητά διαστημικά αντικείμενα παραμένουν στη δικαιοδοσία του εκτοξεύοντος κράτους κατά την παραμονή στον εξωατμοσφαιρικό χώρο και μετά την επιστροφή στη γη. Το εκτοξεύον κράτος φέρει την ευθύνη για οποιαδήποτε βλάβη προξενηθεί σε άλλο κράτος, είτε σε φυσικά είτε σε νομικά πρόσωπα άλλου κράτους. Το πλήρωμα διαστημικών αποστολών θεωρείται ως απεσταλμένο όλης της ανθρωπότητας και συνεπώς όλα τα κράτη οφείλουν να παρέχουν βοήθεια σε περίπτωση ατυχήματος, δυσκολίας ή μη προσχεδιασμένης προσεδάφισης σε έδαφος ετέρου κράτους ή στον ωκεανό. Σ αυτή την περίπτωση τα κράτη μεριμνούν για την ασφαλή και άμεση επιστροφή του πληρώματος στην χώρα, όπου είναι καταγεγραμμένοι.

⁷⁴(Eddie and Johnson, 2019a) available at:
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/CPRT-116HPRT38136/pdf/CPRT-116HPRT38136.pdf>
(p.469)

⁷⁵ <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/legal-principles.html>

3.3.2 Αρχές, που ορίζουν τη χρήση τεχνητών δορυφόρων της γης από τα κράτη για απευθείας διεθνή τηλεοπτική αναμετάδοση⁷⁶ (1982)

Λαμβάνοντας υπόψιν τις τεράστιες οικονομικές, πολιτικές, κοινωνικές και πολιτιστικές επιδράσεις, που θα έχει η χρήση των απευθείας δορυφορικών τηλεοπτικών αναμεταδόσεων παγκοσμίως, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών προέβη στην απόφαση⁷⁷ για τον ορισμό των αρχών, που θα διέπουν αυτή τη δραστηριότητα.

Η χρήση των δορυφορικών σημάτων τηλεοπτικής αναμετάδοσης οφείλει να ακολουθεί τους κανόνες ανεξαρτησίας των κρατών, συμπεριλαμβανομένων των αρχών περί μη παρεμβάσεων και του δικαιώματος περί αναζήτησης, λήψης και παραχώρησης πληροφοριών καθώς και των ιδεών, που εμφορούν τα όργανα των Ηνωμένων Εθνών. Οφείλει να συμβάλει στην ελεύθερη διακίνηση πληροφοριών, αμοιβαία ανταλλαγή γνώσης σε επιστημονικά και πολιτισμικά πεδία, εκπαιδευτική, κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη, ιδιαιτέρως στις αναπτυσσόμενες χώρες, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών, την παροχή ψυχαγωγίας με σεβασμό στον πολιτικό και πολιτισμικό χαρακτήρα κάθε έθνους. Τα κράτη οφείλουν να ακολουθούν κανόνες αμοιβαίας κατανόησης, φιλικών σχέσεων και συνεργασίας, που οδηγούν σε ειρήνη και ασφάλεια. Είναι απαραίτητο να ακολουθούν το διεθνές δίκαιο, τον Χάρτη Ηνωμένων εθνών και κάθε σχετική νομοθεσία, κανονισμό, συνθήκη, που αφορά στα ανθρώπινα δικαιώματα και την επιδίωξη ειρηνικής συνεργασίας, ισοτιμίας και απουσίας κάθε διάκρισης, με ιδιαίτερη μέριμνα, ωστόσο, για την υποστήριξη και βοήθεια προς τα αναπτυσσόμενα κράτη για ενίσχυση της εθνικής τους εξέλιξης. Κάθε κράτος φέρει διεθνώς ευθύνη για σχετική δραστηριότητα στο πεδίο των δορυφορικών τηλεοπτικών αναμεταδόσεων, είτε αυτή είναι δική του, είτε ενός οργανισμού υπό τη δικαιοδοσία του, ενώ στην περίπτωση διεθνών οργανισμών την ευθύνη φέρει ο ίδιος καθώς και τα κράτη, που τον συναπαρτίζουν. Τα κράτη οφείλουν να έρχονται σε διαβούλευση για την σύναψη συνεργασιών για την προστασία πνευματικών δικαιωμάτων. Για την αντιμετώπιση των ιδιαιτέρως υψηλών ραδιενεργών επιπέδων,

⁷⁶ Broadcasting Principles, 1982 (UNOOSA, 2023a), available at:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/dbs-principles.html>

⁷⁷ General Assembly Resolution 37/92 of 10 December 1982. Available at:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties.html>

που επιφέρουν τα δορυφορικά σήματα, τα κράτη οφείλουν να ακολουθούν τα οριζόμενα από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών⁷⁸.

3.3.3 Αρχές απομακρυσμένης γεωανίχνευσης από το διάστημα⁷⁹

Με τον όρο «απομακρυσμένη ανίχνευση»⁸⁰ εννοείται η ανίχνευση της επιφάνειας της γης από το διάστημα με τη χρήση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, που εκπέμπουν, αντανακλούν ή διαθλούν τα υπό ανίχνευση αντικείμενα με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης των φυσικών πόρων, τη χρήση της γης και την προστασία του περιβάλλοντος. «Πρωταρχικά δεδομένα» είναι τα πρώτα ανεπεξέργαστα δεδομένα, που αποστέλλονται στη γη από το διάστημα με τηλεμετρία, με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, φωτογραφικού υλικού, μαγνητικής ταινίας και άλλων.

Η δραστηριότητα διαστημικής ανίχνευσης, η ανάλυση των δεδομένων, η ερμηνεία και κοινοποίηση των συμπερασμάτων⁸¹ οφείλουν να υλοποιούνται με ισότητα και αμοιβαιότητα προς όφελος και προς το συμφέρον όλων των κρατών ανεξαρτήτως της οικονομικής ή επιστημονικής τους ανάπτυξης και ιδιαιτέρως προς το συμφέρον των αναπτυσσόμενων χωρών με πλήρη σεβασμό στην αυτοκυριαρχία των κρατών και των εθνών, στο δικαίωμά τους στην περιουσία τους και τον φυσικό πλούτο της χώρας τους. Οφείλουν να ακολουθούν το διεθνές δίκαιο, τον Χάρτη Ηνωμένων Εθνών, τη Συνθήκη για τις Αρχές του Διαστήματος και τους κανονισμούς της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών.

Η δορυφορική ανίχνευση θα προστατεύσει όλη την ανθρωπότητα από φυσικές καταστροφές. Κατόπιν τούτου, όλα τα κράτη, που έχουν στη διάθεση τους δεδομένα για φυσικές καταστροφές, που έλαβαν χώρα ή πρόκειται να λάβουν χώρα, οφείλουν να ενημερώσουν άμεσα τα ενδιαφερόμενα κράτη.

Τα κράτη, που πραγματοποιούν δορυφορική ανίχνευση, έχουν διεθνή ευθύνη για τις ενέργειες τους, είτε πραγματοποιούνται από κρατικές ή ιδιωτικές οντότητες,

⁷⁸ (Eddie and Johnson, 2019b), p.473. available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CPRT-116HPRT38136/pdf/CPRT-116HPRT38136.pdf> (accessed 11 November 2023)

⁷⁹ (UNOOSA, 2023e), Resolution 41/65. Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space, 1986. Available at:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/remote-sensing-principles.html>

⁸⁰ remote sensing

⁸¹ Remote sensing Activities

είτε από διεθνείς διακρατικούς οργανισμούς των οποίων είναι μέλη. Οι τυχόν αντιδικίες μεταξύ κρατών θα επιλύονται σύμφωνα με τις εδραιωμένες διαδικασίες ειρηνικής διευθέτησης.

3.3.4 Αρχές για την χρήση πηγών πυρηνικής ενέργειας στο διάστημα⁸² (1992)

Η χρήση των πηγών πυρηνικής ενέργειας στο διάστημα θα ακολουθεί το διεθνές δίκαιο, τον Χάρτη των Ηνωμένων εθνών και τη συνθήκη για τις αρχές, που διέπουν την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος, σελήνης και άλλων ουράνιων σωμάτων. Η χρήση πυρηνικής ενέργειας θα γίνεται στις αποστολές, μόνο όταν δεν μπορούν να υποστηριχθούν με συμβατικές πηγές ενέργειας. Τα κράτη οφείλουν πριν την εκτόξευση να πραγματοποιήσουν ενδελεχή και περιεκτική αξιολόγηση ασφάλειας και να την κοινοποιήσουν με αρχές διαφάνειας. Σε περίπτωση βλάβης και πιθανής επανεισόδου διαστημικού αντικειμένου με κίνδυνο εισόδου επιβλαβών ραδιενεργών υλικών στη γη, το εκτοξεύον κράτος οφείλει άμεσα να ενημερώσει τον Γενικό Γραμματέα, τα κράτη και τη διεθνή κοινότητα για να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης του επικείμενου κινδύνου. Εάν επίκειται είσοδος στην ατμόσφαιρα της γης διαστημικού αντικειμένου με πυρηνικά υλικά, όλα τα κράτη με υποδομές και δυνατότητες εντοπισμού συνδράμουν και ενημερώνουν τον Γενικό Γραμματέα, το εκτοξεύον κράτος και όλα τα κράτη, που μπορεί να επηρεαστούν. Μετά την επανείσοδο διαστημικού αντικειμένου με πυρηνικά υλικά στην ατμόσφαιρα της γης το εκτοξεύον κράτος οφείλει να πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες ενέργειες για την εξάλειψη πραγματικών επιβλαβών συνεπειών, τον εντοπισμό των βλαβερών υλικών, τις διαδικασίες ανασύρσης και καθαρισμού. Όλα τα κράτη οφείλουν να παρέχουν βοήθεια στη διαδικασία αυτή. Το εκτοξεύον κράτος φέρει την ευθύνη διεθνώς και οφείλει αποζημίωση για κάθε ζημιά, που μπορεί να προξενηθεί κατά τη διαστημική του δραστηριότητα με χρήση πυρηνικής ενέργειας.

⁸²47/68. Principles Relevant to the Use of Nuclear Power Sources In Outer Space (United Nations, 2017) , p. 58 available at: https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1605998-ENGLISH.pdf , <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/nps-principles.html>

Η έννοια «defense-in-depth» κατά τη χρήση πυρηνικής ενέργειας στο διάστημα αναφέρεται στα συστήματα με χαρακτηριστικά ή λειτουργίες, που εμποδίζουν ή επιλύουν βλάβες του συστήματος.

3.3.5 Διακήρυξη για τη Διεθνή Συνεργασία στην Εξερεύνηση και Χρήση του Διαστήματος προς Όφελος και για το Συμφέρον όλων των Κρατών, λαμβάνοντας ιδιαίτερη μέριμνα για τις Ανάγκες των Αναπτυσσόμενων Χωρών. (1996)⁸³

Η διεθνής συνεργασία για την εξερεύνηση και χρήση του διαστήματος θα ακολουθεί τους κανόνες του διεθνούς δικαίου, του Χάρτη Ηνωμένων Εθνών, της Συνθήκης για τις Αρχές⁸⁴, που διέπουν τη διαστημική δραστηριότητα και οφείλει να στοχεύει στην ωφέλεια και συμφέρον όλων των κρατών ιδιαιτέρως τις ανάγκες των Αναπτυσσόμενων Χωρών. Οφείλουν τα κράτη να προωθούν και να υιοθετούν τη διεθνή συνεργασία σε όλες τις ενδεδειγμένες και αποδοτικές μορφές, όπως κρατική ή ιδιωτική, εμπορική ή μη εμπορική, παγκόσμια, διμερή ή τοπική ή πολυμερή ανάμεσα σε κράτη ανεξαρτήτως του βαθμού ανάπτυξης τους.

Τα κράτη είναι ελεύθερα να προσδιορίσουν το βαθμό συμμετοχής τους σύμφωνα με την αρχή της ισότητας και της αμοιβαίας αποδοχής, να προβαίνουν σε σύναψη συμβολαίων με κανόνες δικαίου και με σεβασμό στα δικαιώματα και τα συμφέροντα των μερών, όπως για παράδειγμα τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας.

Η διεθνής συνεργασία συνίσταται στην παροχή τεχνικής βοήθειας καθώς και οικονομικών και τεχνικών πόρων, ιδιαιτέρως σε αναπτυσσόμενα κράτη, με σκοπό την ανάπτυξη της διαστημικής επιστήμης και τεχνολογίας, την καλλιέργεια των δυνατοτήτων των κρατών για διαστημική δραστηριότητα, την ανταλλαγή εξειδικευμένου προσωπικού και τεχνολογίας με σχέση αμοιβαιότητας. Όλα τα κράτη πρέπει να ενθαρρύνονται για τη συμμετοχή στις διαστημικές εφαρμογές των Ηνωμένων Εθνών ή άλλου τέτοιου είδους πρωτοβουλίες.

⁸³ Benefits Declaration, General Assembly Resolution 51/122, 13 December 1996. (UNOOSA, 2023g), available at:

<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/space-benefits-declaration.html>,

(United Nations, 2017), p. 65, available at:

https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1605998-ENGLISH.pdf

⁸⁴ Outer Space Treaty

4. Τεχνητή Νοημοσύνη και Διάστημα

4.1 Ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξερεύνηση του Διαστήματος

Η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης για την ανάπτυξη, την υλοποίηση και την υποστήριξη της διαστημικής δραστηριότητας είναι πολλά υποσχόμενη. Η ευρωπαϊκή υπηρεσία διαστήματος⁸⁵ υπερτονίζει την αναγκαιότητα και κρισιμότητα χειρισμού του τεράστιου όγκου δεδομένων, που παρέχουν οι νέες γενιές τεχνητοί δορυφόροι και σ' αυτή τη συνθήκη η τεχνητή νοημοσύνη συνδράμει θετικά με νέα ματιά και δυνατότητες.⁸⁶

Πολλά κράτη, διαστημικές υπηρεσίες, διακρατικές διεθνείς οργανώσεις και η διαστημική βιομηχανία σχεδιάζουν φιλόδοξες διαστημικές αποστολές, για την υποστήριξη των οποίων απαιτείται η συνδρομή εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, η χρήση της οποίας κρίνεται απαραίτητη λόγω της φύσης και των ιδιοτήτων του εξωατμοσφαιρικού χώρου. Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης (αλγόριθμοι, σύνθετα υπολογιστικά μοντέλα, ρομπότ, δορυφορικές τηλεπικοινωνίες και άλλα) υποστηρίζουν λειτουργίες, όπως την εκτόξευση, τη συντήρηση, τον έλεγχο, τις επισκευές και συνολικά την επιτυχία των διαστημικών αποστολών.⁸⁷

Η πρώτη εμπλοκή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εξερεύνηση του Διαστήματος σημειώθηκε το 1998⁸⁸, όταν έγινε χρήση αλγορίθμου τεχνητής νοημοσύνης (γνωστού ως «απομακρυσμένου πράκτορα»⁸⁹) στην αποστολή του διαστημόπλοιου Deep Space 1 της NASA. Ο αλγόριθμος αυτός είχε τη δυνατότητα προγραμματισμού δραστηριότητας και εντοπισμού σφαλμάτων. Οι αλγόριθμοι, που ακολούθησαν τον Remote Agent χρησιμοποιούνται στις αποστολές, κυρίως όμως για τις επίγειες οργανωτικές και υποστηρικτικές λειτουργίες των αποστολών.

Η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στη εξερεύνηση του διαστήματος είναι ιδιαίτερα σπουδαία, καθώς το αχανές των διαστημικών αποστάσεων πέραν την γήινης ατμόσφαιρας καθιστούν την επικοινωνία ανάμεσα στα διαστημικά πληρώματα και τη βάση στη γη δυσχερή και ετεροχρονισμένη με αποτέλεσμα να χάνεται πολύτιμος χρόνος και να επέρχεται απώλεια πολύτιμων πληροφοριών. Η δυνατότητα

⁸⁵ ESA, European Space Agency

⁸⁶ (A.-S. Martin and Freeland, 2020)

⁸⁷(A.-S. Martin and Freeland, 2020) available at:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964620300503>

⁸⁸ (Kumar and Tomar, 2018) available at:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8668161>

⁸⁹ Remote Agent

λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο μέσω της τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπει τον άμεσο εντοπισμό διαστημικών φαινομένων αυτόνομα από το σύστημα και την λήψη των σχετικών πληροφοριών, την ανάλυση, επεξεργασία τους και αποστολή των δεδομένων στη βάση.

Ακόμη, η χρήση επανδρωμένων αποστολών είναι προβληματική, καθώς θέτει σε κίνδυνο την σωματική ακεραιότητα των πληρωμάτων λόγω του αφιλόξενου για τον άνθρωπο διαστημικό περιβάλλον καθώς και των ραδιενεργών πεδίων, όπως αυτών που περιβάλλουν τον πλανήτη Δία⁹⁰.

4.2 Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα

Οι εφαρμογές και οι λειτουργίες της τεχνητής νοημοσύνης κατά την εξερεύνηση του διαστήματος μπορούν να ενταχθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:⁹¹

1. **Αυτόνομα ρομπότ.** Μπορούν να έχουν τη μορφή αυτόνομου διαστημοπλοίου, συμπλέγματος τεχνητών δορυφόρων είτε ανθρωπόμορφων έξυπνων μηχανών, που μπορούν να συλλέξουν, να αναλύσουν και να χρησιμοποιήσουν δεδομένα και πληροφορίες, έχουν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν δύσβατα και απροσπέλαστα για τον άνθρωπο φυσικά σημεία, μπορούν να λειτουργήσουν ως βοηθοί πληρώματος, να πραγματοποιήσουν εξόρυξη πετρωμάτων και συγκέντρωση άλλων μη έμβιων υλικών, να παρέχουν υπηρεσίες επισκευών ή ανεφοδιασμού σε τροχιά, αφαίρεση διαστημικών αποβλήτων, όπως δορυφόρους και τμήματα δορυφόρων ή διαστημοπλοίων εκτός λειτουργίας, την προστασία διαστημικών οχημάτων και μηχανημάτων ως περιουσιακά στοιχεία των κρατών ή ιδιωτικών οντοτήτων ή οργανισμών, που τα εκτόξευσαν.
2. **Ανάλυση δεδομένων.** Οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης δύνανται να αναλύσουν τεράστιους όγκους δεδομένων σχετιζόμενων με την επισκόπηση των διαστημικών αποβλήτων, την αυτοπροστασία από πιθανούς κινδύνους από φυσικά ή τεχνητά αντικείμενα στο διάστημα, προγνωστική ανάλυση υψηλής ακρίβειας, δορυφορική απεικόνιση,

⁹⁰ (Kumar and Tomar, 2018) available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8668161>

⁹¹ (Gal *et al.*, 2020) available at: <https://arxiv.org/abs/2006.12362>

ανάλυση γεωδυναμικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, ταυτόχρονη ανάλυση και συσχέτισμό δεδομένων προερχόμενων από πολλές διαφορετικές πηγές.

Η NASA⁹² είναι ένας από τους κύριους φορείς, που αξιοποιούν τις εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, για παράδειγμα σε διοικητικές εργασίες με χρήση αναλυτικών λειτουργιών⁹³, για την αξιολόγηση καθιερωμένων λειτουργιών, για πειράματα βοτανικής σε χαμηλή προς τη γη τροχιά, για καιρικά μοντέλα και εξερεύνηση του διαστήματος.

Ο οργανισμός χρησιμοποιεί προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης στους επίγειους σταθμούς για την πρόβλεψη καταιγίδων με τεχνολογία μηχανικής οπτικής αναγνώρισης και ταυτοποιεί τις ατμοσφαιρικές συνθήκες μέσω δορυφορικών εικόνων για την προειδοποίηση και πρόληψη χαλαζόπτωσης, συμβάλλοντας στην προστασία των ανθρώπινων ζώων και περιουσιών⁹⁴.

Ακόμη, ο οργανισμός χρησιμοποιώντας την τεχνολογία μηχανικής μάθησης και καμερών οπτικής αναγνώρισης παρατηρεί την διαθεσιμότητα χώρων στάθμευσης στο κέντρο της NASA για τον περιορισμό του συνωστισμού και σημειώνει τον απαιτούμενο χρόνο, που χρειάζονται οι εργαζόμενοι για την εξεύρεση πάρκινγκ. Την πληροφορία αυτή διαθέτει σε πραγματικό χρόνο στο διαδίκτυο.

Μια στιβαρή εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης της NASA υποστηρίζει την αποστολή του μηχανοκίνητου Perseverance⁹⁵ στην επιφάνεια του Άρη. Το μηχανοκίνητο φιλοξενεί πολλές εφαρμογές AI, μια εκ των οποίων είναι η «AutoNav»⁹⁶. Η AutoNav επιτρέπει στο μηχανοκίνητο να σχεδιάζει αυτόνομα την ασφαλή πορεία του χωρίς παρεμβολές και καθοδήγηση από τον επίγειο σταθμό κάνοντας χρήση καμερών και στερεοφωνικής τεχνολογίας, αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, τεχνολογία ελέγχων ασφαλείας και τρισδιάστατων χαρτών, που καταγράφουν το ανάγλυφο του εδάφους. Παράλληλα γίνεται χρήση AI εφαρμογών στο μηχανοκίνητο για την εκτέλεση έρευνας και πειραμάτων, επεξεργασία εικόνας, κατηγοριοποίηση εδάφους και διαγνωστικός έλεγχος σφαλμάτων.

⁹² National Aeronautics and Space Administration, USA

⁹³ analytics

⁹⁴ (NASA, 2023) available at: <https://oig.nasa.gov/docs/IG-23-012.pdf>

⁹⁵ αντοχή, επιμονή

⁹⁶ Automatic navigation, αυτόματη πλοήγηση

Ο οργανισμός χρηματοδοτεί, ακόμη, προγράμματα ανάπτυξης εφαρμογών ΑΙ αυτόματης οπτικής ανάλυσης για την κατηγοριοποίηση πλανητών και αστεριών, δημιουργίας διαστημοπλοίων, που αυτόνομα θα αποφεύγουν τη σύγκρουση με διαστημικά απόβλητα και δημιουργίας διαδικτυακών επικοινωνιών χωρίς παραμορφώσεις με χρήση cognitive radio⁹⁷. Το πρόγραμμα Callisto χρησιμοποιεί μια ειδικά διαμορφωμένη εκδοχή της φωνής του ψηφιακού βοηθού της Amazon, Alexa για να συνδράμει ως εικονικός βοηθός των αστροναυτών σε διαστημικές αποστολές.

Το 2018 εισήχθη στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό⁹⁸ ο διαδραστικός κινούμενος βοηθός πληρώματος CIMON⁹⁹, ο πρώτος αυτόνομος ιπτάμενος βοηθός αστροναυτών με λειτουργίες τεχνητής νοημοσύνης. Ο CIMON παρέχει πλήρη πρόσβαση σε έγγραφα και άλλα δεδομένα με προφορική εντολή και πλοηγείται κατάλληλα για εντοπισμό λειτουργικών και επισκευαστικών οδηγιών και διαδικασιών, για εκτέλεση πειραμάτων και εύρεση εξοπλισμού.¹⁰⁰

4.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκαιο του Διαστήματος

4.3.1 Εισαγωγή

Η χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στις διαστημικές αποστολές αυξάνεται δραματικά και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της τεχνολογίας για την εξερεύνηση του διαστήματος καθιστώντας τη σχέση συνεργασίας ανάμεσα στον άνθρωπο και τη μηχανή ιδιαίτερος περίπλοκη. Προκύπτουν αναρίθμητα νομικά και ηθικά ζητήματα και περιπλέκονται οι στρατηγικοί στόχοι και οι πολιτικές, που εφαρμόζονται, καθιστώντας αδιαμφισβήτητη την ανάγκη για υιοθέτηση εθνικών και διεθνών κανονισμών και προτύπων συμμόρφωσης.¹⁰¹ Είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένα τυποποιημένο και συνεκτικό πλαίσιο κανονισμών και αρχών,

⁹⁷ Cognitive radio (CR) Αποτελεί τεχνολογία με τη χρήση της ΑΙ, όπου το σύστημα εντοπίζει αυτόνομα τα ελεύθερα κανάλια επικοινωνίας, κάνοντας έτσι εξοικονόμηση των πόρων. (Zheng *et al.*, 2023)

⁹⁸ International Space Station

⁹⁹ Crew Interactive Mobile Companion

¹⁰⁰ (Bratu, Lodder and Van Der Linden, 2021) available at:

https://www.researchgate.net/profile/Ioana-Bratu/publication/353128722_Autonomous_Space_Objects_and_International_Space_Law_Navigating_the_Liability_Gap/links/60e86dc21c28af3458594d28/Autonomous-Space-Objects-and-International-Space-Law-Navigating-the-Liability-Gap.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D

¹⁰¹(A. S. Martin and Freeland, 2020) available at:

<https://research.bond.edu.au/en/publications/artificial-intelligence-a-challenging-realm-for-regulating-space->

ομόφωνα αποδεκτών από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο ιδιωτικής ή κρατικής πρωτοβουλίας, που να περιλαμβάνει σαφείς και περιεκτικούς ορισμούς και κατευθύνσεις τόσο σε πρακτικό όσο και σε θεωρητικό επίπεδο για τη χρήση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης κατά τη διαστημική δραστηριότητα.¹⁰² Παρόλο, που ήδη υπάρχουν σε εθνικό¹⁰³ και διεθνές επίπεδο νόμοι, κανονιστικά πλαίσια και αρχές για την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, για παράδειγμα σε σχέση με τα ανθρώπινα δικαιώματα, την προστασία προσωπικών δεδομένων και τα πνευματικά δικαιώματα, ωστόσο πρέπει να αξιολογηθεί η δυνατότητα εφαρμογής αυτών στις δραστηριότητες, που αφορούν στην εξερεύνηση του διαστήματος και να σχεδιαστεί μια νέα προσέγγιση για την καινούρια περίπλοκη και ιδιόζουσα σχέση ανάμεσα στην τεχνητή νοημοσύνη και τη διαστημική δράση. Η σύναψη μιας νέας διεθνούς συμφωνίας, που να οριοθετεί με σαφήνεια, πληρότητα και πέραν αμφιβολιών τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα δεν είναι ιδιαίτερος πιθανή στο άμεσο μέλλον λόγω απουσίας πολιτικής βούλησης.¹⁰⁴

Η Ευρωπαϊκή πρόταση AI ACT περιλαμβάνει διατάξεις, που θα μπορούσαν να σχετιστούν και να ισχύσουν στη διαστημική δραστηριότητα δεδομένης της ήδη υπάρχουσας αυτόνομης δορυφορικής παρατήρησης της επιφάνειας της γης, οπτικής αποτύπωσης και συγκέντρωσης δεδομένων, που εμπίπτουν στην προστασία προσωπικών δεδομένων.¹⁰⁵ Ακόμη, δεδομένου ότι τα διαστημικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν ως εφαρμογές «υψηλού κινδύνου», η ευρωπαϊκή πρόταση AI ACT θα μπορούσε επιτυχώς να καλύψει νομικά τις απαιτήσεις, ανάγκες και κινδύνους, που ελλοχεύουν στη χρήση της ΤΝ στο διάστημα.¹⁰⁶ Παρόμοια προσπάθεια με αυτή της ευρωπαϊκής ένωσης έχει γίνει στην Αμερική με τη θέσπιση του Algorithmic Accountability ACT 2022 (AAA)¹⁰⁷, το οποίο επιχειρεί να αντιμετωπίσει θέματα μεροληψίας και αποτελεσματικότητας των αυτόνομων τεχνητών συστημάτων λήψης αποφάσεων. Η Αυστραλία δεν διαθέτει

¹⁰² (A. S. Martin and Freeland, 2020)

¹⁰³ Το Ηνωμένο Βασίλειο, ο Καναδάς, η Ιαπωνία, η Κίνα, η Νότιος Κορέα και η Σιγκαπούρη λαμβάνουν δράση για την υιοθέτηση μέτρων για τη χρήση της Τεχνητής νοημοσύνης. Η προσπάθεια του κάθε κράτους ξεχωριστά βρίσκεται σε διαφορετικό βαθμό ωριμότητας. (Graham, Thangavel and Martin, 2023)

¹⁰⁴ (Graham, Thangavel and Martin, 2023)

¹⁰⁵ (Graham, Thangavel and Martin, 2023), available at:

https://www.researchgate.net/publication/369201650_New_Challenges_for_International_Space_Law_Artificial_Intelligence_and_Liability#fullTextFileContent

¹⁰⁶ (Graham, Thangavel and Martin, 2023)

¹⁰⁷ (Graham, Thangavel and Martin, 2023), Νομοθετική Πράξη για την Αλγοριθμική Υπευθυνότητα

τρέχουσα νομοθεσία για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και παρόλο, που διαθέτει βιομηχανία διαστήματος, δεν συμπεριέλαβε στη νομοθετική πράξη του 2018¹⁰⁸ για το διάστημα διατάξεις σχετιζόμενες με τις εφαρμογές TN.

Οι διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες των κρατών μελών των Ηνωμένων Εθνών, οι οποίες οριοθετούν τις αρχές και τους κανόνες για τη διαστημική δραστηριότητα και οι οποίες υιοθετήθηκαν τη δεκαετία του 1960-1970, είναι σε ισχύ σήμερα σύμφωνα την κατάσταση¹⁰⁹ των Διεθνών Συμφωνιών, που εκδίδει ετησίως η Επιτροπή για την Ειρηνική Χρήση του Διαστήματος ως αρμόδιο όργανο του ΟΗΕ. Οι Διεθνείς Συνθήκες, που σήμερα οριοθετούν τη διαστημική δραστηριότητα, στοχεύουν στην ειρήνη, τη διαφάνεια μέσω δημοσιοποίησης των δραστηριοτήτων στο ευρύ κοινό, την εμπιστοσύνη, τη διεθνή συνεργασία, κατανόηση και αμοιβαία στήριξη, τις διεθνείς διαβουλεύσεις και ελεύθερη διακίνηση πληροφοριών για τις πολιτικές και νόμους, που εφαρμόζουν τα κράτη. Αποτελούν μια ισχυρή βάση και κατευθυντήρια γραμμή για τη ρύθμιση της διαστημικής δραστηριότητας αλλά και τη χρήση της διαστημικής τεχνολογίας γενικά.¹¹⁰

Ωστόσο, η ραγδαία ανάπτυξη και εισχώρηση των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην εξερεύνηση του διαστήματος γύρω στα μέσα της δεκαετίας του 2010¹¹¹ καθιστούν το διεθνές δίκαιο του διαστήματος, όπως είναι σε ισχύ σήμερα, παρωχημένο και αναχρονιστικό.¹¹² Αυτό οφείλεται στους **προτοφανείς κινδύνους**, που εγκυμονεί ή νέα τεχνολογία αλλά και στις **ιδιαιτερότητες**, που παρουσιάζουν οι εφαρμογές της, όταν χρησιμοποιούνται κατά τη διαστημική εξερεύνηση είτε σε επίγειους είτε σε διαστημικούς σταθμούς, τεχνητούς δορυφόρους, σε διαστημόπλοια ή άλλες σχετιζόμενες υποδομές.

Ακόμη, υπάρχουν περιορισμοί στο υφιστάμενο νομικό καθεστώς των διεθνών συνθηκών για τη διαστημική δραστηριότητα λόγω του ότι συμπεριλαμβάνει γενικές αρχές, αμφιλεγόμενους όρους και κανονισμούς, ασαφείς και μη περιεκτικές

¹⁰⁸ Launches and Return ACT 2018, (Graham, Thangavel and Martin, 2023)

¹⁰⁹(Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2023) available at:

https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2023/aac_105c_22023crp/aac_105c_22023crp_3_0_html/AC105_C2_2023_CRP03E.pdf

¹¹⁰ (A. S. Martin and Freeland, 2020)

¹¹¹ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

¹¹²(A. S. Martin and Freeland, 2020), available at:

<https://research.bond.edu.au/en/publications/artificial-intelligence-a-challenging-realm-for-regulating-space->

διατάξεις.¹¹³ Οι διεθνείς συνθήκες δεν έχουν τροποποιηθεί ή αναθεωρηθεί για να συμπεριλάβουν διατάξεις, που να πλαισιώνουν τους όρους, τις υποχρεώσεις και τα δικαιώματα των κρατών, διακρατικών οργανισμών ή των ιδιωτικών νομικών οντοτήτων, που αναλαμβάνουν διαστημική δραστηριότητα.¹¹⁴

Η απουσία δεσμευτικού κανονιστικού πλαισίου από διεθνείς συμφωνίες έχει σαν συνέπεια την ανάπτυξη μη δεσμευτικών προσεγγίσεων, αρχών, πρωτοκόλλων και οδηγιών για πρακτικές, που ακολουθεί η βιομηχανία τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα αλλά και γενικά.¹¹⁵

Πιθανοί κίνδυνοι, που μπορούν να προκύψουν κατά τη χρήση των εφαρμογών ΑΙ στο διάστημα αφορούν σε θέματα **ιδιωτικότητας** και **ευθύνης**.¹¹⁶ Οι κίνδυνοι προσβολής της ιδιωτικότητας κατά την δορυφορική παρατήρηση της γήινης επιφάνειας¹¹⁷ αφορούν για παράδειγμα σε απομακρυσμένο εντοπισμό και παρακολούθηση προσώπων, ψευδείς απεικονίσεις, μεροληπτική αυτόνομη λήψη αποφάσεων, άσκηση ρατσιστικών διακρίσεων βάσει εθνικότητας, φύλου, φυλής, γεωγραφικής τοποθεσίας ή την απουσία διαφάνειας. Τα θέματα ανάληψης της ευθύνης και προσδιορισμού υπαιτιότητας αφορούν σε περιπτώσεις ατυχημάτων, βλαβών, σφαλαμάτων ή ζημιών, που έχει προξενηθεί από το αυτόνομο σύστημα τεχνητής νοημοσύνης, όπως για παράδειγμα μια σύγκρουση λόγω της αυξημένης διαστημικής κυκλοφορίας τεχνητών διαστημικών αντικειμένων, οχημάτων και διαστημικών αποβλήτων.¹¹⁸ Θέματα ανάληψης της ευθύνης ανακύπτουν, ακόμη σε περιπτώσεις κυβερνοαπειλών και επίθεσης στα ψηφιακά αυτόνομα συστήματα με επιβλαβή λογισμικά, όπως για παράδειγμα η κλοπή ή η αλλοίωση δεδομένων.

¹¹³ (Gal *et al.*, 2020)

¹¹⁴ (Al Sabt and Farooqui, 2023)

¹¹⁵ (Graham, Thangavel and Martin, 2023), available at: <https://www.researchgate.net/publication/369201650>

¹¹⁶ (Gal *et al.*, 2020), p.58. available at: <https://hightechjournal.org/index.php/HIJ/article/view/360>

¹¹⁷ Earth observation

¹¹⁸ (Graham, Thangavel and Martin, 2023), available at: <https://www.researchgate.net/publication/369201650>

4.3.2 Νομικά κενά στο Διεθνές Δίκαιο του Διαστήματος για τη χρήση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης

4.3.2.1 Θέματα ανάληψης ευθύνης

Δύο από τις διεθνείς Συμβάσεις, η Συνθήκη για το Διάστημα (Outer Space Treaty, 1966) και η Συνθήκη περί Ευθύνης (Liability Convention, 1972) θέτουν το θέμα περί της *ευθύνης* και καταλογισμού υπαιτιότητας σε περίπτωση ατυχήματος στο διάστημα.

Σύμφωνα με το άρθρο III¹¹⁹ της Liability Convention, εάν ένα τεχνητό διαστημικό αντικείμενο ενός εκτοξευόντος κράτους προξενήσει ζημιά ή βλάβη σε εξωατμοσφαιρικό χώρο σε διαστημικό αντικείμενο ή πρόσωπα άλλου κράτους, τότε το πρώτο φέρει την ευθύνη στην περίπτωση και μόνο, που η ζημιά προήλθε από σφάλμα αυτού ή των προσώπων, που εργάζονται γι' αυτό.

Δεν συμπεριλαμβάνεται, ωστόσο, η περίπτωση, όπου η ζημιά οφείλεται σε αστοχίες των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίες προς το παρόν δεν αποτελούν νομική οντότητα με δικαιώματα και υποχρεώσεις σύμφωνα με το νόμο σε αντίθεση με τα κράτη και τα φυσικά πρόσωπα.¹²⁰ Δεν είναι σαφές εάν τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης εμπίπτουν στον όρο «διαστημικό αντικείμενο», το οποίο έχει μια φυσική υπόσταση και όχι άυλη, όπως είναι για παράδειγμα οι αλγόριθμοι ή τα ηλεκτρομαγνητικά σήματα. Ακόμη, το εκτοξεύον κράτος δύναται να μην είναι το ίδιο με αυτό, που έχει αναπτύξει το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης, που χρησιμοποιήθηκε σε εκτοξευόμενο διαστημικό όχημα. Στην περίπτωση αυτή προκύπτει αμφισβήτηση για τον καταλογισμό ευθύνης στο κράτος, που χρησιμοποίησε¹²¹ αλλά δεν ανέπτυξε την εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης.

Η σχέση διάδρασης ανάμεσα στους ανθρώπους και σε αυτόνομες μηχανές μπορεί να οδηγήσει σε απρόσμενες καταστάσεις και αποτελέσματα και σε ένα καθεστώς «διανεμημένης ανευθυνότητας»¹²², όπου δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί ο υπαίτιος στη διαδικασία απόδοσης ευθύνης (causal nexus). Για την

¹¹⁹ https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777E.pdf

¹²⁰ (Gal *et al.*, 2020)

¹²¹ Launching state

¹²² distributed irresponsibility, (A. S. Martin and Freeland, 2020)

αντιμετώπιση αυτού του νομικού κενού τα κράτη προβαίνουν σε ιδιωτικούς ασφαλιστικούς διακανονισμούς και συμβάσεις.¹²³

Ακόμη, το άρθρο VI ορίζει την απαλλαγή από καταλογισμό υπαιτιότητας σε κράτος, που κατά τη διαστημική δραστηριότητα του προξένησε βλάβη ή ζημιά σε άλλο κράτος στον εξωατμοσφαιρικό χώρο, μόνο στην περίπτωση, που το δεύτερο συνέβαλλε με πράξεις, παραλείψεις ή αμέλεια στην πρόκληση του ατυχήματος. Ωστόσο, η έννοια της «αμέλειας» ή της «παραλείψεως» αποτελούν μέρος της ανθρώπινης ψυχονοητικής λειτουργίας και δεν αποτελεί μέρος της διαδικασίας λήψης αποφάσεων από συστήματα τεχνητής νοημοσύνης.

Το άρθρο VI¹²⁴ της Outer Space Treaty ορίζει πως η «διαστημική δραστηριότητα μη κρατικών νομικών οντοτήτων χρήζει αδειοδότησης και διαρκούς επίπτευσης από το κατάλληλο κράτος». Η έννοια «κατάλληλο κράτος» είναι ασαφής, παρόλο, που συμπεραίνεται πως αναφέρεται στο κράτος, που αδειοδότησε τη συγκεκριμένη εκτόξευση και διαστημική δραστηριότητα. Ακόμη, δεν προσδιορίζει το βαθμό εποπτείας και επίβλεψης της εν λόγω διαστημικής δραστηριότητας.

Παρόλη την ασάφεια, το άρθρο συνάδει με τις αρχές που υιοθέτησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή¹²⁵ σε σχέση με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης γενικά, ότι δηλαδή «η ανθρώπινη εποπτεία είναι απαραίτητο στοιχείο για τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης».¹²⁶ Η ανθρώπινη επίπτευση μπορεί να περιλαμβάνει σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανθρώπινη αξιολόγηση και επικύρωση μιας απόφασης της εφαρμογής Τεχνητής Νοημοσύνης, πριν ή αμέσως μετά την εκτέλεση της απόφασης, τη διαρκή επισκόπηση της λειτουργίας του συστήματος AI, τη δυνατότητα παρέμβασης και απενεργοποίησης του συστήματος σε πραγματικό χρόνο και τον σχεδιασμό λειτουργικών περιορισμών για την αποφυγή λήψης συγκεκριμένων αποφάσεων.¹²⁷

4.3.2.2 Θέματα προσβολής της ιδιωτικότητας

Αξιοσημείωτοι είναι οι κίνδυνοι, που ελλοχεύουν από την παρατήρηση της γήινης επιφάνειας¹²⁸ για την **ιδιωτικότητα** και παραβίαση των κανόνων προστασίας

¹²³ (Graham, Thangavel and Martin, 2023)

¹²⁴ https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

¹²⁵ European Commission

¹²⁶ (Gal *et al.*, 2020)

¹²⁷ (Gal *et al.*, 2020)

¹²⁸ Earth Observation

προσωπικών δεδομένων (GDPR) λόγω των διαρκώς βελτιούμενων τεχνολογιών δορυφορικής απεικόνισης υψηλής ανάλυσης και της δυνατότητας αυτόνομης συλλογής και επεξεργασίας τεράστιου όγκου δεδομένων. Τα νομικά ζητήματα, που εγείρονται αφορούν τόσο στην χωρίς εξουσιοδότηση παραβίαση της ιδιωτικότητας όσο και στον καταλογισμό υπαιτιότητας για την συλλογή, παράνομη διάθεση, ανάλυση και ερμηνεία, διατήρηση για μελλοντική χρήση των σχετικών δεδομένων.¹²⁹

Οι κίνδυνοι αφορούν στην πληθώρα δεδομένων βιομετρικής αναγνώρισης προσώπων, που συλλέγονται από δορυφορικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και σε συνεργασία με δεδομένα, που διατίθενται αφειδώς στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, και τα οποία οδηγούν στην εν δυνάμει ταυτοποίηση προσώπων, παρακολούθηση, καταστρατήγηση της ανωνυμίας σε δημόσιους χώρους, απώλεια ιδιωτικότητας των προσώπων, της δραστηριότητας και των κοινωνικών συναναστροφών τους, ανάλυση προσωπικών προφίλ με κίνδυνο την άσκηση διακρίσεων και μεροληπτικών, αδικαιολόγητων ή λανθασμένων αποφάσεων σε βάρος τους με κριτήρια δεδομένα, που αφορούν στην υγεία τους, τη συμπεριφορά, τις επιλογές τους, την πιστοληπτική ικανότητα, την ασφαλιστική κάλυψη και άλλα. Η μηχανική μάθηση και ο μηχανικός εντοπισμός¹³⁰ των πληροφοριών, που ενδιαφέρουν τον χρήστη συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης, διευκολύνουν την ομαδοποίηση προσώπων ανάλογα με τις προτιμήσεις τους, τις συμπεριφορές και άλλα χαρακτηριστικά.

Ο τεράστιος όγκος των δεδομένων, που συλλέγονται από τα δορυφορικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης καταστρατηγεί την «αρχή ελαχιστοποίησης δεδομένων»¹³¹, σύμφωνα με την οποία είναι υποχρεωτική η συλλογή μόνο των ελάχιστων απαραίτητων προσωπικών δεδομένων για την επίτευξη ενός σκοπού από κρατικές ή ιδιωτικές νομικές οντότητες.¹³² Ακόμη, η συλλογή τεράστιου όγκου δεδομένων και η δυνατότητα «εξόρυξης» αυτών ανά πάσα στιγμή εγκυμονεί τον κίνδυνο επαναχρησιμοποίησης των προσωπικών δεδομένων για σκοπούς αλλότριους από τον αρχικό συμφωνηθέντα σκοπό, παραβιάζοντας την «αρχή προσδιορισμού του

¹²⁹ (Gal *et al.*, 2020)

¹³⁰ Data mining

¹³¹ Data minimizing principle

¹³² (Gal *et al.*, 2020)

σκοπού»¹³³ σύμφωνα με την οποία, αυτός πρέπει να είναι νόμιμος και σαφώς προσδιορισμένος.¹³⁴

Στην περίπτωση της συλλογής οπτικού υλικού υψηλής ευκρίνειας από δορυφόρο καταστρατηγείται η «αρχή της διαφάνειας», καθώς δεν είναι γνωστό από τα άτομα, των οποίων δεδομένα συλλέγονται, για το ποιοί διαχειρίζονται αυτό το υλικό και για ποιο σκοπό και κυρίως αυτό γίνεται εν αγνοία τους. Η αδιαφάνεια, περιπλοκότητα και η μη προβλεψιμότητα των αυτόνομων συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης εμποδίζουν τις αρχές από το να γνωρίζουν για την τήρηση ή μη των κανόνων προστασίας προσωπικών δεδομένων και τα πρόσωπα από το να διεκδικούν τα νόμιμα δικαιώματά τους.¹³⁵

Πέραν από τη γενική δυσαρέσκεια, που δημιουργείται στο κοινό από το πιθανό ενδεχόμενο να βρίσκονται ανά πάσα στιγμή υπό παρακολούθηση ή να γίνεται εν αγνοία τους επεξεργασία ευαίσθητων και άλλων προσωπικών δεδομένων τους, το ευρύ κοινό εισέρχεται μαζικά, συνειδητά ή ασυνείδητα σε μια διαδικασία ανάλογης τροποποίησης της συμπεριφοράς του.¹³⁶

4.3.2.3 Ο Ιδιωτικός Τομέας για την τεχνητή νοημοσύνη στο διάστημα

Ένα πεδίο, που το τρέχον καθεστώς του διεθνούς διαστημικού δίκαιου απαρτιζόμενο από διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες αδυνατεί να καλύψει είναι η ολοένα και αυξανόμενη συμμετοχή του **ιδιωτικού τομέα** σε δραστηριότητες σχετιζόμενες με την εξερεύνηση και χρήση του εξωατμοσφαιρικού χώρου. Οι σχετικές συνθήκες της δεκαετίας του '60 και '70 δεν προέβλεψαν τον δραματικά αυξανόμενο ρόλο, που διαδραματίζει η ιδιωτική πρωτοβουλία και τα ιδιωτικά κεφάλαια στην βιομηχανία της εξερεύνησης και αξιοποίησης του διαστήματος σήμερα. Στο τέλος της δεκαετίας του 2010 ο ιδιωτικός τομέας είχε μερίδιο περίπου 70% της διαστημικής δραστηριότητας και το γραφείο υποθέσεων διαστήματος των Ηνωμένων Εθνών προέβλεψε στην ετήσια αναφορά του έτους 2018 πως η διαστημική επιχειρηματικότητα θα επιφέρει έσοδα από 1,1 έως 2,7 τρισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2040.¹³⁷

¹³³ Purpose specification principle

¹³⁴ (Gal *et al.*, 2020)

¹³⁵ (Gal *et al.*, 2020)

¹³⁶ (Gal *et al.*, 2020)

¹³⁷ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

Οι διεθνείς συνθήκες για το διάστημα δεν επιβάλλουν άμεσα υποχρεώσεις ούτε αποδίδουν άμεσα υπαιτιότητα στις ιδιωτικές νομικές οντότητες, παρά μόνο στα κράτη.¹³⁸ Για παράδειγμα το άρθρο VI της Outer Space Treaty¹³⁹ ορίζει πως οι μη κυβερνητικές νομικές οντότητες ελέγχονται μόνο από το κράτος, που τις αδειοδότησε και λογοδοτούν αποκλειστικά σε αυτό, χωρίς να ελέγχονται από τις διεθνείς συμφωνίες, εξαιρουμένων διαστημικών δράσεων, που σχετίζονται με την πειρατεία, γενοκτονία ή το διεθνές έγκλημα.¹⁴⁰ Ακόμη, στο άρθρο XIII της ίδιας συνθήκης αναφέρεται πως οι περιεχόμενες προβλέψεις της ισχύουν μόνο για τη διαστημική δραστηριότητα των κρατών ή συνεργαζόμενων κρατών συμπεριλαμβανομένων διεθνών διακρατικών οργανισμών. Ως εκ τούτου παρατηρείται νομικό κενό στο τρέχον διαστημικό δίκαιο και απουσία διατάξεων, που να ορίζουν με σαφήνεια και σε διεθνές πλαίσιο τις υποχρεώσεις, τα δικαιώματα και τις ευθύνες των ιδιωτικών νομικών οντοτήτων, που δραστηριοποιούνται στη βιομηχανία του διαστήματος και ειδικότερα στην βιομηχανία διαστημικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης.

4.3.2.4 Μη σύσταση αρχείου καταγραφής διαστημικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης

Η συνθήκη για την καταγραφή των «διαστημικών αντικειμένων»¹⁴¹ ή μέρη αυτών, που εκτοξεύονται σε τροχιά της γης ή πέραν αυτής υποχρεώνει τα κράτη μέλη να φυλάσσουν και να επικαιροποιούν εθνικό αρχείο καταγραφής, καθώς και να ενημερώνουν τον Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών. Η καταγραφή αυτή συμβάλει στην εύκολη και γρήγορη ταυτοποίηση των διαστημικών αντικειμένων. Ωστόσο, δεν προβλέπει και δεν υποχρεώνει τα κράτη να αρχειοθετούν κάθε σύστημα τεχνητής νοημοσύνης ως μέρος της διαστημικής δραστηριότητας καθιστώντας δυσχερή την ταυτοποίησή τους και εντοπισμό τους, γεγονός που μπορεί να αποβεί άκρως επικίνδυνο σε περίπτωση ατυχήματος. Συνεπώς δεν γίνεται ευρέως γνωστός ο τύπος και μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης, που χρησιμοποιείται, ο σκοπός της χρήσης του, το ποιός το αδειοδότησε και το λειτουργεί, η περιγραφή του είδους δεδομένων, που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη μηχανική μάθηση, το ιδιοκτησιακό καθεστώς του, το εκτοξεύον κράτος και άλλα.¹⁴²

¹³⁸ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

¹³⁹ https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

¹⁴⁰ (Pagallo, Bassi and Durante, 2023)

¹⁴¹ https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235E.pdf

¹⁴² (Graham, Thangavel and Martin, 2023)

4.3.3 Ήπια Νομοθεσία¹⁴³ για τα διαστημικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης

Λόγω της απουσίας ισχυρών διεθνών συμφωνιών αλλά και εθνικών νόμων, που να ρυθμίζουν με σαφήνεια και πέραν αμφιβολιών τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης κατά τη διαστημική δραστηριότητα, τα κράτη υιοθετούν προς το παρόν εθνικούς κανόνες και οδηγίες, που συναποτελούν την λεγόμενη «ήπια νομοθεσία».

4.3.3.1 Πλαίσιο της NASA για την ηθική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης¹⁴⁴

Το 2019 η NASA αποκάλυψε πως κατά τη διάρκεια των 3 προηγούμενων ετών έκανε χρήση περισσότερων από 100 εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και πως σχεδίαζε εκατοντάδες ακόμη προγράμματα TN σε διαστημικές αποστολές, σταθμούς και άλλες υποδομές. Δεδομένης της αυξημένης πρακτικής αξιοποίησης πολλών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης η NASA υιοθέτησε αρχές και εξέδωσε οδηγίες ως κατευθυντήρια γραμμή όλων των εμπλεκόμενων μερών στα προγράμματά της.

Το αρχικό πλαίσιο για την ηθική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης αφορά στις πιο απλές εφαρμογές της «στενής τεχνητής νοημοσύνης»¹⁴⁵, αλλά και στις μελλοντικές πιο σύνθετες ανθρώπινης προσομοίωσης εφαρμογές της «γενικής τεχνητής νοημοσύνης»¹⁴⁶ καθώς και της «τεχνητής Υπερ-Νοημοσύνης».¹⁴⁷ Ακόμη, λαμβάνεται υπόψιν η διαδραστική αλληλεπίδραση ανάμεσα στον άνθρωπο και τα αυτόνομα μηχανήματα (social robotics). Το πλαίσιο των αρχών της NASA περιλαμβάνει 6 βασικές αρχές και επιδέχεται επικαιροποιήσεων δεδομένων των νέων αναγκών, που θα προκύπτουν από τις πιο εξελιγμένες εφαρμογές TN στο μέλλον.

1. Πρώτον οφείλουν να ακολουθούν της αρχές της **δικαιοσύνης**¹⁴⁸ σε σχέση με την αντιμετώπιση των ανθρώπων, ήτοι να αποφεύγεται εξαντλητικά κάθε είδος μεροληψίας, διακρίσεων και χειραγώγησης ενώ θα πρέπει να ενθαρρύνεται η συμπερίληψη και η ποικιλομορφία.

¹⁴³ Soft law, Σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) ο «ήπιος νόμος» αποτελεί τους εφαρμοζόμενους κανόνες κατά τη συνεργασία ανάμεσα σε όργανα, οι οποίοι δεν έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα ή ο δεσμευτικός τους χαρακτήρας είναι ηπιότερος από τον παραδοσιακό νόμο, όπως για παράδειγμα εθνικό δίκαιο, οδηγίες, στρατηγικός σχεδιασμός και κριτικές. (OECD, 2023)

¹⁴⁴(McLarney *et al.*, 2021). Available at:

<https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20210012886/downloads/NASA-TM-20210012886.pdf>

¹⁴⁵ Artificial Narrow Intelligence (ANI), είναι υποδεέστερη της ανθρώπινης ικανότητας

¹⁴⁶ Artificial General Intelligence (AGI), δεν έχει επιτευχθεί ακόμη, περιλαμβάνει την διάδραση ανθρώπου-μηχανής, τις σχέσεις, την ομαδικότητα

¹⁴⁷ Artificial Super Intelligence (ASI), θα ξεπερνά την ανθρώπινη συνθετική ικανότητα

¹⁴⁸ fair

2. Πρέπει η χρήση εφαρμογών TN να καταγράφεται και να **δημοσιοποιείται**¹⁴⁹ το εάν, πότε, με ποιο τρόπο λαμβάνει χώρα και για ποιούς σκοπούς. Οι αποφάσεις και η λογική των αυτόνομων συστημάτων πρέπει να μπορούν να αναλυθούν και να **επεξηγηθούν**¹⁵⁰ καθώς και να έχουν σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψιν τη μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνου και με σεβασμό προς την ανθρώπινη περιουσία.
3. Οι οργανισμοί ή τα πρόσωπα, που δημιουργούν τις εφαρμογές TN φέρουν την **ευθύνη**¹⁵¹ γι' αυτές και οφείλουν να διασφαλίζουν την ομαλή και επιτυχή επίβλεψή τους. Οι σχεδιαστές είναι υπεύθυνοι να προλαμβάνουν πιθανή κακή χρήση ή παρερμηνεία των παραγόμενων αποτελεσμάτων TN και να ενεργούν για την εξάλειψη τυχόν αρνητικών συνεπειών.
4. Οι εφαρμογές TN πρέπει να είναι **ασφαλείς**¹⁵² και χωρίς επιβλαβείς συνέπειες για τον άνθρωπο. Πρέπει να διασφαλίζουν την ιδιωτικότητα και να προστατεύουν τα προσωπικά δεδομένα. Η μηχανική μάθηση πρέπει να γίνεται με επίβλεψη και έλεγχο και να πραγματοποιείται ανάλυση των κινδύνων έναντι των ωφελειών.
5. Τα συστήματα TN πρέπει να είναι **ανθρωποκεντρικά και κοινωνικά επωφελή**¹⁵³ καθώς και να συμβαδίζουν με το δικαϊκό μας σύστημα. Ο άνθρωπος θα έχει τον έλεγχο αυτών των συστημάτων.
6. Τα συστήματα TN οφείλουν να είναι **επιστημονικά και τεχνικά στιβαρά**,¹⁵⁴ να πληρούν όλες τις επιστημονικές προδιαγραφές συστημάτων της NASA, να συμβαδίζουν με τη θεωρία, τα επιστημονικά δεδομένα και τα ευρήματα από την πρακτική εφαρμογή, να είναι άρτια καταγεγραμμένα και να περνούν από τον έλεγχο της επιστημονικής κοινότητας.

¹⁴⁹ transparent

¹⁵⁰ explainable

¹⁵¹ accountable

¹⁵² safe and secure

¹⁵³ human centric and societally beneficial

¹⁵⁴ Scientifically and technically robust

4.3.3.2 Αντιμετώπιση των διαστημικών αποβλήτων

Ένα από τα αξιολημείωτα ζητήματα, που εγείρουν αυξανόμενη ανησυχία στην επιστημονική κοινότητα και τη βιομηχανία του διαστήματος είναι η αντιμετώπιση των διαστημικών αποβλήτων¹⁵⁵ προερχόμενα από τον κατακερματισμό διαστημικών οχημάτων και συστημάτων προώθησης. Τα διαστημικά απόβλητα αποτελούν σημαντική πρόκληση για την κυκλοφορία του διαστήματος και εγκυμονούν κινδύνους συγκρούσεων, καθώς μετά την είσοδό τους σε τροχιά βρίσκονται εκτός ελέγχου, κινούνται με διαρκώς αυξανόμενη ταχύτητα και είναι δύσκολο να προσδιοριστεί η θέση τους, η ταχύτητά τους ή η κατεύθυνσή τους.

Η ευθύνη γι' αυτά τα απροσδιόριστα και μη ελεγχόμενα πλέον μέρη των διαστημικών οχημάτων είναι δύσκολο να καταλογιστεί.¹⁵⁶ Απουσιάζουν σαφείς και δεσμευτικοί κανόνες, που να κατευθύνουν τον χειρισμό και αντιμετώπιση των κινδύνων από τα διαστημικά απόβλητα, καθώς ένας τέτοιος κίνδυνος δεν είχε προβλεφθεί από τις διεθνείς συνθήκες¹⁵⁷, που απέδιδαν την ευθύνη σφάλματος (fault) για ατυχήματα από τα διαστημικά οχήματα στην αρχική τους μορφή¹⁵⁸ και όχι μετά τον κατακερματισμό τους στο διάστημα. Ακόμη, απουσιάζουν κανόνες πρόληψης, που να αποτρέπουν τη δημιουργία τους ή να επιβάλουν την ασφαλή εξουδετέρωση και απομάκρυνσή τους.

Ως εκ τούτου τα κράτη υιοθετούν μη δεσμευτικές διατάξεις εν είδει προτάσεων για καλές πρακτικές, όπως για παράδειγμα τις «Οδηγίες για την Εξόντωση Διαστημικών Αποβλήτων»¹⁵⁹ των Ηνωμένων Εθνών (2007) και τον «Κώδικα Δεοντολογίας για την Εξόντωση των Διαστημικών Αποβλήτων»¹⁶⁰ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2004). Τα κράτη προβαίνουν σε συμφωνίες και εφαρμόζουν πρακτικές «Διαστημικής Χωρικής Συνειδητότητας»,¹⁶¹ δηλαδή συγκέντρωση πληροφοριών, επεξεργασία και διαμοιρασμό τους ανάμεσα στα κράτη σχετικά με τα διαστημικά απόβλητα, αστεροειδείς, ηλιακές εκλάμψεις, επικείμενους κινδύνους σύγκρουσης ή

¹⁵⁵(Kyriakopoulos *et al.*, 2021), available at:

<https://conference.sdo.esoc.esa.int/proceedings/sdc8/paper/118/SDC8-paper118.pdf>

¹⁵⁶ (Kyriakopoulos *et al.*, 2021)

¹⁵⁷ Outer Space Treaty και Liability Convention

¹⁵⁸ (Kyriakopoulos *et al.*, 2021)

¹⁵⁹(United Nations Office For Outer Space Affairs, 2010), available at: https://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf

¹⁶⁰(European Commission, 2004), available at:

<https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/2004-B5-10.pdf>

¹⁶¹ Space Situational Awareness (SSA), (Kyriakopoulos *et al.*, 2021)

επανεισόδου διαστημικών αντικειμένων στην γήινη ατμόσφαιρα και κάθε άλλου είδους απειλή.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ως τεχνολογία αυτόνομης δράσης ανεξάρτητης από την σε πραγματικό χρόνο επικοινωνία με τη γη, αυτοβελτίωσης, μηχανικής μάθησης και συλλογής τεράστιου όγκου δεδομένων επιλύει με καίριο τρόπο το πρόβλημα αντιμετώπισης των διαστημικών αποβλήτων. Έχει τη δυνατότητα για ακριβή και έγκαιρο προσδιορισμό τροχιάς αντικειμένων, για διάκριση ανάμεσα σε λειτουργικά και μη λειτουργικά αντικείμενα και πρόβλεψη κινδύνου σύγκρουσης. Η χρήση της υπόκειται σε κανόνες εθιμοτυπικούς και καλές πρακτικές, που στηρίζονται στο αξιακό σύστημα αρχών για την αξιοπιστη και ηθική εφαρμογή της.¹⁶²

5. Μεθοδολογία

Για την πλαισίωση των ερευνητικών στόχων της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε δευτερογενής έρευνα με αναζήτηση επίσημων ιστοσελίδων Οργανισμών, όπως UNOOSA, UN, European Commission, επιστημονικών πηγών, όπως επιστημονικά περιοδικά, επιστημονικές εκδόσεις, πρακτικά συνεδρίων και άλλα με τη βοήθεια της μηχανής αναζήτησης του μελετητή GOOGLE. Η αναζήτηση των επιστημονικών πηγών έγινε με χρήση «λέξεων κλειδιά» και πραγματοποιήθηκε κυρίως στην αγγλική γλώσσα, καθώς απουσιάζουν δημοσιευμένες μελέτες στην ελληνική. Έγινε προσπάθεια να αξιοποιηθούν οι πιο σύγχρονες επιστημονικές έρευνες της τελευταίας τριετίας, ώστε η παρούσα εργασία να προσεγγίσει την τρέχουσα επιστημονική γνώση (2023) για το διερευνώμενο θέμα.

6. Επίλογος

Οι εφαρμογές και οι πρακτικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης αυξάνονται δραματικά σε όλους τους τομείς της ζωής, την υγεία, την οικονομία, τη διαστημική βιομηχανία και αλλού. Η διαστημική δραστηριότητα, επίγεια ή στον εξωατμοσφαιρικό χώρο, αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη με τη συγκέντρωση τεράστιου όγκου δεδομένων, την επεξεργασία του και αποστολή του στη γη, τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο στο διάστημα, όπου η επικοινωνία με τη γη είναι δυσχερής, και την πραγματοποίηση ενεργειών από ρομποτικές μηχανές, όταν οι συνθήκες είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο ή εκεί, όπου ο άνθρωπος δεν μπορεί να

¹⁶² (Kyriakopoulos *et al.*, 2021), trustworthy and ethical

φτάσει. Ακόμη, συμβάλουν στην αντιμετώπιση του οξυμένου φαινομένου των διαστημικών αποβλήτων με συλλογή και αξιοποίηση πληροφοριών συντεταγμένων και τροχιάς για την αποφυγή ατυχημάτων, συγκρούσεων και καταστροφών. Το διαστημικό δίκαιο, έτσι όπως διαμορφώθηκε με τις διεθνείς συμφωνίες των δεκαετιών '60 και '70, δεν έχει αναμορφωθεί και επικαιροποιηθεί για να συμπεριλάβει κανόνες, που να ρυθμίζουν τις νέες λειτουργίες της τεχνητής νοημοσύνης στη διαστημική δραστηριότητα, τις νέες ευκαιρίες αλλά και τους νέους κινδύνους. Κύριες προκλήσεις είναι οι κίνδυνοι για την ιδιωτικότητα και τα προσωπικά δεδομένα των πολιτών καθώς και ο καθορισμός υπαιτιότητας ατυχήματος από ρομπότ ή εφαρμογές TN. Οι κίνδυνοι αυτοί προς το παρόν αντιμετωπίζονται σύμφωνα με κώδικες δεοντολογίας, εθιμοτυπικό δίκαιο, καλές πρακτικές, βασικές αρχές και τις κατευθυντήριες γραμμές, που τέθηκαν από τις διεθνείς συμφωνίες του διαστημικού δικαίου αλλά και τα εθνικά δίκαια. Η πρόταση της Ευρωπαϊκής επιτροπής AI ACT, που αναμένεται να τεθεί σε εφαρμογή, αποτελεί την πρώτη μεγάλη πρωτοβουλία παγκοσμίως για την ηθική και ασφαλή χρήση της TN και θα αποτελέσει κατευθυντήρια γραμμή για τη χρήση της TN και στο διάστημα. Είναι απαραίτητη η πολιτική βούληση για σύναψη νέων συμφωνιών σε διεθνές επίπεδο, που να καθορίζει με σαφήνεια, περιεκτικότητα και πέραν αμφιβολιών το νομικό πλαίσιο για τη χρήση της TN στην επίγεια και εξωατμοσφαιρική διαστημική δραστηριότητα, ώστε το νέο τεχνολογικό επίτευγμα να αξιοποιηθεί ως νέα ευκαιρία με σεβασμό στα ανθρώπινα δικαιώματα.

Σύνοψη και Συμπεράσματα

1. Τα οφέλη από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα έγκεινται στην αποσυμφόρηση του ανθρώπινου επιστημονικού προσωπικού από τεράστιο αριθμό εργασιών, που θα απαιτούνταν για τους επίπονους και χρονοβόρους υπολογισμούς τεράστιων όγκων δεδομένων, την κατηγοριοποίηση, επεξεργασία, ερμηνεία και εξαγωγή συμπερασμάτων. Ακόμη, το αχανές, δυσπρόσιτο και αφιλόξενο εξωατμοσφαιρικό περιβάλλον δεν θα ήταν εύκολο να εξερευνηθεί χωρίς τη συμβολή των αυτόνομων συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης.
2. Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα έγκεινται κυρίως στην διαχείριση, συλλογή, επεξεργασία και αποστολή τεράστιου όγκου δεδομένων από τον εξωατμοσφαιρικό χώρο και τη χρήση αυτόνομων

ρομποτικών μηχανών, που μεταβαίνουν σε σημεία δύσβατα και επικίνδυνα για τον άνθρωπο και λαμβάνουν αποφάσεις βάσει επεξεργασίας των δεδομένων, που συλλέγουν, σε πραγματικό χρόνο.

3. Οι προκλήσεις, που παρουσιάζονται από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα αφορούν κυρίως σε κινδύνους για την παραβίαση της ιδιωτικότητας και προσωπικών δεδομένων των πολιτών καθώς και σε θέματα προσδιορισμού και ανάληψης ευθύνης σε περίπτωση ατυχημάτων, συγκρούσεων, βλαβών από σφάλμα ή αστοχία των αυτόνομων συστημάτων ΤΝ.
4. Η Τεχνητή Νοημοσύνη άρχισε να αξιοποιείται στην εξερεύνηση του διαστήματος από το 2010 και κατόπιν. Ωστόσο, το διεθνές διαστημικό δίκαιο αποτελούμενο από διεθνείς συμφωνίες, δεν αναμορφώθηκε από τις δεκαετίες '60 και '70 και συνεπώς παρατηρείται νομικό κενό για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στο διάστημα, το οποίο προς το παρόν καλύπτεται από κώδικες δεοντολογίας και καλές πρακτικές.
5. Τα νομικά κενά αφορούν στην απουσία σαφούς νομικού πλαισίου για την προστασία των θεμελιωδών ανθρωπίνων δικαιωμάτων, που να διέπει την απεικονιστική χρήση των αυτόνομων συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης από το διάστημα. Είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί η διαφάνεια για τη λειτουργία, τον τρόπο και το σκοπό της χρήσης δεδομένων οπτικής απεικόνισης της επιφάνειας της γης καθώς και να καταγραφούν με σαφήνεια τα εν λόγω δικαιώματα των πολιτών και ο τρόπος άσκησής τους. Είναι απαραίτητο ένα επικαιροποιημένο νομικό πλαίσιο για τη χρήση της ΤΝ στο διάστημα, που να οριοθετεί τις υποχρεώσεις και τα μέτρα, που πρέπει να λαμβάνονται για την ασφάλεια ανθρώπων και περιουσιών αλλά και ένα σαφές και περιεκτικό νομικό πλαίσιο για τα θέματα ανάληψης ευθυνών, την επιβολή προστίμων και τη σύσταση αρμόδιων φορέων. Είναι τέλος απαραίτητη η θεσμοθέτηση σε διεθνές επίπεδο συστήματος καταγραφής όλων των διαστημικών συστημάτων ΤΝ αλλά και επίσημων διεθνών τεχνικών προδιαγραφών.

Όρια και Περιορισμοί της Έρευνας

Η απουσία περιεκτικών και εξειδικευμένων κανόνων δικαίου για τη χρήση των συστημάτων ΤΝ στο διάστημα κατέστησε δυσχερή την αναζήτηση πληροφοριών για την παρούσα μελέτη. Αυτό, ωστόσο, ήταν αναμενόμενο καθώς οι εφαρμογές ΤΝ στο διάστημα λαμβάνουν χώρα τα τελευταία μόνο χρόνια, ήτοι από το 2010 και κατόπιν.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Bratu, I., Lodder, A.R. and Van Der Linden, T. (2021) ‘Autonomous Space Objects and International Space Law: Navigating the Liability Gap’, *Indonesian Journal of International Law*, 18(3). Available at: <https://doi.org/10.17304/ijil.vol18.3.818>.

Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (2023) *Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2023*, UNOOSA.

Eddie, H. and Johnson, B. (2019a) *COMPILATION OF SPACE LAW U.S. & INTERNATIONAL SPACE LAW, DOCUMENTS AND AGREEMENTS*.

Eddie, H. and Johnson, B. (2019b) *COMPILATION OF SPACE LAW U.S. & INTERNATIONAL SPACE LAW, DOCUMENTS AND AGREEMENTS PREPARED AT THE REQUEST OF COMMITTEE ON SCIENCE, SPACE, AND TECHNOLOGY UNITED STATES HOUSE OF REPRESENTATIVES*.

European Commission (2004) ‘European Code of Conduct for Space Debris Mitigation’.

European Commission (2020) *White Paper on Artificial Intelligence A European approach to excellence and trust*.

Gal, G.A. *et al.* (2020) ‘Artificial Intelligence in Space’, *arXiv*, 2006(12362).

Graham, T., Thangavel, K. and Martin, A.-S. (2023) *New Challenges for International Space Law: Artificial Intelligence and Liability*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/369201650>.

Halunko, V. (2019) ‘Space Law: the Present and the Future’, *Advanced Space Law*, 3. Available at: <https://doi.org/10.29202/asl/2019/3/3>.

High Level Expert Group on Artificial Intelligence and European Commission (2018) *A DEFINITION OF AI: MAIN CAPABILITIES AND DISCIPLINES*. Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single->.

IMSO (2023) *IMSO - International Mobile Satellite Organization (1976)*. Available at: <https://imso.org/> (Accessed: 9 November 2023).

Jaxa (2023) *AGREEMENT OF THE ARAB CORPORATION FOR SPACE COMMUNICATIONS (1976)*. Available at:

https://www.jaxa.jp/library/space_law/chapter_2/2-2-2-15/index_e.html (Accessed: 9 November 2023).

Kumar, S. and Tomar, R. (2018) 'The role of Artificial Intelligence in Space Exploration', in *International Conference on Communication, Computing and Internet of Things*.

Kyriakopoulos, G.D. *et al.* (2021) 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SPACE SITUATIONAL AWARENESS: DATA PROCESSING AND SHARING IN DEBRIS-CROWDED AREAS'. Available at: <http://conference.sdo.esoc.esa.int>, (Accessed: 3 December 2023).

Library of Congress (2023) *Sputnik and the Space Race: 1957 and Beyond*, Springshare. Available at: <https://guides.loc.gov/sputnik-and-the-space-race> (Accessed: 14 November 2023).

Martin, A.-S. and Freeland, S. (2020) 'The Advent of Artificial Intelligence in Space Activities: New Legal Challenges'. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2020.101408>.

Martin, A.S. and Freeland, S.R. (2020) *Artificial Intelligence-A Challenging Realm for Regulating Space Activities*.

Martinez, R. (2019) 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE: DISTINGUISHING BETWEEN TYPES & DEFINITIONS', *Nevada Law Journal*, 19(3).

McLarney, E. *et al.* (2021) 'NASA Framework for the Ethical Use of Artificial Intelligence (AI)'.

NASA, O. of I.G. (2023) *NASA's Management of Its Artificial Intelligence Capabilities*. Available at: <https://oig.nasa.gov/hotline.html>. (Accessed: 16 November 2023).

OECD (2023) *Soft law*. Available at: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/irc10.htm> (Accessed: 3 December 2023).

Pagallo, U., Bassi, E. and Durante, M. (2023) 'The Normative Challenges of AI in Outer Space: Law, Ethics, and the Realignment of Terrestrial Standards', 36. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13347-023-00626-7>.

Al Sabt, I. and Farooqui, M.O. (2023) 'Navigating the Convergence of Artificial Intelligence and Space Law: Challenges and Opportunities', *HighTech and Innovation Journal*, 4(1), pp. 55–64. Available at: <https://doi.org/10.28991/HIJ-2023-04-01-04>.

Sheikh, H., Prins, C. and Schrijvers, E. (2021) *Mission AI Research for Policy*. Springer.

The U.S. National Archives and Records Administration (2022) *Test Ban Treaty (1963)*. Available at: <https://www.archives.gov/milestone-documents/test-ban-treaty> (Accessed: 8 November 2023).

UNESCO, W.I.P.O. (2023) *Convention relating to the Distribution of Programme-Carrying Signals Transmitted by Satellite (1974)*. Available at: <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/convention-relating-distribution-programme-carrying-signals-transmitted-satellite> (Accessed: 8 November 2023).

United Nations (2017) *INTERNATIONAL SPACE LAW: UNITED NATIONS INSTRUMENTS*.

United Nations Office For Outer Space Affairs (2010) 'Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space'.

United Nations Treaties Collection (2023a) *Constitution and Convention of the International Telecommunication Union (1992)*.

United Nations Treaties Collection (2023b) *Convention establishing the European Telecommunications Satellite Organization 'EUTELSAT' (1982)*.

United Nations Treaties Collection (2023c) *Convention for the establishment of a European organisation for the exploitation of meteorological satellites 'EUMETSAT' (1983)*.

United Nations Treaty Collection (2023a) *Agreement on cooperation in the exploration and use of outer space for peaceful purposes (1976)*.

United Nations Treaty Collection (2023b) *Agreement on the establishment of the " Intersputnik " international system and Organization of Space Communications. 1971. Moscow*.

United Nations Treaty Collection (2023c) *Convention for the establishment of a European Space Agency (1975)*.

United Nations Treaty Collection (2023) *Agreement relating to the International Telecommunications Satellite Organization (1971)*.

UNOOSA (2023a) *Broadcasting Principles (1982)*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/dbs-principles.html> (Accessed: 11 November 2023).

UNOOSA (2023b) *COPUOS*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html> (Accessed: 14 November 2023).

UNOOSA (2023c) *Liability Convention (1971)*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/liability-convention.html> (Accessed: 6 November 2023).

UNOOSA (2023d) *Outer Space Treaty (1966)*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html> (Accessed: 4 November 2023).

UNOOSA (2023e) *Remote Sensing Principles (1986)*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/remote-sensing-principles.html> (Accessed: 11 November 2023).

UNOOSA (2023f) *Rescue Agreement (1967)*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/rescueagreement.html> (Accessed: 6 November 2023).

UNOOSA (2023g) *Space Benefits Declaration (1996)*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/principles/space-benefits-declaration.html> (Accessed: 12 November 2023).

UNOOSA (2023h) *Space Law: National Space Law Database*. Available at: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/nationalspacelaw.html> (Accessed: 14 November 2023).

Zheng, K. *et al.* (2023) 'An Overview of Cognitive Radio Technology and Its Applications in Civil Aviation'. Available at: <https://doi.org/10.3390/s23136125>.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021) *ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ (ΠΡΑΞΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ) ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ.*

Τρυφιάνη, Ι. (2023) *Τεχνητή Νοημοσύνη και Αστική Ευθύνη, 2023, sakoulas-online*. Available at: <https://www.sakkoulas-online.gr/reader/d58f9f03ff86f8eafc91/> (Accessed: 15 November 2023).